



Kinnistu maa-ala radooniohtlikkuse hinnang.

Vaatluspunkti asukoht: **Tallinn, Pirita linnaosa.**

Töö tellija:

**Geoloogilise ehituse põhijooned:** kinnistu asub Põhja-Eesti klindi vaheastangul.

**Pinnakate:** pinnakatte ülemise, ~0,4 m paksuse kihi moodustab huumus ja läbikaevatud pinna, mille peeneseks on aleuriit, milles on veidi ehituskivi tükke ja minimaalselt olmeprügi. Selle all levib aleuriit, mis on gleistunud ning sisaldab orgaanikat. Oma olemuselt on see klindinõlval paljanduv porsunud Kambriumi liivakivi.

Pinnasevee tase on uuringu ajal majast põhja pool asuvas uuringupunktis maapinnast 60 cm sügavusel, majast lõuna pool asuvas uuringupunktis maapinnast ~1 m sügavusel.

**Aluspõhi:** aluspõhja moodustavad Kambriumi ladestu Tiskre kihistu liivakivid ja Lontova kihistu savid ning nende all lamavad Ediacara ladestu terrigeensed kivimid, peamiselt liivakivid ja aleuroliidid. Kambriumi ja Ediacara kivimite paksus on hüdrogeoloogilistele puuraukude **307** (asub kinnistust ~400 m läänes) ja **125** (asub kinnistust ~1200 m idas) ning geoloogilise kaardistamise andmetel 145 m piires. Geoloogilise kaardistamise andmetel lasub kristalne aluskord 145–150 m sügavusel (Suuroja, 2003).

Kambriumi ja Vendi kivimite U sisaldus ei ületa tavaliselt 3 mg/kg ja nendega ei kaasne täiendavat Rn-riski. Radooni risk on seotud Põhja-Eesti klindil avanevate kõrge uraanisisaldusega grapoliit-argilliidi (endise nimega diktüoneemakilda) ja oobolusliivakiviga, milledes uraani sisaldus ulatub vastavalt kuni 100 mg/kg ja 20 mg/kg. Need kivimid on intensiivsed radooni allikad. Nende purd ja peenes võivad esineda klindi nõlvasetetes ning teistes Kvaternaari ajastu setetes ning põhjustada kõrgendatud Rn-riski. Radooni jõudmine maapinnale kristalse aluskorra kivimitest on vähetõenäoline (Petersell jt. 2004).

#### **Info:**

**Pinnaseõhus piiranguteta ehitustegevuseks lubatud radooni piirsisaldus on 50 kBq/m<sup>3</sup>.**

Maja siseõhus ei tohi radooni sisaldus kehtiva nõude alusel ületada 200 Bq/m<sup>3</sup>, WHO soovitusel – 100 Bq/m<sup>3</sup>.

Pinnased, milledes eU ehk U (Ra) sisaldus ületab 100 Bq/kg ehk 8–8,5 g/t piiri on ehitusmaterjalina radooniohtlikud.

**Kasutatud aparatuur:** radoonimõõtur (emanomeeter Markus 10), gamma-spektromeeter (Portable gamma ray spectrometer, Detector model GPX-21A) ja radiomeeter (CPII-88H).

**Metoodika.** Mõõtmise Markus 10-ga õnnestus vaid kinnistu kaguosas 50 ja 70 cm sügavusel. Gamma-spektromeetriga mõõdeti hoonest kirdes 60 cm sügavusel ja hoone edelanurga lähedal 80 cm sügavusel. Sügavuse, pinnase tüübi ja radooni difusiooni vahelise sõltuvuse graafikut kasutades (Clavensjö, Åkerblom, 1994, lk. 24) arvutati Markus 10-ga mõõdetud radooni sisaldus standardsele 1 m sügavusele.

Gamma-spektromeetri andmete alusel arvutati  $eU$  sisalduse järgi pinnasesse eralduva ja pinnaseõhus migreeruva Rn sisaldus (Clavensjö & Åkerblom, 1994). Uuringute tulemused on koondatud tabelisse 1.

Tabel 1. Elementide sisaldus pinnases ja pinnase looduskiirguse tase

Up nr	Up registri nr	$eK$	$eU$	$eTh$	$Rn_{1m}$	$Rn_{eU}$	C	$G_1$	$G_2$
1.	16Rn-2861	1,8	1,6	4,1		26	33	10	14
2.	16Rn-2861a	2,2	2,4	5,8		39	44	9	15
3.	16Rn-2861 M-1				15				
4.	16Rn-2861 M-2				14				
Eesti keskmine		2,1	2,1	7,4	27	31	55	9	13

$eK$  – (K-<sup>40</sup>K) %; U –  $eU$  g/t;  $eTh$  – <sup>232</sup>Th g/t;  $Rn_{1m}$  – Rn sisaldus pinnaseõhus otsemõõdetult (kBq/m<sup>3</sup>);

$Rn_{Ra}$  – Rn sisaldus pinnaseõhus  $eU$  järgi arvutatult (kBq/m<sup>3</sup>);

C – looduskiirguse tase ehitusmaterjalides lubatust (kiirgusdoosist ~1 mSv/a), %, (KKM 1998. a määrusele nr 55);  $G_1$  – gammakiirgus maapinnal (μR/h);  $G_2$  – gammakiirgus kaevandi põhjas (μR/h).



Joonis 1. Radooni uuringupunktide asukohad  
2003, Maa-amet).

kinnistul: (Eesti aluspõhja kaart,

**2861 M-1**

●  
14 – Rn (radooni) sisaldus  
pinnases otsemõõtmisel, kBq/m<sup>3</sup>

**2861**

●  
26 – Rn (radooni) sisaldus  
pinnases  $eU$  järgi arvutatult, kBq/m<sup>3</sup>

Mõõtmistulemustele tuginedes (tabel 1, joonis 1) on näha, et kõikide radioaktiivsete elementide sisaldus (eK, eU, eTh) on madalam või lähedane Eesti keskmisele. Seda saab põhjendada asjaoluga, et pinnakate kinnistul praktiliselt puudub. Kambriumi ajastu aleuroliit, mis porsumisel on aleuriidiks muutunud, paljandub mõnekümne sentimeetri sügavusel. Alam-Ordoviitsiumi uraanirikkad kivimid on kinnistu alal ära uhitud. Sellistes tingimustes on potentsiaalne radooni oht väike.

**Järeldused:** kinnistu pinnaseõhus eU sisalduse järgi arvutatud Rn ja pinnaseõhus otsemõõdetud Rn sisalduse ning pinnases mõõdetud eU, eTh ja eK sisaldustele tuginedes järeldub:

- vastavuses Eestis kehtivatele piirnormidele (Radooniohutu..., 2009) kuulub maa-ala pinnas **normaalse Rn sisaldusega pinnaste** kategooriasse.
- Kinnistu pinnakatte uuring näitab, et radooni sisaldus kinnistu pinnases eU järgi (26–39 kBq/m<sup>3</sup>) on madalam lubatud piirnormist (50 kBq/m<sup>3</sup>);
- Radooni otsemõõtmistulemused (14–15 kBq/m<sup>3</sup>) on samuti madalamad lubatud piirnormist (50 kBq/m<sup>3</sup>) ja radooni juurdevool sügavamatest pinnasekihtidest on minimaalne;
- eU, eTh ja eK sisalduse järgi arvutatud kinnistu pinnase looduskiirguse tase on madal ja moodustab 33–44% ehitusmaterjalides ja majaanaluses pinnases lubatud (Kiirgustöötaja..., 2005; tabel 1.);
- kinnistu pinnase gammakiirguse tase on madalam lubatud (soovituslik) piirist (26–28 µR/h ja 32–36 µR/h; (Kiirgustöötaja..., 2005; Naturally, 2000).

**Kokkuvõtteks:** kinnistu (Tallinn) pinnas kuulub **normaalse Rn riskiga pinnaste kategooriasse**. Alale on iseloomulik normile vastav looduskiirguse tase.

**Soovitus:** elamu renoveerimisel tuleb jälgida EVS 840:2009, tabel 3 (normaalne) nõudeid.

Tabel 3. EVS 840:2009:

Pinnase radooni-sisalduse tase	Pinnase radoonisaldus, kBq/m <sup>3</sup>	Meetmed radooni hoonesse sattumise vältimiseks
Madal	Alla 10	Tavaline hea ehituskvaliteet
Normaalne	10 – 50	Tarandite radoonikindlad lahendused (õhutihedad esimese korruse tarindid ja/või alt ventileeritav betoonpõrand või maapinnast kõrgemal asuva põrandaaluse tuulutis)

### Kirjandus

- Clavensjö, B., Åkerblom, G, 1994. The Radon book. Measures against radon, Stockholm, 129 p.
- Kiirgustöötaja ja elaniku efektiivdooside seire ja hindamise kord ning radionukliidide sissevõtmist põhjustatud dooside, doosikoefitsientide ning kiirgus- ja koefaktori väärtused. Keskkonnaministri 2005. a määrus nr 45.
- Morgen, E., 2003. Eesti geoloogiline baaskaart, leht 6335 (Tallinn). Pinnakate. Mõõtkava 1:50 000. Tallinn, EGF.
- 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.

Radoonihutu hoone projekteerimine, 2009. Eesti Standard. (EVS 840:2009).

Suuroja, K., 2003. Eesti geoloogiline baaskaart, leht 6335 (Tallinn). Aluspõhi. Mõõtkava 1:50 000. Tallinn, EGF.

**Lisad:** Mõõtmistulemuste lehed (1 ja 2)

**Märkus:** Tulemused on kehtivad ainult koos mõõtmistulemuste lehtedega.

Eesti Geoloogiakeskus

Juhtivgeoloog, keskkonnaekspert

Litsents nr KMH0042, kehtib 01.06.2016

Vanemgeoloog

11.04.2016