

RADOON.EE

KÕIK VAJALIK RADOONIOHUTUSE TAGAMISEKS

Radooni aktiivsuskontsentratsiooni mõõtmisaruanne

Hiirekõrva , Igavere küla , Raasiku vald

65101:003:0307

Tellija: OÜ Buune Projekt

Sisukord

Radooni mõõtmine 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 gammaspktrometriga 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: 19.02.2022

Mõõtmise asukoha koordinaadid:	1.	x- 6579169	y- 0561680	(12:12)
	2.	x- 6579120	y- 0561673	(12:47)
	3.	x- 6579112	y- 0561530	(13:21)
	4.	x- 6579154	y- 0561518	(13:54)
	5.	x- 6579079	y- 0561381	-
	6.	x- 6579144	y- 0561385	-

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: 975 hPa

Gammaspetsimeetriga mõõdeti 50-70 cm sügavuselt C-horisondil. eU -sisalduse järgi arvutati pinnasest eralduva ja pinnaseõhku migreeruva radooni sisaldus (Rn_{eU}) (Clavensjö, Åkerblom 1994).

Emanomeetriga ei õnnestunud kahes viimases uuringupunktis pinnaseõhu Rn -sisaldust (Rn_{1m}) minimaalsel 50cm sügavusel mõõta, kuna pinnas on sellel sügavusel veeküllastunud.

Uuritud ala paikneb lainjal moreentasandikul ja tegemist on põllumaaga. Pinnakatteks on muld ja saviliivmoreen. Varasemate lähedal asuvate uuringute järgi on aluspõhjaks Ülem-Ordoviitsiumi Kahula kihistu savikas lubjakivi mergli vahekihtidega.

Uuringupunktide absoluutkõrgused 44,5-46,0 m.

EGF33156

Mõõtmistulemused otsemõõtmisel ja mõõtmistulemused Ra-226 või eU järgi

Mõõtemääramatus: 10%

Mõõtetulemus peale mõõdetud radooni aktiivsuskontsentratsiooni normeerimist standardsele 1m sügavusele.

Mõõtmistulemused eU sisalduse järgi arutati 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);

Up nr		eK	eU	eTh	Rn _{1m}	Rn _{eU}
1.		1,83	1,3	4,2	49	17
2.		2,47	1,7	5,4	32	22
3.		2,48	1,6	5,9	41	16
4.		2,27	1,6	6,1	50	20
5.		2,58	1,9	7,0	-	24
6.		2,32	1,4	5,5	-	18
Eesti keskmine		2,1	2,1	7,4	34	31

Järeldused: Hiirekõrva kinnistul Igavere külas mõõdeti kahes punktis normaalse ja kõrge Rn-sisalduse piiripealne tase.

Mõõtmistöde vastutav täitja: PML Balti OÜ


Aruande eest vastutav isik: Lauri Kasemaa

Soovitused:


Arvestades olemasolevaid mõõtmistulemusi Hiirekõrva kinnistul Igavere külas on soovitatav kasutada järgnevaid meetmeid, mis on vajalikud radooni hoonesse sattumise vältimiseks: hea ehituskvaliteet, nõuetekohased ventilatsiooni lahendused, radoonikindlad tarandid (nt. radoonitorustik).

Soovitatav tihendada ja hermetiseerida kõik torude ja kaablite läbiviigud põrandast. Kui pinnasest hoonesse tulevad kaablid või torud on paigaldatud hülssidesse, tuleb tihendada nii hülsi ja seina liitekoht, kui ka toru ja kaabli ning hülsi 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 Aiaandi tee 19/1, Viimsi, Viimsi vald, Harjumaa 74001 Estonia priet.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.ETRO, E. Falová
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/Vo5	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 Varje – YB6
Serial Number:	18050028 / 18050035
Operator:	Zdeněk Dvořák
Date:	June 11, 2018

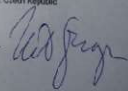
Calibration was performed on high volume standards for field gamma-ray spectrometers
 B2-09, K2-09, I12-09, T2-09 with 30 min. measuring time.

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			Vaataleja		Foto / Märkused:		
aasta	kuu	päev	Lauri Kasevan		Tellijä: Buure Projekt OÜ		
2	2	2	Paul Normat		Info: 52 04321		
Asukoht:			Hämekõrva				
			Jõgevare küla				
			Rasniku vald				

	X-koordinaat	Y-koordinaat	Kõrgus m
1	6579169	0561680	445 12:12
2	6579120	0561673	455 12:47
3	6579112	0561530	445 13:21
4	6579154	0561518	445 13:51
5	6579079	0561381	460 -
6	6579144	0561385	455 -

	Kaalium		Uraan		Toorium	
	K, %	±	eU, ppm	±	eTh, ppm	±
1	183		13		42	
2	247		17		54	
3	248		16		59	
4	227		16		61	
5	258		19		70	
6	232		14		55	

Aktiivsus (lugem/s)			Kogu (exkl Cs)	
1	d/ kiirus	29,5	nSv/h	
2	d/ kiirus	37,7	nSv/h	
3	d/ kiirus	34,4	nSv/h	
4	d/ kiirus	37,9	nSv/h	
5	d/ kiirus	43,6	nSv/h	
6		36,4		

Öhurõhk :	975 kPa
Öhuniiskus :	97%
Temperatuur :	+1°C
GPS Tõpsus ±3 m	

	Asend		Spektromeetri exp.		Markus -10	
	π	H ₂ O	Aeg s	Süg. cm	Süg. cm	kBq/m ²
1	3	-	300	50	50	32
2	3	-	300	60	70	27
3	4	-	300	70	70	35
4	3	-	300	50	50	33
5	3	0,35	300	50	50	-
6	3	0,4	300	50	-	-

Kirjeldus:	
1.	0,0 - 0,4 muld lubyalis tükkidega 0,40 - 0,50 moneen
2.	0,0 - 0,35 muld lubyalis tükkidega 0,35 - 0,60 moneen
3.	0,0 - 0,4 muld, 0,40 - 0,70 moneen
4.	0,0 - 0,3 muld, 0,3 - 0,50 moneen
5.	0,0 - 0,35 muld 0,35 - 0,50 moneen
6.	0,0 - " - " -

Allkiri: _____







Maa-ameti geoportaal