

Radón v Slovenskej republike

29. – 31.05.2023

VPLYV VETRANIA S REKUPERÁCIOU TEPLA NA ZNIŽOVANIE KONCENTRÁCIE RADÓNU V INTERIÉRI

Autor príspevku: Ing. Matúš Krajčík

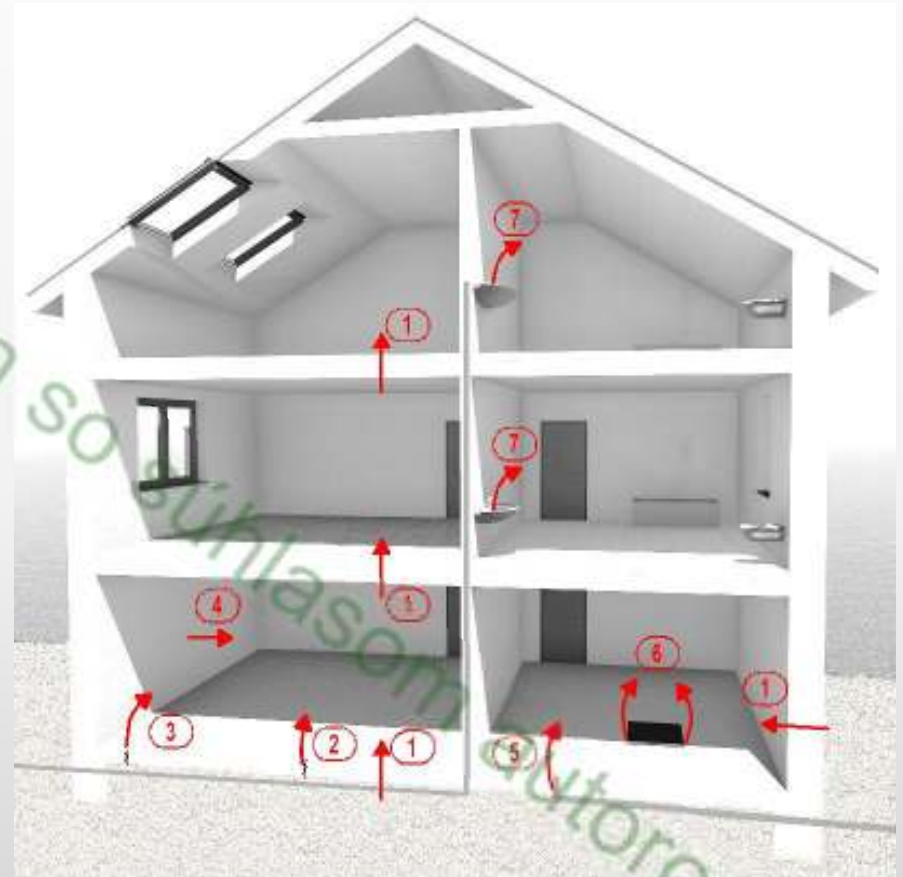
Priemerná radiačná zát'až obyvateľov

1. Kozmické žiarenie
2. Pozemské žiarenie
3. Stavebné materiály
4. Radón v budovách
5. Lekárske žiarenie
6. Ostatné žiarenie (pád atómovej bomby, Černobyľská nehoda, priemysel ...)



Transport radónu

1. Difúziou konštrukciami budovy
2. Konvekciou cez trhliny v kontaktných konštrukciách
3. Cez poruchy spôsobené sadaním objektu
4. Uvoľňovaním zo stavebných materiálov
5. Netesnosťami okolo prestupov potrubí
6. Netesnosťami v okolí revíznych šácht
7. Uvoľňovaním z vody



Zvyšovanie energetickej efektívnosti budov



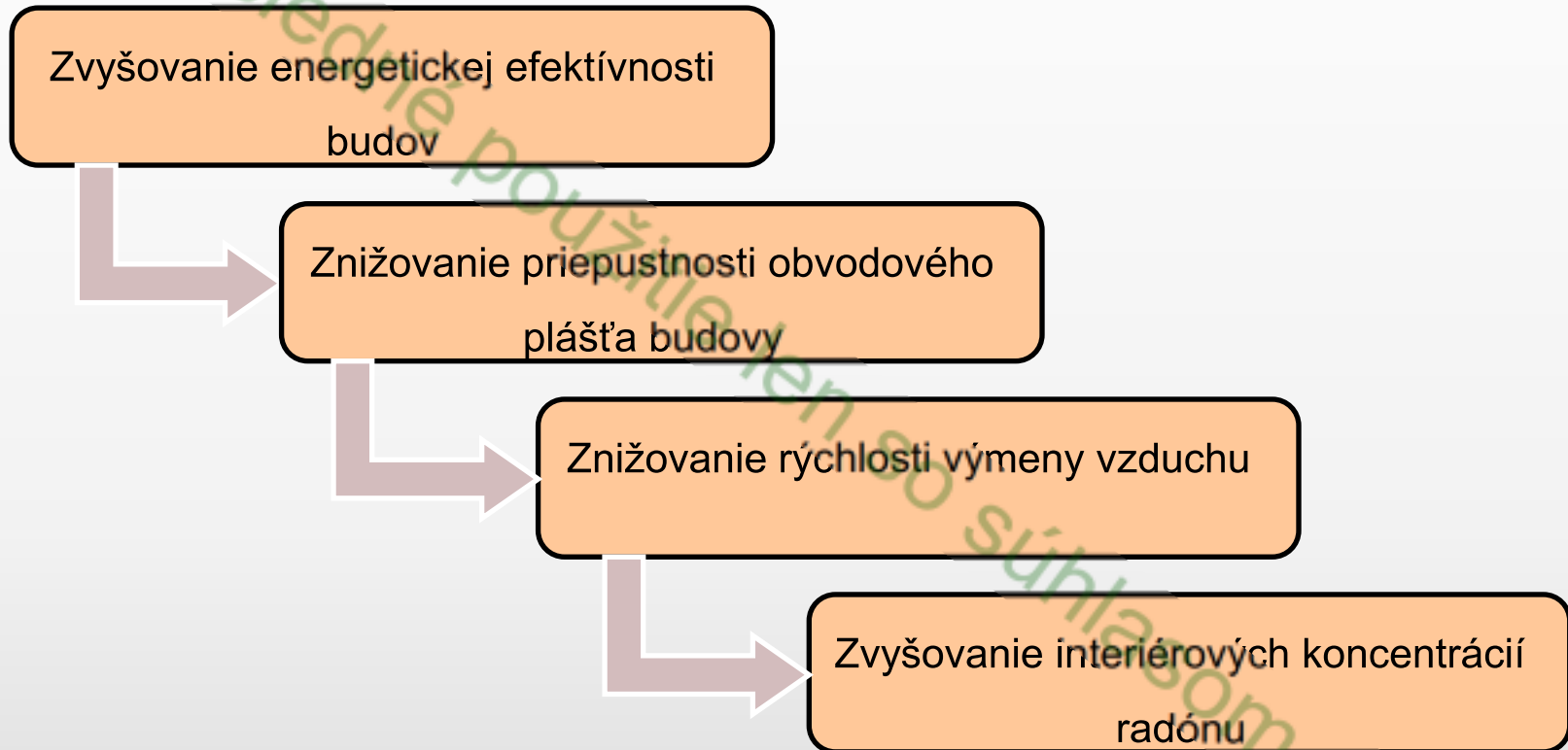
Obnoviteľné zdroje energie a energetická infraštruktúra	232 mil. eur
Obnova budov	741 mil. eur
Udržateľná doprava	801 mil. eur
Dekarbonizácia priemyslu	368 mil. eur
Adaptácia na zmenu klímy	159 mil. eur

PLÁN [OBNOVY]

investície

- Zlepšenie energetickej hospodárnosti rodinných domov (Q3 2022 - Q2 2026) | **528 mil. eur**
- Obnova verejných historických a pamiatkovo chránených budov (Q4 2025 - Q2 2026) | **207 mil. eur**

Vplyv zvyšovania energetickej efektívnosti budov



Vplyv vetrania na znižovanie interiérovej koncentrácie radónu

Typ budovy	Stredná koncentrácia radónu (Bq/m ³)	Vetrací systém	Stredná koncentrácia radónu (Bq/m ³)
Budovy, ktoré prešli energetickou obnovou	180	Žiadny vetrací systém	199
Budovy bez energetickej obnovy	114	Prirodzený vetrací systém	147
		Mechanický vetrací systém	128

Tabuľka 1: Výsledky meraní zo štúdie vo Francúzsku (B. Collignan a kol.).

Dosiahnuť požadovanú výmenu vzduchu a zároveň znižovať energetické straty je možné prostredníctvom vetrania so spätným získavaním tepla.

Miesto merania



Legenda

Radónové riziko - referenčné plochy
OAR - objemová aktivita radónu [kBq/m³]

- nízke
- stredné
- vysoké
- Prognóza zvýšeného radónového rizika (eU nad 4 ppm)



- Banská Bystrica
- prízemie administratívnej budovy
- Konštrukcia – pórobetónové panely
- budova prešla obnovou obvodového plášťa

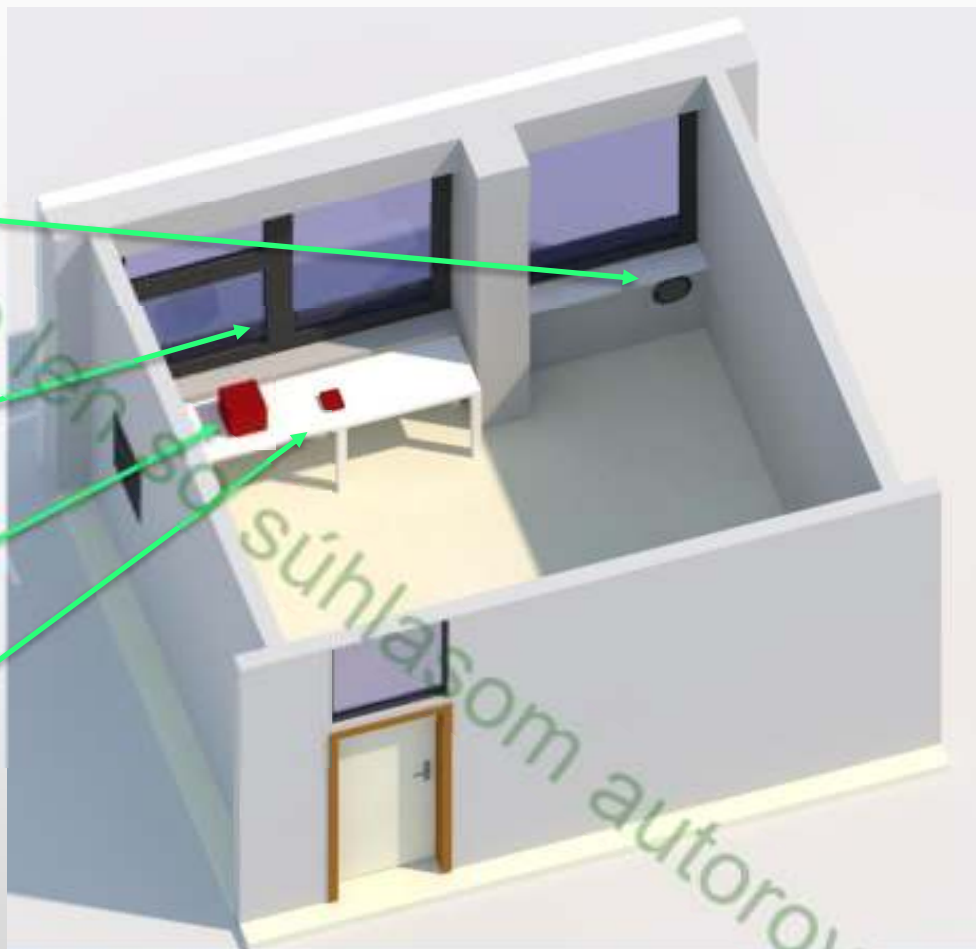
Meraná miestnosť

Rekuperáčna
jednotka

Meteostanica

Alphaguard

Testo 400



Vetracie zariadenie:

- lokálna rekuperačná jednotka Prana 150
- max. výmena vzduchu – 100 m³/h
- účinnosť – 95 %
- nezmiešava privádzaný a odvádzaný vzduch



Prístroj na meranie radónu

- radónový monitor Alphagard
- kontinuálne meranie
- OAR, teplota, vlhkosť, tlak vzduchu



Prístroj na meranie CO₂

- Testo 400



Meranie č. 1

- dĺžka merania – 45 dní (7.12.2021 – 20.01.2022)
- prerušenie mechanického vetrania na 20 dní (22.12.2022 – 10.01.2022)
- interval merania – každých 10 minút

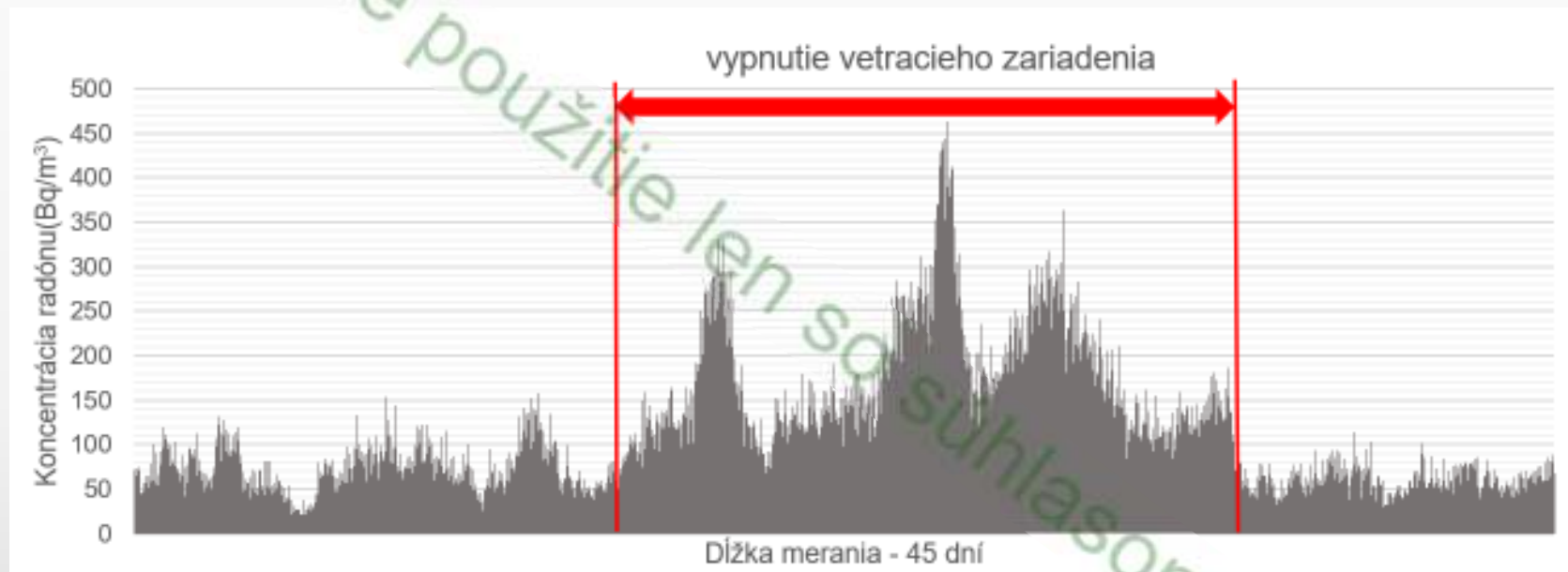
po	ut	st	št	pi	so	ne
29	30	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31	1	2
3	4	5	6	7	8	9

december 2021

po	ut	st	št	pi	so	ne
27	28	29	30	31	1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31	1	2	3	4	5	6

január 2022

Výsledky



Graf 1: Priebeh nameraných hodnôt interiérovej koncentrácie počas celej dĺžky merania.

Výsledky



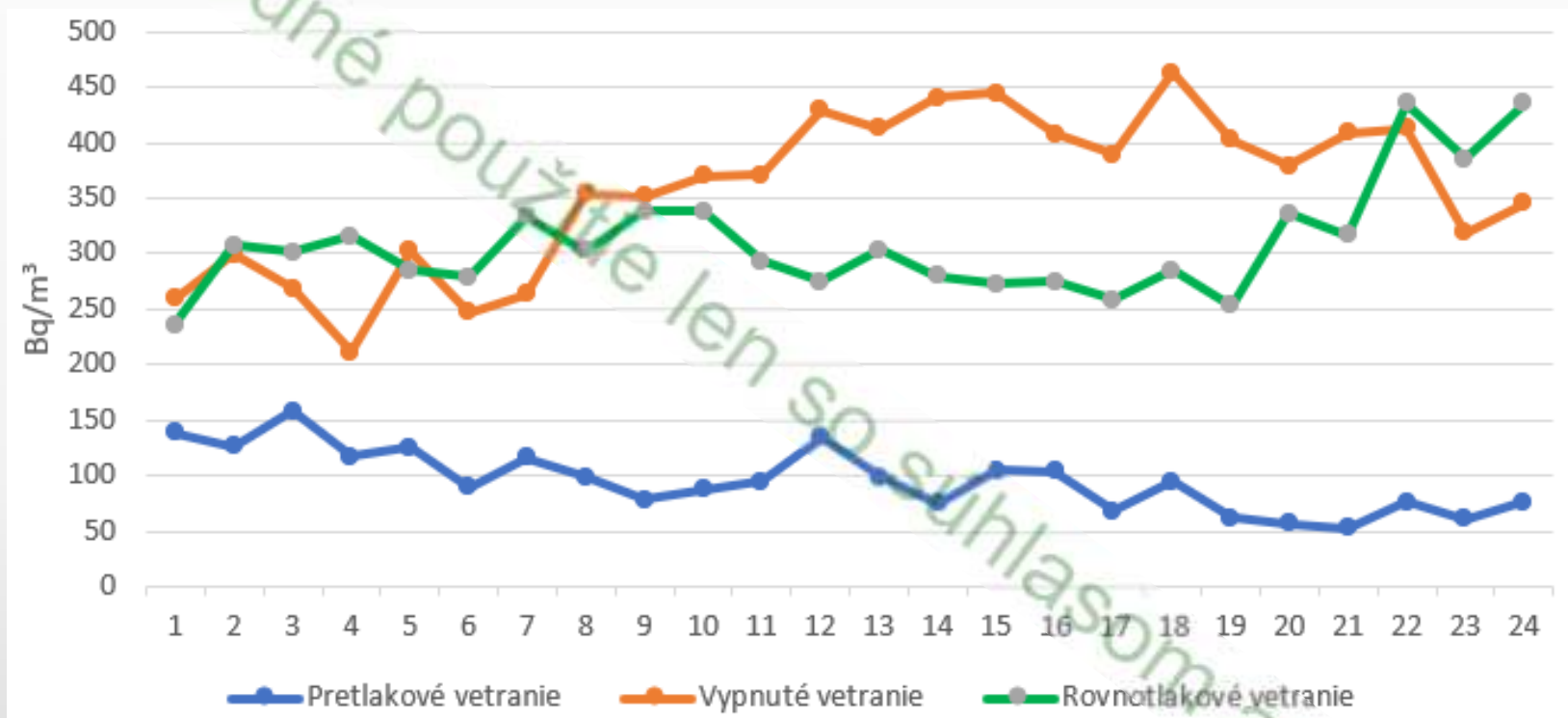
Graf 2: Priebeh nameraných hodnôt interiérovej koncentrácie radónu počas rovnotlakového vetrania.

Výsledky

Namerané hodnoty	Koncentrácia radónu (Bq/m ³) Pretlakové vetranie	Koncentrácia radónu (Bq/m ³) Vypnuté vetranie	Koncentrácia radónu (Bq/m ³) Rovnotlakové vetranie
1. kvartil (25%)	34	91	118
medián	45	125	164
priemer	49	142	169
3. kvartil (75%)	60	181	213
maximum	158	463	435

Tabuľka 2: Namerané hodnoty koncentrácie radónu.

Výsledky



Graf 3: Priebeh interiérovej koncentrácie radónu v dňoch kedy koncentrácia dosiahla najvyššie hodnoty.

Výsledky



Graf 4: Priebeh koncentrácie radónu po vypnutí vetracieho zariadenia.

Výsledky



Graf 5: Priebeh koncentrácie radónu po zapnutí vetracieho zariadenia.

Meranie č. 2

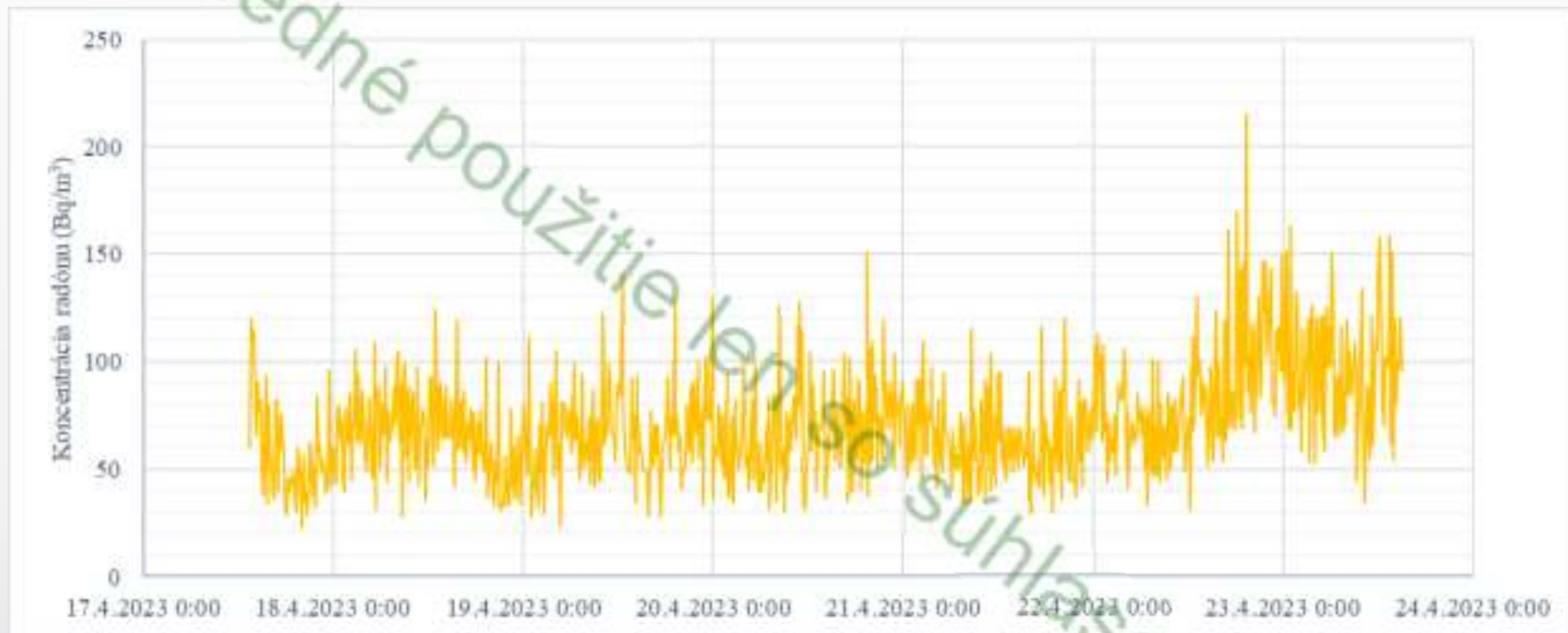
- pretlakové vetranie
- podtlakové vetranie
- rovnotlakové vetranie
- vypnuté vetranie



apríl 2023

máj 2023

Pretlakové vetranie



Graf 6: Priebeh nameraných hodnôt interiérovej koncentrácie radónu počas pretlakového vetrania.

Vypnuté vetranie



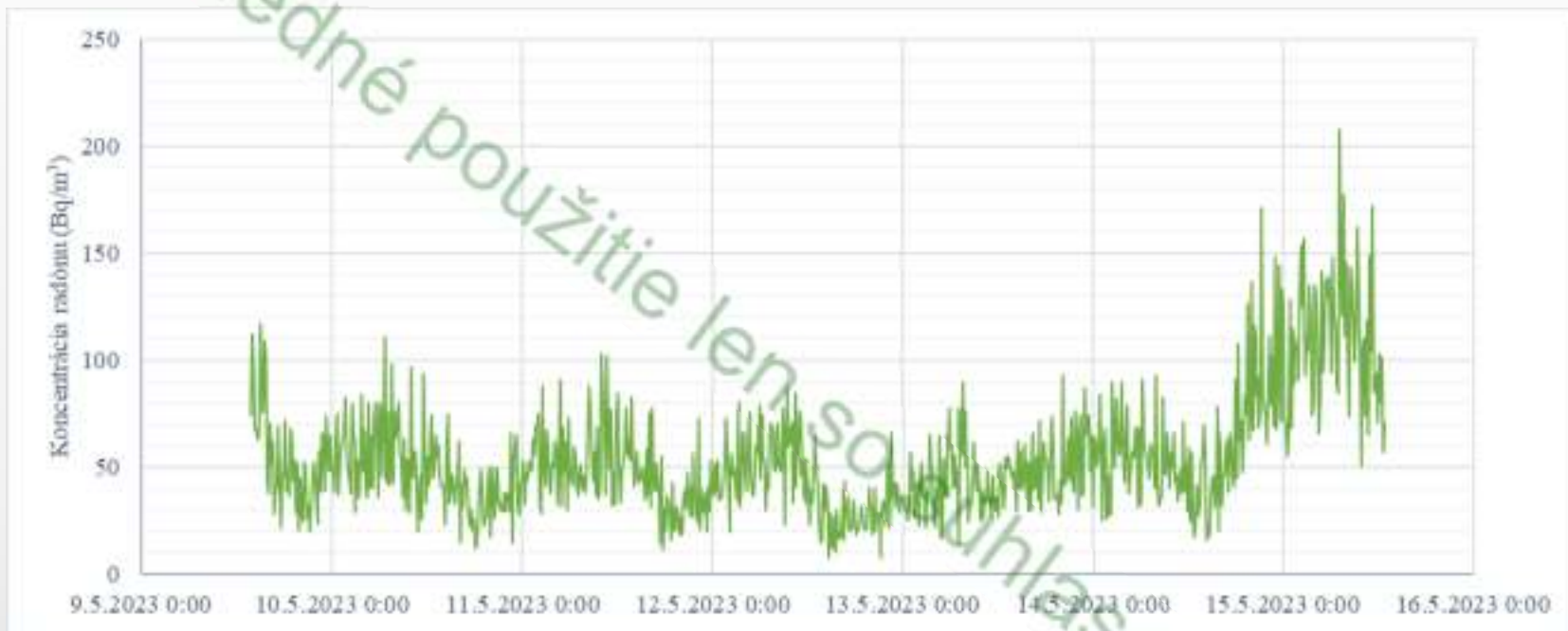
Graf 7: Priebeh nameraných hodnôt interiérovej koncentrácie radónu v čase vypnutého vetracieho zariadenia.

Podtlakové vetranie



Graf 8: Priebeh nameraných hodnôt interiérovej koncentrácie radónu počas podtlakového vetrania.

Rovnotlakové vetranie



Graf 9: Priebeh nameraných hodnôt interiérovej koncentrácie radónu počas rovnotlakového vetrania.

Výsledky

Namerané hodnoty	Koncentrácia radónu (Bq/m ³)			
	Pretlakové vetranie	Vypnuté vetranie	Podtlakové vetranie	Rovnotlakové vetranie
1. kvartil	54	93	194	36
median	69	124	266	48
priemer	74	134	259	55
3. kvartil	89	161	325	66
maximum	220	384	482	208

Tabuľka 3: Namerané hodnoty koncentrácie radónu.

Meranie CO₂



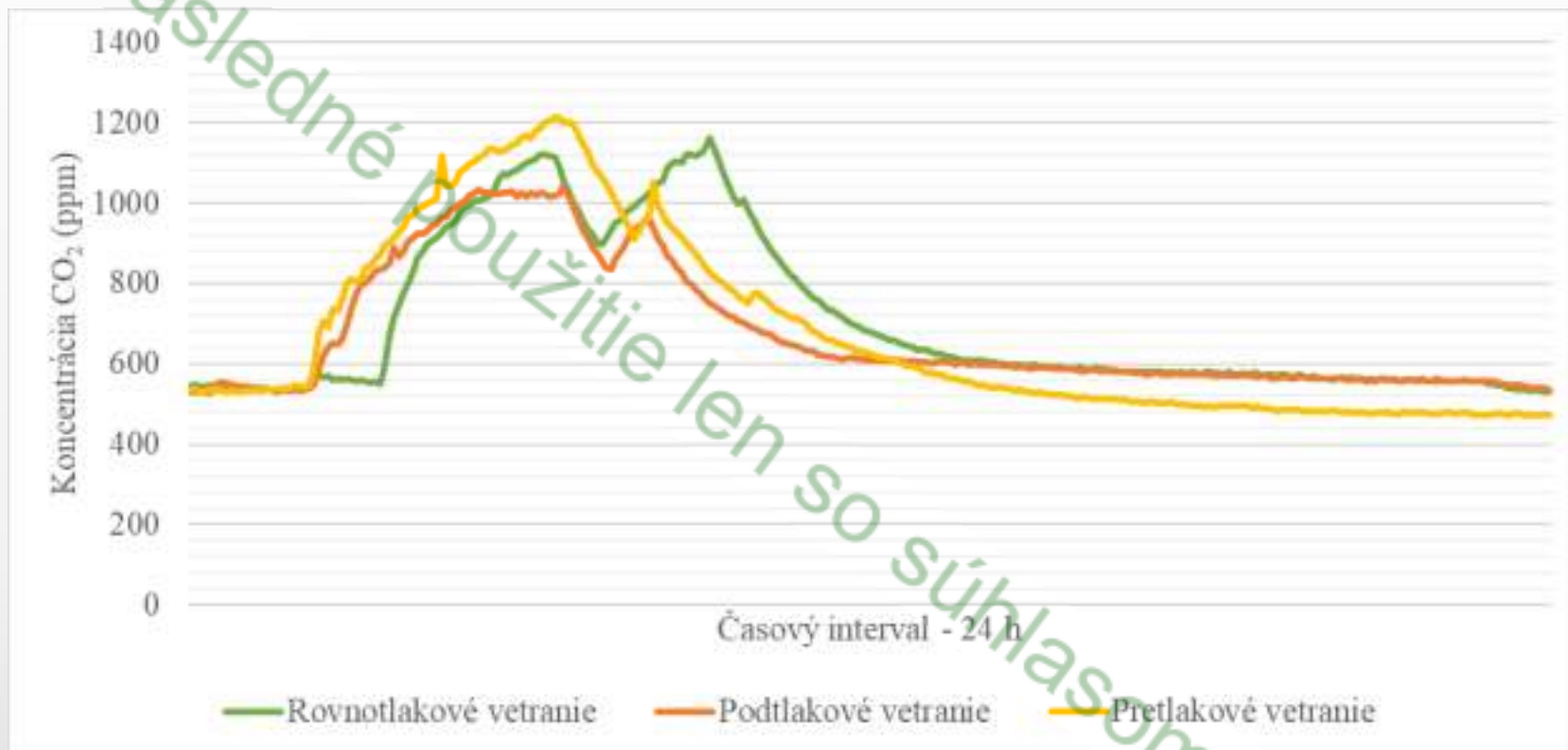
Graf 10: Priebeh CO₂ počas celého merania.

Meranie CO₂



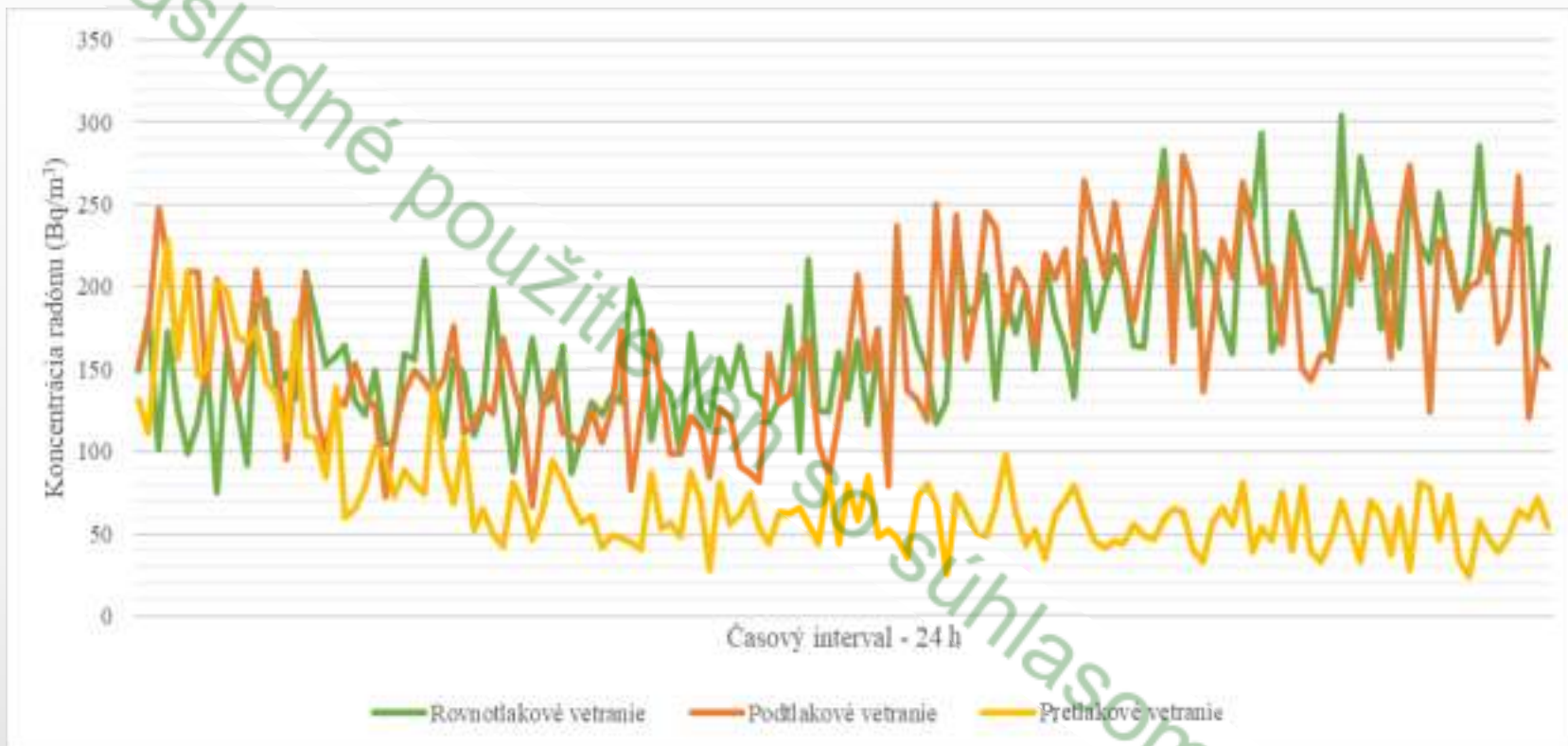
Tabuľka 4: Namerané hodnoty CO₂.

Meranie CO₂



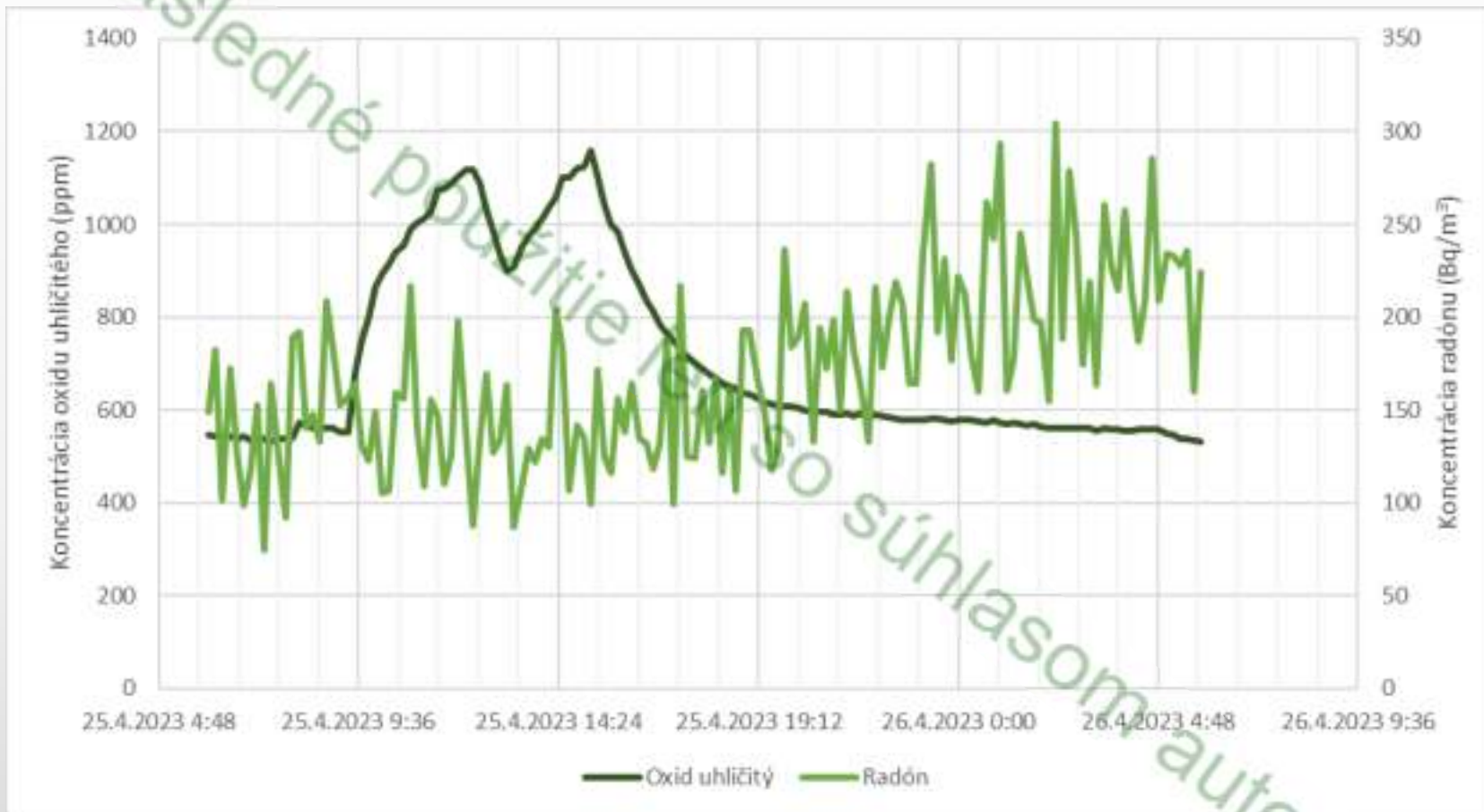
Graf 11: Priebeh koncentrácie CO₂ počas jednotlivých režimov vetrania.

Meranie CO₂



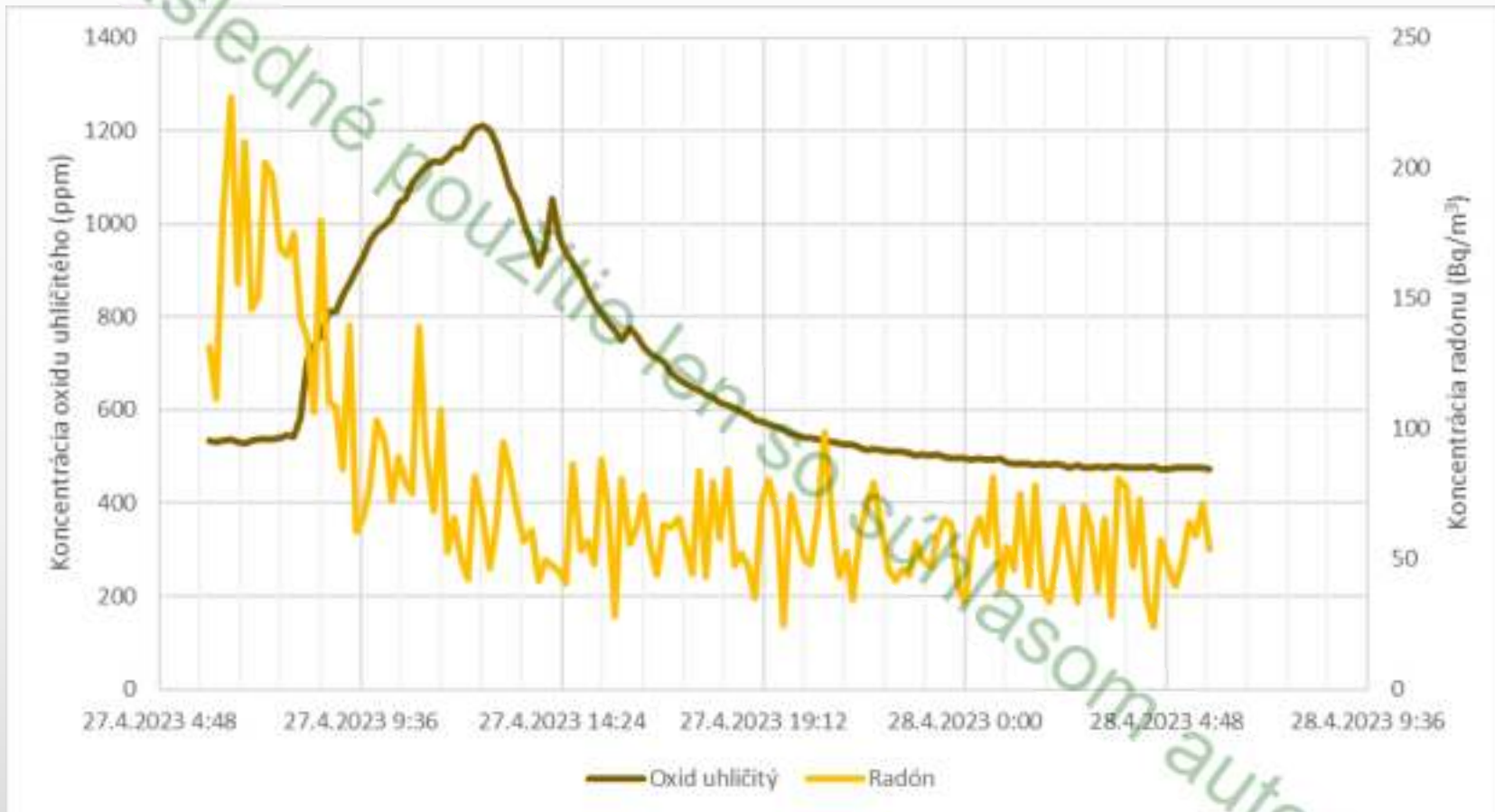
Graf 12: Priebeh koncentrácie radónu v čase merania CO₂ pri zmenách režimu vetrania.

Meranie CO₂



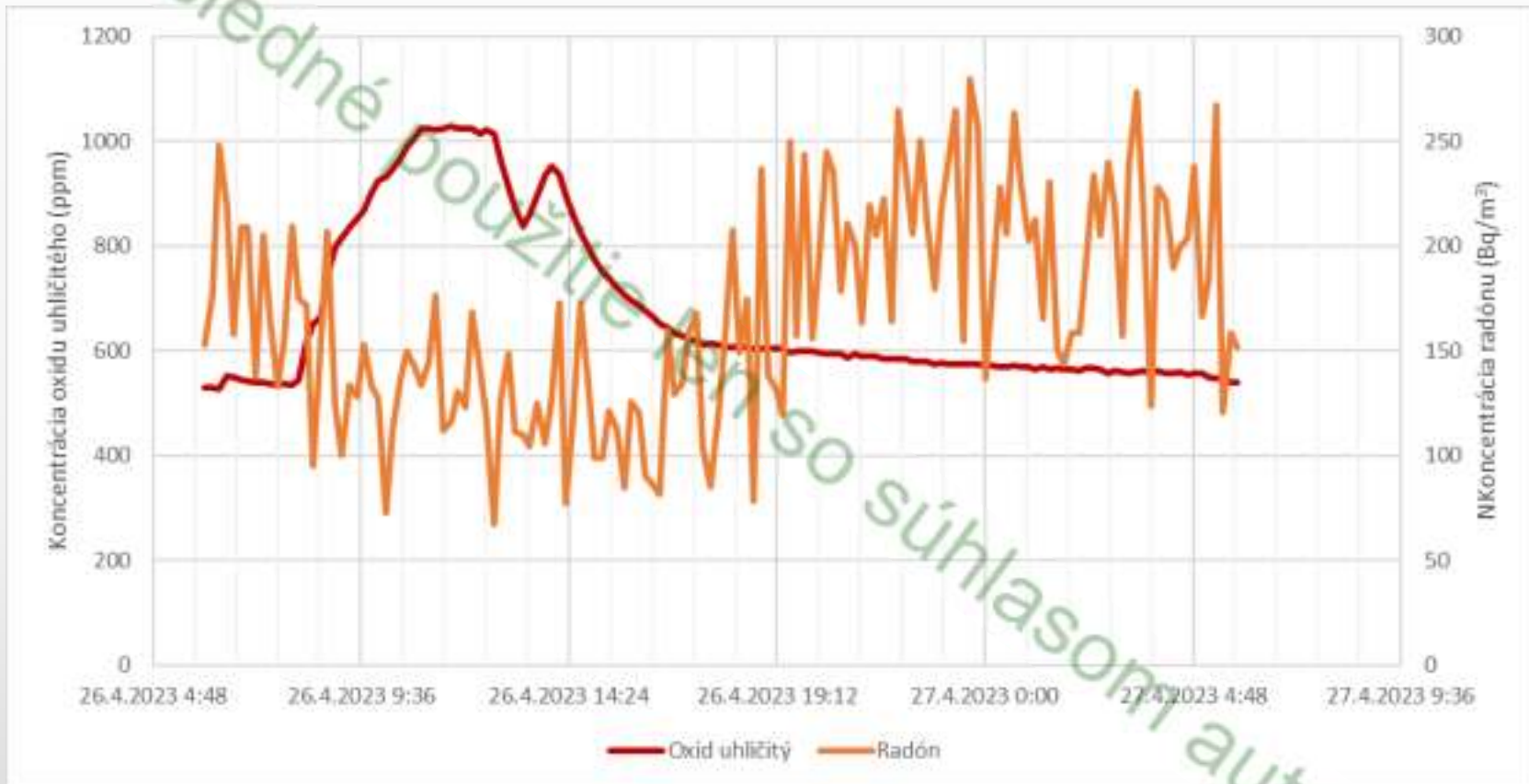
Graf 13: Porovnanie priebehu koncentrácie radónu a CO₂ pri rovnotlakovom vetraní.

Meranie CO₂



Graf 14: Porovnanie priebehu koncentrácie radónu a CO₂ pri pretlakovom vetraní.

Meranie CO₂



Graf 15: Porovnanie priebehu koncentrácie radónu a CO₂ pri podtlakovom vetraní.

Faktory ovplyvňujúce výsledky meraní:

Faktory ovplyvňujúce výsledky meraní:

- hodnoty koncentrácie radónu sú veľmi premenlivé a často sa výrazne menia aj v priebehu hodiny
- spôsob užívania budovy
- poveternostné podmienky

Záver

Pretlakové vetranie s rekuperáciou tepla sa osvedčilo ako vhodné protiradónové opatrenie pri súčasnom šetrení energie.



pozitívny vplyv na CO₂, vlhkosť...



Vetranie je vhodné kombinovať s iným pasívnym protiradónovým opatrením.

Následné použitie len so súhlasom autorov

Ďakujem za pozornosť