



Kasesalu 12, Saue

76505 Harju maakond

info@radoonitorjekeskus.ee

Radoonitõrjekeskus

**Uus-Järveküla 1. detailplaneeringu ala, uuringuala 1,
radoonitaseme määramine ning radooniohtlikkuse hinnang pinnasest**

Sisukord

Radooni mõõtmine pinnasest.....	3
Mõõtmise metoodika.....	4
Tingimused.....	4
Tulemused.....	4
Info.....	7
Kokkuvõte.....	7
Soovitused.....	8
Lisa 1.Kalibreerimise tunnistus.....	9

Raport

Mõõtmise asukoht: U-J 1. DP ala, uuringuala 1
Kuupäev: 30.01.2019
Tellija nimi: BlueSky Project OÜ
Eesmärk: Radoonitaseme määramine pinnasest

Kasutatud aparatuur:

Emanomeeter Markus 10

Seerianumber: 0618
Kalibreeritud: 21.12.2017

Gammaspektro-meeter GR-320C

Radooni mõõtmine pinnasest

Radoon on värvitu ja lõhnatu looduslik radioaktiivne, õhust raskem gaas. Mõõtühikuks on Bq/m³ (bekrell kuupmeetri kohta).

Just radooni peetakse suurimaks hingamisteede haiguste ja kopsuvähi tekitajaks maailmas sealhulgas ka Eestis, kus aastas haigestub umbes 100-150 elanikku kopsuvähki tulenevalt radoonist nende elukeskkonnas. Erilise riski alla on suitsetajad, tingituna suitsetamise ja radooni sünergilisest efektist.

Vastavalt Eesti Standardile EVS 840:2017 peab aasta keskmine radooni sisaldus elu-, puhke- ja tööruumides olema väiksem kui 300 Bq/m³.

Radoon imbub ruumidesse maja alusest pinnasest ja põhjaveest ning tulenevalt sellest esineb radooni peamiselt keldrites ja esimestel korrustel.

Radoonisaldus siseõhus kõigub väga suurtes piirides. Mida tihedam on hoone vundament, seda vähem pääseb radooni hoonesse. Lisaks mõjutab radooni taset siseõhus ilmastik, õhurõhud, tuulesuunad, maapinna niiskus %, maapinna külmumine, hoone ventilatsioon ning selle kasutamine, akende ja uste avamine, küttekolded jne.

Mõõtmise metoodika

Emanomeeter Markus 10

Pinnasest pumbati läbi mõõtetoru õhuproov mõõteaparatuuri detektorkambrisse. Detektorkamber registreerib alfa kiirguse, mis pärineb radooni tütarelementidest. Saadud impulsid võimendatakse ning filtreeritakse. Registreeritakse impulsid, mis pärinevad poloonium 218'st (Po-218) (poolestusaeg 3,05 min). Impulsid summeeritakse ning tulemus esitatakse kBq/m³.

Mõõtmise sügavuse, pinnase tüübi ja radooni difusiooni vahelise sõltuvuse graafikut kasutades (Clavensjö, Åkerblom, 1994, lk. 24) arvutati radooni otsemõõtmise sisalduse määrangud 1 m sügavusele.

Gammaspektro-meeter GR-320C

eU mõõtmine gammaspektro-meetriga GR-320C toimus 80 cm sügavusel pinnases. Pinnases eU sisalduse järgi arvutati pinnaseõhus kujunev maksimaalne Rn sisaldus.

Mõõtmiste teostaja on saanud spetsiaalse väljaõppe aparatuuri valmistajatehase poolt.

Tingimused

Välis temperatuur: - 1°C

Õhurõhk: 1004 hPa

Tulemused

Mõõtepunkt nr.	eU (ppm)	Rn arvutuslik (kBq/m ³)	Rn mõõdetud (kBq/m ³)	Kõrgeim Rn tase (kBq/m ³)
1	4,5	51±5	58±6	
2	3,8	43±4	78±8	86
3	4,3	49±5	70±7	
4	5,6	63±6	52±5	



Fotod 1-4 : mõõtmine 1.- 4. punktis

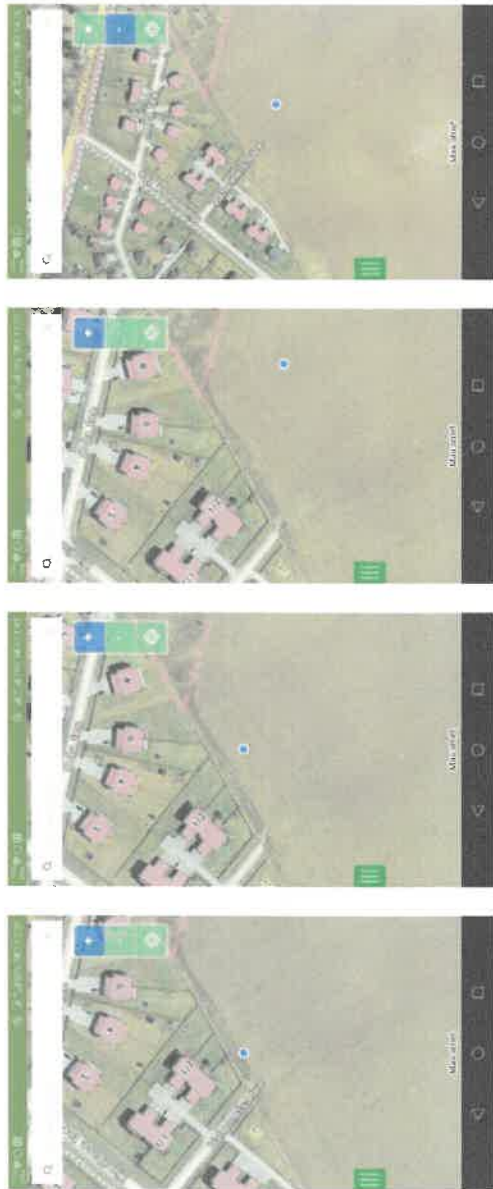


Foto 5: mõõtepunktide asukohad kaardil

Info

Vastavalt Eesti standardile **EVS 840:2017** „Juhised radoonikaitse meetmete kasutamiseks uutes ja olemasolevates hoonetes“ on piiranguteta ehitustegevuseks lubatud radooni piirsisaldus pinnaseõhus: **50 kBq/m³** ning hoonete elu-, puhke-, ja tööruumides radoonitase olema alla **300 Bq/m³**.

Kokkuvõte

U-J 1. DP ala, uuringuala 1 paikneb kõrge Rn-riski piirkonnas, mille piires jääb Rn sisaldus pinnaseõhus piiridesse (50-250 kBq/m³)

Pinnase radoonisisalduse tase	Pinnase radoonisisaldus (Bq/m ³)	Meetmed radooni hoonesse sattumise vältimiseks
Madal	alla 10000	Tavaline hea ehituskvaliteet
Normaalne	10000-50000	Tavaline hea ehituskvaliteet, maapinnale rajatud betoonplaadi ja vundamendi liitekohtade, pragude ja läbiviikude tihendamine, maapinnast kõrgemal asuva põrandaaluse tuulutus
Kõrge	50000-250000	Tarindite radoonikindlad lahendused (õhutihedad esimese korruse tarindid ja/või alt ventileeritav betoonpõrand või maapinnast kõrgemal asuvapõrandaaluse sundventilatsioon)
Ülikõrge	üle 250000	Eriti hoolikas ehituse teostus, kompleksed radoonikaitse meetmed

Soovitused

Hoonete projekteerimisel soovitame kindlasti arvestada radooni kaitsega so. kasutada radoonikilet ja vundamendi tuulutust (radoonikaevud). Kõik vundamenti läbivad kommunikatsioonid tuleb hoolikalt hermetiseerida. Lisaks nõuetele vastav ventilatsioon. Vundamendi soovitame projekteerida selliselt, et radoonitõkkekest oleks võimalikult vähe läbiviike (elektrikaableid tagasitäitesse ei ole soovitatav projekteerida).

Selliselt on tagatud normidele vastav radoonitase hoones.

Mõõtmised teostas:

Radoonitõrjekeskus

Ilmar Jõgi

Tulemuste analüüs:

Ilmar Jõgi

ilmar@radoonitorjekeskus.ee

mob. +372 56 936 429





Certificate of calibration for MARKUS 10

Customer: Töödame K.M

Serial number: 0618

Radon gas concentration (reference instrument)	243	kBq/m ³
Relative humidity	80	%
Number of measurements	6	times
Displayed average for 0618	250	kBq/m ³
Error	2,9	%
Date of calibration	2017-12-21	

The constant for Gammadata's reference instrument are traceable to SSM, where the margin of error is $\pm 10\%$.

For Gammadata, 2017-12-22



Fredrik Linden



Kasesalu 12, Saue

76505 Harju maakond

info@radoonitorjekeskus.ee

Radoonitõrjekeskus

**Uus-Järveküla 1. detailplaneeringu ala, uuringuala 2,
radoonitaseme määramine ning radooniohtlikkuse hinnang pinnasest**

Sisukord

Radooni mõõtmine pinnasest.....	3
Mõõtmise metoodika.....	4
Tingimused.....	4
Tulemused.....	4
Info.....	7
Kokkuvõte.....	7
Soovitused.....	8
Lisa 1.Kalibreerimise tunnistus.....	9

Raport

Mõõtmise asukoht: U-J 1. DP ala, uuringuala 2
Kuupäev: 31.01.2019
Tellija nimi: BlueSky Project OÜ
Eesmärk: Radoonitaseme määramine pinnasest

Kasutatud aparatuur:

Emanomeeter Markus 10

Seerianumber: 0618
Kalibreeritud: 21.12.2017

Gammaspektro-meeter GR-320C

Radooni mõõtmine pinnasest

Radoon on värvitu ja lõhnatu looduslik radioaktiivne, õhust raskem gaas. Mõõtühikuks on Bq/m³ (bekrell kuupmeetri kohta).

Just radooni peetakse suurimaks hingamisteede haiguste ja kopsuvähi tekitajaks maailmas sealhulgas ka Eestis, kus aastas haigestub umbes 100-150 elanikku kopsuvähki tulenevalt radoonist nende elukeskkonnas. Erilise riski alla on suitsetajad, tingituna suitsetamise ja radooni sünergilisest efektist.

Vastavalt Eesti Standardile EVS 840:2017 peab aasta keskmine radooni sisaldus elu-, puhke- ja tööruumides olema väiksem kui 300 Bq/m³.

Radoon imbub ruumidesse maja alusest pinnasest ja põhjaveest ning tulenevalt sellest esineb radooni peamiselt keldrites ja esimestel korrustel.

Radoonisaldus siseõhus kõigub väga suurtes piirides. Mida tihedam on hoone vundament, seda vähem pääseb radooni hoonesse. Lisaks mõjutab radooni taset siseõhus ilmastik, õhurõhud, tuulesuunad, maapinna niiskus %, maapinna külmumine, hoone ventilatsioon ning selle kasutamine, akende ja uste avamine, küttekolded jne.

Mõõtmise metoodika

Emanomeeter Markus 10

Pinnasest pumbati läbi mõõtetoru õhuproov mõõteaparatuuri detektorkambrisse. Detektorkamber registreerib alfa kiirguse, mis pärineb radooni tütar-elementidest. Saadud impulsid võimendatakse ning filtreeritakse. Registreeritakse impulsid, mis pärinevad poloonium 218'st (Po-218) (poolestusaeg 3,05 min). Impulsid summeeritakse ning tulemus esitatakse kBq/m³.

Mõõtmise sügavuse, pinnase tüübi ja radooni difusiooni vahelise sõltuvuse graafikut kasutades (Clavensjö, Åkerblom, 1994, lk. 24) arvutati radooni otsemõõtmise sisalduse määrangud 1 m sügavusele.

Gammaspektro-meeter GR-320C

eU mõõtmine gammaspektro-meetriga GR-320C toimus 80 cm sügavusel pinnases. Pinnases eU sisalduse järgi arvutati pinnaseõhus kujunev maksimaalne Rn sisaldus.

Mõõtmiste teostaja on saanud spetsiaalse väljaõppe aparatuuri valmistajatehase poolt.

Tingimused

Välis temperatuur: - 0°C
Õhurõhk: 1013 hPa

Tulemused

Mõõtepunkt nr.	eU (ppm)	Rn arvutuslik (kBq/m ³)	Rn mõõdetud (kBq/m ³)	Kõrgeim Rn tase (kBq/m ³)
1	4,3	49±5	88±9	
2	2,9	33±3	92±9	
3	5,5	62±6	96±9	105
4	4,2	47±5	84±8	



Fotod 1-4 : mōõtmīne 1.- 4. punktis

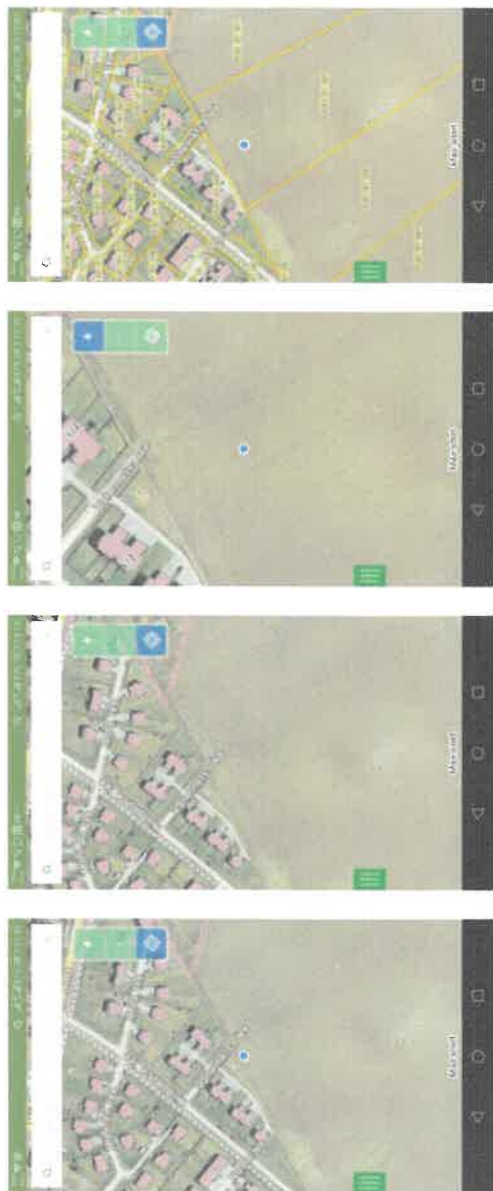


Foto 5: mõõtepunktide asukohad kaardil

Info

Vastavalt Eesti standardile **EVS 840:2017** „Juhised radoonikaitse meetmete kasutamiseks uutes ja olemasolevates hoonetes“ on piiranguteta ehitustegevuseks lubatud radooni piirsisaldus pinnaseõhus: **50 kBq/m³** ning hoonete elu-, puhke-, ja tööruumides radoonitase olema alla **300 Bq/m³**.

Kokkuvõte

U-J 1. DP ala, uuringuala 2 paikneb kõrge Rn-riski piirkonnas, mille piires jääb Rn sisaldus pinnaseõhus piiridesse (50-250 kBq/m³)

Pinnase radoonisisalduse tase	Pinnase radoonisisaldus (Bq/m ³)	Meetmed radooni hoonesse sattumise vältimiseks
Madal	alla 10000	Tavaline hea ehituskvaliteet
Normaalne	10000-50000	Tavaline hea ehituskvaliteet, maapinnale rajatud betoonplaadi ja vundamendi liitekohtade, pragude ja läbiviikude tihendamine, maapinnast kõrgemal asuva põrandaaluse tuulutus
Kõrge	50000-250000	Tarindite radoonikindlad lahendused (õhutihedad esimese korruse tarindid ja/või alt ventileeritav betoonpõrand või maapinnast kõrgemal asuvapõrandaaluse sundventilatsioon)
Ülikõrge	üle 250000	Eriti hoolikas ehituse teostus, kompleksed radoonikaitse meetmed

Soovitused

Hoonete projekteerimisel soovitame kindlasti arvestada radooni kaitsega so. kasutada radoonikilet ja vundamendi tuulutust (radoonikaevud). Kõik vundamenti läbivad kommunikatsioonid tuleb hoolikalt hermetiseerida. Lisaks nõuetele vastav ventilatsioon. Vundamendi soovitame projekteerida selliselt, et radoonitõkkekilest oleks võimalikult vähe läbiviike (elektrikaableid tagasitäitesse ei ole soovitatav projekteerida).

Selliselt on tagatud normidele vastav radoonitase hoones.

Mõõtmised teostas:

Radoonitõrjekeskus

Ilmar Jõgi

Tulemuste analüüs:

Ilmar Jõgi

ilmar@radoonitorjekeskus.ee

mob. +372 56 936 429





Certificate of calibration for MARKUS 10

Customer: *Customer X.Y.*

Serial number: **0618**

Radon gas concentration (reference instrument)	243	kBq/m³
Relative humidity	80	%
Number of measurements	6	times
Displayed average for 0618	250	kBq/m³
Error	2,9	%
Date of calibration	2017-12-21	

The constant for Gammadata's reference instrument are traceable to BSM, where the margin of error is $\pm 10\%$.

For Gammadata, 2017-12-22

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Fredrik Linden", written over a horizontal line.

Fredrik Linden



Kasesalu 12, Saue

76505 Harju maakond

info@radoonitorjekeskus.ee

Radoonitõrjekeskus

**Uus-Järveküla 1. detailplaneeringu ala, uuringuala 3,
radoonitaseme määramine ning radooniohtlikkuse hinnang pinnasest**

Sisukord

Radooni mõõtmine pinnasest.....	3
Mõõtmise metoodika.....	4
Tingimused.....	4
Tulemused.....	4
Info.....	7
Kokkuvõte.....	7
Soovitused.....	8
Lisa 1.Kalibreerimise tunnistus.....	9

Raport

Mõõtmise asukoht: U-J 1. DP ala, uuringuala 3
Kuupäev: 31.01.2019
Tellija nimi: BlueSky Project OÜ
Eesmärk: Radoonitaseme määramine pinnasest

Kasutatud aparatuur:

Emanomeeter Markus 10

Seerianumber: 0618
Kalibreeritud: 21.12.2017

Gammaspektro-meeter GR-320C

Radooni mõõtmine pinnasest

Radoon on värvitu ja lõhnatu looduslik radioaktiivne, õhust raskem gaas. Mõõtühikuks on Bq/m³ (bekrell kuupmeetri kohta).

Just radooni peetakse suurimaks hingamisteede haiguste ja kopsuvähi tekitajaks maailmas sealhulgas ka Eestis, kus aastas haigestub umbes 100-150 elanikku kopsuvähki tulenevalt radoonist nende elukeskkonnas. Erilise riski alla on suitsetajad, tingituna suitsetamise ja radooni sünergilisest efektist.

Vastavalt Eesti Standardile EVS 840:2017 peab aasta keskmine radooni sisaldus elu-, puhke- ja tööruumides olema väiksem kui 300 Bq/m³.

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, õhurõhud, tuulesuunad, maapinna niiskus %, maapinna külmumine, hoone ventilatsioon ning selle kasutamine, akende ja uste avamine, küttekolded jne.

Mõõtmise metoodika

Emanomeeter Markus 10

Pinnasest pumbati läbi mõõtetoru õhuproov mõõteaparatuuri detektorkambrisse. Detektorkamber registreerib alfa kiirguse, mis pärineb radooni tütar-elementidest. Saadud impulsid võimendatakse ning filtreeritakse. Registreeritakse impulsid, mis pärinevad poloonium 218'st (Po-218) (poolestusaeg 3,05 min). Impulsid summeeritakse ning tulemus esitatakse kBq/m³.

Mõõtmise sügavuse, pinnase tüübi ja radooni difusiooni vahelise sõltuvuse graafikut kasutades (Clavensjö, Åkerblom, 1994, lk. 24) arvutati radooni otsemõõtmise sisalduse määrangud 1 m sügavusele.

Gammaspektro-meeter GR-320C

eU mõõtmine gammaspektro-meetriga GR-320C toimus 80 cm sügavusel pinnases. Pinnases eU sisalduse järgi arvutati pinnaseõhus kujunev maksimaalne Rn sisaldus.

Mõõtmiste teostaja on saanud spetsiaalse väljaõppe aparatuuri valmistajatehase poolt.

Tingimused

Välistemperatuur: - 0°C

Õhurõhk: 1013 hPa

Tulemused

Mõõtepunkt nr.	eU (ppm)	Rn arvutuslik (kBq/m ³)	Rn mõõdetud (kBq/m ³)	Kõrgeim Rn tase (kBq/m ³)
1	4,8	54±5	94±9	
2	5,6	63±6	92±9	
3	5,4	61±6	124±12	
4	5,4	56±6	140±14	154



Fotod 1-4 : mõõtmise 1.- 4. punktis

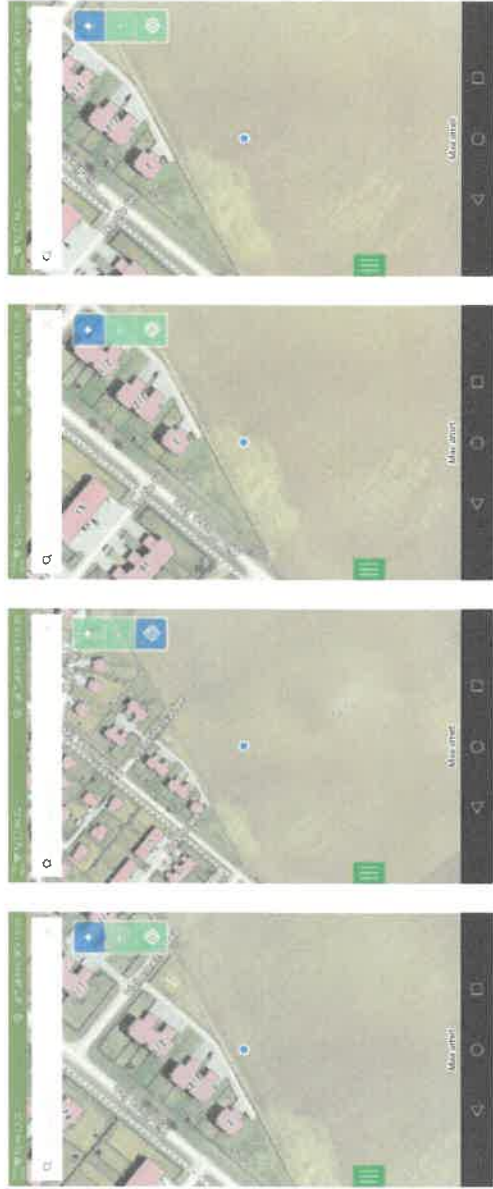


Foto 5: mõõtepunktide asukohad kaardil

Info

Vastavalt Eesti standardile **EVS 840:2017** „Juhised radoonikaitse meetmete kasutamiseks uutes ja olemasolevates hoonetes“ on piiranguteta ehitustegevuseks lubatud radooni piirsisaldus pinnaseõhus: **50 kBq/m³** ning hoonete elu-, puhke-, ja tööruumides radoonitase olema alla **300 Bq/m³**.

Kokkuvõte

U-J 1. DP ala, uuringuala 3 paikneb kõrge Rn-riski piirkonnas, mille piires jääb Rn sisaldus pinnaseõhus piiridesse (50-250 kBq/m³)

Pinnase radoonisisalduse tase	Pinnase radoonisisaldus (Bq/m ³)	Meetmed radooni hoonesse sattumise vältimiseks
Madal	alla 10000	Tavaline hea ehituskvaliteet
Normaalne	10000-50000	Tavaline hea ehituskvaliteet, maapinnale rajatud betoonplaadi ja vundamendi liitekohtade, pragude ja läbiviikude tihendamine, maapinnast kõrgemal asuva põrandaaluse tuulutus
Kõrge	50000-250000	Tarindite radoonikindlad lahendused (õhutihedad esimese korruse tarindid ja/või alt ventileeritav betoonpõrand või maapinnast kõrgemal asuvapõrandaaluse sundventilatsioon)
Ülikõrge	üle 250000	Eriti hoolikas ehituse teostus, kompleksed radoonikaitse meetmed

Soovitused

Hoonete projekteerimisel soovitame kindlasti arvestada radooni kaitsega so. kasutada radoonikilet ja vundamendi tuulutust (radoonikaevud). Kõik vundamenti läbivad kommunikatsioonid tuleb hoolikalt hermetiseerida. Lisaks nõuetele vastav ventilatsioon. Vundamendi soovitame projekteerida selliselt, et radoonitõkkekilest oleks võimalikult vähe läbiviike (elektrikaableid tagasitäitesse ei ole soovitatav projekteerida).

Selliselt on tagatud normidele vastav radoonitase hoones.

Mõõtmised teostas:
Radoonitõrjekeskus
Ilmar Jõgi

Tulemuste analüüs:
Ilmar Jõgi
ilmar@radoonitorjekeskus.ee
mob. +372 56 936 429





Certificate of calibration for MARKUS 10

Customer: Tuleksee OÜ

Serial number: 0618

Radon gas concentration (reference instrument)	243	kBq/m ³
Relative humidity	80	%
Number of measurements	6	times
Displayed average for 0618	250	kBq/m ³
Error	2,9	%
Date of calibration	2017-12-21	

The constant for Gammadatas reference instruments are traceable to SSM, where the margin of error is $\pm 10\%$.

For Gammadata, 2017-12-22

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Fredrik Linden", written over a horizontal line.

Fredrik Linden



Kasesalu 12, Saue

76505 Harju maakond

info@radoonitorjekeskus.ee

Radoonitõrjekeskus

**Uus-Järveküla 1. detailplaneeringu ala, uuringuala 4,
radoonitaseme määramine ning radooniohtlikkuse hinnang pinnasest**

Sisukord

Radooni mõõtmine pinnasest.....	3
Mõõtmise metoodika.....	4
Tingimused.....	4
Tulemused.....	4
Info.....	7
Kokkuvõte.....	7
Soovitused.....	8
Lisa 1.Kalibreerimise tunnistus.....	9

Raport

Mõõtmise asukoht: U-J 1. DP ala, uuringuala 4
Kuupäev: 01.02.2019
Tellija nimi: BlueSky Project OÜ
Eesmärk: Radoonitaseme määramine pinnasest

Kasutatud aparatuur:

Emanomeeter Markus 10

Seerianumber: 0618
Kalibreeritud: 21.12.2017

Gammaspektro-meeter GR-320C

Radooni mõõtmine pinnasest

Radoon on värvitu ja lõhnatu looduslik radioaktiivne, õhust raskem gaas. Mõõtühikuks on Bq/m³ (bekrell kuupmeetri kohta).

Just radooni peetakse suurimaks hingamisteede haiguste ja kopsuvähi tekitajaks maailmas sealhulgas ka Eestis, kus aastas haigestub umbes 100-150 elanikku kopsuvähki tulenevalt radoonist nende elukeskkonnas. Erilise riski alla on suitsetajad, tingituna suitsetamise ja radooni sünergilisest efektist.

Vastavalt Eesti Standardile EVS 840:2017 peab aasta keskmine radooni sisaldus elu-, puhke- ja tööruumides olema väiksem kui 300 Bq/m³.

Radoon imbub ruumidesse maja alusest pinnasest ja põhjaveest ning tulenevalt sellest esineb radooni peamiselt keldrites ja esimestel korrustel.

Radoonisaldus siseõhus kõigub väga suurtes piirides. Mida tihedam on hoone vundament, seda vähem pääseb radooni hoonesse. Lisaks mõjutab radooni taset siseõhus ilmastik, õhurõhud, tuulesuunad, maapinna niiskus %, maapinna külmumine, hoone ventilatsioon ning selle kasutamine, akende ja uste avamine, küttekolded jne.

Mõõtmise metoodika

Emanomeeter Markus 10

Pinnasest pumbati läbi mõõtetoru õhuproov mõõteaparatuuri detektorkambrisse. Detektorkamber registreerib alfa kiirguse, mis pärineb radooni tütar-elementidest. Saadud impulsid võimendatakse ning filtreeritakse. Registreeritakse impulsid, mis pärinevad poloonium 218'st (Po-218) (poolestusaeg 3,05 min). Impulsid summeeritakse ning tulemus esitatakse kBq/m³.

Mõõtmise sügavuse, pinnase tüübi ja radooni difusiooni vahelise sõltuvuse graafikut kasutades (Clavensjö, Åkerblom, 1994, lk. 24) arvutati radooni otsemõõtmise sisalduse määrangud 1 m sügavusele.

Gammaspektro-meeter GR-320C

eU mõõtmine gammaspektro-meetriga GR-320C toimus 80 cm sügavusel pinnases. Pinnases eU sisalduse järgi arvutati pinnaseõhus kujunev maksimaalne Rn sisaldus.

Mõõtmiste teostaja on saanud spetsiaalse väljaõppe aparatuuri valmistajatehase poolt.

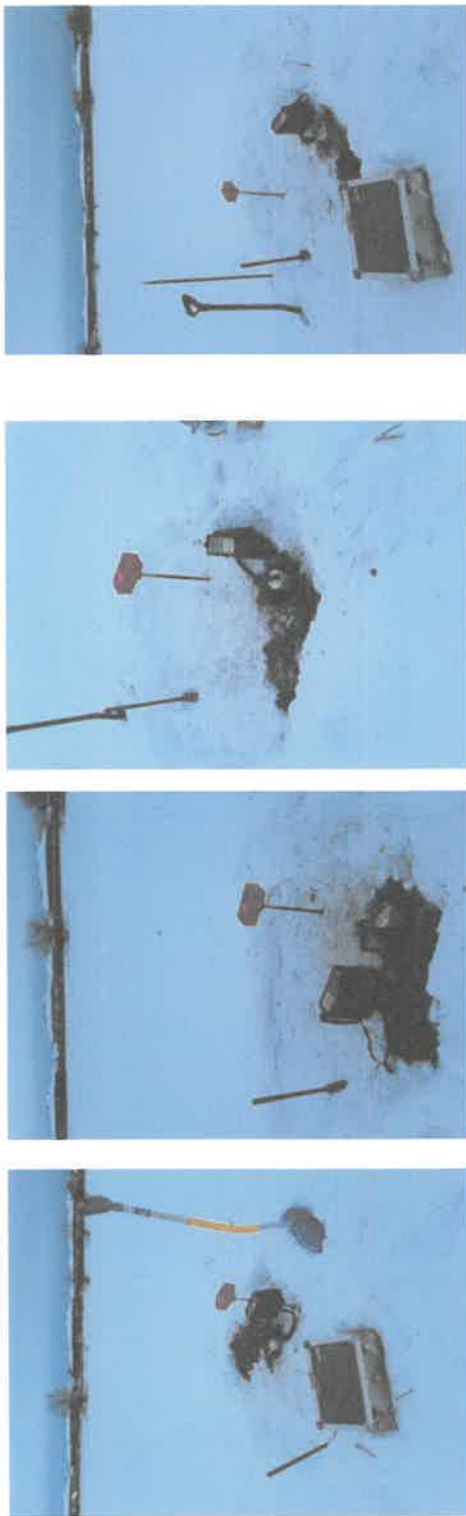
Tingimused

Välis temperatuur: - 3°C

Õhurõhk: 1014 hPa

Tulemused

Mõõtepunkt nr.	eU (ppm)	Rn arvutuslik (kBq/m ³)	Rn mõõdetud (kBq/m ³)	Kõrgeim Rn tase (kBq/m ³)
1	8,1	91±9	24±2	
2	8,3	94±9	114±11	125
3	7,1	80±8	8±1	
4	5,4	61±6	0±1	



Fotod 1-4 : mõõtmise 1.-4. punktis



Foto 5: mõõtepunktide asukohad kaardil

Info

Vastavalt Eesti standardile **EVS 840:2017** „Juhised radoonikaitse meetmete kasutamiseks uutes ja olemasolevates hoonetes“ on piiranguteta ehitustegevuseks lubatud radooni piirsisaldus pinnaseõhus: **50 kBq/m³** ning hoonete elu-, puhke-, ja tööruumides radoonitase olema alla **300 Bq/m³**.

Kokkuvõte

U-J 1. DP ala, uuringuala 4 paikneb kõrge Rn-riski piirkonnas, mille piires jääb Rn sisaldus pinnaseõhus piiridesse (50-250 kBq/m³)

Pinnase radoonisisalduse tase	Pinnase radoonisisaldus (Bq/m ³)	Meetmed radooni hoonesse sattumise vältimiseks
Madal	alla 10000	Tavaline hea ehituskvaliteet
Normaalne	10000-50000	Tavaline hea ehituskvaliteet, maapinnale rajatud betoonplaadi ja vundamendi liitekohtade, pragude ja läbiviikude tihendamine, maapinnast kõrgemal asuva põrandaaluse tuulutus
Kõrge	50000-250000	Tarindite radoonikindlad lahendused (õhutihedad esimese korruse tarindid ja/või alt ventileeritav betoonpõrand või maapinnast kõrgemal asuvapõrandaaluse sundventilatsioon)
Ülikõrge	üle 250000	Eriti hoolikas ehituse teostus, kompleksed radoonikaitse meetmed

Soovitused

Hoonete projekteerimisel soovitame kindlasti arvestada radooni kaitsega so. kasutada radoonikilet ja vundamendi tuulutust (radoonikaevud). Kõik vundamenti läbivad kommunikatsioonid tuleb hoolikalt hermetiseerida. Lisaks nõuetele vastav ventilatsioon. Vundamendi soovitame projekteerida selliselt, et radoonitõkkekilest oleks võimalikult vähe läbiviike (elektrikaableid tagasitäitesse ei ole soovitatav projekteerida).

Selliselt on tagatud normidele vastav radoonitase hoones.

Mõõtmised teostas:
Radoonitõrjekeskus
Veiko Puronen

Tulemuste analüüs:
Ilmar Jõgi
ilmar@radoonitorjekeskus.ee
mob. +372 56 936 429





Certificate of calibration for MARKUS 10

Customer: Töödava KÜ

Serial number: 0618

Radon gas concentration (reference instrument)	243	Bq/m ³
Relative humidity	80	%
Number of measurements	6	times
Displayed average for 0618	250	Bq/m ³
Error	2,9	%
Date of calibration	2017-12-21	

The constant for Gammadatas reference instrument are traceable to SSM, where the margin of error is $\pm 10\%$

For Gammadata, 2017-12-22

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Fredrik Linden", written over a horizontal line.

Fredrik Linden



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

Radoonitõrjekeskus

**Uus-Järveküla 1. detailplaneeringu ala, uuringuala 5,
radoonitaseme määramine ning radooniohtlikkuse hinnang pinnasest**

Sisukord

Radooni mõõtmine pinnasest.....	3
Mõõtmise metoodika.....	4
Tingimused.....	4
Tulemused.....	4
Info.....	7
Kokkuvõte.....	7
Soovitused.....	8
Lisa 1.Kalibreerimise tunnistus.....	9

Raport

Mõõtmise asukoht: U-J 1. DP ala, uuringuala 5
Kuupäev: 01.02.2019
Tellija nimi: BlueSky Project OÜ
Eesmärk: Radoonitaseme määramine pinnasest

Kasutatud aparatuur:

Emanomeeter Markus 10

Seerianumber: 0618
Kalibreeritud: 21.12.2017

Gammaspektro-meeter GR-320C

Radooni mõõtmine pinnasest

Radoon on värvitu ja lõhnatu looduslik radioaktiivne, õhust raskem gaas. Mõõtühikuks on Bq/m³ (bekrell kuupmeetri kohta).

Just radooni peetakse suurimaks hingamisteede haiguste ja kopsuvähi tekitajaks maailmas sealhulgas ka Eestis, kus aastas haigestub umbes 100-150 elanikku kopsuvähki tulenevalt radoonist nende elukeskkonnas. Erilise riski alla on suitsetajad, tingituna suitsetamise ja radooni sünergilisest efektist.

Vastavalt Eesti Standardile EVS 840:2017 peab aasta keskmine radooni sisaldus elu-, puhke- ja tööruumides olema väiksem kui 300 Bq/m³.

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, õhurõhud, tuulesuunad, maapinna niiskus %, maapinna külmumine, hoone ventilatsioon ning selle kasutamine, akende ja uste avamine, küttekolded jne.

Mõõtmise metoodika

Emanomeeter Markus 10

Pinnasest pumbati läbi mõõtetoru õhuproov mõõteaparatuuri detektorkambrisse. Detektorkamber registreerib alfa kiirguse, mis pärineb radooni tütar-elementidest. Saadud impulsid võimendatakse ning filtreeritakse. Registreeritakse impulsid, mis pärinevad poloonium 218'st (Po-218) (poolestusaeg 3,05 min). Impulsid summeeritakse ning tulemus esitatakse kBq/m³.

Mõõtmise sügavuse, pinnase tüübi ja radooni difusiooni vahelise sõltuvuse graafikut kasutades (Clavensjö, Åkerblom, 1994, lk. 24) arvutati radooni otsemõõtmise sisalduse määrangud 1 m sügavusele.

Gammaspektro-meeter GR-320C

eU mõõtmine gammaspektro-meetriga GR-320C toimus 80 cm sügavusel pinnases. Pinnases eU sisalduse järgi arvutati pinnaseõhus kujunev maksimaalne Rn sisaldus.

Mõõtmiste teostaja on saanud spetsiaalse väljaõppe aparatuuri valmistajatehase poolt.

Tingimused

Välistemperatuur: - 3°C
Õhurõhk: 1014 hPa

Tulemused

Mõõtepunkt nr.	eU (ppm)	Rn arvutuslik (kBq/m ³)	Rn mõõdetud (kBq/m ³)	Kõrgeim Rn tase (kBq/m ³)
1	6,0	68±7	98±10	108
2	6,6	74±7	76±8	
3	6,9	78±8	78±8	
4	6,5	73±7	73±7	



Fotod 1-4 : mõõtmine 1.- 4. punktis



Foto 5: mõõtepunktide asukohad kaardil

Info

Vastavalt Eesti standardile **EVS 840:2017** „Juhised radoonikaitse meetmete kasutamiseks uutes ja olemasolevates hoonetes“ on piiranguteta ehitustegevuseks lubatud radooni piirsisaldus pinnaseõhus: **50 kBq/m³** ning hoonete elu-, puhke-, ja tööruumides radoonitase olema alla **300 Bq/m³**.

Kokkuvõte

U-J 1. DP ala, uuringuala 5 paikneb kõrge Rn-riski piirkonnas, mille piires jääb Rn sisaldus pinnaseõhus piiridesse (50-250 kBq/m³)

Pinnase radoonisisalduse tase	Pinnase radoonisisaldus (Bq/m ³)	Meetmed radooni hoonesse sattumise vältimiseks
Madal	alla 10000	Tavaline hea ehituskvaliteet
Normaalne	10000-50000	Tavaline hea ehituskvaliteet, maapinnale rajatud betoonplaadi ja vundamendi liitekohtade, pragude ja läbiviikude tihendamine, maapinnast kõrgemal asuva põrandaaluse tuulutus
Kõrge	50000-250000	Tarindite radoonikindlad lahendused (õhutihedad esimese korruse tarindid ja/või alt ventileeritav betoonpõrand või maapinnast kõrgemal asuvapõrandaaluse sundventilatsioon)
Ülikõrge	üle 250000	Eriti hoolikas ehituse teostus, kompleksed radoonikaitse meetmed

Soovitused

Hoonete projekteerimisel soovitage kindlasti arvestada radooni kaitsega so. kasutada radoonikilet ja vundamendi tuulutust (radoonikaevud). Kõik vundamenti läbivad kommunikatsioonid tuleb hoolikalt hermetiseerida. Lisaks nõuetele vastav ventilatsioon. Vundamendi soovitage projekteerida selliselt, et radoonitõkkekilest oleks võimalikult vähe läbiviike (elektrikaableid tagasitäitesse ei ole soovitatav projekteerida).

Selliselt on tagatud normidele vastav radoonitase hoones.

Mõõtmised teostas:

Radoonitõrjekeskus

Veiko Puronen

Tulemuste analüüs:

Ilmar Jõgi

ilmar@radoonitorjekeskus.ee

mob. +372 56 936 429





Certificate of calibration for MARKUS 10

Customer: **Liiklasi 101**

Serial number: **0618**

Radon gas concentration (reference instrument)	243	kBq/m³
Relative humidity	80	%
Number of measurements	6	times
Displayed average for 0618	250	kBq/m³
Error	2.9	%
Date of calibration	2017-12-21	

The constant for Gammadatas reference instrument are traceable to SSM, where the margin of error is $\pm 10\%$.

For Gammadata, 2017-12-22

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Fredrik Linden", written over a horizontal line.

Fredrik Linden



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

Radoonitõrjekeskus

**Uus-Järveküla 1. detailplaneeringu ala, uuringuala 6,
radoonitaseme määramine ning radooniohtlikkuse hinnang pinnasest**

Sisukord

Radooni mõõtmine pinnasest.....	3
Mõõtmise metoodika.....	4
Tingimused.....	4
Tulemused.....	4
Info.....	7
Kokkuvõte.....	7
Soovitused.....	8
Lisa 1.Kalibreerimise tunnistus.....	9

Raport

Mõõtmise asukoht: U-J 1. DP ala, uuringuala 6
Kuupäev: 04.02.2019
Tellija nimi: BlueSky Project OÜ
Eesmärk: Radoonitaseme määramine pinnasest

Kasutatud aparatuur:

Emanomeeter Markus 10

Seerianumber: 0618
Kalibreeritud: 21.12.2017

Gammaspektro-meeter GR-320C

Radooni mõõtmine pinnasest

Radoon on värvitu ja lõhnatu looduslik radioaktiivne, õhust raskem gaas. Mõõtühikuks on Bq/m³ (bekrell kuupmeetri kohta).

Just radooni peetakse suurimaks hingamisteede haiguste ja kopsuvähi tekitajaks maailmas sealhulgas ka Eestis, kus aastas haigestub umbes 100-150 elanikku kopsuvähki tulenevalt radoonist nende elukeskkonnas. Erilise riski alla on suitsetajad, tingituna suitsetamise ja radooni sünergilisest efektist.

Vastavalt Eesti Standardile EVS 840:2017 peab aasta keskmine radooni sisaldus elu-, puhke- ja tööruumides olema väiksem kui 300 Bq/m³.

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, õhurõhud, tuulesuunad, maapinna niiskus %, maapinna külmumine, hoone ventilatsioon ning selle kasutamine, akende ja uste avamine, küttekolded jne.

Radoonitõrjekeskus

Radooni mõõtmise ja -tõrje
ekspert.

Mõõtmise metoodika

Emanomeeter Markus 10

Pinnasest pumbati läbi mõõtetoru õhuproov mõõteaparatuuri detektorkambrisse. Detektorkamber registreerib alfa kiirguse, mis pärineb radooni tütar-elementidest. Saadud impulsid võimendatakse ning filtreeritakse. Registreeritakse impulsid, mis pärinevad poloonium 218' st (Po-218) (poolestusaeg 3,05 min). Impulsid summeeritakse ning tulemus esitatakse kBq/m³.

Mõõtmise sügavuse, pinnase tüübi ja radooni difusiooni vahelise sõltuvuse graafikut kasutades (Clavensjö, Åkerblom, 1994, lk. 24) arvutati radooni otsemõõtmise sisalduse määrangud 1 m sügavusele.

Gammaspektro-meeter GR-320C

eU mõõtmine gammaspektro-meetriga GR-320C toimus 80 cm sügavusel pinnases. Pinnases eU sisalduse järgi arvutati pinnaseõhus kujunev maksimaalne Rn sisaldus.

Mõõtmiste teostaja on saanud spetsiaalse väljaõppe aparatuuri valmistajatehase poolt.

Tingimused

Välistemperatuur: - 3°C

Õhurõhk: 1016 hPa

Tulemused

Mõõtepunkt nr.	eU (ppm)	Rn arvutuslik (kBq/m ³)	Rn mõõdetud (kBq/m ³)	Kõrgeim Rn tase (kBq/m ³)
1	6,3	71±7	74±7	81
2	6,4	72±7	0±1	
3	5,8	65±6	36±4	
4	5,8	65±6	38±4	



Fotod 1-4 : mõõtmise 1.-4. punktis



Foto 5: mõõtepunktide asukohad kaardil

Info

Vastavalt Eesti standardile **EVS 840:2017** „Juhised radoonikaitse meetmete kasutamiseks uutes ja olemasolevates hoonetes“ on piiranguteta ehitustegevuseks lubatud radooni piirsisaldus pinnaseõhus: **50 kBq/m³** ning hoonete elu-, puhke-, ja tööruumides radoonitase olema alla **300 Bq/m³**.

Kokkuvõte

U-J 1. DP ala, uuringuala 6 paikneb kõrge Rn-riski piirkonnas, mille piires jääb Rn sisaldus pinnaseõhus piiridesse (50-250 kBq/m³)

Pinnase radoonisisalduse tase	Pinnase radoonisisaldus (Bq/m ³)	Meetmed radooni hoonesse sattumise vältimiseks
Madal	alla 10000	Tavaline hea ehituskvaliteet
Normaalne	10000-50000	Tavaline hea ehituskvaliteet, maapinnale rajatud betoonplaadi ja vundamendi liitekohtade, pragude ja läbiviikude tihendamine, maapinnast kõrgemal asuva pörandaaluse tuulutus
Kõrge	50000-250000	Tarindite radoonikindlad lahendused (õhutihedad esimese korruse tarindid ja/või alt ventileeritav betoonpörand või maapinnast kõrgemal asuvapörandaaluse sundventilatsioon)
Ülikõrge	üle 250000	Eriti hoolikas ehituse teostus, kompleksed radoonikaitse meetmed

Soovitused

Hoonete projekteerimisel soovitame kindlasti arvestada radooni kaitsega so. kasutada radoonikilet ja vundamendi tuulutust (radoonikaevud). Kõik vundamenti läbivad kommunikatsioonid tuleb hoolikalt hermetiseerida. Lisaks nõuetele vastav ventilatsioon. Vundamendi soovitame projekteerida selliselt, et radoonitõkkekest oleks võimalikult vähe läbiviike (elektrikaableid tagasitäitesse ei ole soovitatav projekteerida).

Selliselt on tagatud normidele vastav radoonitase hoones.

Mõõtmised teostas:

Radoonitõrjekeskus

Veiko Puronen

Tulemuste analüüs:

Ilmar Jõgi

ilmar@radoonitorjekeskus.ee

mob. +372 56 936 429





Certificate of calibration for MARKUS 10

Customer: TALLINN 10

Serial number: 0618

Radon gas concentration (reference instrument)	243	kBq/m ³
Relative humidity	80	%
Number of measurements	4	times
Displayed average for 0618	250	kBq/m ³
Error	2.9	%
Date of calibration	2017-12-21	

The constant for Gammadatas reference instrument are traceable to SSML where the margin of error is $\pm 10\%$.

For Gammadata, 2017-12-22



Fredrik Linden



Kasesalu 12, Saue

76505 Harju maakond

info@radoonitorjekeskus.ee

Radoonitõrjekeskus

**Uus-Järveküla 1. detailplaneeringu ala, uuringuala 7,
radoonitaseme määramine ning radooniohtlikkuse hinnang pinnasest**

Sisukord

Radooni mõõtmine pinnasest	3
Mõõtmise metoodika.....	4
Tingimused.....	4
Tulemused.....	4
Info	7
Kokkuvõte.....	7
Soovitused.....	8
Lisa 1.Kalibreerimise tunnistus.....	9

Raport

Mõõtmise asukoht: U-J 1. DP ala, uuringuala 7
Kuupäev: 04.02.2019
Tellija nimi: BlueSky Project OÜ
Eesmärk: Radoonitaseme määramine pinnasest

Kasutatud aparatuur:

Emanomeeter Markus 10

Seerianumber: 0618
Kalibreeritud: 21.12.2017

Gammaspektro-meeter GR-320C

Radooni mõõtmine pinnasest

Radoon on värvitu ja lõhnatu looduslik radioaktiivne, õhust raskem gaas. Mõõttühikuks on Bq/m³ (bekrell kuupmeetri kohta).

Just radooni peetakse suurimaks hingamisteede haiguste ja kopsuvähi tekitajaks maailmas sealhulgas ka Eestis, kus aastas haigestub umbes 100-150 elanikku kopsuvähki tulenevalt radoonist nende elukeskkonnas. Erilise riski alla on suitsetajad, tingituna suitsetamise ja radooni sünergilisest efektist.

Vastavalt Eesti Standardile EVS 840:2017 peab aasta keskmine radooni sisaldus elu-, puhke- ja tööruumides olema väiksem kui 300 Bq/m³.

Radoon imbub ruumidesse maja alusest pinnasest ja põhjaveest ning tulenevalt sellest esineb radooni peamiselt keldrites ja esimestel korrustel.

Radoonisaldus siseõhus kõigub väga suurtes piirides. Mida tihedam on hoone vundament, seda vähem pääseb radooni hoonesse. Lisaks mõjutab radooni taset siseõhus ilmastik, õhurõhud, tuulesuunad, maapinna niiskus %, maapinna külmumine, hoone ventilatsioon ning selle kasutamine, akende ja uste avamine, küttekolded jne.

Mõõtmise metoodika

Emanomeeter Markus 10

Pinnasest pumbati läbi mõõtetoru õhuproov mõõteaparatuuri detektorkambrisse. Detektorkamber registreerib alfa kiirguse, mis pärineb radooni tütar-elementidest. Saadud impulsid võimendatakse ning filtreeritakse. Registreeritakse impulsid, mis pärinevad poloonium 218'st (Po-218) (poolestusaeg 3,05 min). Impulsid summeeritakse ning tulemus esitatakse kBq/m³.

Mõõtmise sügavuse, pinnase tüübi ja radooni difusiooni vahelise sõltuvuse graafikut kasutades (Clavensjö, Åkerblom, 1994, lk. 24) arvutati radooni otsemõõtmise sisalduse määrangud 1 m sügavusele.

Gammaspektro-meeter GR-320C

eU mõõtmine gammaspektro-meetriga GR-320C toimus 80 cm sügavusel pinnases. Pinnases eU sisalduse järgi arvutati pinnaseõhus kujunev maksimaalne Rn sisaldus.

Mõõtmiste teostaja on saanud spetsiaalse väljaõppe aparatuuri valmistajatehase poolt.

Tingimused

Välitemperatuur: - 3°C

Õhurõhk: 1016 hPa

Tulemused

Mõõtepunkt nr.	eU (ppm)	Rn arvutuslik (kBq/m ³)	Rn mõõdetud (kBq/m ³)	Kõrgeim Rn tase (kBq/m ³)
1	5,9	67±7	56±6	
2	4,6	52±5	28±3	
3	6,6	75±8	24±2	83
4	6,5	73±7	2±1	



Fotod 1-4 : mõõtmise 1.-4. punktis



Foto 5: mõõtepunktide asukohad kaardil

Info

Vastavalt Eesti standardile **EVS 840:2017** „Juhised radoonikaitse meetmete kasutamiseks uutes ja olemasolevates hoonetes“ on piiranguteta ehitustegevuseks lubatud radooni piirsisaldus pinnaseõhus: **50 kBq/m³** ning hoonete elu-, puhke-, ja tööruumides radoonitase olema alla **300 Bq/m³**.

Kokkuvõte

U-J 1. DP ala, uuringuala 7 paikneb kõrge Rn-riski piirkonnas, mille piires jääb Rn sisaldus pinnaseõhus piiridesse (50-250 kBq/m³)

Pinnase radoonisisalduse tase	Pinnase radoonisisaldus (Bq/m ³)	Meetmed radooni hoonesse sattumise vältimiseks
Madal	alla 10000	Tavaline hea ehituskvaliteet
Normaalne	10000-50000	Tavaline hea ehituskvaliteet, maapinnale rajatud betoonplaadi ja vundamendi liitekohtade, pragude ja läbiviikude tihendamine, maapinnast kõrgemal asuva põrandaaluse tuulutus
Kõrge	50000-250000	Tarindite radoonikindlad lahendused (õhutihedad esimese korruse tarindid ja/või alt ventileeritav betoonpõrand või maapinnast kõrgemal asuvapõrandaaluse sundventilatsioon)
Ülikõrge	üle 250000	Eriti hoolikas ehituse teostus, kompleksed radoonikaitse meetmed

Soovitused

Hoonete projekteerimisel soovitame kindlasti arvestada radooni kaitsega so. kasutada radoonikilet ja vundamendi tuulutust (radoonikaevud). Kõik vundamenti läbivad kommunikatsioonid tuleb hoolikalt hermetiseerida. Lisaks nõuetele vastav ventilatsioon. Vundamendi soovitame projekteerida selliselt, et radoonitõkkekilest oleks võimalikult vähe läbiviike (elektrikaableid tagasitäitesse ei ole soovitav projekteerida).

Selliselt on tagatud normidele vastav radoonitase hoones.

Mõõtmised teostas:
Radoonitõrjekeskus
Veiko Puronen

Tulemuste analüüs:
Ilmar Jõgi
ilmar@radoonitorjekeskus.ee
mob. +372 56 936 429





Certificate of calibration for MARKUS 10

Customer: OÜ Kärp OÜ

Serial number: 0618

Radon gas concentration (reference instrument)	243	Bq/m ³
Relative humidity	80	%
Number of measurements	6	times
Displayed average for 0618	250	Bq/m ³
Error	2,9	%
Date of calibration	2017-12-21	

The constant for Gammadata's reference instrument are traceable to BIPM, where the margin of error is $\pm 10\%$.

For Gammadata, 2017-12-22


Fredrik Lindén

Radoonitõrjekeskus

Radooni mõõtmise ja -tõrje
ekspert.



Kasesalu 12, Saue

76505 Harju maakond

info@radoonitorjekeskus.ee

Radoonitõrjekeskus

**Uus-Järveküla 1. detailplaneeringu ala, uuringuala 8,
radoonitaseme määramine ning radooniohtlikkuse hinnang pinnasest**

Sisukord

Radooni mõõtmine pinnasest.....	3
Mõõtmise metoodika.....	4
Tingimused.....	4
Tulemused.....	4
Info.....	7
Kokkuvõte.....	7
Soovitused.....	8
Lisa 1.Kalibreerimise tunnistus.....	9

Raport

Mõõtmise asukoht: U-J 1. DP ala, uuringuala 8
Kuupäev: 30.01.2019
Tellija nimi: BlueSky Project OÜ
Eesmärk: Radoonitaseme määramine pinnasest

Kasutatud aparatuur:

Emanomeeter Markus 10

Seerianumber: 0618
Kalibreeritud: 21.12.2017

Gammaspektro-meeter GR-320C

Radooni mõõtmine pinnasest

Radoon on värvitu ja lõhnatu looduslik radioaktiivne, õhust raskem gaas. Mõõtühikuks on Bq/m³ (bekrell kuupmeetri kohta).

Just radooni peetakse suurimaks hingamisteede haiguste ja kopsuvähi tekitajaks maailmas sealhulgas ka Eestis, kus aastas haigestub umbes 100-150 elanikku kopsuvähki tulenevalt radoonist nende elukeskkonnas. Erilise riski alla on suitsetajad, tingituna suitsetamise ja radooni sünergilisest efektist.

Vastavalt Eesti Standardile EVS 840:2017 peab aasta keskmine radooni sisaldus elu-, puhke- ja tööruumides olema väiksem kui 300 Bq/m³.

Radoon imbub ruumidesse maja alusest pinnasest ja põhjaveest ning tulenevalt sellest esineb radooni peamiselt keldrites ja esimestel korrustel.

Radoonisaldus siseõhus kõigub väga suurtes piirides. Mida tihedam on hoone vundament, seda vähem pääseb radooni hoonesse. Lisaks mõjutab radooni taset siseõhus ilmastik, õhurõhud, tuulesuunad, maapinna niiskus %, maapinna külmumine, hoone ventilatsioon ning selle kasutamine, akende ja uste avamine, küttekolded jne.

Mõõtmise metoodika

Emanomeeter Markus 10

Pinnasest pumbati läbi mõõtetoru õhuproov mõõteaparatuuri detektorkambris. Detektorkamber registreerib alfa kiirguse, mis pärineb radooni tütarelementidest. Saadud impulsid võimendatakse ning filtreeritakse. Registreeritakse impulsid, mis pärinevad poloonium 218'st (Po-218) (poolestusaeg 3,05 min). Impulsid summeeritakse ning tulemus esitatakse kBq/m³.

Mõõtmise sügavuse, pinnase tüübi ja radooni difusiooni vahelise sõltuvuse graafikut kasutades (Clavensjö, Åkerblom, 1994, lk. 24) arvutati radooni otsemõõtmise sisalduse määrangud 1 m sügavusele. Mõõtmist segas kõrge veetase pinnases.

Gammaspektro-meeter GR-320C

eU mõõtmine gammaspektro-meetriga GR-320C toimus 80 cm sügavusel pinnases. Pinnases eU sisalduse järgi arvutati pinnaseõhus kujunev maksimaalne Rn sisaldus.

Mõõtmiste teostaja on saanud spetsiaalse väljaõppe aparatuuri valmistajatehase poolt.

Tingimused

Välis temperatuur: - 1°C

Õhurõhk: 1004 hPa

Tulemused

Mõõtepunkt nr.	eU (ppm)	Rn arvutuslik (kBq/m ³)	Rn mõõdetud (kBq/m ³)	Kõrgeim Rn tase (kBq/m ³)
1	6,4	72±7	2±1	
2	7,2	81±8	0±1	88
3	7,0	79±8	0±1	
4	6,7	76±7	0±1	



Fotod 1-4 : mõõtmine 1.- 4. punktis

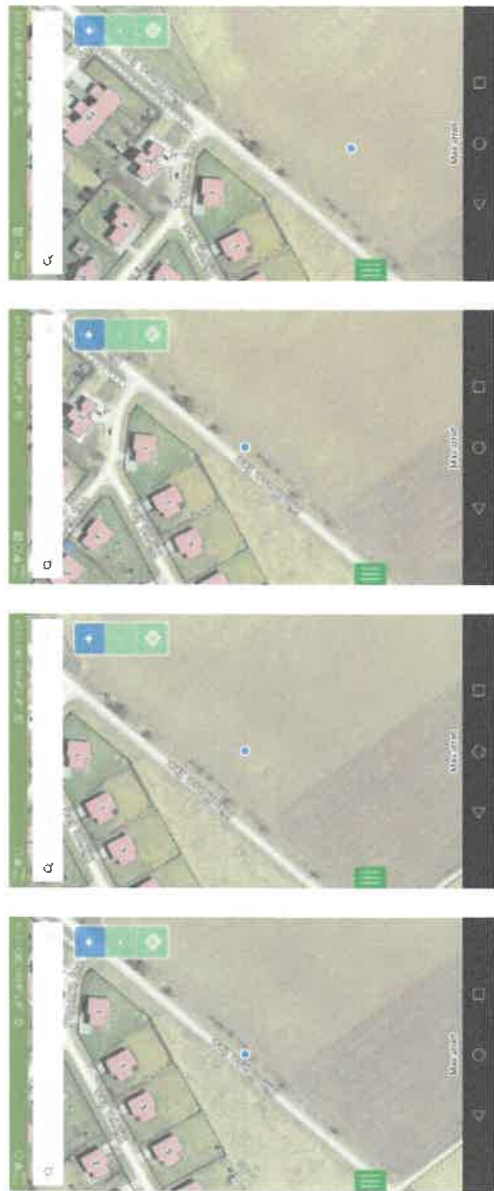


Foto 5: mõõtepunktide asukohad kaardil

Info

Vastavalt Eesti standardile **EVS 840:2017** „Juhised radoonikaitse meetmete kasutamiseks uutes ja olemasolevates hoonetes“ on piiranguteta ehitustegevuseks lubatud radooni piirsisaldus pinnaseõhus: **50 kBq/m³** ning hoonete elu-, puhke-, ja tööruumides radoonitase olema alla **300 Bq/m³**.

Kokkuvõte

U-J 1. DP ala, uuringuala 8 paikneb kõrge Rn-riski piirkonnas, mille piires jääb Rn sisaldus pinnaseõhus piiridesse (50-250 kBq/m³)

Pinnase radoonisisalduse tase	Pinnase radoonisisaldus (Bq/m ³)	Meetmed radooni hoonesse sattumise vältimiseks
Madal	alla 10000	Tavaline hea ehituskvaliteet
Normaalne	10000-50000	Tavaline hea ehituskvaliteet, maapinnale rajatud betoonplaadi ja vundamendi liitekohtade, pragude ja läbiviikude tihendamine, maapinnast kõrgemal asuva põrandaaluse tuulutus
Kõrge	50000-250000	Tarindite radoonikindlad lahendused (õhutihedad esimese korruse tarindid ja/või alt ventileeritav betoonpõrand või maapinnast kõrgemal asuvapõrandaaluse sundventilatsioon)
Ülikõrge	üle 250000	Eriti hoolikas ehituse teostus, kompleksed radoonikaitse meetmed

Soovitused

Hoonete projekteerimisel soovitame kindlasti arvestada radooni kaitsega so. kasutada radoonikilet ja vundamendi tuulutust (radoonikaevud). Kõik vundamenti läbivad kommunikatsioonid tuleb hoolikalt hermetiseerida. Lisaks nõuetele vastav ventilatsioon. Vundamendi soovitame projekteerida selliselt, et radoonitõkkekilest oleks võimalikult vähe läbiviike (elektrikaableid tagasitäitesse ei ole soovitatav projekteerida).

Selliselt on tagatud normidele vastav radoonitase hoones.

Mõõtmised teostas:

Radoonitõrjekeskus

Ilmar Jõgi

Tulemuste analüüs:

Ilmar Jõgi

ilmar@radoonitorjekeskus.ee

mob. +372 56 936 429



Certificate of calibration for MARKUS 10

Customer: Töödame AS

Serial number: 0618

Radon gas concentration (reference instrument)	243	kBq/m ³
Relative humidity	80	%
Number of measurements	6	times
Displayed average for 0618	250	kBq/m ³
Error	2,9	%
Date of calibration	2017-12-21	

The constant for Gammadata's reference instrument are traceable to SSM, where the margin of error is $\pm 10\%$.

For Gammadata, 2017-12-22



Fredrik Linden



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

Radoonitõrjekeskus

**Uus-Järveküla 1. detailplaneeringu ala, uuringuala 9,
radoonitaseme määramine ning radooniohtlikkuse hinnang pinnasest**



Sisukord

Radooni mõõtmine pinnasest	3
Mõõtmise metoodika.....	4
Tingimused.....	4
Tulemused.....	4
Info	7
Kokkuvõte	7
Soovitused.....	8
Lisa 1.Kalibreerimise tunnistus.....	9

Raport

Mõõtmise asukoht: U-J 1. DP ala, uuringuala 9
Kuupäev: 30.01.2019
Tellija nimi: BlueSky Project OÜ
Eesmärk: Radoonitaseme määramine pinnasest

Kasutatud aparatuur:

Emanomeeter Markus 10

Seerianumber: 0618

Kalibreeritud: 21.12.2017

Gammaspektro-meeter GR-320C

Radooni mõõtmine pinnasest

Radoon on värvitu ja lõhnatu looduslik radioaktiivne, õhust raskem gaas. Mõõtühikuks on Bq/m³ (bekrell kuupmeetri kohta).

Just radooni peetakse suurimaks hingamisteede haiguste ja kopsuvähi tekitajaks maailmas sealhulgas ka Eestis, kus aastas haigestub umbes 100-150 elanikku kopsuvähki tulenevalt radoonist nende elukeskkonnas. Erilise riski alla on suitsetajad, tingituna suitsetamise ja radooni sünergilisest efektist.

Vastavalt Eesti Standardile EVS 840:2017 peab aasta keskmine radooni sisaldus elu-, puhke- ja tööruumides olema väiksem kui 300 Bq/m³.

Radoon imbub ruumidesse maja alusest pinnasest ja põhjaveest ning tulenevalt sellest esineb radooni peamiselt keldrites ja esimestel korrustel.

Radoonisaldus siseõhus kõigub väga suurtes piirides. Mida tihedam on hoone vundament, seda vähem pääseb radooni hoonesse. Lisaks mõjutab radooni taset siseõhus ilmastik, õhurõhud, tuulesuunad, maapinna niiskus %, maapinna külmumine, hoone ventilatsioon ning selle kasutamine, akende ja uste avamine, küttekolded jne.

Mõõtmise metoodika

Emanomeeter Markus 10

Pinnasest pumbati läbi mõõtetoru õhuproov mõõteaparatuuri detektorkambrisse. Detektorkamber registreerib alfa kiirguse, mis pärineb radooni tütar-elementidest. Saadud impulsid võimendatakse ning filtreeritakse. Registreeritakse impulsid, mis pärinevad poloonium 218'st (Po-218) (poolestusaeg 3,05 min). Impulsid summeeritakse ning tulemus esitatakse kBq/m³.

Mõõtmise sügavuse, pinnase tüübi ja radooni difusiooni vahelise sõltuvuse graafikut kasutades (Clavensjö, Åkerblom, 1994, lk. 24) arvutati radooni otsemõõtmise sisalduse määranud 1 m sügavusele.

Gammaspektro-meeter GR-320C

eU mõõtmine gammaspektro-meetriga GR-320C toimus 80 cm sügavusel pinnases. Pinnases eU sisalduse järgi arvutati pinnaseõhus kujunev maksimaalne Rn sisaldus.

Mõõtmiste teostaja on saanud spetsiaalse väljaõppe aparatuuri valmistajatehase poolt.

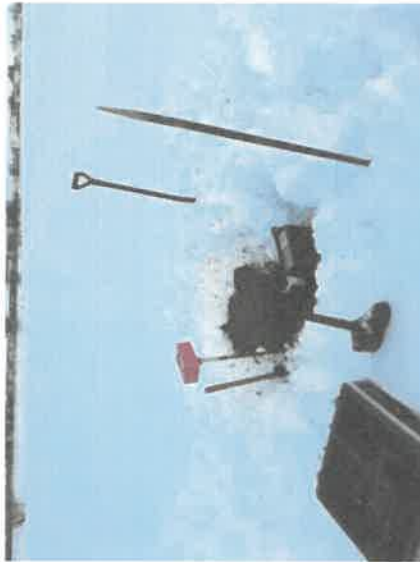
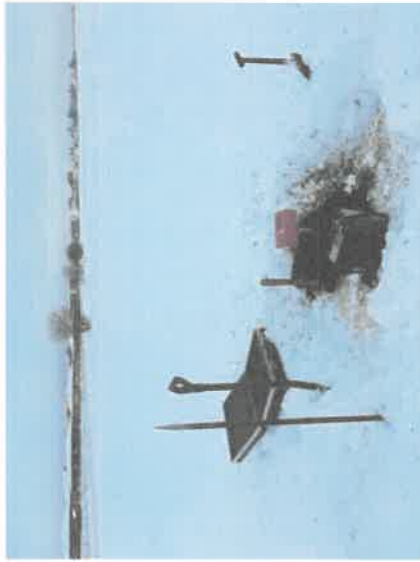
Tingimused

Välis temperatuur: - 1°C

Õhurõhk: 1004 hPa

Tulemused

Mõõtepunkt nr.	eU (ppm)	Rn arvutuslik (kBq/m ³)	Rn mõõdetud (kBq/m ³)	Kõrgeim Rn tase (kBq/m ³)
1	6,4	72±7	126±13	139
2	6,8	77±8	118±12	
3	6,8	77±8	98±10	
4	5,8	65±7	104±10	



Fotod 1-4 : mõõtmine 1.-4. punktis

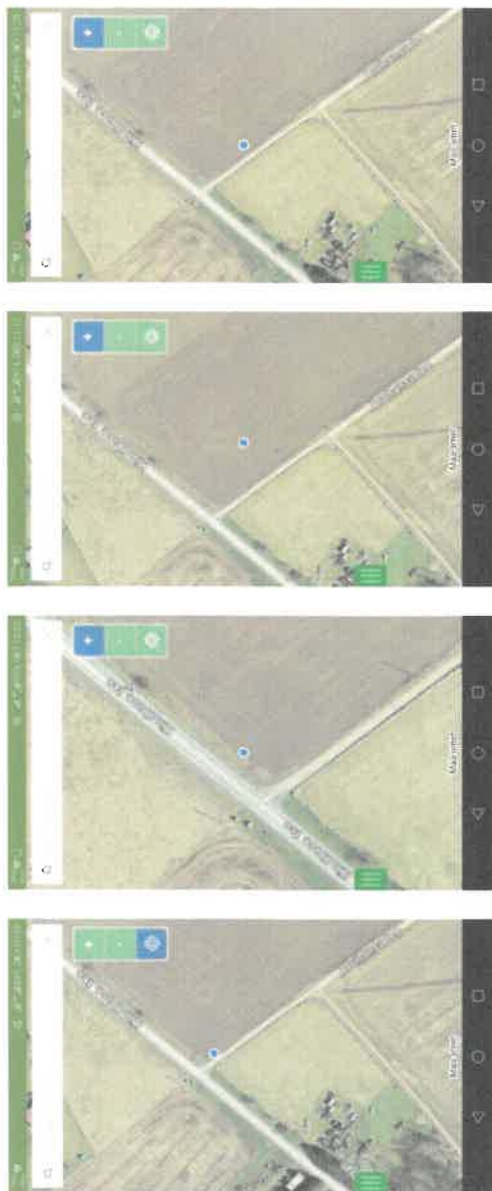


Foto 5: mõõtepunktide asukohad kaardil

Info

Vastavalt Eesti standardile **EVS 840:2017** „Juhised radoonikaitse meetmete kasutamiseks uutes ja olemasolevates hoonetes“ on piiranguteta ehitustegevuseks lubatud radooni piirsisaldus pinnaseõhus: **50 kBq/m³** ning hoonete elu-, puhke-, ja tööruumides radoonitase olema alla **300 Bq/m³**.

Kokkuvõte

U-J 1. DP ala, uuringuala 9 paikneb kõrge Rn-riski piirkonnas, mille piires jääb Rn sisaldus pinnaseõhus piiridesse (50-250 kBq/m³)

Pinnase radoonisisalduse tase	Pinnase radoonisisaldus (Bq/m ³)	Meetmed radooni hoonesse sattumise vältimiseks
Madal	alla 10000	Tavaline hea ehituskvaliteet
Normaalne	10000-50000	Tavaline hea ehituskvaliteet, maapinnale rajatud betoonplaadi ja vundamendi liitekohtade, pragude ja läbiviikude tihendamine, maapinnast kõrgemal asuva põrandaaluse tuulutus
Kõrge	50000-250000	Tarindite radoonikindlad lahendused (õhutihedad esimese korruse tarindid ja/või alt ventileeritav betoonpõrand või maapinnast kõrgemal asuvapõrandaaluse sundventilatsioon)
Ülikõrge	üle 250000	Eriti hoolikas ehituse teostus, kompleksed radoonikaitse meetmed

Soovitused

Hoonete projekteerimisel soovitame kindlasti arvestada radooni kaitsega so. kasutada radoonikilet ja vundamendi tuulutust (radoonikaevud). Kõik vundamenti läbivad kommunikatsioonid tuleb hoolikalt hermetiseerida. Lisaks nõuetele vastav ventilatsioon. Vundamendi soovitame projekteerida selliselt, et radoonitõkkekilest oleks võimalikult vähe läbiviike (elektrikaableid tagasitäitesse ei ole soovitatav projekteerida).

Selliselt on tagatud normidele vastav radoonitase hoones.

Mõõtmised teostas:

Radoonitõrjekeskus

Ilmar Jõgi

Tulemuste analüüs:

Ilmar Jõgi

ilmar@radoonitorjekeskus.ee

mob. +372 56 936 429





Certificate of calibration for MARKUS 10

Customer: **Switzerland**

Serial number: **0618**

Radon gas concentration (reference instrument)	243	kBq/m³
Relative humidity	80	%
Number of measurements	6	times
Displayed average for 0618	250	kBq/m³
Error	2,9	%
Date of calibration	2017-12-21	

The constant for Gammadatas reference instrument are traceable to BIPM, where the margin of error is $\pm 10\%$

For Gammadata, 2017-12-22

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Fredrik Linden", written over a horizontal line.

Fredrik Linden

Printed on 12/21/2017



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

Radoonitõrjekeskus

**Uus-Järveküla 1. detailplaneeringu ala, uuringuala 9,
radoonitaseme määramine ning radooniohtlikkuse hinnang pinnasest**

Sisukord

Radooni mõõtmine pinnasest.....	3
Mõõtmise metoodika.....	4
Tingimused.....	4
Tulemused.....	4
Info	7
Kokkuvõte.....	7
Soovitused.....	8
Lisa 1.Kalibreerimise tunnistus.....	9

Raport

Mõõtmise asukoht: U-J 1. DP ala, uuringuala 10
Kuupäev: 04.02.2019
Tellija nimi: BlueSky Project OÜ
Eesmärk: Radoonitaseme määramine pinnasest

Kasutatud aparatuur:

Emanomeeter Markus 10

Seerianumber: 0618
Kalibreeritud: 21.12.2017

Gammaspektro-meeter GR-320C

Radooni mõõtmine pinnasest

Radoon on värvitu ja lõhnatu looduslik radioaktiivne, õhust raskem gaas. Mõõtühikuks on Bq/m³ (bekrell kuupmeetri kohta).

Just radooni peetakse suurimaks hingamisteede haiguste ja kopsuvähi tekitajaks maailmas sealhulgas ka Eestis, kus aastas haigestub umbes 100-150 elanikku kopsuvähki tulenevalt radoonist nende elukeskkonnas. Erilise riski alla on suitsetajad, tingituna suitsetamise ja radooni sünergilisest efektist.

Vastavalt Eesti Standardile EVS 840:2017 peab aasta keskmine radooni sisaldus elu-, puhke- ja tööruumides olema väiksem kui 300 Bq/m³.

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, õhurõhud, tuulesuunad, maapinna niiskus %, maapinna külmumine, hoone ventilatsioon ning selle kasutamine, akende ja uste avamine, küttekolded jne.

Mõõtmise metoodika

Emanomeeter Markus 10

Pinnasest pumbati läbi mõõtetoru õhuproov mõõteaparatuuri detektorkambrisse. Detektorkamber registreerib alfa kiirguse, mis pärineb radooni tütarelementidest. Saadud impulsid võimendatakse ning filtreeritakse. Registreeritakse impulsid, mis pärinevad poloonium 218'st (Po-218) (poolestusaeg 3,05 min). Impulsid summeeritakse ning tulemus esitatakse kBq/m³.

Mõõtmise sügavuse, pinnase tüübi ja radooni difusiooni vahelise sõltuvuse graafikut kasutades (Clavensjö, Åkerblom, 1994, lk. 24) arvutati radooni otsemõõtmise sisalduse määrangud 1 m sügavusele.

Gammaspektro-meeter GR-320C

eU mõõtmine gammaspektro-meetriga GR-320C toimus 80 cm sügavusel pinnases. Pinnases eU sisalduse järgi arvutati pinnaseõhus kujunev maksimaalne Rn sisaldus.

Mõõtmiste teostaja on saanud spetsiaalse väljaõppe aparatuuri valmistajatehase poolt.

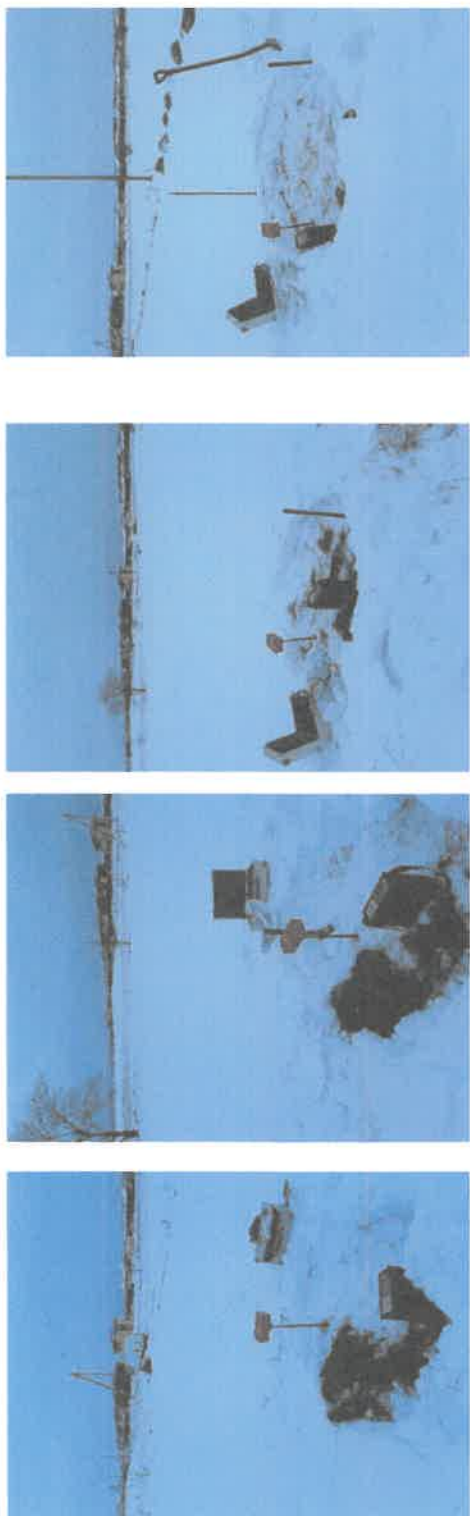
Tingimused

Välitemperatuur: - 3°C

Õhurõhk: 1016 hPa

Tulemused

Mõõtepunkt nr.	eU (ppm)	Rn arvutuslik (kBq/m ³)	Rn mõõdetud (kBq/m ³)	Kõrgeim Rn tase (kBq/m ³)
1	6,5	73±7	20±2	80
2	6,0	68±7	64±6	
3	5,2	59±6	59±6	
4	5,2	59±6	59±6	



Fotod 1-4 : mõõtmine 1.-4. punktis



Foto 5: mõõtepunktide asukohad kaardil

Info

Vastavalt Eesti standardile **EVS 840:2017** „Juhised radoonikaitse meetmete kasutamiseks uutes ja olemasolevates hoonetes“ on piiranguteta ehitustegevuseks lubatud radooni piirsisaldus pinnaseõhus: **50 kBq/m³** ning hoonete elu-, puhke-, ja tööruumides radoonitase olema alla **300 Bq/m³**.

Kokkuvõte

U-J 1. DP ala, uuringuala 10 paikneb kõrge Rn-riski piirkonnas, mille piires jääb Rn sisaldus pinnaseõhus piiridesse (50-250 kBq/m³)

Pinnase radoonisisalduse tase	Pinnase radoonisisaldus (Bq/m ³)	Meetmed radooni hoonesse sattumise vältimiseks
Madal	alla 10000	Tavaline hea ehituskvaliteet
Normaalne	10000-50000	Tavaline hea ehituskvaliteet, maapinnale rajatud betoonplaadi ja vundamendi liitekohtade, pragude ja läbiviikude tihendamine, maapinnast kõrgemal asuva pörandaaluse tuulutus
Kõrge	50000-250000	Tarindite radoonikindlad lahendused (õhutihedad esimese korruse tarindid ja/või alt ventileeritav betoonpörand või maapinnast kõrgemal asuvapörandaaluse sundventilatsioon)
Ülikõrge	üle 250000	Eriti hoolikas ehituse teostus, kompleksed radoonikaitse meetmed

Soovitused

Hoonete projekteerimisel soovitage kindlasti arvestada radooni kaitsega so. kasutada radoonikilet ja vundamendi tuulutust (radoonikaevud). Kõik vundamenti läbivad kommunikatsioonid tuleb hoolikalt hermetiseerida. Lisaks nõuetele vastav ventilatsioon. Vundamendi soovitage projekteerida selliselt, et radoonitõkkekilest oleks võimalikult vähe läbiviike (elektrikaableid tagasitäitesse ei ole soovitatav projekteerida).

Selliselt on tagatud normidele vastav radoonitase hoones.

Mõõtmised teostas:

Radoonitõrjekeskus

Veiko Puronen

Tulemuste analüüs:

Ilmar Jõgi

ilmar@radoonitorjekeskus.ee

mob. +372 56 936 429





Certificate of calibration for MARKUS 10

Customer: Tallinn APL

Serial number: 0618

Radon gas concentration (reference instrument)	243	kBq/m³
Relative humidity	80	%
Number of measurements	6	times
Displayed average for 0618	250	kBq/m³
Error	2,9	%
Date of calibration	2017-12-21	

The constant for Gammadata's reference instrument are traceable to SSM, where the margin of error is $\pm 10\%$.

For Gammadata, 2017-12-22



Fredrik Lindén



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

Radoonitõrjekeskus

**Uus-Järveküla 1. detailplaneeringu ala, uuringuala 11,
radoonitaseme määramine ning radooniohtlikkuse hinnang pinnasest**

Sisukord

Radooni mõõtmine pinnasest.....	3
Mõõtmise metoodika.....	4
Tingimused.....	4
Tulemused.....	4
Info.....	7
Kokkuvõte.....	7
Soovitused.....	8
Lisa 1.Kalibreerimise tunnistus.....	9

Raport

Mõõtmise asukoht: U-J 1. DP ala, uuringuala 11
Kuupäev: 04.02.2019
Tellija nimi: BlueSky Project OÜ
Eesmärk: Radoonitaseme määramine pinnasest

Kasutatud aparatuur:

Emanomeeter Markus 10

Seerianumber: 0618

Kalibreeritud: 21.12.2017

Gammaspektro-meeter GR-320C

Radooni mõõtmine pinnasest

Radoon on värvitu ja lõhnatu looduslik radioaktiivne, õhust raskem gaas. Mõõtühikuks on Bq/m³ (bekrell kuupmeetri kohta).

Just radooni peetakse suurimaks hingamisteede haiguste ja kopsuvähi tekitajaks maailmas sealhulgas ka Eestis, kus aastas haigestub umbes 100-150 elanikku kopsuvähki tulenevalt radoonist nende elukeskkonnas. Erilise riski alla on suitsetajad, tingituna suitsetamise ja radooni sünergilisest efektist.

Vastavalt Eesti Standardile EVS 840:2017 peab aasta keskmine radooni sisaldus elu-, puhke- ja tööruumides olema väiksem kui 300 Bq/m³.

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, õhurõhud, tuulesuunad, maapinna niiskus %, maapinna külmumine, hoone ventilatsioon ning selle kasutamine, akende ja uste avamine, küttekolded jne.

Mõõtmise metoodika

Emanomeeter Markus 10

Pinnasest pumbati läbi mõõtetoru õhuproov mõõteaparatuuri detektorkambrisse. Detektorkamber registreerib alfa kiirguse, mis pärineb radooni tütar-elementidest. Saadud impulsid võimendatakse ning filtreeritakse. Registreeritakse impulsid, mis pärinevad poloonium 218'st (Po-218) (poolestusaeg 3,05 min). Impulsid summeeritakse ning tulemus esitatakse kBq/m³.

Mõõtmise sügavuse, pinnase tüübi ja radooni difusiooni vahelise sõltuvuse graafikut kasutades (Clavensjö, Åkerblom, 1994, lk. 24) arvutati radooni otsemõõtmise sisalduse määrangud 1 m sügavusele.

Gammaspektro-meeter GR-320C

eU mõõtmine gammaspektro-meetriga GR-320C toimus 80 cm sügavusel pinnases. Pinnases eU sisalduse järgi arvutati pinnaseõhus kujunev maksimaalne Rn sisaldus.

Mõõtmiste teostaja on saanud spetsiaalse väljaõppe aparatuuri valmistajatehase poolt.

Tingimused

Välistemperatuur: - 3°C
Õhurõhk: 1016 hPa

Tulemused

Mõõtepunkt nr.	eU (ppm)	Rn arvutuslik (kBq/m ³)	Rn mõõdetud (kBq/m ³)	Kõrgeim Rn tase (kBq/m ³)
1	4,7	53±5	4±1	
2	4,9	55±6	2±1	
3	6,2	70±7	78±8	86
4	5,5	62±6	16±2	



Fotod 1-4 : mōõtmine 1.- 4. punktis



Foto 5: mõõtepunktide asukohad kaardil

Info

Vastavalt Eesti standardile **EVS 840:2017** „Juhised radoonikaitse meetmete kasutamiseks uutes ja olemasolevates hoonetes“ on piiranguteta ehitustegevuseks lubatud radooni piirsisaldus pinnaseõhus: **50 kBq/m³** ning hoonete elu-, puhke-, ja tööruumides radoonitase olema alla **300 Bq/m³**.

Kokkuvõte

U-J 1. DP ala, uuringuala 11 paikneb kõrge Rn-riski piirkonnas, mille piires jääb Rn sisaldus pinnaseõhus piiridesse (50-250 kBq/m³)

Pinnase radoonisisalduse tase	Pinnase radoonisisaldus (Bq/m ³)	Meetmed radooni hoonesse sattumise vältimiseks
Madal	alla 10000	Tavaline hea ehituskvaliteet
Normaalne	10000-50000	Tavaline hea ehituskvaliteet, maapinnale rajatud betoonplaadi ja vundamendi liitekohtade, pragude ja läbiviikude tihendamine, maapinnast kõrgemal asuva põrandaaluse tuulutus
Kõrge	50000-250000	Tarindite radoonikindlad lahendused (õhutihedad esimese korruse tarindid ja/või alt ventileeritav betoonpõrand või maapinnast kõrgemal asuvapõrandaaluse sundventilatsioon)
Ülikõrge	üle 250000	Eriti hoolikas ehituse teostus, kompleksed radoonikaitse meetmed

Soovitused

Hoonete projekteerimisel soovitame kindlasti arvestada radooni kaitsega so. kasutada radoonikilet ja vundamendi tuulutust (radoonikaevud). Kõik vundamenti läbivad kommunikatsioonid tuleb hoolikalt hermetiseerida. Lisaks nõuetele vastav ventilatsioon. Vundamendi soovitame projekteerida selliselt, et radoonitõkkekilest oleks võimalikult vähe läbiviike (elektrikaableid tagasitäitesse ei ole soovitatav projekteerida).

Selliselt on tagatud normidele vastav radoonitase hoones.

Mõõtmised teostas:

Radoonitõrjekeskus

Veiko Puronen

Tulemuste analüüs:

Ilmar Jõgi

ilmar@radoonitorjekeskus.ee

mob. +372 56 936 429





Certificate of calibration for MARKUS 10

Customer: Tükkajä 1.0

Serial number: 0618

Radon gas concentration (reference instrument)	243	kBq/m ³
Relative humidity	80	%
Number of measurements	4	times
Displayed average for 0618	250	kBq/m ³
Error	2,9	%
Date of calibration	2017-12-21	

The constant for Gammadata's reference instrument are traceable to SSM, where the margin of error is +/-10%.

For Gammadata, 2017-12-22



Fredrik Linden

Kasesalu 12, Saue

76505 Harju maakond

info@radoonitorjekeskus.ee

Radoonitõrjekeskus

**Uus-Järveküla 1. detailplaneeringu ala, uuringuala 12,
radoonitaseme määramine ning radooniohtlikkuse hinnang pinnasest**

Sisukord

Radooni mõõtmine pinnasest.....	3
Mõõtmise metoodika.....	4
Tingimused.....	4
Tulemused.....	4
Info	7
Kokkuvõte.....	7
Soovitused.....	8
Lisa 1.Kalibreerimise tunnistus.....	9

316

Raport

Mõõtmise asukoht: U-J 1. DP ala, uuringuala 12
Kuupäev: 05.02.2019
Tellija nimi: BlueSky Project OÜ
Eesmärk: Radoonitaseme määramine pinnasest

Kasutatud aparatuur:

Emanomeeter Markus 10

Seerianumber: 0618
Kalibreeritud: 21.12.2017

Gammaspektro-meeter GR-320C

Radooni mõõtmine pinnasest

Radoon on värvitu ja lõhnatu looduslik radioaktiivne, õhust raskem gaas. Mõõtühikuks on Bq/m³ (bekrell kuupmeetri kohta).

Just radooni peetakse suurimaks hingamisteede haiguste ja kopsuvähi tekitajaks maailmas sealhulgas ka Eestis, kus aastas haigestub umbes 100-150 elanikku kopsuvähki tulenevalt radoonist nende elukeskkonnas. Erilise riski alla on suitsetajad, tingituna suitsetamise ja radooni sünergilisest efektist.

Vastavalt Eesti Standardile EVS 840:2017 peab aasta keskmine radooni sisaldus elu-, puhke- ja tööruumides olema väiksem kui 300 Bq/m³.

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, õhurõhud, tuulesuunad, maapinna niiskus %, maapinna külmutamine, hoone ventilatsioon ning selle kasutamine, akende ja uste avamine, küttekolded jne.



Mõõtmise metoodika

Emanomeeter Markus 10

Pinnasest pumbati läbi mõõtetoru õhuproov mõõteaparatuuri detektorkambrisse. Detektorkamber registreerib alfa kiirguse, mis pärineb radooni tütarelementidest. Saadud impulsid võimendatakse ning filtreeritakse. Registreeritakse impulsid, mis pärinevad poloonium 218'st (Po-218) (poolestusaeg 3,05 min). Impulsid summeeritakse ning tulemus esitatakse kBq/m³.

Mõõtmise sügavuse, pinnase tüübi ja radooni difusiooni vahelise sõltuvuse graafikut kasutades (Clavensjö, Åkerblom, 1994, lk. 24) arvutati radooni otsemõõtmise sisalduse määrangud 1 m sügavusele.

Gammaspektro-meeter GR-320C

eU mõõtmine gammaspektro-meetriga GR-320C toimus 80 cm sügavusel pinnases. Pinnases eU sisalduse järgi arvutati pinnaseõhus kujunev maksimaalne Rn sisaldus.

Mõõtmiste teostaja on saanud spetsiaalse väljaõppe aparatuuri valmistajatehase poolt.

Tingimused

Välistemperatuur: - 0°C

Õhurõhk: 1018 hPa

Tulemused

Mõõtepunkt nr.	eU (ppm)	Rn arvutuslik (kBq/m ³)	Rn mõõdetud (kBq/m ³)	Kõrgeim Rn tase (kBq/m ³)
1	8,4	95±10	170±17	187
2	5,6	63±6	64±6	
3	7,8	88±9	12±1	
4	57,4	83±8	48±5	



Fotod 1-4 : mõõtmine 1.- 4. punktis



Foto 5: mõõtepunktide asukohad kaardil

Info

Vastavalt Eesti standardile **EVS 840:2017** „Juhised radoonikaitse meetmete kasutamiseks uutes ja olemasolevates hoonetes“ on piiranguteta ehitustegevuseks lubatud radooni piirsisaldus pinnaseõhus: **50 kBq/m³** ning hoonete elu-, puhke-, ja tööruumides radoonitase olema alla **300 Bq/m³**.

Kokkuvõte

U-J 1. DP ala, uuringuala 12 paikneb kõrge Rn-riski piirkonnas, mille piires jääb Rn sisaldus pinnaseõhus piiridesse (50-250 kBq/m³)

Pinnase radoonisisalduse tase	Pinnase radoonisisaldus (Bq/m ³)	Meetmed radooni hoonesse sattumise vältimiseks
Madal	alla 10000	Tavaline hea ehituskvaliteet
Normaalne	10000-50000	Tavaline hea ehituskvaliteet, maapinnale rajatud betoonplaadi ja vundamendi liitekohtade, pragude ja läbiviikude tihendamine, maapinnast kõrgemal asuva põrandaaluse tuulutus
Kõrge	50000-250000	Tarindite radoonikindlad lahendused (õhutihedad esimese korruse tarindid ja/või alt ventileeritav betoonpõrand või maapinnast kõrgemal asuvapõrandaaluse sundventilatsioon)
Ülikõrge	üle 250000	Eriti hoolikas ehituse teostus, kompleksed radoonikaitse meetmed

Soovitused

Hoonete projekteerimisel soovitame kindlasti arvestada radooni kaitsega so. kasutada radoonikilet ja vundamendi tuulutust (radoonikaevud). Kõik vundamenti läbivad kommunikatsioonid tuleb hoolikalt hermetiseerida. Lisaks nõuetele vastav ventilatsioon. Vundamendi soovitame projekteerida selliselt, et radoonitõkkekilest oleks võimalikult vähe läbiviike (elektrikaableid tagasitäitesse ei ole soovitatav projekteerida).

Selliselt on tagatud normidele vastav radoonitase hoones.

Mõõtmised teostas:
Radoonitõrjekeskus
Veiko Puronen

Tulemuste analüüs:
Ilmar Jõgi
ilmar@radoonitorjekeskus.ee
mob. +372 56 936 429





Certificate of calibration for MARKUS 10

Customer: Tulelacy OÜ

Serial number: 0618

Radon gas concentration (reference instrument)	243	kBq/m ³
Relative humidity	80	%
Number of measurements	6	times
Displayed average for 0618	250	kBq/m ³
Error	2,9	%
Date of calibration	2017-12-21	

The constant for Gammadata's reference instrument are traceable to SSM, where the margin of error is +/-10%

For Gammadata, 2017-12-22

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Fredrik Linden", written over a horizontal line.

Fredrik Linden

