

STÁTNÍ ÚSTAV RADIAČNÍ OCHRANY

veřejná výzkumná instituce
Bartošкова 28, 140 00 Praha 4
ústředna: 241 410 211-213
fax: 241 410 215



Magistrát města Liberec
nám. Dr. E. Beneše 1/1
460 59 Liberec 1

Vaše zpráva značky:

Naše značka:
SÚRO-1234/2023/OPZ

V Praze dne:
22. 5. 2023

Věc: Výsledky měření objemové aktivity radonu (OAR) v objektu

Zasíláme Vám výsledky měření OAR v budově základní školy na adrese Broumovská 847/7, 460 06 Liberec, které provedli pracovníci Státního ústavu radiační ochrany, v.v.i. v rámci Národního akčního plánu pro regulaci ozáření z radonu (RANAP).

Výsledky OAR získané **kontinuálním měřením v době pobytu žáků, pedagogů a personálu školy** za podmínek správně nastavené ventilace a výměny vzduchu **překračují referenční úroveň 300 Bq/m³**, stanovenou v § 97, odst. 1 písm. a) vyhlášky 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje.

V případě, že je překročena referenční úroveň 300 Bq/m³, **nelze radiační ochranu považovat za optimalizovanou.**

Překročí-li objemová aktivita radonu ve vnitřním ovzduší budovy školy nebo školského zařízení referenční úroveň, **vlastník budovy je povinen provést opatření ke snížení ozáření** na úroveň tak nízkou, jaké lze rozumně dosáhnout při zohlednění všech hospodářských a společenských hledisek, podle § 99 odst. 3 zákona č. 263/2016 Sb., atomový zákon (dále jen „zákon“).

Vlastník budovy školy nebo školského zařízení může čerpat dotaci na protiradonová opatření až do výše 1,5 mil. Kč. Podmínky čerpání dotace upravuje §103 zákona, vyhláška č.464/2016 Sb., Ministerstva financí a vyhláška č. 362/2016 Sb., Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (dále jen „SÚJB“).

Provozovatel pracoviště s možným zvýšeným ozářením z radonu, na kterém bylo zjištěno překročení referenční úrovně, **musí plnit své povinnosti ve smyslu § 96 odst. 2**, tj. oznámit SÚJB informace o pracovišti, zajistit měření za účelem stanovení efektivní dávky pracovníka na pracovišti, vést evidenci výsledků měření a efektivní dávky pracovníka, zajistit optimalizaci radiační ochrany a informovat pracovníky o možném zvýšeném ozáření z radonu, o výsledcích na pracovišti, efektivních dávkách a související zdravotní újmě v důsledku ozáření a provedených opatřeních ke snížení ozáření z radonu, a to do doby, než bude realizováno protiradonové opatření, které je povinen vlastník budovy provést na základě výše uvedených skutečností.

Provozovatel pracoviště školy nebo školského zařízení **musí do doby realizace protiradonového opatření trvale věnovat pozornost** dostatečné ventilaci tříd, pracoven a dalších pobytových místností, a to zejména ráno před zahájením provozu a dále pravidelně během dne. Větrání budovy významně ovlivňuje hodnoty radonu.

Bližší informace o možnosti získat státní dotaci na protiradonová opatření Vám může poskytnout Krajský úřad Libereckého kraje – Odbor regionálního rozvoje a evropských projektů, U Jezu 642/2a, 461 80 Liberec (Ing. Eva Benešová, č. tel. 485 226 678), nebo SÚJB, Senovážné nám. 9, Praha 1 (Ing. Slovák, tel. 226 624 752).

S pozdravem

Ing. Ivana Fojtíková
vedoucí odboru přírodních zdrojů
SÚRO, v.v.i.

Přílohy: kopie protokolu č. 242-018-2023/Š Státního ústavu radiační ochrany, v.v.i. ze dne
19. 5. 2023
Kopie: SÚJB Praha
ZŠ Broumovská 847/7, 460 06 Liberec

STÁTNÍ ÚSTAV RADIAČNÍ OCHRANY

veřejná výzkumná instituce
Bartošková 28, 140 00 Praha 4
ústředna: 241 410 211-213
fax: 241 410 215



Protokol o šetření výskytu zvýšené objemové aktivity radonu v objektu ZŠ Broumovská 847/7, 460 06 Liberec VI

Protokol č. 242-018-2023/Š

1. Objekt: ZŠ Broumovská 847/7, 460 06 Liberec VI

2. Dodavatel posudku:

Státní ústav radiační ochrany, v. v. i., Bartošková 28, Praha 4 – Nusle. Měření provedli Jan Hradecký, Mgr. Martina Nováková, Štěpán Froňka a Bc. Michal Šimeček. Protokol zpracoval Jan Hradecký, zkontrolovala Ing. Ivana Fojtíková. Povolení k činnosti vydal Státní úřad pro jadernou bezpečnost pod č. j. SÚJB/OPZ/17740/2018 dne 2. 11. 2018.

3. Specifikace měření:

Měření jsou prováděna s cílem zjistit, zda v objektu mateřské školy dochází ke zvýšenému ozáření dětí, tj. zda je v době pobytu dětí v objektu překročena referenční úroveň pro objemovou aktivitu radonu dle § 97 odst. 1 vyhl. 422/2016 Sb. [1]. Výsledek může být použit jako podklad pro rozhodnutí o přiznání státní dotace na protiradonová opatření ve smyslu vyhlášky 362/2016 Sb. [2].

4. Termín prováděných měření:

Měření ve výše uvedeném objektu byla provedena v období od 23. 11. 2022 do 30. 11. 2022.

5. Popis stavby

V tomto odstavci jsou uváděny parametry a skutečnosti důležité z hlediska radonové bezpečnosti.

Budova školy je situovaná na sídlišti v městské části Liberec VI – Rochlice a byla dokončena v r. 1983. Svislé stavební konstrukce tvoří betonový skelet s cihelnou vyzdívkou, podlahy jsou betonové. Pochůznou vrstvu tvoří na chodbách a v sociálním zařízení dlažba, v ostatních místnostech linoleum. Jednotlivá podlaží jsou propojena otevřenými schodišti.

Objekt školy se skládá ze čtyř pavilonů, uspořádaných kolem uzavřeného dvora. Dvoupodlažní pavilon s hlavním vchodem je umístěn v jihovýchodní části areálu. V jeho 1. NP jsou umístěny šatny, byt školníka a vstupní hala, ve 2. NP knihovna, učebny,

ředitelna, sborovna, kancelář, sociální zařízení a sklad. Jihozápadní pavilon je rovněž dvoupodlažní a v obou podlažích jsou umístěny učebny a v 1. NP šatna. K jeho severozápadnímu průčelí je připojen objekt s dílnami údržby a strojovnou vzduchotechniky v 1. NP a kuchyní a školní jídelnou ve 2. NP. Jednopodlažní severozápadní pavilon vznikl v nedávné době přístavbou učeben ke spojovacímu koridoru. Učebny v tomto pavilonu (2. A, 2. B a 5. C) jsou opatřeny vzduchotechnickým zařízením. Severovýchodní pavilon je třípodlažní a podsklepený. V 1. PP podlaží jsou umístěny dílny, kabinet, kancelář, šatny, sociální zařízení a výměňiková stanice dálkového topení, v 1. a 2. NP jsou umístěny učebny a ve 3. NP učebny a prostory školní družiny. K jeho severozápadnímu průčelí je připojen objekt se dvěma tělocvičnami, šatnami a sociálním zařízením.

Budova je vytápěna dálkovým ústředním topením. Voda je z vodovodního řadu. Okna byla vyměněna za nová plastová a plášť budovy byl zateplen.

V Příloze 1 je uvedeno uspořádání pavilonů.

6. Výsledky předchozích měření

První měření objemové aktivity radonu (dále jen OAR) stopovými dozimetry RamaRn provedené Státním ústavem radiační ochrany, v. v. i., proběhlo ve školním roce 2019/20 [3]. Ve všech měřených místnostech byla překročena referenční úroveň 300 Bq/m³.

Výsledky provedeného měření jsou uvedeny v Tab. 1.

Tab. 1: OAR zjištěné stopovými dozimetry ve školním roce 2019/20

Měření od 7. 10. 2019 do 16. 6. 2020				
Místnost	Č. dveří	Podlaží	OAR (Bq/m ³)	
Ředitelna		2. NP	339	

Měření od 8. 10. 2019 do 16. 6. 2020							
Místnost	Č. dveří	Podlaží	OAR (Bq/m ³)	Místnost	Č. dveří	Podlaží	OAR (Bq/m ³)
Třída 1. B (4. B)	142	1. NP	1225	Třída 1. A		2. NP	356
Třída 2. A (1. C)	144	1. NP	503	Třída 1. C		2. NP	569
Třída 2. C (3. B)	143	1. NP	772	Třída 2. B		2. NP	400
Třída 3. A (2. A)		1. NP	672	Třída 4. C		2. NP	382
Třída 3. B (3. A)	145	1. NP	527	Sborovna		2. NP	310
Třída 4. A (5. C)		1. NP	598	Hospodárka		2. NP	407
Třída 4. B (2. B)		1. NP	400	Zástupce řed.		2. NP	348
Třída 5. A		1. NP	339	Kabinet ŠD		2. NP	540
Třída 5. B		1. NP	332	Logopedie		2. NP	542
Třída 5. C (4. A)	131	1. NP	462	Kabinet u jíd.		2. NP	492
Třída jazyky (klub)		1. NP	1040	Kabinet 1. st.		2. NP	563
Kabinet přírodopis		1. NP	1456	Jazyková uč.		2. NP	371

Měření od 14. 10. 2019 do 16. 6. 2020							
Místnost	Č. dveří	Podlaží	OAR (Bq/m³)	Místnost	Č. dveří	Podlaží	OAR (Bq/m³)
Chemie	104	1. NP	506	Tělocvična		2. NP	651
Kabinet chemie		1. NP	659	Knihovna		2. NP	585
Kabinet Zuzka		1. NP	497	Družina Táňa	85	2. NP	524
Družina Renata		1. NP	316	Družina Mirka		2. NP	472
Přírodopis		2. NP	528	Fyzika		3. NP	637
Jazyková uč.		2. NP	550	Družina Pour.		3. NP	760

Měření od 15. 10. 2019 do 16. 6. 2020							
Místnost	Č. dveří	Podlaží	OAR (Bq/m³)	Místnost	Č. dveří	Podlaží	OAR (Bq/m³)
Třída 6. B		2. NP	364	Třída 7. B		3. NP	597
Třída 6. C		2. NP	448	Třída 8. A		3. NP	znehodnocen
Třída 9. A		2. NP	307	Třída 8. B		3. NP	731
Třída 9. B		2. NP	256	Třída 6. A		3. NP	578
Družina		3. NP	568	Druž. Martina		3. NP	855

Měření od 16. 10. 2019 do 16. 6. 2020							
Místnost	Č. dveří	Podlaží	OAR (Bq/m³)				
Jídelna		2. NP	332				

7. Stávající šetření

Cílem stávajícího šetření je podrobnější měření OAR v čase v návaznosti na provozní režim zařízení a přítomnost osob v budově, zejm. zjištění, zda referenční úroveň OAR není překročena v době pobytu dětí.

Šetření se provádí tak, že se kontinuálně monitoruje OAR ve vybraných pobytových místnostech a hodnotí se časový průměr objemové aktivity radonu v době pobytu dětí. Umístění měřicích míst se současně podřizuje záměru odhalit, nebo napomoci odhalení zdroje radonu, přísunových cest a jejich významnosti.

Místnosti byly osazeny kontinuálními monitory RADIM 3A a RadonEye+2 společně s dvojicemi elektretových dozimetrů (systém RM-1). Na každém měřicím místě bylo provedeno měření dávkového příkonu záření gama. Výsledek měření dávkového příkonu záření gama byl použit při výpočtu časového průměru objemové aktivity radonu měřené elektretovým systémem RM-1. Výsledky měření dávkového příkonu záření gama jsou současně hrubým indikátorem přítomnosti přírodních radionuklidů ve stavebních materiálech, které mohou být zdrojem radonu v interiéru.

8. Expoziční podmínky

Měření proběhlo za běžného provozu školy. V Tabulce 2 je uveden rozvrh hodin.

Tab. 2: Rozvrh hodin

místnost		den	1	2	3	4	5	6	7	8	9
			7:50	8:45	9:50	10:45	11:40	12:35	13:30	14:25	15:20
			8:35	9:30	10:35	11:30	12:25	13:20	14:15	15:10	16:05
85	družina	pondělí									
		úterý									
		středa									
		čtvrtek									
		pátek									
104	chemie	pondělí									
		úterý									
		středa									
		čtvrtek									
		pátek									
131	4. A	pondělí									
		úterý									
		středa									
		čtvrtek									
		pátek									
142	4. B	pondělí									
		úterý									
		středa									
		čtvrtek									
		pátek									
143	3. B	pondělí									
		úterý									
		středa									
		čtvrtek									
		pátek									
144	1. C	pondělí									
		úterý									
		středa									
		čtvrtek									
		pátek									
145	3. A	pondělí									
		úterý									
		středa									
		čtvrtek									
		pátek									
155		pondělí									
		úterý									
		středa									
		čtvrtek									
		pátek									

místnost		den	1	2	3	4	5	6	7	8	9
			7:50	8:45	9:50	10:45	11:40	12:35	13:30	14:25	15:20
			8:35	9:30	10:35	11:30	12:25	13:20	14:15	15:10	16:05
	2. A	pondělí									
		úterý									
		středa									
		čtvrtek									
		pátek									
	2. B	pondělí									
		úterý									
		středa									
		čtvrtek									
		pátek									
	5. C	pondělí									
		úterý									
		středa									
		čtvrtek									
		pátek									
	knihovna	pondělí									
		úterý									
		středa									
		čtvrtek									
		pátek									
doba pobytu dětí											

Větrání ve třídách a jídelně se po dobu měření provádělo průběžně dle potřeby.

V době měření bylo chladné počasí s malými rozdíly mezi denními a nočními teplotami, které se pohybovaly mezi -1 a $+6$ °C a slabým až mírným větrem.

9. Výsledky měření

V Tab. 3 je uveden přehled výsledků měření. Průměr v době pobytu udává aritmetický průměr všech třicetiminutových záznamů OAR z měření prováděných kontinuálními monitory RADIM 3A a šedesátiminutových záznamů OAR z měření prováděných kontinuálními monitory RadonEye+², které byly v měřených místnostech, v době pobytu dětí. Celkové průměry udávají průměrné OAR naměřené za celou dobu expozice (od 23. 11. 2023 do 30. 11. 2021) elektretovými dozimetry.

Časový průběh OAR v místnostech ZŠ Broumovská vykazuje denní dynamiku, která je ovlivněna zejména větráním místností a přítomností osob v budově. Vyšší hodnoty jsou v místnostech v době, kdy v nich není provoz. Graf časového vývoje OAR s vyznačenou dobou pobytu dětí je v Příloze 2.

Výsledky měření dávkového příkonu záření gama nesignalizují použití materiálu se zvýšeným obsahem přírodních radionuklidů.

Tab. 3: Časový průměr OAR v místnostech s pobytem dětí za dobu měření od 23. 11. 2022 do 30. 11. 2022 a v době, kdy byly místnosti používány (doba pobytu)

Měřicí místo		Podlaží	OAR (Bq/m ³)	
			Celkový průměr	Průměr v době pobytu
104	Chemie	1. NP	318	282
131	4. A	1. NP	381	228
142	4. B	1. NP	857	538
143	3. B	1. NP	1124	526
144	1. C	1. NP	511	391
145	3. A	1. NP	487	302
155		1. NP	835	*)
	2. A	1. NP	872	*)
	2. B	1. NP	726	425
	5. C	1. NP	1165	379
85	Družina	2. NP	574	267
	Knihovna	2. NP	650	711

*) kontinuální monitor selhal

10. Závěr

Výsledky měření prokazují, že referenční úroveň pro průměrnou hodnotu objemové aktivity radonu v budově s obytnou nebo pobytovou místností při výměně vzduchu, která odpovídá běžnému užívání (300 Bq/m³), stanovená v § 97 odst. 1 písm. a) vyhlášky 422/2016 Sb. **je překročena** v místnostech určených pro dlouhodobý pobyt dětí a mládeže v době jejich pobytu.

11. Komentář k závěru

Podle § 99 odst. 3 Zákona č. 263/2016 Sb., ve znění pozdějších předpisů [4], je vlastník budovy, ve které bylo zjištěno překročení referenční úrovně OAR, povinen provést opatření ke snížení ozáření. Případné stavebně-technické opatření musí odpovídat požadavkům ČSN 73 0601 Ochrana staveb proti radonu z podlaží. Pokud budou splněny další podmínky dané v platné legislativě [2], je možné požádat o dotaci ze státního rozpočtu na náklady spojené s realizací opatření.

Do doby provedení protiradonového opatření doporučujeme věnovat pozornost větrání. Ideální je prodloužit dobu větrání průvanem před příchodem žáků a zaměstnanců do místností na minimálně 15 - 30 minut a dále pravidelně větrat průvanem minimálně po 3 hodinách.

12. Použité dokumenty

- [1] Vyhláška 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje, v platném znění
- [2] Vyhláška 362/2016 Sb., o podmínkách poskytnutí dotace ze státního rozpočtu v některých existujících expozičních situacích

- [3] Výsledky měření objemové aktivity radonu (OAR) v objektu, zn. 45/21/240/033 ze dne 19. 1. 2021, SÚRO, v. v. i.
[4] Zákon 263/2016 Sb., atomový zákon, ve znění pozdějších předpisů

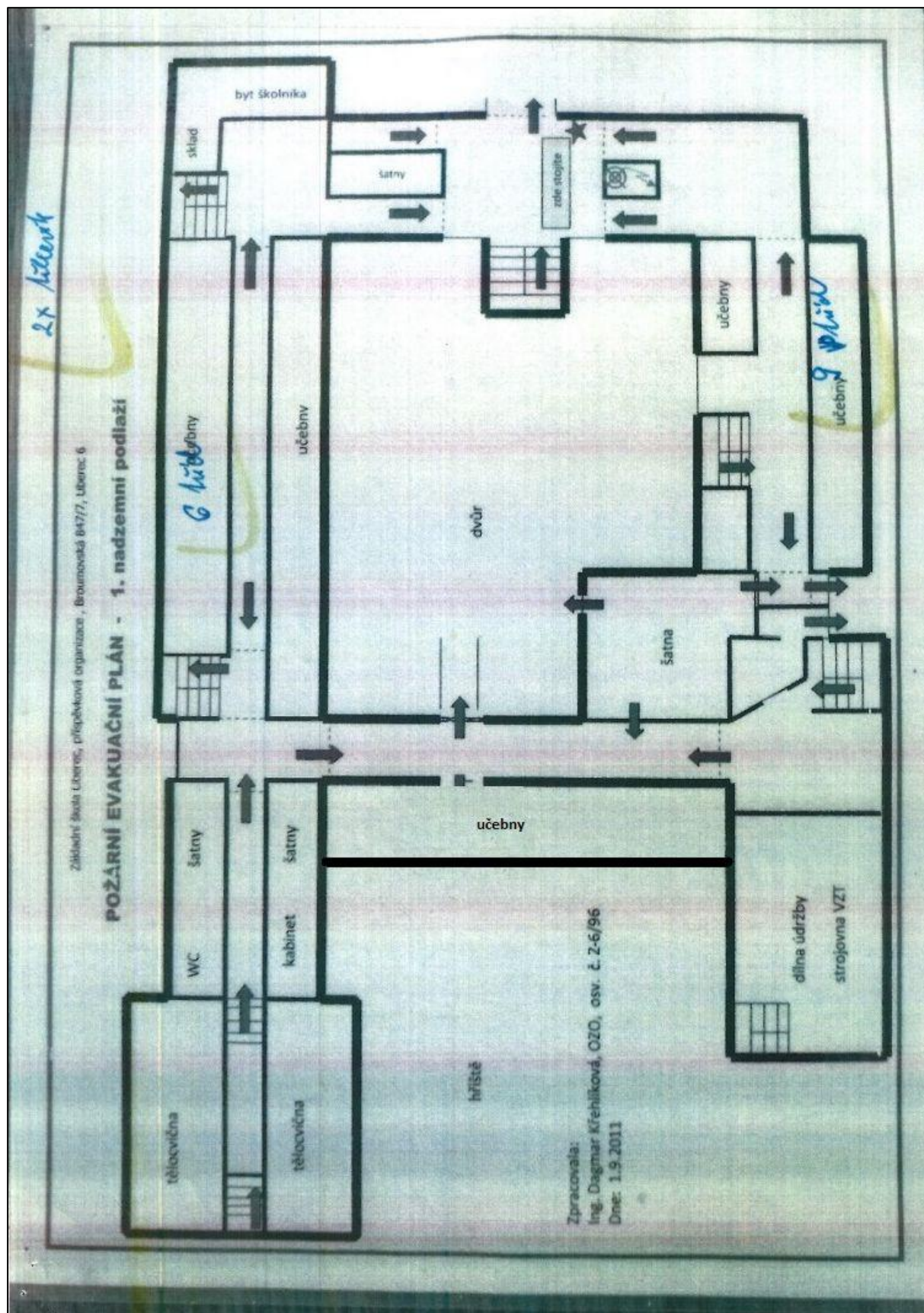
Praha 19. 5. 2023

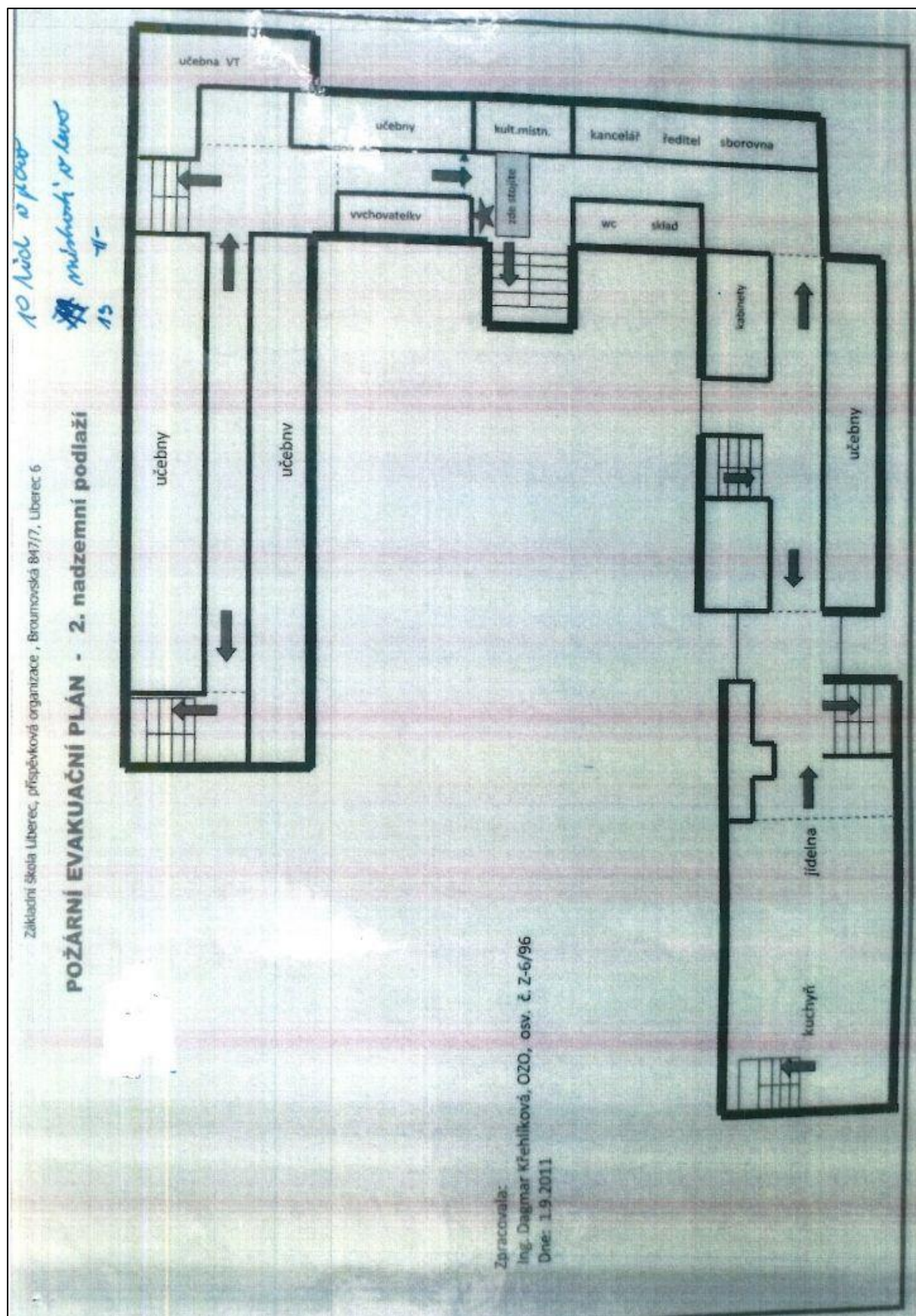
Ing. Ivana Fojtíková
Vedoucí odboru přírodních zdrojů
Státní ústav radiační ochrany, v. v. i.

Přílohy:

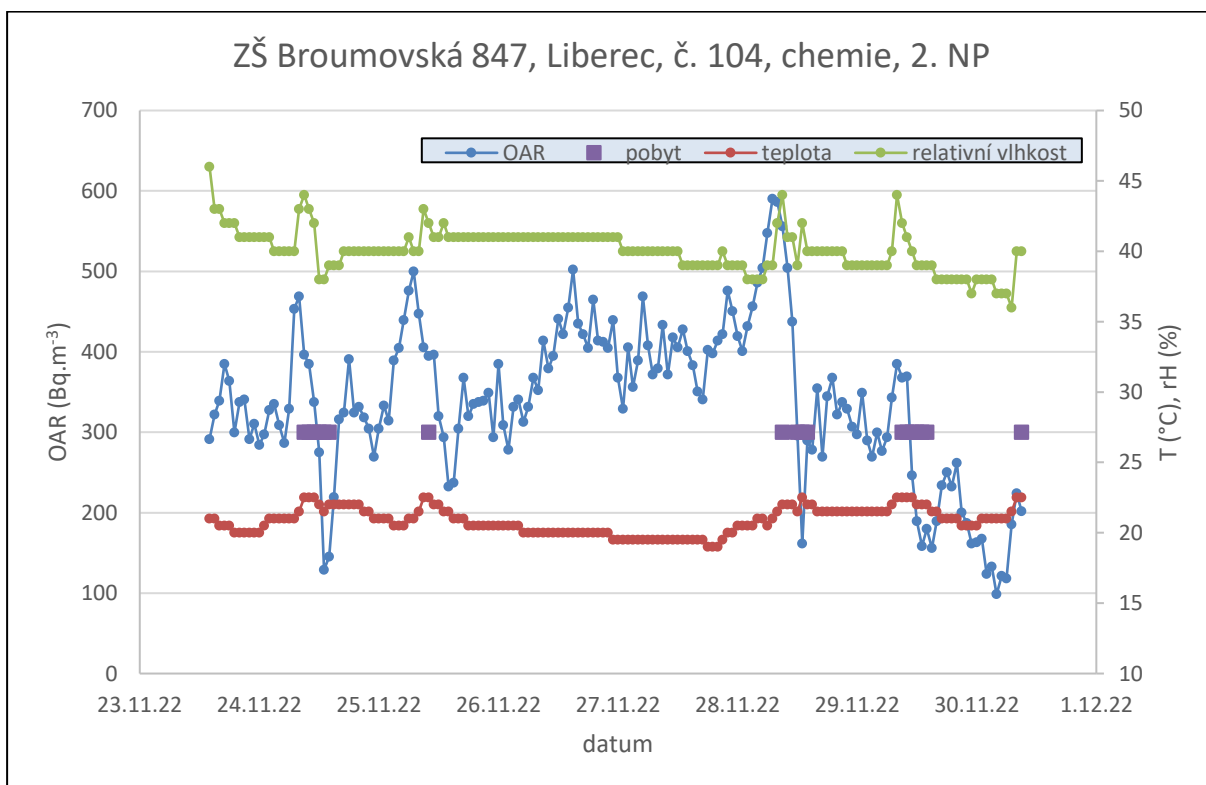
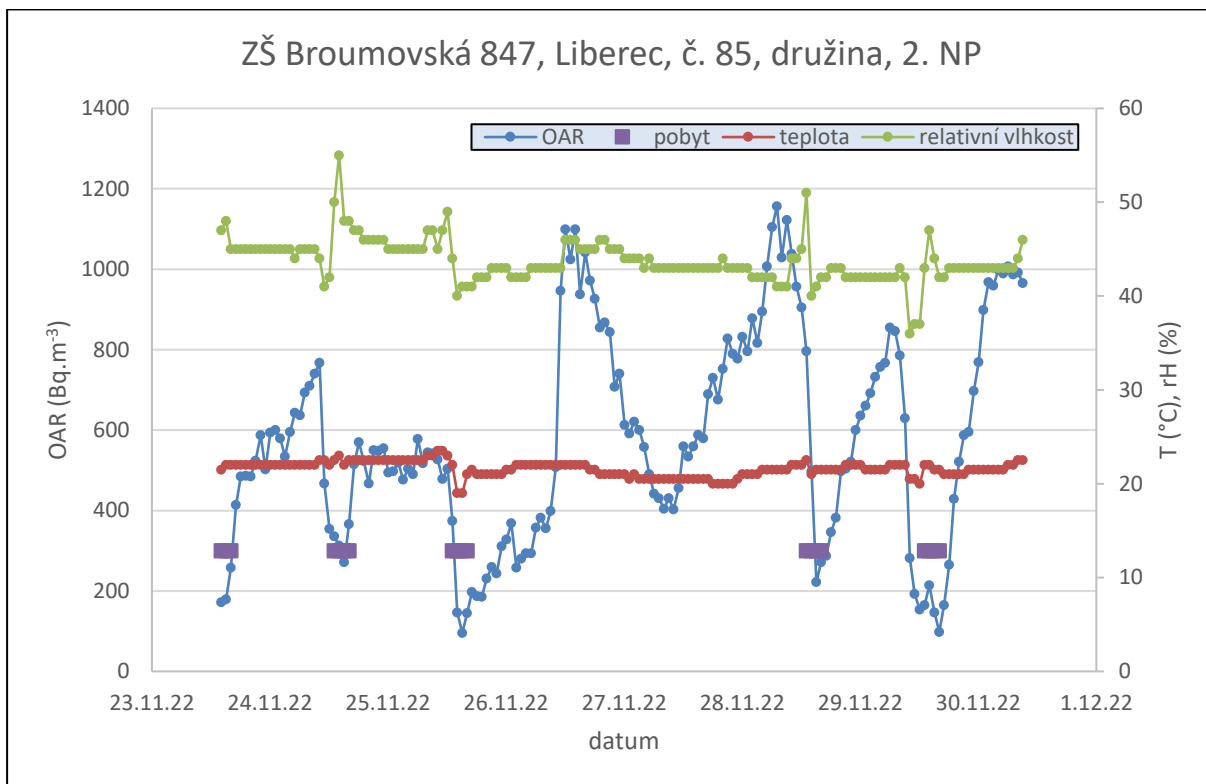
Příloha 1: Uspořádání pavilonů, ZŠ Broumovská 847/7, 460 06 Liberec VI

Příloha 2: Časový průběh OAR v prostorech s přítomností dětí, ZŠ Broumovská 847/7,
460 06 Liberec VI

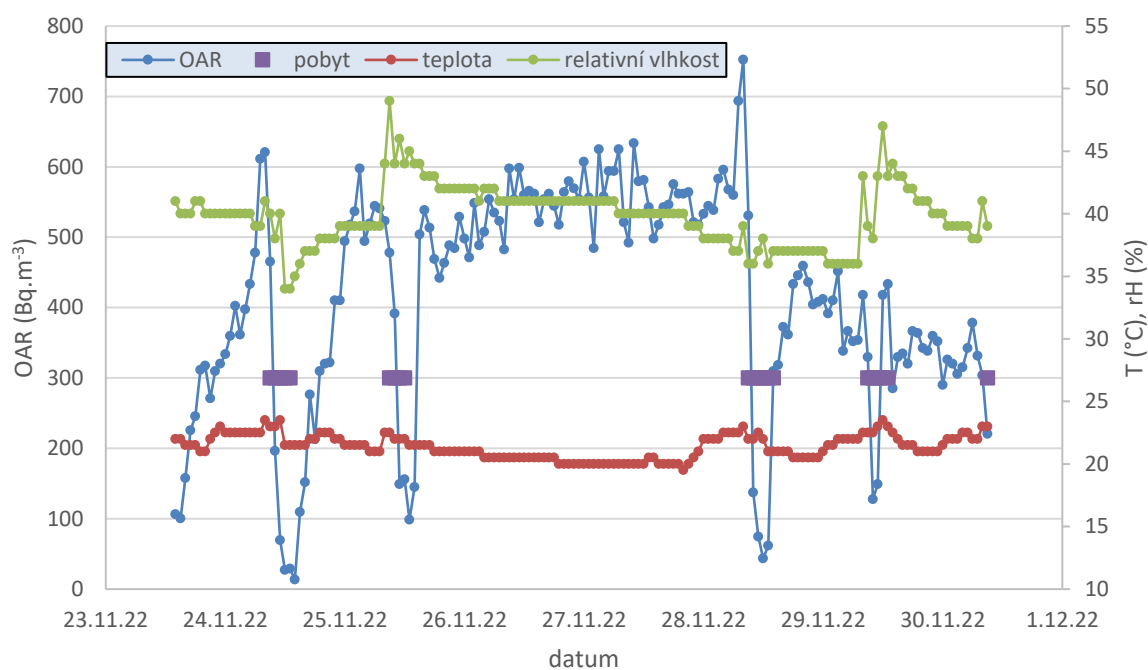




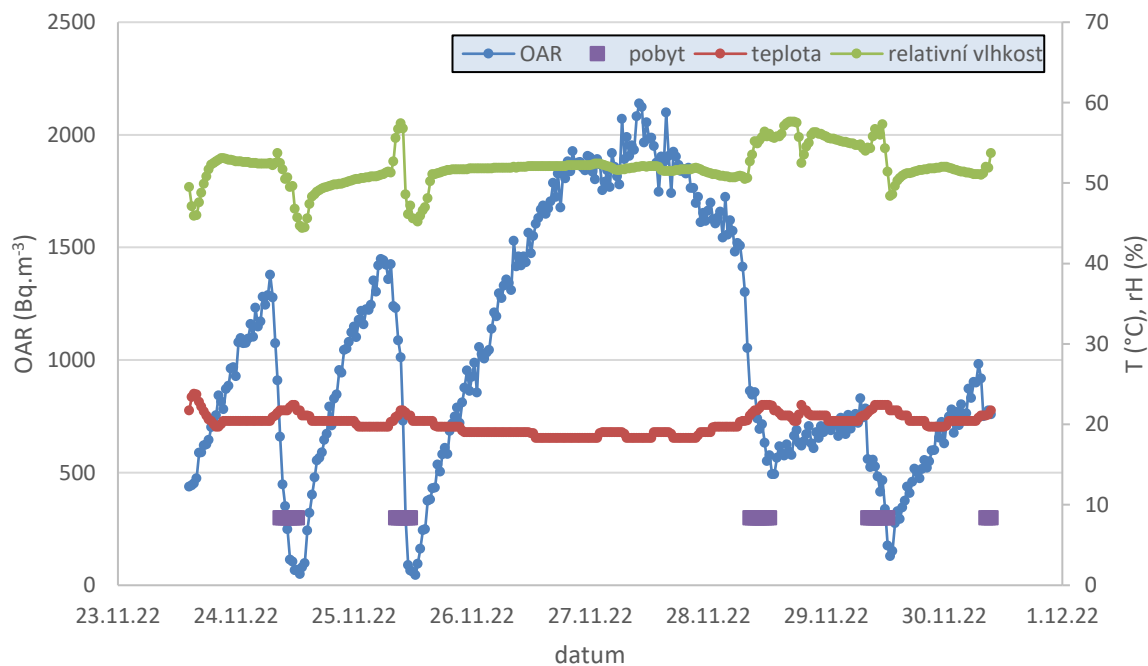
Příloha 2: Časový průběh OAR v prostorech s přítomností dětí, ZŠ Broumovská 847/7, 460 06 Liberec VI



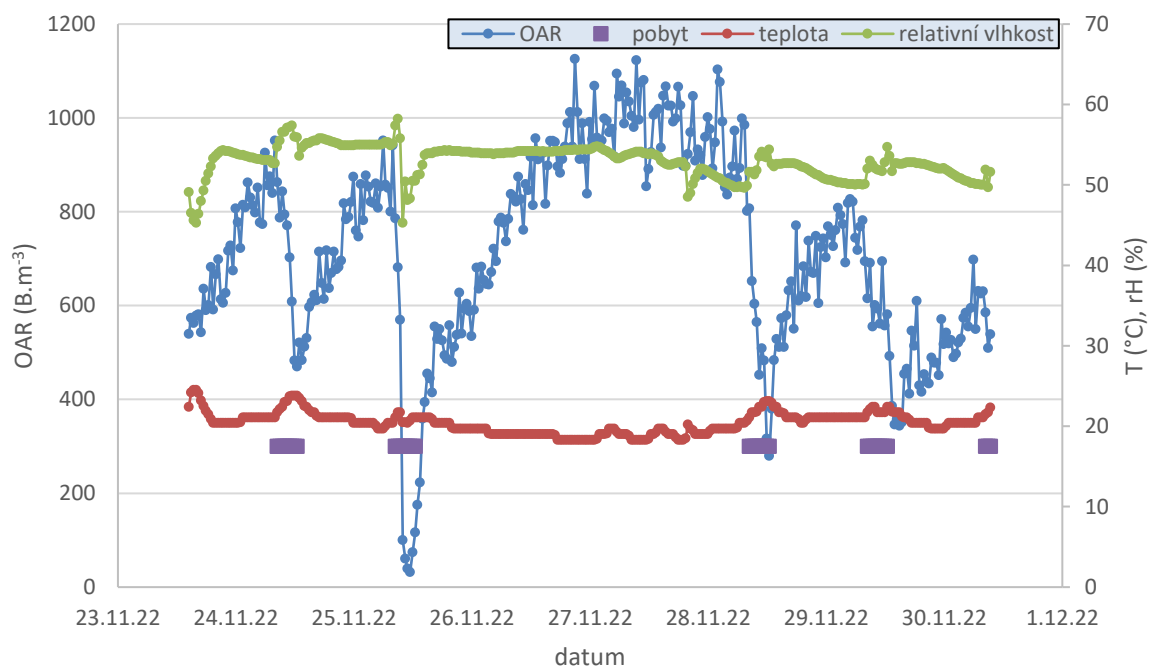
ZŠ Broumovská 847, Liberec, č. 131, 4. A, 1. NP



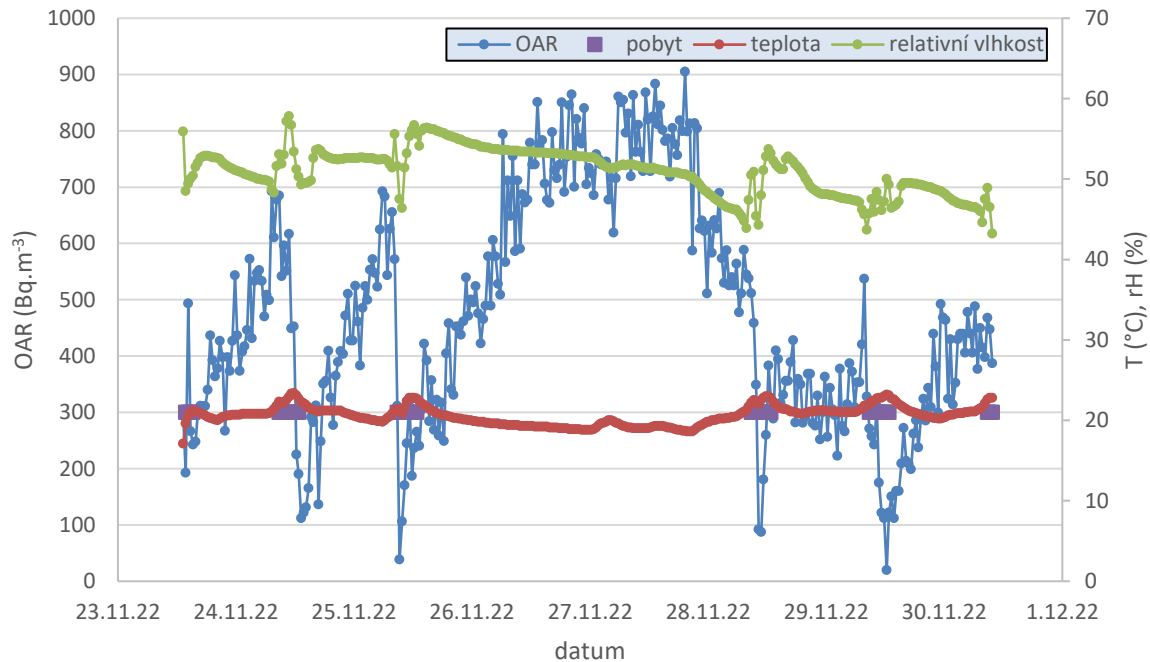
ZŠ Broumovská 847, Liberec, č. 142, 4. B, 1. NP



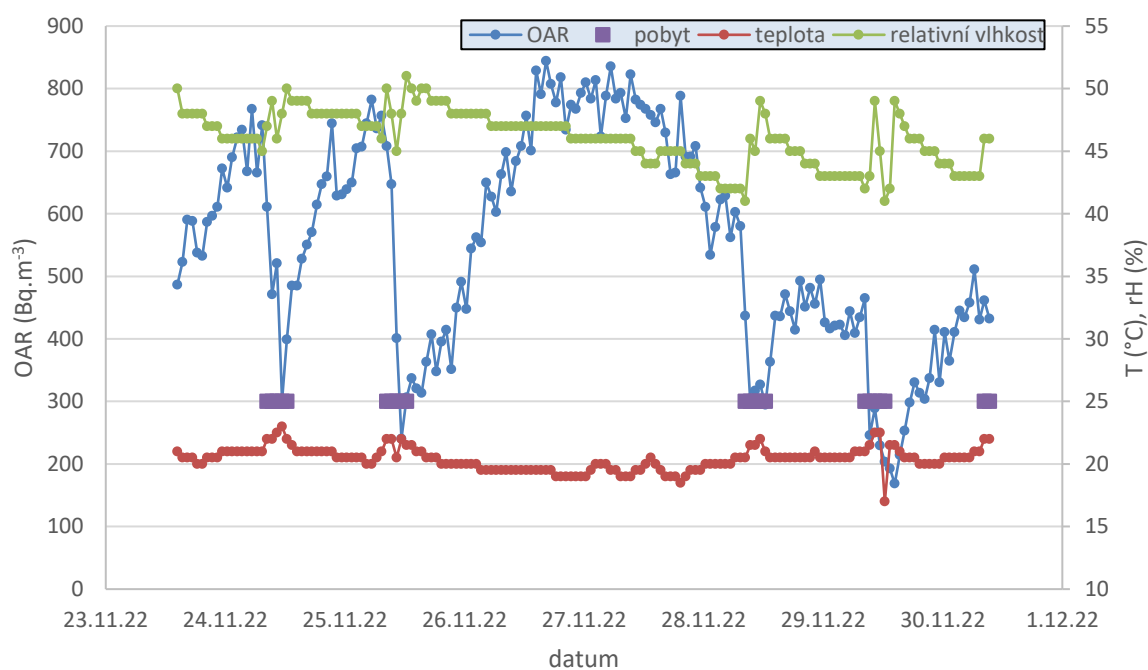
ZŠ Broumovská 847, Liberec, č. 143, 3. B, 1. NP



ZŠ Broumovská 847, Liberec, č. 145, 3. A, 1. NP



ZŠ Broumovská 847, Liberec, č. 144, 1. C, 1. NP



ZŠ Broumovská 847, Liberec, 2. B, 1. NP

