

STÁTNÍ ÚSTAV RADIAČNÍ OCHRANY

veřejná výzkumná instituce
Bartoškova 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 práva značky:

Naše značka:
SÚRO-1243/2023/OPZ

V Praze dne:
25. 5. 2023

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

Zasíláme Vám výsledky měření OAR v budovách základní školy náměstí Míru 212/2, 460 14 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 a pracovníků** za podmínek správně nastavené ventilace a výměny vzduchu **překračují referenční hodnotu 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. 221 624 752).

S pozdravem

Ing. Ivana Fojtíková
Fojtíková

Digitálně podepsal
Ing. Ivana Fojtíková
Datum: 2023.05.25
15:58:32 +02'00'

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

Přílohy: kopie protokolu č. 242-019-2023/Š Státního ústavu radiační ochrany, v.v.i. ze dne 23. 5. 2023
Kopie: SÚJB Praha
ZŠ nám. Míru 212/2, 460 14 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 objektech ZŠ náměstí Míru 212/2, 212/1 a 175/1, 460 14 Liberec

Protokol č. 242-019-2023/Š

1. Objekt: ZŠ náměstí Míru, budovy 212/2, 212/1 a 175/1, 460 14 Liberec

2. Dodavatel posudku:

Státní ústav radiační ochrany, v. v. i., Bartošková 28, Praha 4 – Nusle. Měření provedli Ing. Radim Možnar a Štěpán Froňka. Protokol zpracoval Ing. Radim Možnar, 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 základní školy dochází ke zvýšenému ozáření osob, tj. zda je v době pobytu osob 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 24. 2. 2022 do 3. 3. 2022.

5. Popis stavby

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

Škola sestává ze tří budov s unikátním číslem popisným/orientačním. Všechny tři budovy stojí na společném pozemku v mírném svahu v okrajové části města Liberec-Ruprechtice.

Hlavní budovou je č. 212/2. Jedná se o stavbu z doby 1. republiky s jedním podzemním podlažím (technické zázemí) a čtyřmi nadzemními podlažími, přičemž 4. NP bylo přistavěno až v roce 2019. V budově se nacházejí třídy, kanceláře, šatny a sociální zařízení.

Hlavní budova je spojena koridorem s jednopodlažní budovou č. 212/1, kde se nacházejí mj. kuchyň, jídelna a kancelář. Budova č. 212/1 byla postavena pravděpodobně ve druhé polovině 20. století.

Jižně od hlavní budovy stojí samostatně budova č. 175/1 také z období 1. republiky, podsklepená, o třech nadzemních podlažích. V budově č. 175/1 jsou situovány kotelna, třídy, sborovna, šatna a sociální zázemí.

V průběhu let prošly budovy několika rekonstrukcemi, při poslední z nich, v roce 2019, proběhly ve všech budovách úpravy zateplení pláště, střechy a výměna oken za plastová s výbornou těsností. Stavebním materiálem jsou cihly a smíšené zdivo, podlahy jsou betonové s akustickou izolací, pochůzné vrstvy jsou stěrkové, keramické a z PVC.

Objekty jsou vytápěny ústřední kotelnou s plynovými kondenzačními kotly. Všechny třídy jsou odvětrávány rekuperační jednotkou primárně za účelem snížení koncentrace CO₂. V obou vícepodlažních budovách se nachází otevřené schodiště, v hlavní budově je navíc výtah.

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], [4]. V řadě měřených místností byla překročena referenční úroveň 300 Bq/m³.

Výsledky provedeného měření jsou uvedeny v Tab. 1.

Tab. 1: OAR zjištěné stopovými dozimetry v období od 25. 9. 2019 do 17. 6. 2020

Místnost		Podlaží	OAR (Bq.m ⁻³)	Místnost		Podlaží	OAR (Bq.m ⁻³)
Budova 212/1				304	třída	3. NP	180
134	jídelna	1. NP	353	311	třída	3. NP	178
140	kuchyně	1. NP	593	312	třída	3. NP	167
156	kancelář	1. NP	734	313	třída	3. NP	189
Budova 212/2				421	třída	4. NP	163
103	třída	1. NP	305	404	kancelář	4. NP	151
115	třída	1. NP	1114	405	ředitelna	4. NP	144
117	třída	1. NP	845	406	kancelář	4. NP	159
118	třída	1. NP	797	Budova 175/1			
203	třída	2. NP	169	1.01	třída	1. NP	170
205	třída	2. NP	133	2.01	třída	2. NP	383
214	třída	2. NP	266	2.05	třída	2. NP	301
215	třída	2. NP	250	2.03	sborovna	2. NP	379
216	třída	2. NP	605	3.02	třída	3. NP	553
302	třída	3. NP	313	3.03	třída	3. NP	416
303	třída	3. NP	188				

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 osob.

Šetření se provádí tak, že se kontinuálně monitoruje OAR ve vybraných pobytových místnostech a hodnotí se časový průměr objemové aktivity radonu v době pobytu osob.

Umístění měřicích míst se současně podřizuje záměru odhalit, nebo napomoci odhalení zdroje radonu, přísunových cest a jejich významnosti.

Místnosti byly osazeny kontinuálními monitory RadonEye+² a RADIM 3A 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, rozvrh hodin je uveden v Tab. 2.

Tab. 2: Rozvrh hodin

Místnost		den	7:00 - 7:45	8:00 - 8:45	8:55 - 9:40	10:00 - 10:45	10:55 - 11:40	11:50 - 12:35	12:45 - 13:30	13:35 - 14:20	14:25 - 15:10	15:15 - 16:00	16:05 - 16:50
103	učebna	po		X	X	X	X	X					
		út		X	X	X		X					
		st		X		X		X					
		čt		X	X	X	X	X					
		pá		X	X	X							
115	6. B	po				X	X	X					
		út		X	X				X				
		st	X	X	X	X	X						
		čt		X	X	X							
		pá	X	X	X	X	X	X	X				
117	6. A	po		X	X			X	X				
		út			X	X	X	X	X				
		st		X	X	X	X						
		čt				X	X						
		pá		X	X	X	X	X	X				
118	př. učebna	po			X			X	X				
		út		X	X	X		X		X	X		
		st			X	X				X	X		
		čt		X	X			X					
		pá			X		X	X	X				
216	7. B	po		X	X	X	X	X					
		út		X	X			X	X				
		st		X	X		X	X	X				
		čt		X	X	X	X						
		pá		X	X	X	X						

Místnost		den	7:00 - 7:45	8:00 - 8:45	8:55 - 9:40	10:00 - 10:45	10:55 - 11:40	11:50 - 12:35	12:45 - 13:30	13:35 - 14:20	14:25 - 15:10	15:15 - 16:00	16:05 - 16:50
302	5. B	po		X	X	X	X						
		út		X	X	X	X						
		st		X	X	X	X						
		čt		X	X	X	X	X	X				
		pá		X	X			X					
1.01	4. B	po		X	X	X	X	X					
		út		X	X	X	X	X	X				
		st		X	X			X					
		čt		X	X	X	X						
		pá	X	X	X	X	X	X					
2.01	1. B	po		X	X	X	X	X					
		út				X	X						
		st		X	X	X	X	X					
		čt		X	X	X	X						
		pá		X	X	X	X	X					
2.05	4. A	po		X	X	X	X						
		út		X	X	X	X	X	X				
		st		X	X	X	X	X	X				
		čt		X	X			X					
		pá		X	X	X	X	X					
3.02	2. B	po		X	X	X	X						
		út		X	X			X					
		st		X	X	X	X						
		čt		X	X	X	X	X					
		pá		X	X	X	X						
3.03	2. A	po		X	X								
		út		X	X	X	X						
		st		X	X	X	X	X					
		čt		X	X	X	X	X					
		pá		X	X	X	X						
156	kancelář				po – pá 7:00 – 16:30								
2.03	sborovna												
134	jídlna				po – pá 11:00 – 14:00								
140	kuchyň				po – pá 6:30 – 14:00								

V prvních dnech měření se vnější teplota pohybovala v rozmezí od 0 °C do 9 °C. Postupně docházelo k ochlazení, od 27. 2. 2022 klesala teplota pravidelně každou noc až k -9 °C.

V průběhu měření bylo také možné s poklesem průměrné teploty pozorovat klesající průměrnou rychlost větru (ze 4 m/s na 2 m/s). Významnější srážky se vyskytly pouze dne 26. 2. 2022.

9. Výsledky měření

V Tab. 3 je uveden přehled výsledků měření. Průměr v době pobytu udává aritmetický průměr všech hodinových, resp. třicetiminutových záznamů OAR zjištěných v době pobytu osob kontinuálními monitory RadonEye+², resp. RADIM 3A. Celkové průměry udávají průměrné OAR naměřené za celou dobu expozice (od 24. 2. 2022 do 3. 3. 2022) elektretovými dozimetry.

Časový průběh OAR v místnostech ZŠ náměstí Míru 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. Zdrojem radonu jsou zřejmě netěsnosti podlahových konstrukcí v místnostech suterénu a 1. NP, které jsou v kontaktu s podloží.

Do vyšších podlaží budovy radon proniká zřejmě oběma otevřenými schodišti, tento jev je velmi výrazný v budově č. 175/1, kde průměrná OAR roste s číslem podlaží. Grafy časového vývoje OAR s vyznačenou dobou pobytu osob jsou 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 osob za dobu měření od 24. 2. 2022 do 3. 3. 2022 a v době, kdy byly místnosti používány (doba pobytu).

Znak „*” znamená, že v místnosti nemohl být stanoven průměr v době pobytu, neboť byl kontinuální monitor v průběhu měření na významnou dobu vypojen ze zásuvky z důvodu technické závady nebo neodborného zásahu třetí osoby.

Měřicí místo		Podlaží	OAR (Bq/m ³)	
			Celkový průměr	Průměr v době pobytu
Budova 212/1				
134	jídlna	1. NP	381	42
140	kuchyň	1. NP	729	136
156	kancelář	1. NP	914	664
Budova 212/2				
103	třída	1. NP	484	*
115	třída	1. NP	1291	730
117	třída	1. NP	1563	615
118	třída	1. NP	1131	716
216	třída	2. NP	754	456
302	třída	3. NP	414	290
Budova 175/1				
1.01	třída	1. NP	411	115
2.01	třída	2. NP	555	181
2.05	třída	2. NP	876	282
2.03	sborovna	2. NP	797	373
3.02	třída	3. NP	764	179
3.03	třída	3. NP	812	294

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/m^3) 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 ve všech měřených budovách ZŠ.

11. Komentář k závěru

Podle § 99 odst. 3 Zákona č. 263/2016 Sb., ve znění pozdějších předpisů [5], 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 podlahy. 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 osob do místností na minimálně 15 - 30 minut a větrání podle rozvrhu místnosti v průběhu dne opakovat a to nejen ve třídách (viz grafy v Příloze 1). Vzhledem k tomu, že je v budově provozována vzduchotechnika s rekuperací, je možné, že optimalizace radiační ochrany by bylo možné dosáhnout vhodnějším nastavením provozního režimu vzduchotechniky, lze doporučit např. posunutí doby jejího prvního ranního spuštění o přibližně 1-2 hodiny bez návaznosti na vnitřní koncentraci CO_2 .

Pokud budete mít zájem pokusit se optimalizovat radiační ochranu změnou ventilace objektu, můžeme Vám bezplatně zapůjčit monitor radonu s podrobným návodem, který umožní otestovat dopad změn větrání na hodnoty OAR v době pobytu osob. Pokud se měřením ověří úspěšné snížení hodnot OAR, bude možné prohlásit radiační ochranu ve škole **za optimalizovanou**.

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. 45/21/240/043 ze dne 19. 1. 2021, SÚRO, v. v. i.
- [4] Výsledky měření objemové aktivity radonu (OAR) v objektu, zn. 45/21/240/044 ze dne 19. 1. 2021, SÚRO, v. v. i.
- [5] Zákon 263/2016 Sb., atomový zákon, ve znění pozdějších předpisů

Praha 23. 5. 2023

Ing. Ivana
Fojtíková

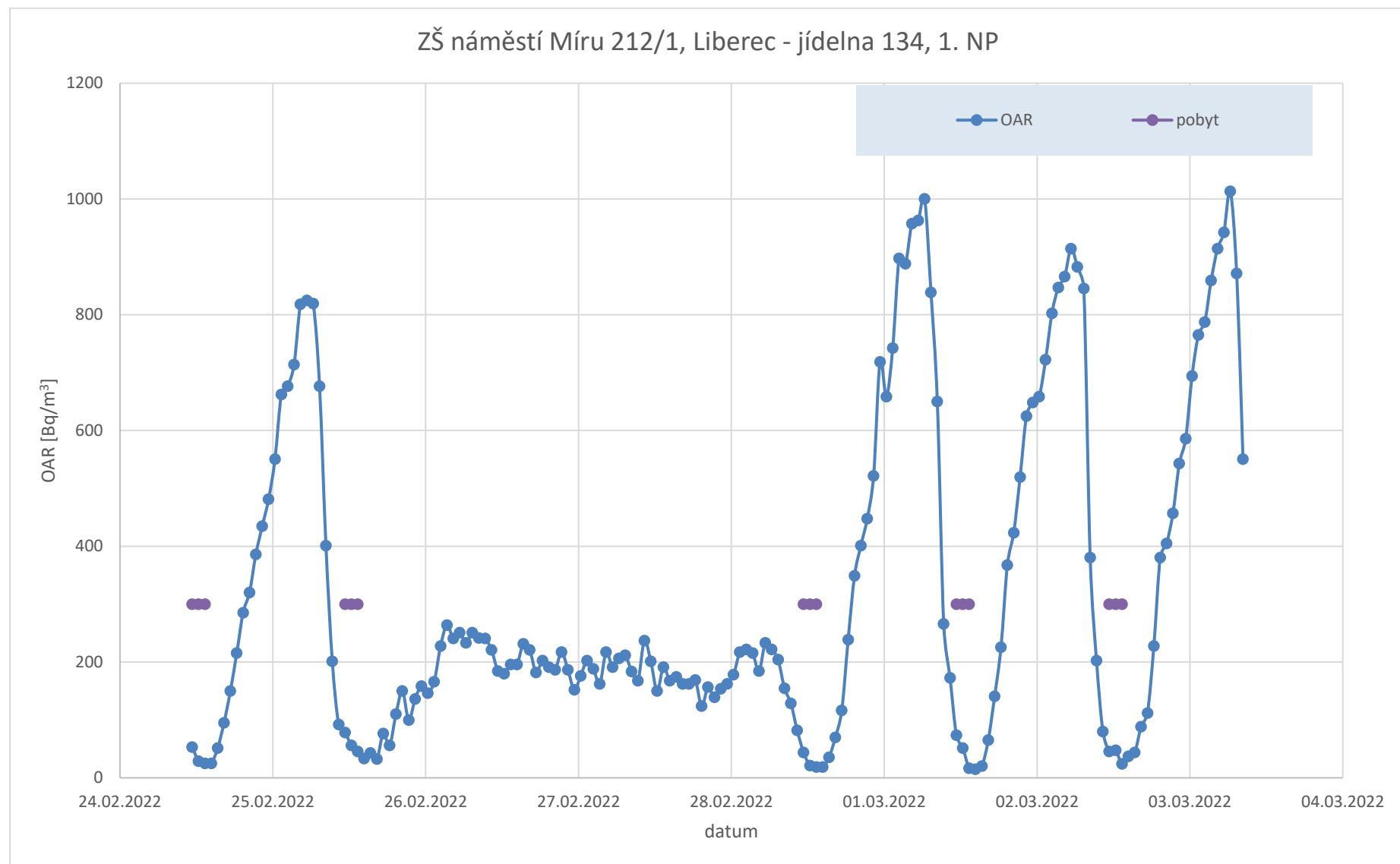
Digitálně podepsal
Ing. Ivana Fojtíková
Datum: 2023.05.25
15:59:51 +02'00'

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

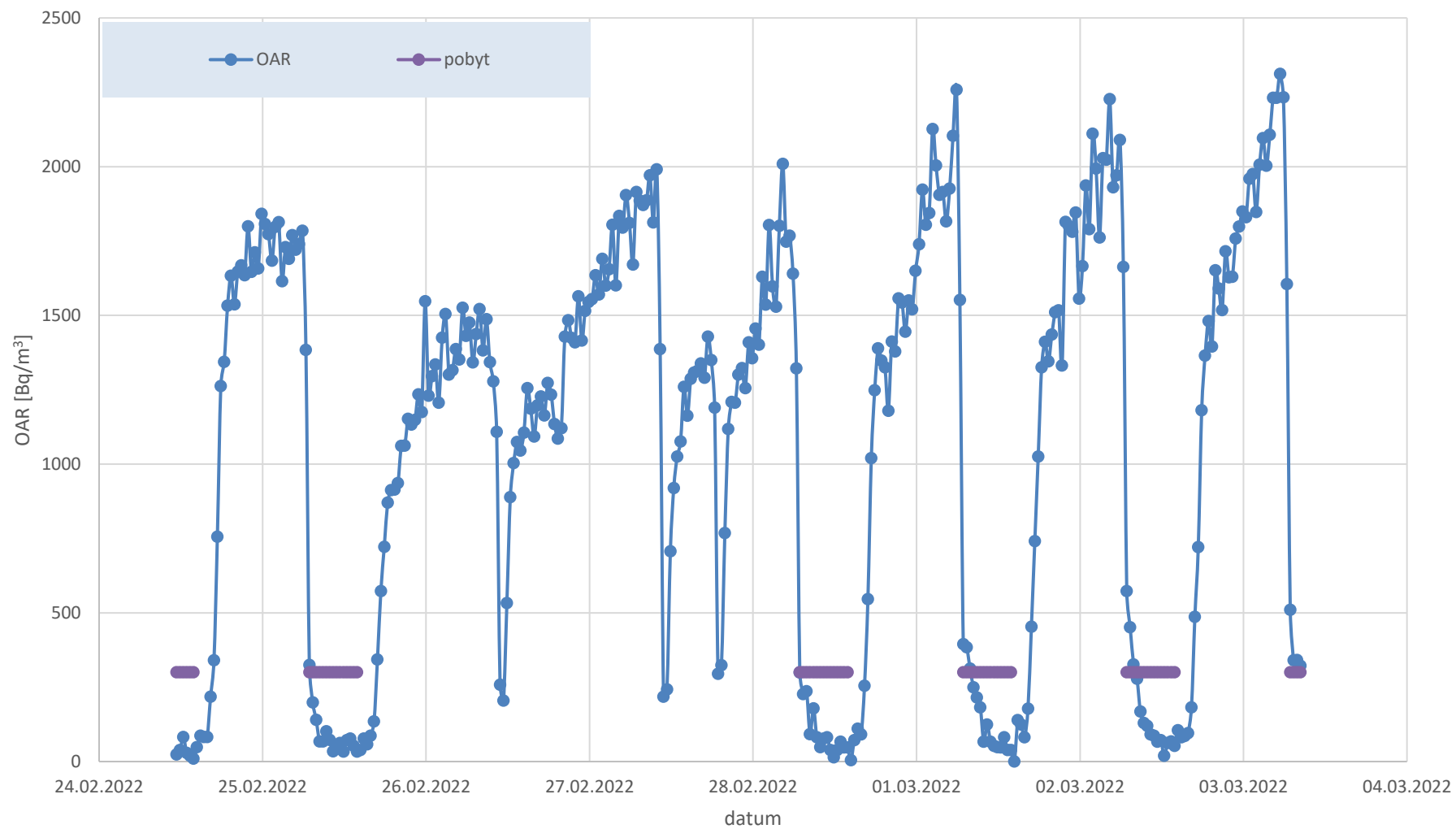
Přílohy:

Příloha 1: Časové průběhy OAR, ZŠ náměstí Míru 212/2, 212/1 a 175/1, 460 14 Liberec

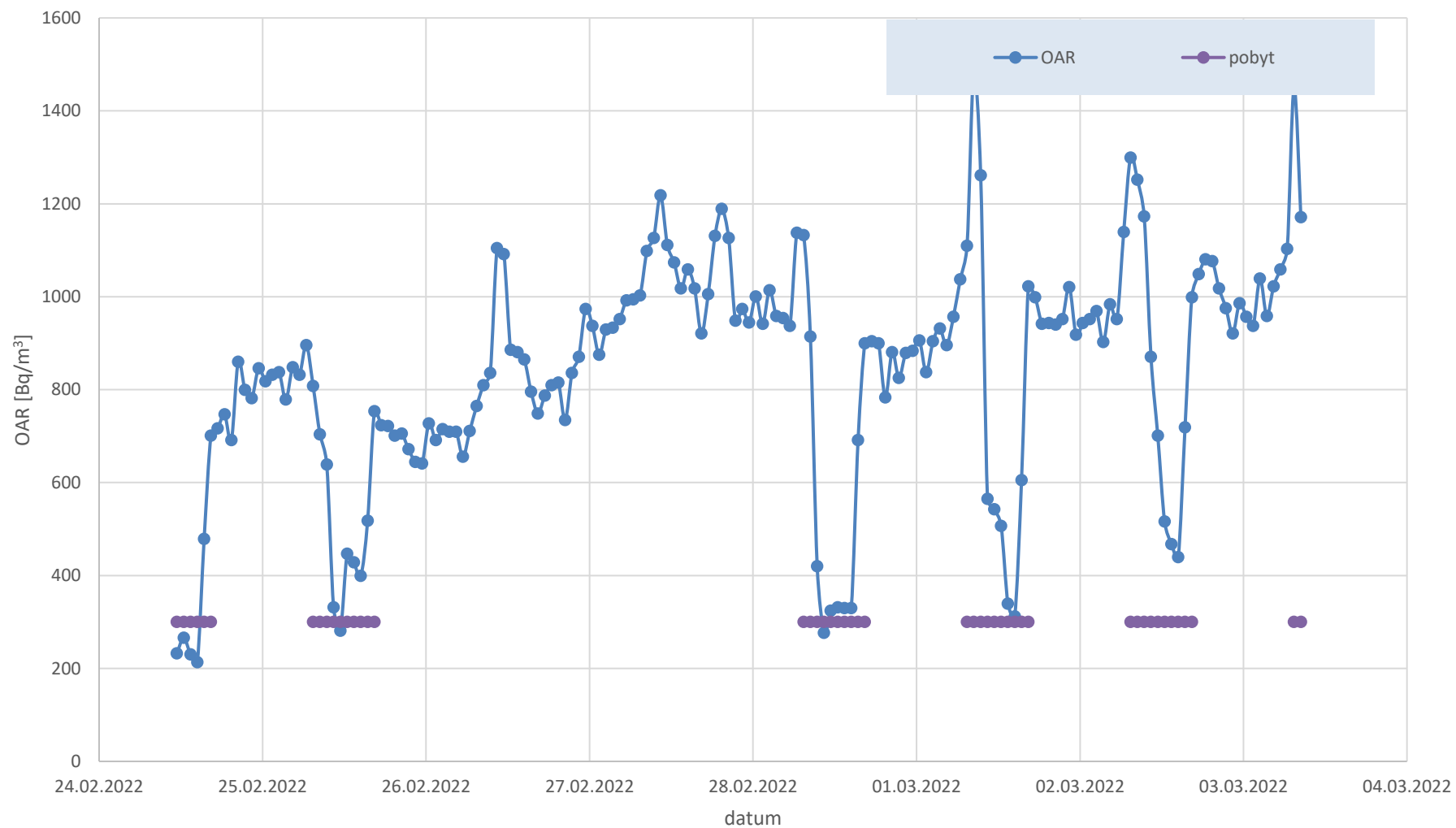
Příloha 1: Časové průběhy OAR, ZŠ náměstí Míru 212/2, 212/1 a 175/1, 460 14 Liberec



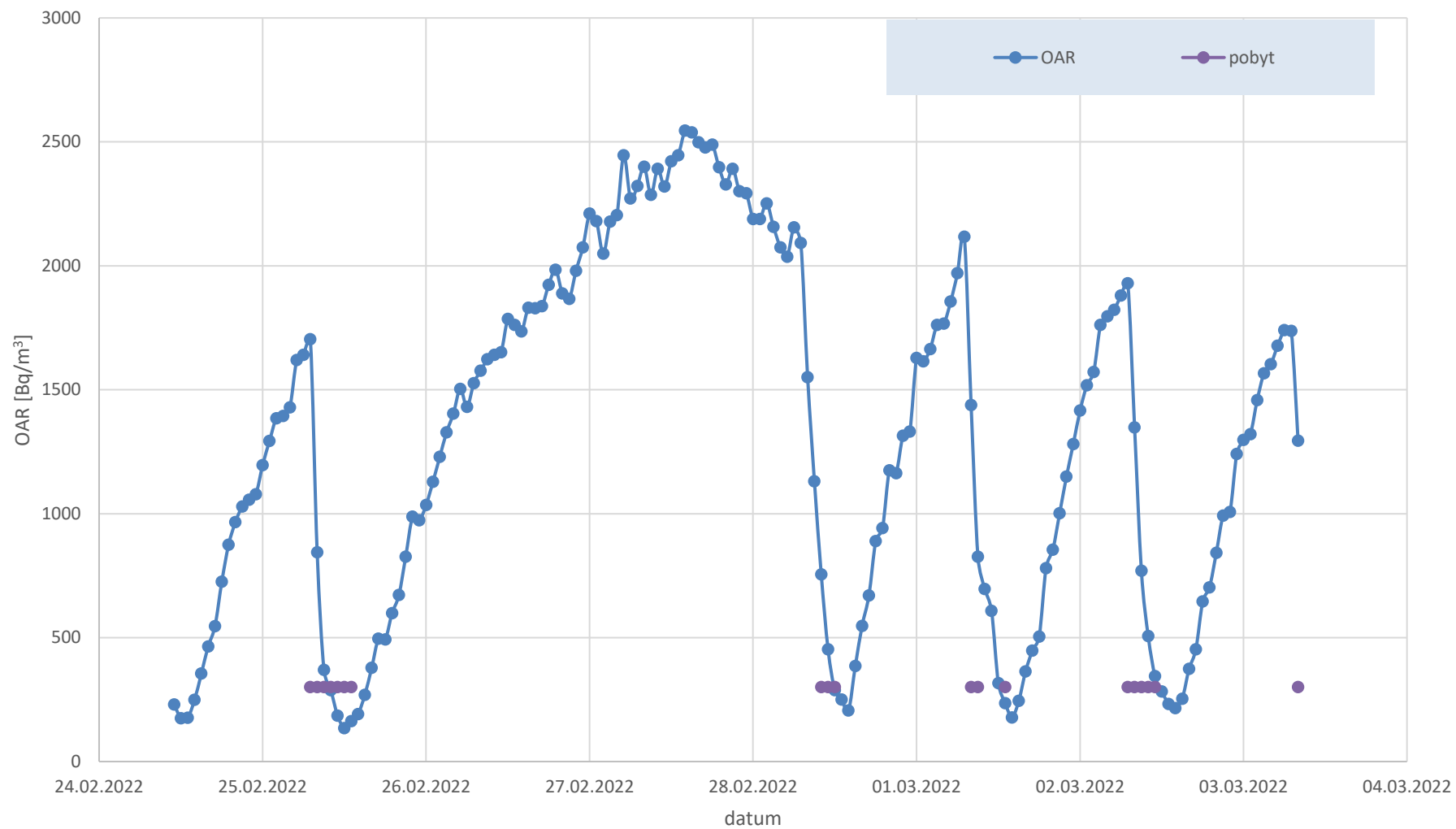
ZŠ náměstí Míru 212/1, Liberec - kuchyň 140, 1. NP



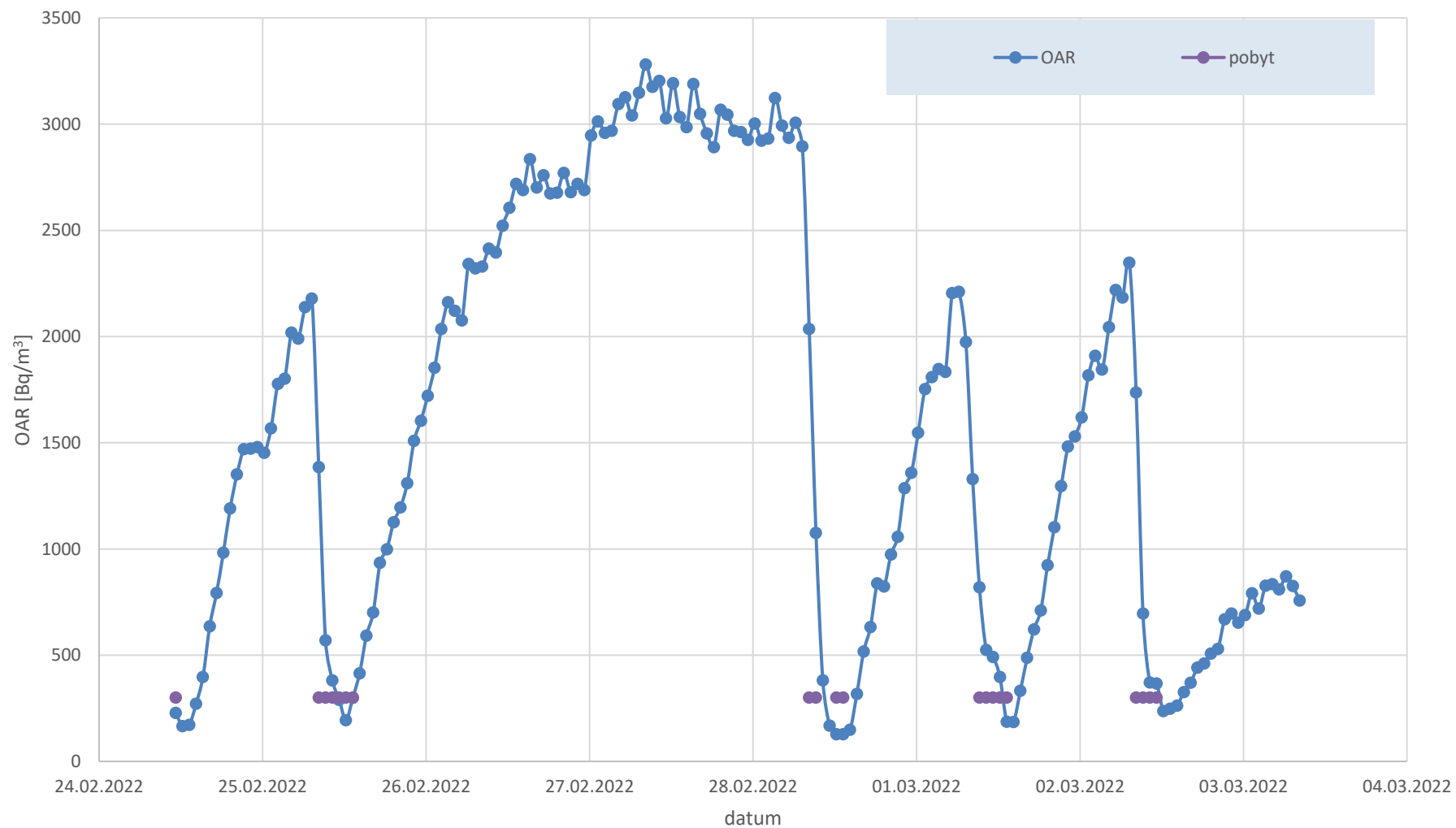
ZŠ náměstí Míru 212/1, Liberec - kancelář 156, 1. NP



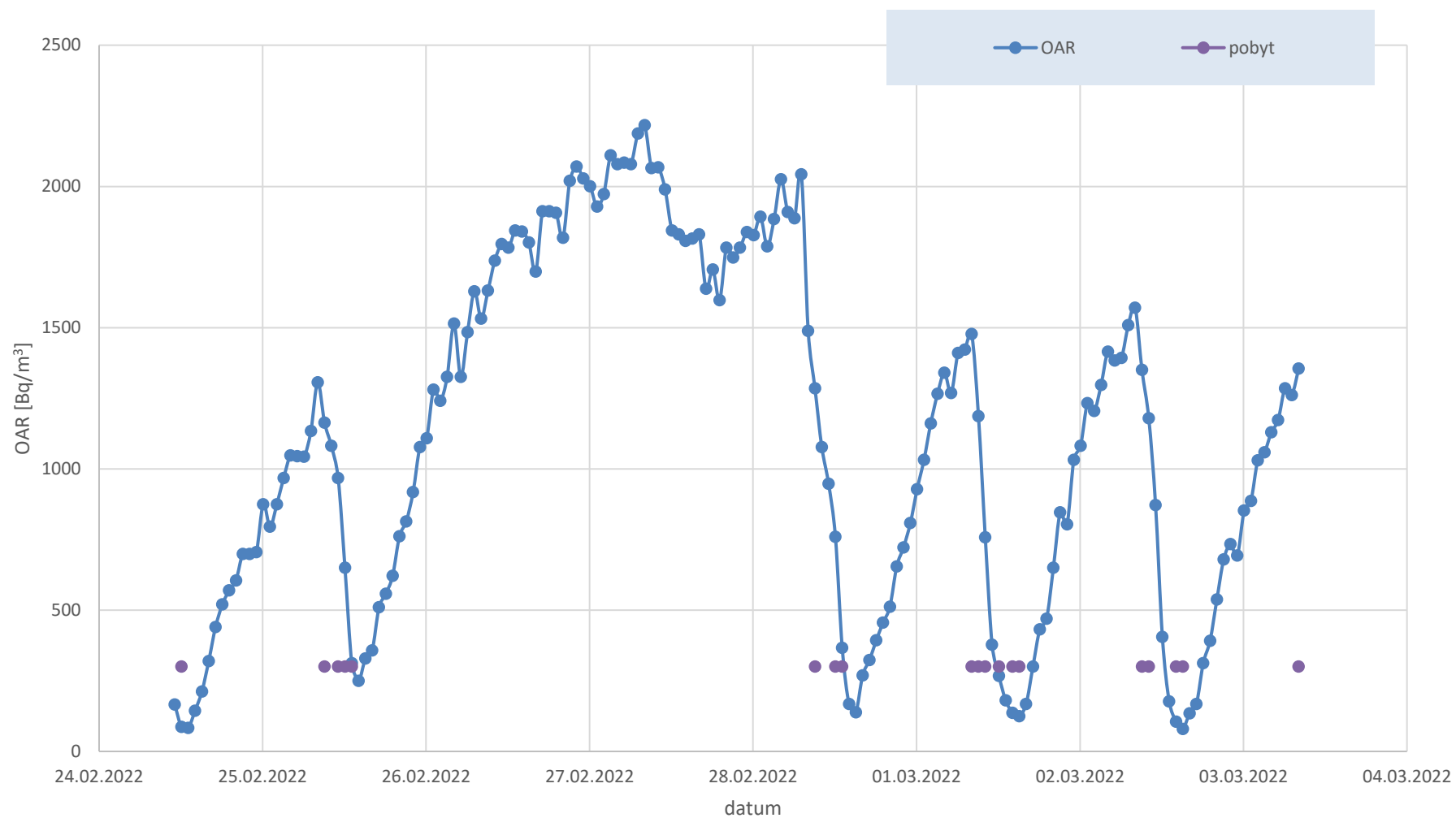
ZŠ náměstí Míru 212/2, Liberec - učebna 115, 1. NP



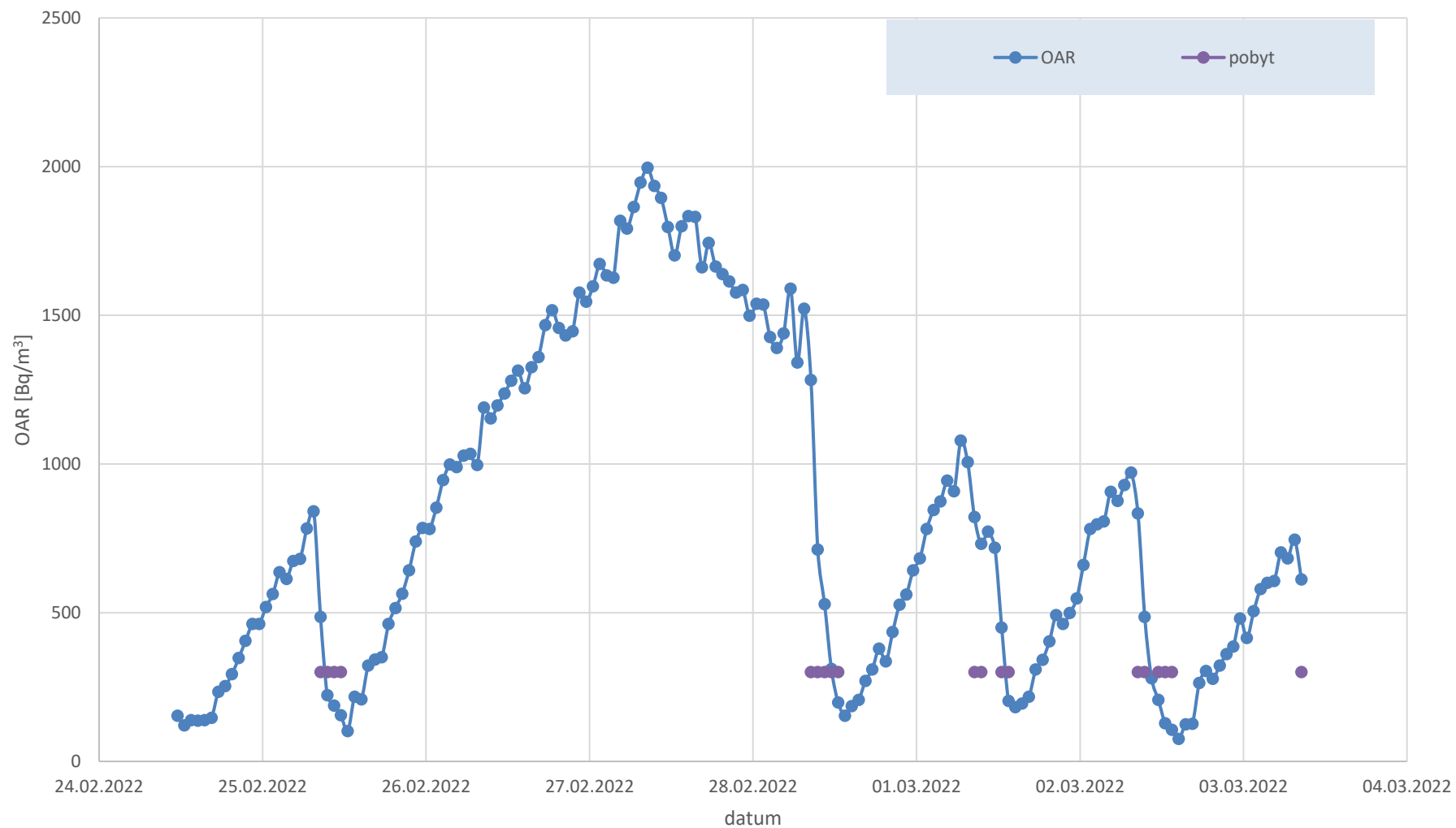
ZŠ náměstí Míru 212/2, Liberec - učebna 117, 1. NP



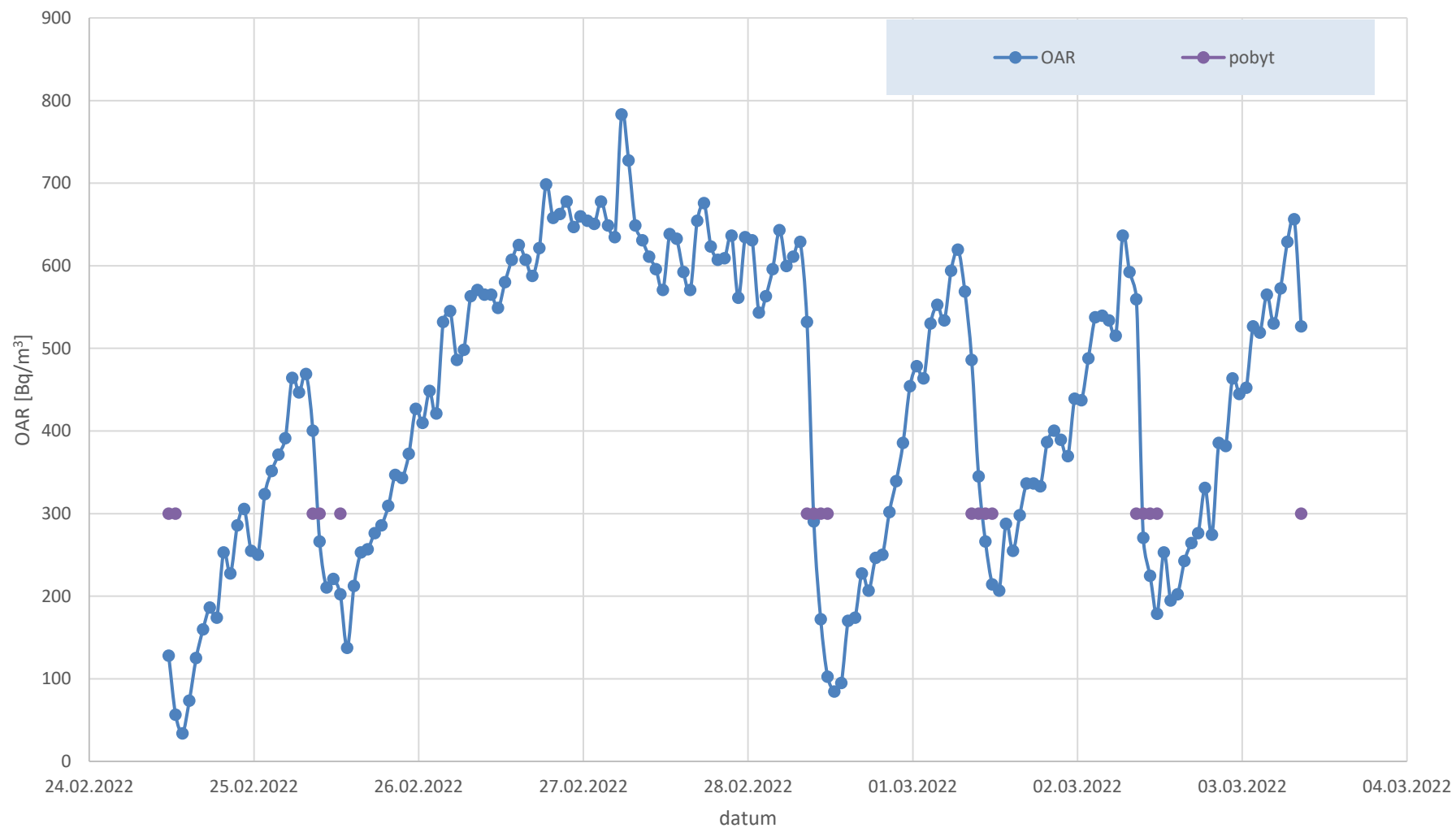
ZŠ náměstí Míru 212/2, Liberec - učebna 118, 1. NP



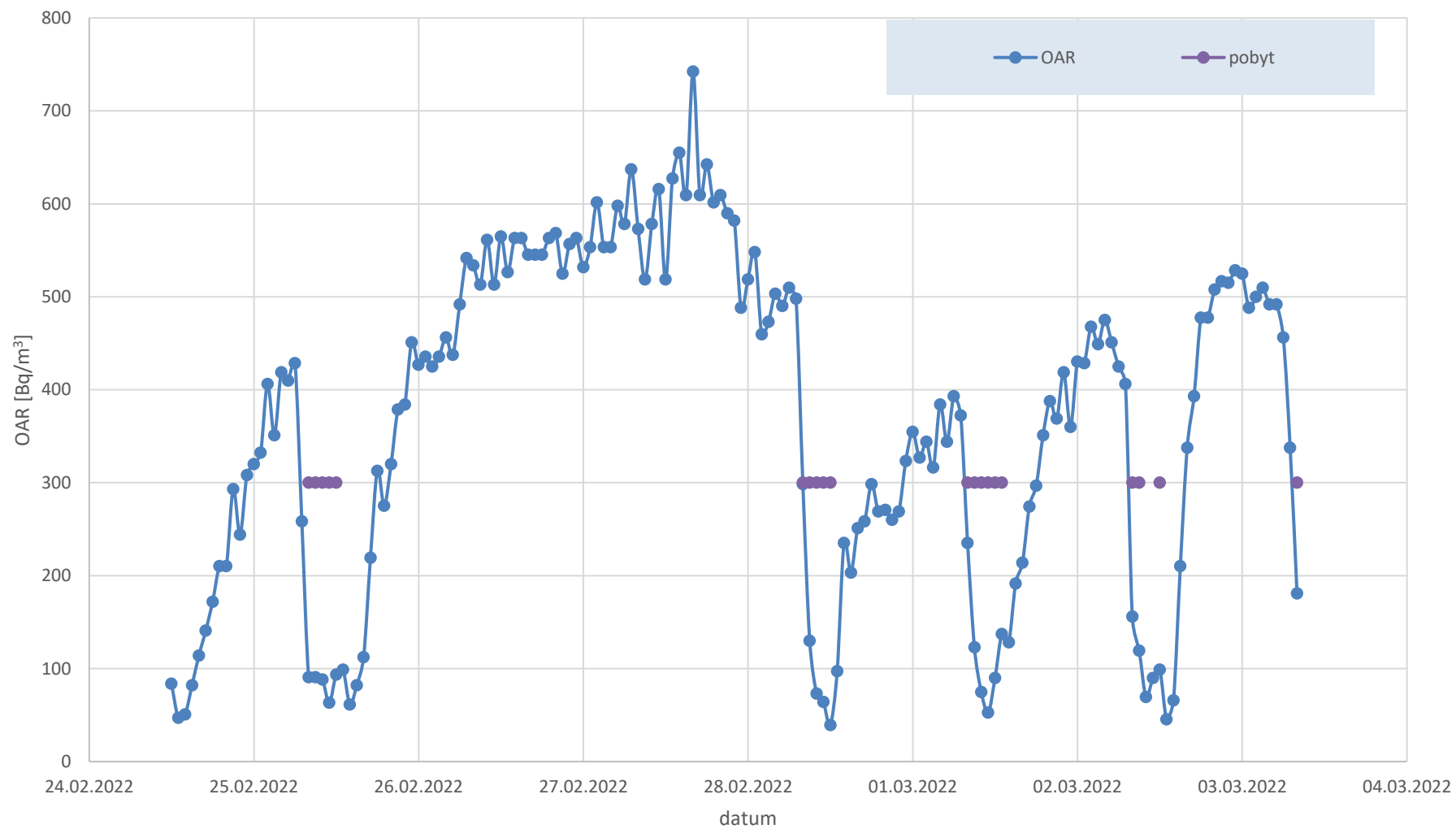
ZŠ náměstí Míru 212/2, Liberec - učebna 216, 2. NP



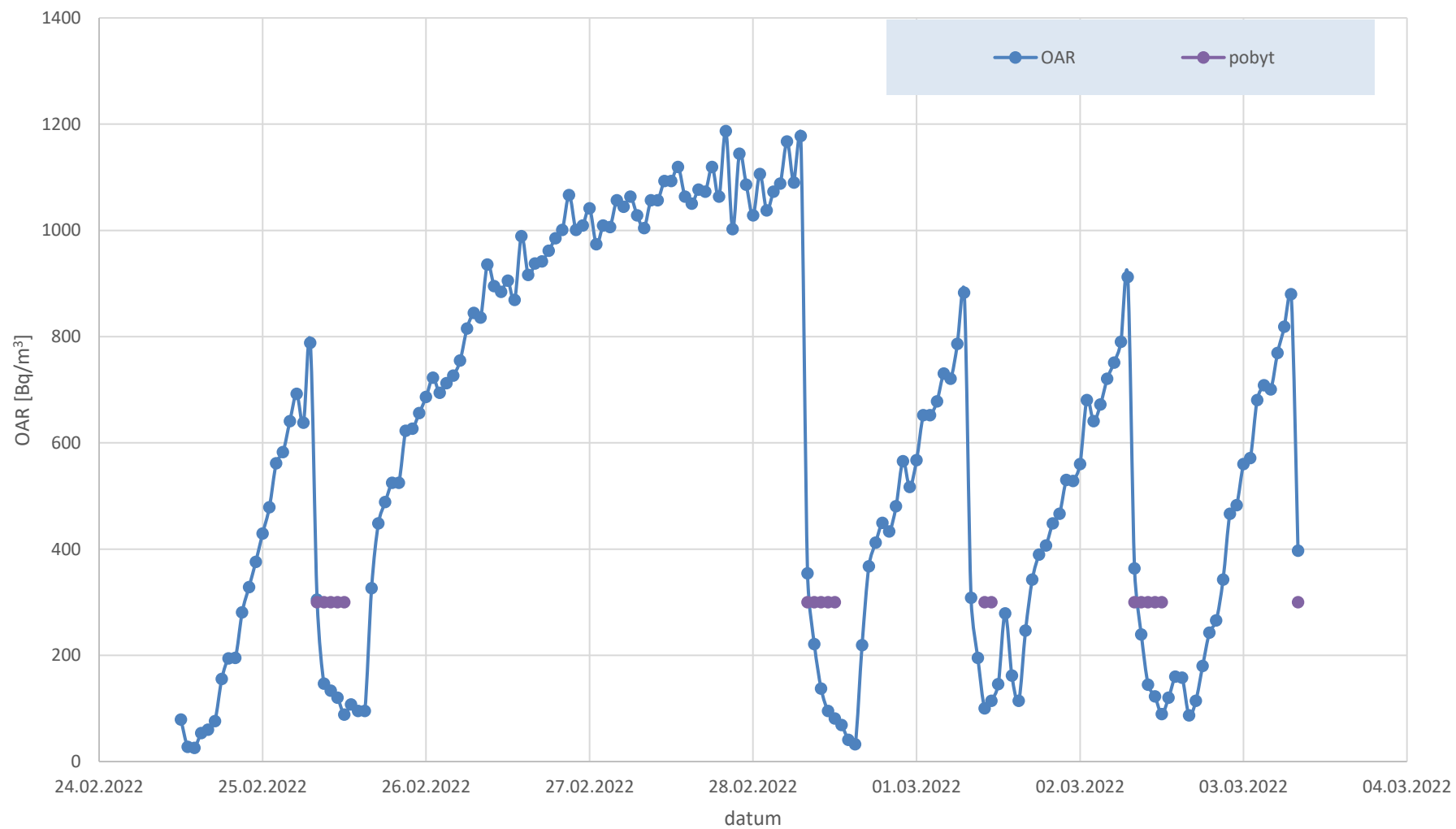
ZŠ náměstí Míru 212/2, Liberec - učebna 302, 3. NP



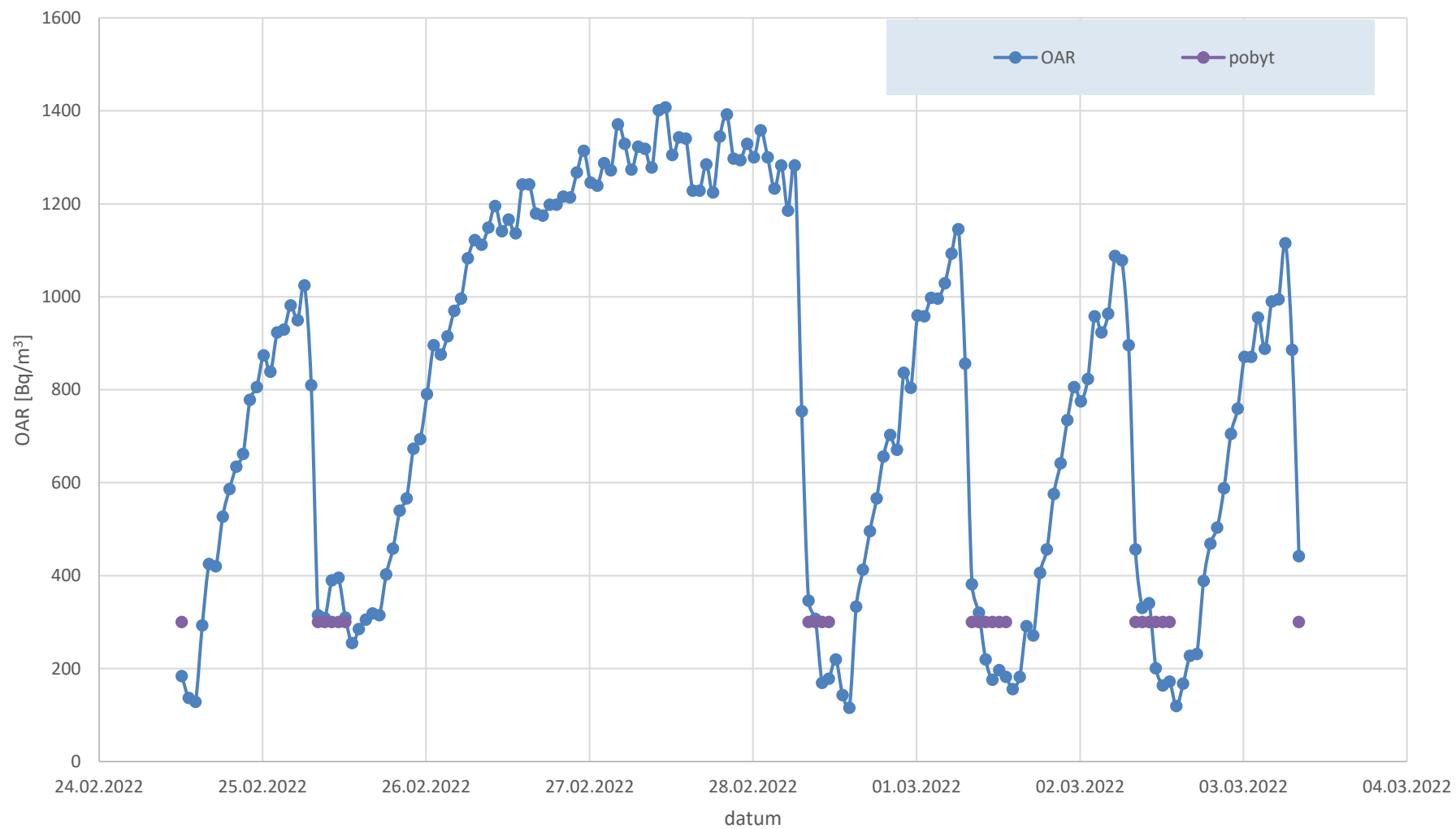
ZŠ náměstí Míru 175/1, Liberec - učebna 1.01, 1. NP

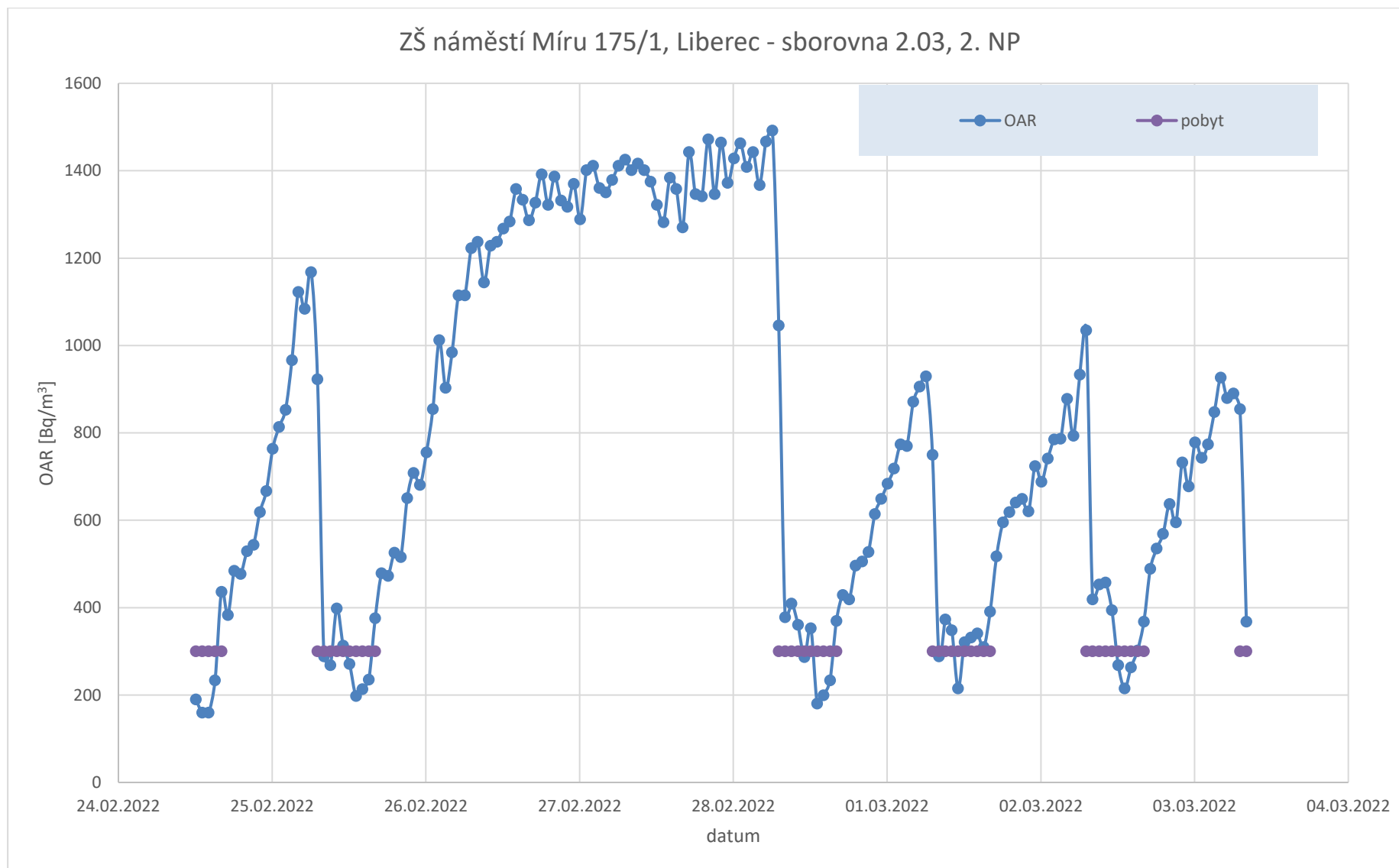


ZŠ náměstí Míru 175/1, Liberec - učebna 2.01, 2. NP

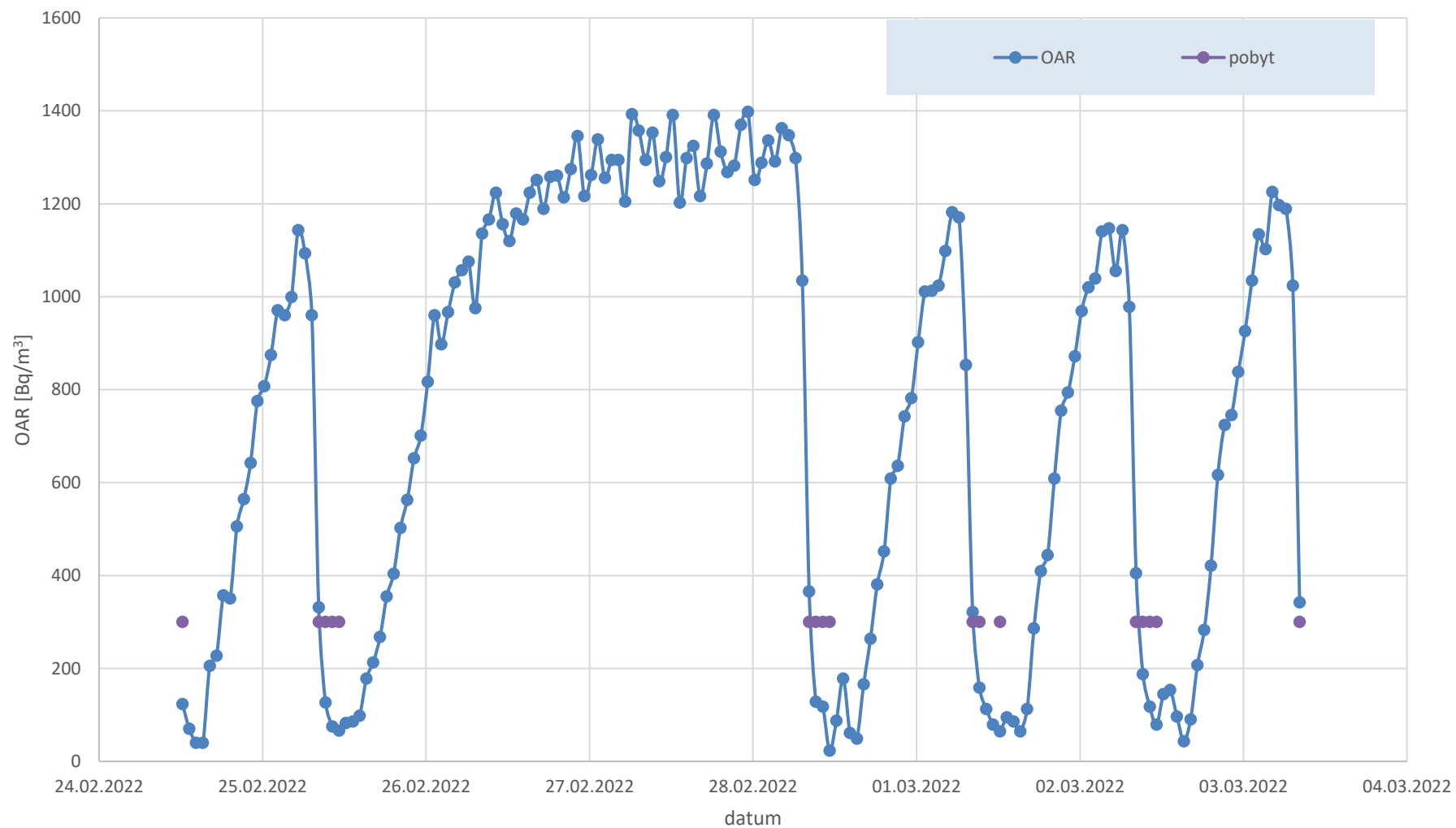


ZŠ náměstí Míru 175/1, Liberec - učebna 2.05, 2. NP





ZŠ náměstí Míru 175/1, Liberec - učebna 3.02, 3. NP



ZŠ náměstí Míru 175/1, Liberec - učebna 3.03, 3. NP

