

# Radooni juhendmaterjali ettevalmistamine: mõõtmised koolides ja lasteaedades

**Üllar Alev**

**Ehitusfüüsika ja energiatõhususe õppetool**

**Tallinna Tehnikaülikool**



# Juhendmaterjali eesmärk

- Esitada:
  - radooni allikad ja selle mõõtmine pinnases ja hoonetes;
  - siseõhu radoonikontsentratsiooni **arvutusmetoodika**;
  - **tehnilised lahendused** radoonikontsentratsiooni vähendamiseks radoonialadel
    - olemasolevatele ja
    - uutele hoonetele.
- Kirjeldada lahendusi **tekstiliselt** ja **graafiliselt** näidissõlmede abil.



# Mõõtmised

- Laboris testida vundamendisõlmede õhupidavust.
- Radooni kontsentratsiooni mõõtmised hoonetes:
  - 3 uut hoonet ja
  - 3 vanemat hoonet.
- Mõõdetakse ja analüüsitakse:
  - radoonitaseme mõõtmised pinnases;
  - ruumi radoonikontsentratsiooni dünaamika ajas;
  - põrandaaluse tuulutamise mõju;
  - radoonitõkkekile toimivus,
  - ventilatsiooni olemasolu ja kasutamise mõju:
    - rõhkude erinevus üle piirete,
    - akna kaudu (lisa-)tuulutamine,
    - õhuvooluhulkade mõõtmised;
  - tervikliku ehituslahenduse toimivust uutes hoonetes.



# Mõõtmised: **ümbritsev pinnas**

- Radooni taseme mõõtmine pinnases
  - Õunakese lasteaed: **kõrge Rn-sisaldusega maa-ala**  
(Rn 47–90 kBq/m<sup>3</sup> / eU 84–104 kBq/m<sup>3</sup>)
  - Tibutare lasteaed: **kõrge Rn-sisaldusega maa-ala**  
(külmunud pinnas / eU 48–81 kBq/m<sup>3</sup>)
  - Kallavere Keskkool: **kõrge Rn-sisaldusega maa-ala**  
(Rn 60–164 kBq/m<sup>3</sup> / eU 122–167 kBq/m<sup>3</sup>)
  - Karulaugu õppehoone: **kõrge Rn-sisaldusega maa-ala**  
(täite Rn 29–62 kBq/m<sup>3</sup> / looduslik Rn 191-285 kBq/m<sup>3</sup>)
  - Laanelinnu lasteaed: **normaalse Rn-sisaldusega maa-ala**  
(Rn 16–29 kBq/m<sup>3</sup>)
- Klassifikatsioon
  - normaalse Rn sisaldusega pinnas: <50 kBq/m<sup>3</sup> piiri;
  - kõrge Rn sisaldusega pinnas 50 kuni 250 kBq/m<sup>3</sup>;
  - eriti kõrge Rn sisaldusega pinnas >250 kBq/m<sup>3</sup>.

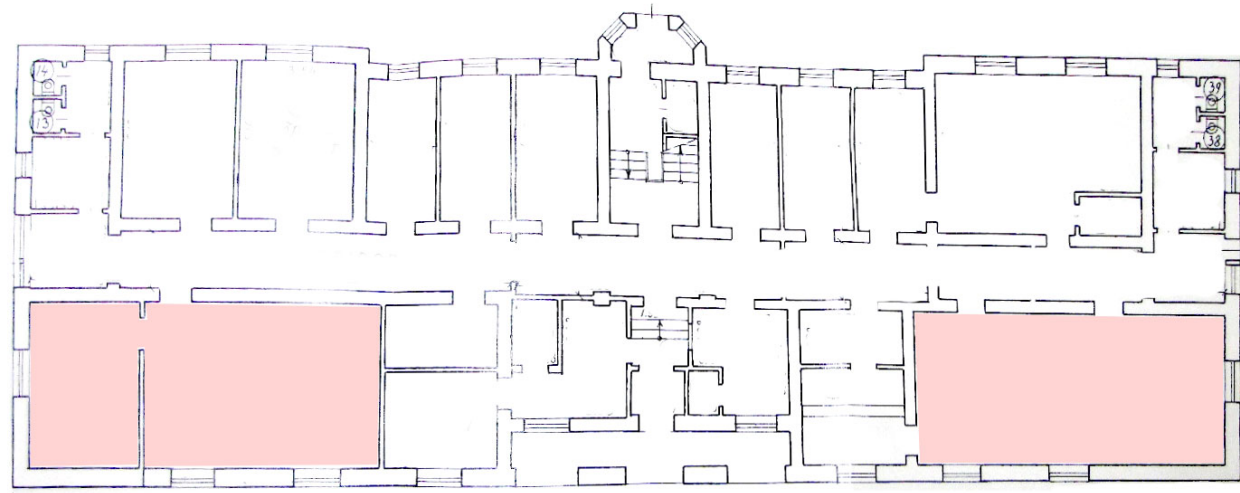


# Kallavere keskkool: üldandmed

- Varasem mõõtmine:  
õpetajate tuba - 767 Bq/m<sup>3</sup>
- Põrand:
  1. vanas osas alt tuulutatav põrand,
  2. uues radoonitõkkega põrand pinnasel,
- Õhuvahetus:
  1. peamiselt akna kaudu tuulutamine,
  2. osaliselt toimivad ventilatsioonikorstnad,
  3. uues osas mehaaniline sissepuhe-väljatõmme



1. korrus  
vana osa:





# Kallavere keskkool: mõõtmised

## ■ Mõõtmised:

- 1. klass – ventilatsioonita
- 3. klass – loomuliku ventilatsiooniga (läbi ventilatsioonilööride)
- õpetajate tuba – 2. korrus (eelmõõtmised samas kohas eelmiste mõõtmistega)
- söökla – uus osa mehaanilise ventilatsiooniga ja radoonitõkkega



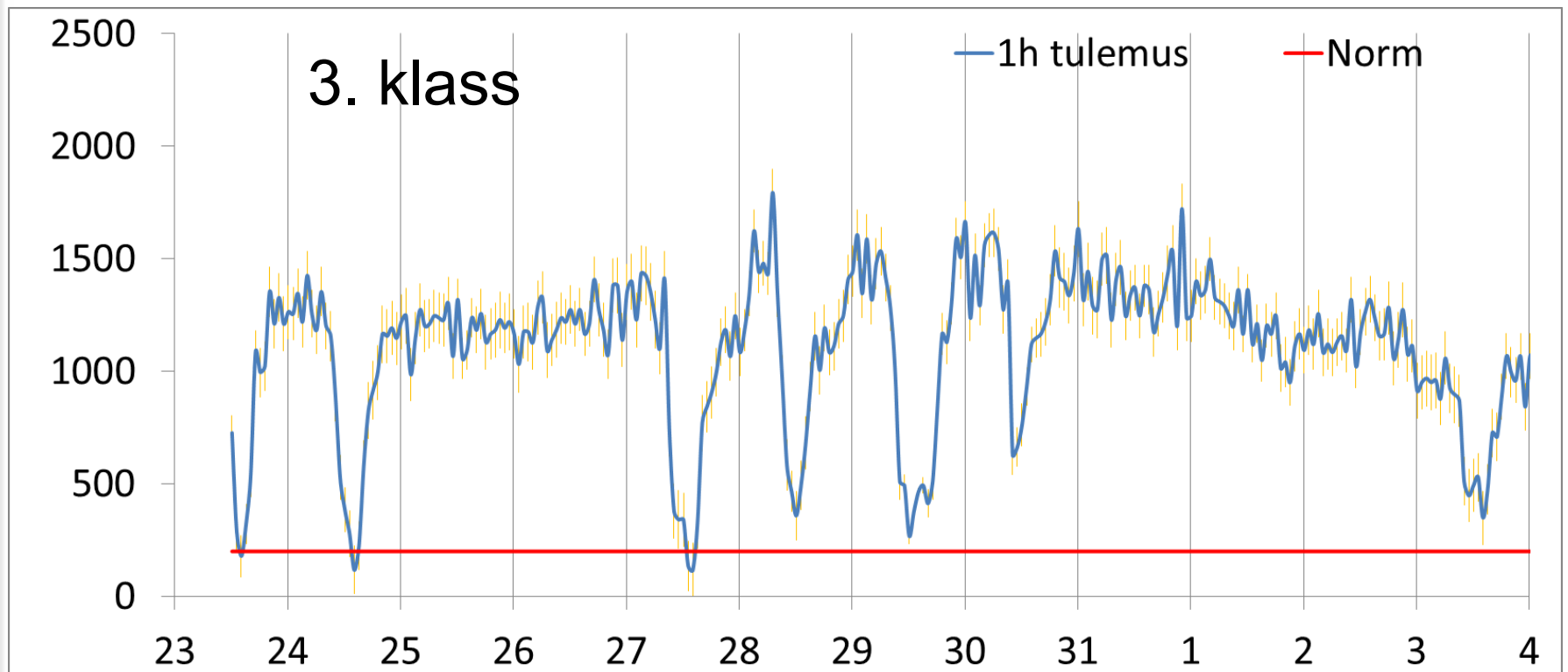
Ruum	Pindala	Radoon			
		Kesk. 1	Kesk. 2	Max	St.dev
1. klass	57,4m <sup>2</sup>	1838	<b>1231</b>	1946	349
3. klass	58,2m <sup>2</sup>	-	<b>1106</b>	1794	327
õp. tuba	22,5m <sup>2</sup>	-	<b>1677</b>	2682	522
söökla		-	<b>225</b>	1032	159



# Kallavere keskkool: mõõtmised

## ■ Mõõtmised:

- 1. klass – ventilatsioonita
- 3. klass – loomuliku ventilatsiooniga (läbi ventilatsioonilööride)
- õpetajate tuba – 2. korrus (eelmõõtmised samas kohas eelmiste mõõtmistega)
- söökla – uus osa mehaanilise ventilatsiooniga ja radoonitõkkega





# Tibutare lasteaed: üldandmed

- Varasem mõõtmine: 439 Bq/m<sup>3</sup>
- Põrand:
  1. pooled rühmad põrand pinnasel,
  2. teises pooles lisatud radoonitõkkele,
- Õhuvahetus:
  1. Mehaaniline sissepuhke-väljatõmbe ventilatsioon,
  2. Kord päevas akna kaudu tuulutamine vajalik,







# Tibutare lasteaed: mõõtmised

## ■ Mõõtmised:

- Kiisud – põrandad vahetatud ja paigaldatud radoonitõkele
- Naksid – vanad põrandad



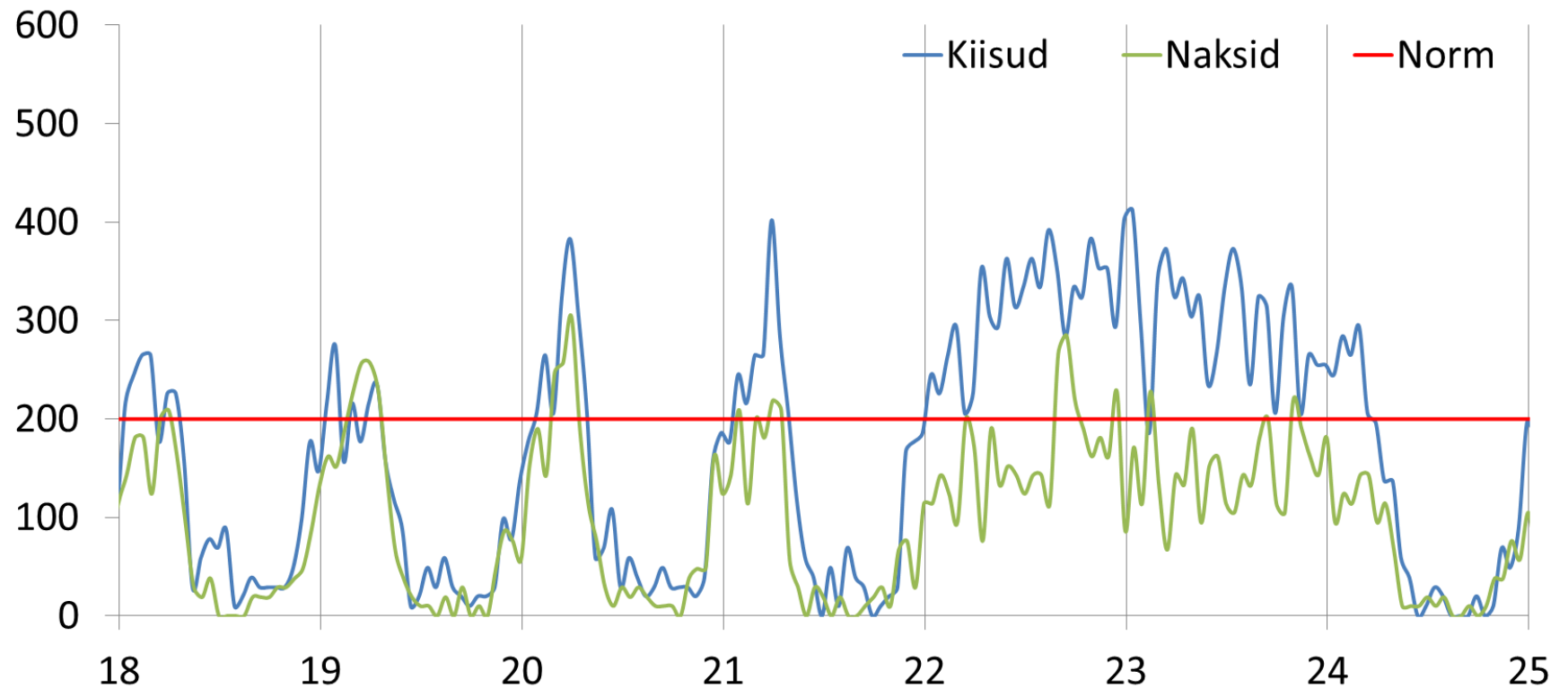
Ruum	Pindala	Radoon			
		Kesk. 1	<b>Kesk. 2</b>	Max	St.dev
Kiisud 1	96,1m <sup>2</sup>	-	<b>91</b>	342	78
Kiisud 2	96,1m <sup>2</sup>	201	<b>97</b>	304	77
Naksid 1	99,4m <sup>2</sup>	-	<b>239</b>	561	150
Naksid 2	99,4m <sup>2</sup>	320	<b>170</b>	412	123



# Tibutare lasteaed: mõõtmised

## ■ Mõõtmised:

- Kiisud – põrandad vahetatud ja paigaldatud radoonitõkele
- Naksid – vanad põrandad





# Lasteaed Õunake

## ■ Põrand:

Alt tuulutatav põrand  
(paigaldatud õhutustorud),



## ■ Õhuvahetus:

- 1.Mehaaniline sissepuhke-väljatõmbe ventilatsioon,
- 2.Enamasti tuulutatakse akna kaudu,

Ruum	Pindala	Radoon			
		Kesk. 1	<b>Kesk. 2</b>	Max	St.dev
Tuvi	75,6m <sup>2</sup>	127	-	-	-
Sügis	62,2m <sup>2</sup>	134	<b>72</b>	206	52
Majandus-juhataja kabinet	11,2m <sup>2</sup>	-	<b>221</b>	392	77



# Laanelinnu lasteaed

- Põrandad: põrand pinnasel
- Õhuvahetus: mehaaniline soojustagastusega ventilatsioon



Ruum	Pindala	Radoon			
		Kesk. 1	<b>Kesk. 2</b>	Max	St.dev
Kuldnokad	131m <sup>2</sup>	20	-	-	-
Tihased	131m <sup>2</sup>	-	<b>9</b>	48	11



# Karulaugu õppehoone

- Põrandad: põrand pinnasel (keldrikorrus)
- Õhuvahetus: mehaaniline soojustagastusega ventilatsioon



Ruum	Pindala	Radoon			
		Kesk. 1	<b>Kesk. 2</b>	Max	St.dev
Garderoob	332m <sup>2</sup>	94	<b>28</b>	114	23



# Randvere Põhikool

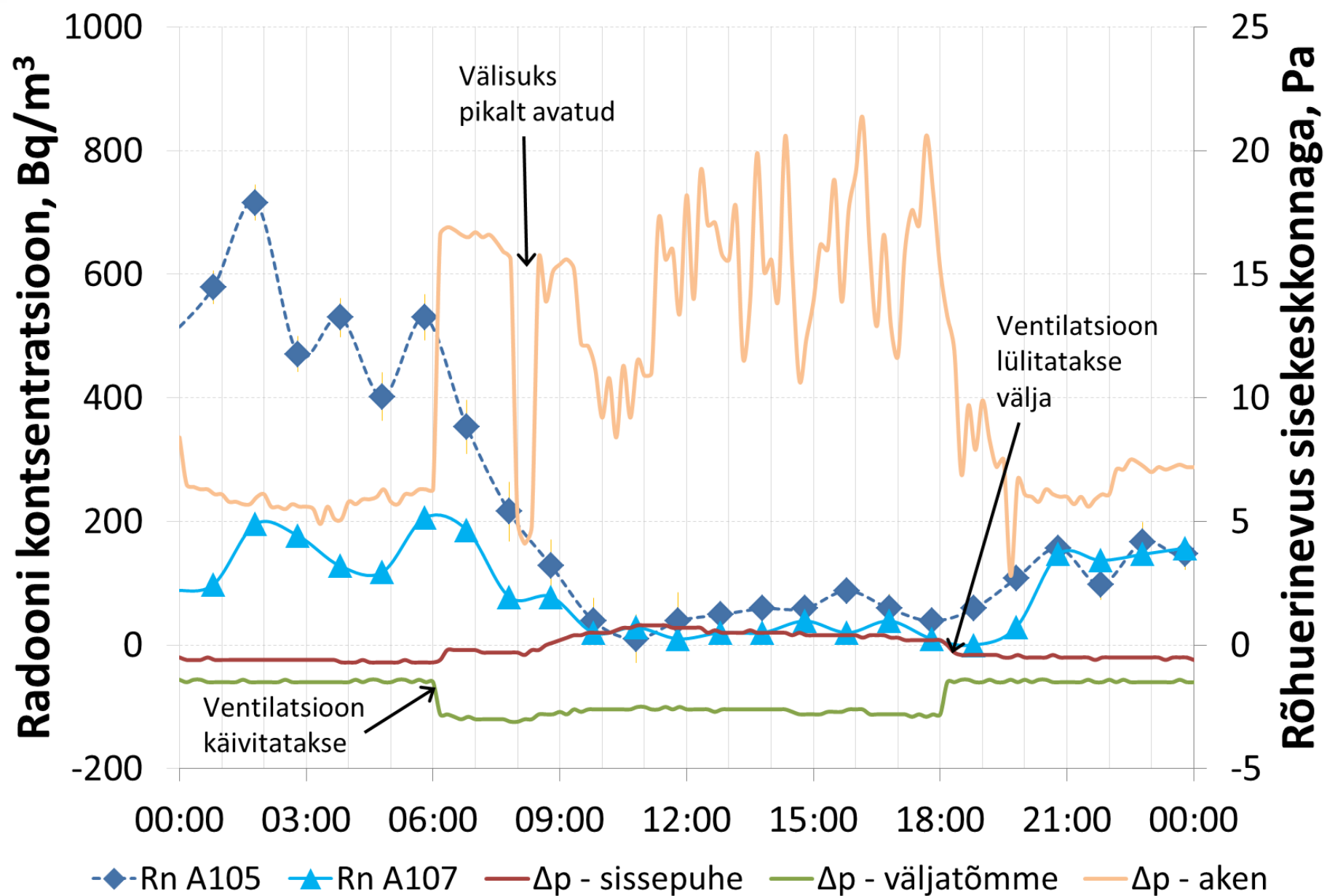
- Põrandad: põrand pinnasel
- Õhuvahetus: mehaaniline soojustagastusega ventilatsioon



Ruum	Pindala	Radoon			
		Kesk. 1	<b>Kesk. 2</b>	Max	St.dev
E107	19,5m <sup>2</sup>	-	<b>81</b>	235	53
A105	48,4m <sup>2</sup>	226	<b>198</b>	716	139



# Randvere Põhikool





# Kokkuvõtvalt esialgsed tähelepanekud

- Radooni kontsentratsiooni vähendamisel:
  - aktiivne (mehaaniline) ventilatsioon domineerib passiivsete meetmete üle;
  - kasutusperioodil peab ventilatsioon pidevalt töötama;
  - põrandaalune tuulutuse ei toimi kui puudub piisav õhuruum põranda all;
  - passiivsed meetmed (radoonitõkkekiile) ei ole ka uutes hoonetes üksinda piisavad.