

Pinnase radooniohtlikkuse hinnang

Tellimuse andmed

Vaatluspunkti asukoht: Aruküla tee 19, Jüri alevik, Harjumaa.

Töö tellija: Sala Terrena OÜ.

Geoloogilise ehituse põhijooned

Kinnistu paikneb lubjakiviplatool õhukese pinnakattega alal.

Pinnakate

Kinnistu pinnakatte moodustab 50–70 cm paksune moreenikiht. Veetase oli mõõtmise ajal allpool 70 cm.

Aluspõhi

Pinnakatte all levib Kesk-Ordoviitsiumi ladestiku lubjakivi. Ülemistes, Keila, Haljala ja Kukruse lademetes levib savikas lubjakivi, alumistes: Uhaku, Lasnamäe, Aseri, Kunda ja Volhovi lademete lubjakivi. Lubjakivide paksus on ~48 m. Kesk-Ordoviitsiumi lubjakivide all levivad Alam-Ordoviitsiumi uraanirikkad kivimid: graptoliitargilliit ja oobolusliivakivi, lasuvad kinnistul ~50 m sügavusel. (Veetorni tn 1 asuva hüdrogeoloogilise puuraugu 982 andmed).

Ordoviitsiumi kivimite all lamavad Alam-Kambriumi terrigeensed kivimid: Tiskre kihistu liivakivid ja Lontova kihistu aleuroliit ning sinisavi ja nende all lamavad Ediacara vanusega liivakivid. Kambriumi ja Ediacara kivimid on kujunenud normaalmere tingimustes ja nende U-sisaldus on lähedane maakoore keskmisele ($2,5 \pm 1$ mg/kg) ning nendega ei kaasne täiendavat Rn-riski (Petersell jt 2004).

Kristalse aluskorra kivimid paiknevad alal enam kui 200 m sügavusel (Suuroja jt 2003).

Radooni jõudmine maapinnale kristalse aluskorra kivimitest on vähetõenäoline (Petersell jt 2004).

Radoonioht kinnistul on seotud Alam-Ordoviitsiumi kivimite: graptoliitargilliidi ja oobolusliivakivi, kõrge uraanisisaldusega, mis neis kivimites ulatub vastavalt kuni 100 mg/kg ja 20 mg/kg. Need kivimid on intensiivsed radooniallikad.

Üldinfo ja metoodika

Pinnaseõhus piiranguteta ehitustegevuseks lubatud radooni piirsisaldus on 50 kBq/m^3 . Maja siseõhus ei tohiks radoonisisaldus ületada 200 Bq/m^3 , WHO (Maailma Terviseorganisatsioon) (IAEA Safety... 2015) soovitusel 100 Bq/m^3 . Pinnased, milles eU- ehk U (Ra) sisaldus ületab 100 Bq/kg ehk 8–8,5 g/t piiri, on ehitusmaterjalina radooniohtlikud.

Tähised

eK – kaalium ^{40}K järgi, %;

eU – uraan ^{226}Ra järgi, g/t;

eTh – ^{232}Th järgi, g/t;

Rn_{eU} – Rn sisaldus pinnaseõhus eU järgi arvutatult (kBq/m^3);

C – looduskiirguse tase ehitusmaterjalides lubatust (kiirgusdoosist ~1 mSv/a), %, (KKM 1998. a määrus nr 55);

Rn_{1m} – Rn-sisaldus pinnaseõhus otse-
mõõdetult (kBq/m^3);

G_1 – gammakiirgus maapinnal ($\mu\text{R/h}$);

G_2 – gammakiirgus kaevandi põhjas ($\mu\text{R/h}$).

Kasutatud aparatuur

Gammaspektromeeter (*Detector model* GPX-21A) ja emanomeeter (Markus 10 nr 1306) ning radiomeeter (CPII-88H).

Metoodika

Mõõtmised otse pinnaseõhust Markus 10-ga toimusid 50–60 cm sügavusel maja ees ja olmehoone taga looduslikul pinnasel (lisa 1, joonis 1). Sügavuse, pinnase tüübi ja radooni difusiooni vahelise sõltuvuse graafikut kasutades (Clavensjö, Åkerblom 1994, lk 24) arvutati Markus 10-ga mõõdetud radoonisisaldused standardsele 1 m sügavusele.

Gammaspektromeetriga mõõdeti kinnistu keskel 50 cm sügavusel. eU-sisalduse järgi arvutati pinnasest eralduva ja pinnaseõhku migreeruva Rn sisaldus (Clavensjö, Åkerblom 1994).



Joonis 1. Radooni uuringupunktide asukohad Aruküla tee 19, kinnistu maa-ala asendiplaanil. Aluskaart: Eesti põhikaart 2017, Maa-amet.

	2915a	2915c
Rn (radooni) sisaldus – pinnases otsemõõtmisel, kBq/m^3	67	62
Rn (radooni) sisaldus pinnases eU järgi arvutatult, kBq/m^3	24	

Uuringutulemused

Elementide sisaldus pinnases ja pinnase looduskiirguse tase

Up nr	Up registri nr	eK	eU	eTh	Rn _{lm}	Rn _{eU}	C	G ₁	G ₂
1.	17Rn-2915a	1,6	1,6	5,3	67	24	33	11	11
2.	17Rn-2915b				59			11	
3	17Rn-2915c				62				
Eesti keskmine		2,1	2,1	7,4	27	31	55	9	13

Järeldused

Aruküla tee 19 (Jüri alevik, Harjumaa) kinnistul eU-sisalduse järgi arvutatud ja pinnaseõhus otsemõõdetud Rn-sisalduse ning pinnases mõõdetud eU-, eTh- ja eK-sisaldusele tuginedes järeldub:

- Vastavuses Eestis kehtivatele piirnormidele (Juhised..., 2017) kuulub maa-ala pinnas **suure Rn-sisaldusega pinnaste kategooriasse**.
- Kinnistu pinnakatte uuring näitab, et pinnaseõhus eU-sisalduse järgi kujunev Rn-sisaldus, 24 kBq/m³, ei ületa piiranguteta ehitustegevusele kehtestatud piirnormi (50 kBq/m³; Juhised ... 2017).
- Rn otsemõõtmistel saadud tulemused **67, 59 ja 62 kBq/m³** näitavad, et Rn-sisaldus kinnistul ületab ehitustegevusele kehtestatud piirnormi (50 kBq/m³). Otsemõõtmise tulemused on oluliselt suuremad eU järgi arvutatud tulemustest, mis tähendab, et Rn jõuab maapinnale suurematest sügavustest.
- eU-, eTh- ja eK-sisalduse järgi arvutatud pinnase looduskiirguse tase moodustab 33% ehitusmaterjalidele ja majaalusele pinnasele kehtestatud piirnormist (100%) (Kiirgustöötaja ... 2016).
- Kinnistu pinnase gammakiirguse tase, nii maapinnal kui ka kaevises põhjas jääb madalaks Eestis ja Põhjamaades hoonete alustele soovitatud gammakiirguse tasemest 26–28 µR/h ja 32–36 µR/h; (Juhised ... 2017; *Naturally* ... 2000).

Kokkuvõtteks

Aruküla tee 19 kinnistu pinnas Jüri alevikus Harjumaal kuulub **suure Rn-sisaldusega pinnaste kategooriasse**. Alale on iseloomulik normaalne looduskiirguse tase.

Soovitused

Ehitustöödel tuleb jälgida EVS 840:2017 nõudeid.

Tuleb rakendada meetmeid radooni hoonetesse sattumise vältimiseks, tagada tarindite radoonikindlad lahendused (õhutihedad esimese korruse tarindid ja/või alt ventileeritav betoonpõrand või maapinnast kõrgemal asuv põrandaalune sundventilatsioon).

Kirjandus

Clavensjö, B., Åkerblom, G., 1994. *The Radon book. Measures against radon*, Stockholm, 129 p.
IAEA *Safety Standards for protecting people and the environment. Protection of Public against Exposure Indoors due to Radon and Other Natural Sources of Radiation. No. SSG-32. 2015.*
International Atomic Energy Agency, Vienna.

<http://www-ns.iaea.org/standards/documents/searchresult2.asp?s=11&l=90>

Juhised radoonikaitse meetmete kasutamiseks uutes ja olemasolevates hoonetes, 2017. EVS 840:2017.

Kiirgustöötaja ja elaniku efektiivdooside seire ja hindamise kord, radionukliidide sissevõttust põhjustatud dooside doosikoefitsientide ning kiirgus- ja koefaktori väärtused ning nende mõõtmise kord. KeM määrus 18.11.2016, nr 54.

Naturally Occurring Radioactivity in the Nordic Countries – Recommendations. The Radiation Protection Authorities in Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden, 2000, ISBN 91-89230-00, 73 p.

Petersell, V., Åkerblom, G., Ek, B.-M., Enel, M., Möttus, V., Täht, K., 2004. Eesti radooniriski kaart. Tallinn-Stockholm.

Suuroja jt 2003. Eesti geoloogiline baaskaart, leht 6334 (Tallinn). Aluspõhi. Mõõtkava 1 : 50 000. Tallinn, EGF

Lisad

Mõõtmistulemuste lehed*: 1 tk

* *Tulemused on kehtivad ainult koos mõõtmistulemuste lehtedega.*

Uuringu teostajad

Nr	Nimi	Amet	Allkiri	Lisainfo
1.	Krista Täht-Kok	vanemgeoloog		
2.	Mark Karimov	Geokeemia- ja keskkonnageoloogia osakonna juhataja		

Kuupäev	22.11.2017
---------	------------