

STÁTNÍ ÚSTAV RADIAČNÍ OCHRANY

veřejná výzkumná instituce
Bartošкова 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 Vrchlického 262/17, 460 01 Liberec XIII

Protokol č. 242-042-2023/Š

1. **Objekt:** ZŠ Vrchlického 262/17, 460 01 Liberec XIII

2. **Dodavatel posudku:**

Státní ústav radiační ochrany, v. v. i., Bartošкова 28, Praha 4 – Nusle. Měření provedli Ing. Ivana Fojtíková, Ing. Kateřina Navrátilová Rovenská, Štěpán Froňka, Bc. Petra Valdezová a Jan Hradecký. 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 základní 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 18. 1. 2023 do 25. 1. 2023.

5. **Popis stavby**

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

Budova školy je situovaná v souvislé zástavbě v městské části Liberec XIII – Nové Pavlovice a byla dokončena v r. 1953. V roce 1956 byla hlavní budova rozšířena o křídlo, přistavěné k jejímu severnímu průčelí. V roce 1975 byla před západním průčelím hlavní budovy realizována přístavba, spojená s hlavní budovou koridorem na úrovni 1. NP.

Hlavní budova se severním křídlem má tři nadzemní podlaží a je částečně podsklepená. V prvním podzemním podlaží jsou umístěny skladovací prostory, školní klub, dílna, krytý CO a sociální zařízení. V prvním nadzemním podlaží jsou umístěny učebny, ředitelna, kancelář zástupce ředitele, sekretariát, kabinety, školní jídelna a kuchyň s kanceláří, šatny,

sociální zařízení a skladovací prostory. V druhém nadzemním podlaží jsou umístěny učebny, kabinety, tělocvična a sociální zařízení. Ve třetím nadzemním podlaží jsou umístěny učebny, knihovna a sociální zařízení. Nadzemní podlaží hlavní budovy jsou propojena otevřeným schodištěm. Dvoupodlažní přístavba z roku 1975 není podsklepená. V prvním nadzemním podlaží je umístěna dílna, kabinet, umývárna a skladovací prostory. Ve druhém nadzemním podlaží jsou umístěny učebny, kabinet a sociální zařízení.

Svislé stavební konstrukce tvoří betonový skelet s cihelnými vyzdívkami. Podlahy jsou betonové, pochůznou vrstvu tvoří v učebnách linoleum, v tělocvičnách parkety a na chodbách, v kuchyni a na sociálním zařízení dlažba.

Okna byla vyměněna za nová plastová, dobře těsnící. Plášť budovy je zateplený. Objekt je vytápěn dálkovým ústředním topením, voda je odebírána z veřejného vodovodu, odpad je sveden do veřejné kanalizace.

V chodbě v 1. PP hlavní budovy bylo zjištěno pronikání vlhkosti do stěny, sanace je plánována.

V Příloze 1 je uvedeno uspořádání objektu školy.

6. Výsledky předchozích měření

První měření objemové aktivity radonu (dále jen OAR) stopovými detektory RamaRn provedené Státním ústavem radiační ochrany, v. v. i., proběhlo ve školním roce 2019/20 [3]. V řadě místností byla překročena směrná hodnota 300 Bq/m³.

Výsledky provedeného měření jsou uvedeny v Tab. 1.

Tab. 1: OAR zjištěné stopovými dozimetry v období od 1. 10. 2019 do 16. 6. 2020

Místnost	Podlaží	OAR (Bq/m ³)	Místnost	Podlaží	OAR (Bq/m ³)
Školní klub	1. PP	*)	Kabinet č. 64	2. NP	335
Výtvarná výchova	1. NP	*)	Tělocvična č. 67	2. NP	256
Třída č. 38	1. NP	354	Kabinet č. 68	2. NP	423
Třída č. 39	1. NP	268	Učebna PC	2. NP	311
Třída č. 41	1. NP	194	Učebna č. 106	2. NP	500
Zástupce řed. č. 32	1. NP	403	Učebna č. 107	2. NP	596
Sekretárka č. 33	1. NP	610	Učebna č. 108	2. NP	509
Ředitelna	1. NP	296	Učebna č. 109	2. NP	812
Sborovna	1. NP	614	Školní družina	2. NP	669
Ved. kuchyně č. 14	1. NP	624	Třída č. 69	3. NP	371
Třída č. 44	2. NP	355	Kabinet č. 70	3. NP	358
Kabinet č. 45	2. NP	505	Třída č. 71	3. NP	365
Třída č. 46	2. NP	268	Třída č. 72	3. NP	365
Třída č. 48	2. NP	280	Třída č. 73	3. NP	*)
Kabinet č. 49	2. NP	296	Třída č. 74	3. NP	399
Třída č. 50	2. NP	241	Třída č. 75	3. NP	333
Třída č. 51	2. NP	*)	Třída č. 76	3. NP	341
Kabinet č. 52	2. NP	*)	Třída č. 77	3. NP	388
Třída č. 53	2. NP	306	Jazyková č. 87	3. NP	359
Třída č. 54	2. NP	379	Kuchyňka č. 89	3. NP	358
Kabinet č. 55	2. NP	396			

*) detektor znehodnocen

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 RadonEye+² společně s dvojicí 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. Doba provozu je uvedena v Tab. 2.

Tab. 2: Doba provozu v měřených místnostech

místnost	den	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		8:00	8:55	10:00	10:55	11:50	12:45	13:35	14:25	15:15
		8:45	9:40	10:45	11:40	12:35	13:30	14:20	15:10	16:00
38	8. B	pondělí								
		úterý								
		středa								
		čtvrtek								
		pátek								
54	7. A	pondělí								
		úterý								
		středa								
		čtvrtek								
		pátek								
74	4. A	pondělí								
		úterý								
		středa								
		čtvrtek								
		pátek								
77	2. A	pondělí								
		úterý								
		středa								
		čtvrtek								
		pátek								
	výtvarná výchova	pondělí								
		úterý								
		středa								
		čtvrtek								
		pátek								

místnost		den	1	2	3	4	5	6	7	8	9
			8:00	8:55	10:00	10:55	11:50	12:45	13:35	14:25	15:15
			8:45	9:40	10:45	11:40	12:35	13:30	14:20	15:10	16:00
	školní klub	pondělí									
		úterý									
		středa									
		čtvrtek									
		pátek									
106	družina	pondělí až pátek	6:30 - 7:30			12:30 - 16:30					
107	družina	pondělí až pátek	6:30 - 7:30			12:30 - 16:30					
14	kancelář školní jídelny	pondělí až pátek	7:00 - 15:30								
32	zástupce ředitele	Pondělí až pátek	7:00 - 15:00								
33	sekretariát	pondělí až pátek	7:00 - 15:30								
37	sborovna	pondělí až pátek	7:15 - 14:30								
45	kabinet	pondělí až pátek	7:15 - 14:30								
55	kabinet	pondělí až pátek	7:15 - 14:30								

Větrání v měřených místnostech se po dobu měření provádělo průběžně dle potřeby.

V době měření bylo chladné počasí se slabým až mírným větrem. Denní maxima v období do 22. 1. 2023 dosahovala – 1 až 1°C, v noci teplota klesala na – 4 až – 8°C. Od 23. 1. 2023 do konce měření dosahovala denní maxima – 1 až 1°C, v noci teplota klesala na – 1 až – 2°C.

9. Výsledky měření

V

Tab. 33 je uveden přehled výsledků měření. Průměr v době pobytu udává aritmetický průměr všech šedesátiminutových záznamů OAR z měření prováděných kontinuálními monitory RadonEye⁺2, které byly v měřených místnostech, v době pobytu dětí a zaměstnanců školy. Celkové průměry udávají průměrné OAR naměřené za celou dobu expozice (od 18. 1. 2023 do 25. 1. 2023) elektretovými dozimetry.

Časový průběh OAR v místnostech ZŠ Vrchlického 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. Zdrojem radonu jsou zřejmě netěsnosti podlahových konstrukcí v 1. PP a 1. NP, které jsou v kontaktu s podloží. Jedná se o prostory 1. PP a nepodsklepené prostory v 1. NP. Do vyšších podlaží budovy radon proniká otevřeným schodištěm, popřípadě neutěsněnými prostupy trubek ústředního topení a dalších inženýrských sítí.

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

Tab. 3: Časový průměr OAR v místnostech s pobytem dětí a zaměstnanců školy za dobu měření od 18. 1. 2023 do 25. 1. 2023 a v době, kdy byly místnosti používány (doba pobytu)

Měřicí místo		Podlaží	OAR (Bq/m ³)	
			Celkový průměr	Průměr v době pobytu
38	8. B	1. NP	148	176
54	7. A	2. NP	364	334
74	4. A	3. NP	667	509
77	2. A	3. NP	410	335
	Výtvarná výchova	1. NP	1208	1192
	Školní klub	1. PP	1017	790
106	Družina	2. NP	547	663
107	Družina	2. NP	600	656
14	Kancelář školní jídelny	1. NP	337	419
32	Zástupce ředitele	1. NP	650	497
33	Sekretariát	1. NP	1090	883
37	Sborovna	1. NP	744	848
45	Kabinet	2. NP	600	373
55	Kabinet	2. NP	431	443

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 podloží. 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 dětí 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. 45/21/240/042 ze dne 19. 1. 2021, SÚRO, v. v. i.
- [4] Zákon 263/2016 Sb., atomový zákon, ve znění pozdějších předpisů

Praha 3. 7. 2023

Ing. Ivana
Fojtíková

Digitálně podepsal
Ing. Ivana Fojtíková
Datum: 2023.07.03
18:46:32 +02'00'

Ing. Ivana Fojtíková
Státní ústav radiační ochrany, v. v. i.

Přílohy:

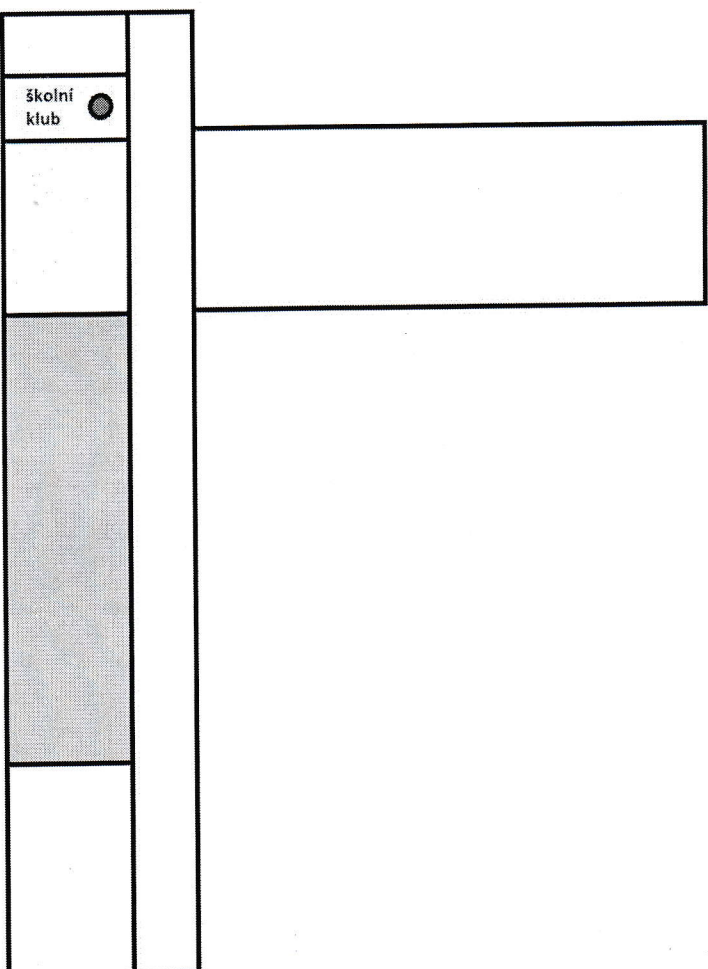
Příloha 1: Rozložení měřicích míst, ZŠ Vrchlického 262/17, 460 01 Liberec XIII

Příloha 2: Časový průběh OAR v prostorech s přítomností dětí a zaměstnanců,
ZŠ Vrchlického 262/17, 460 01 Liberec XIII

Příloha I: Rozložení měřicích míst, ZŠ Vrchlického 262/17, 460 01 Liberec XIII

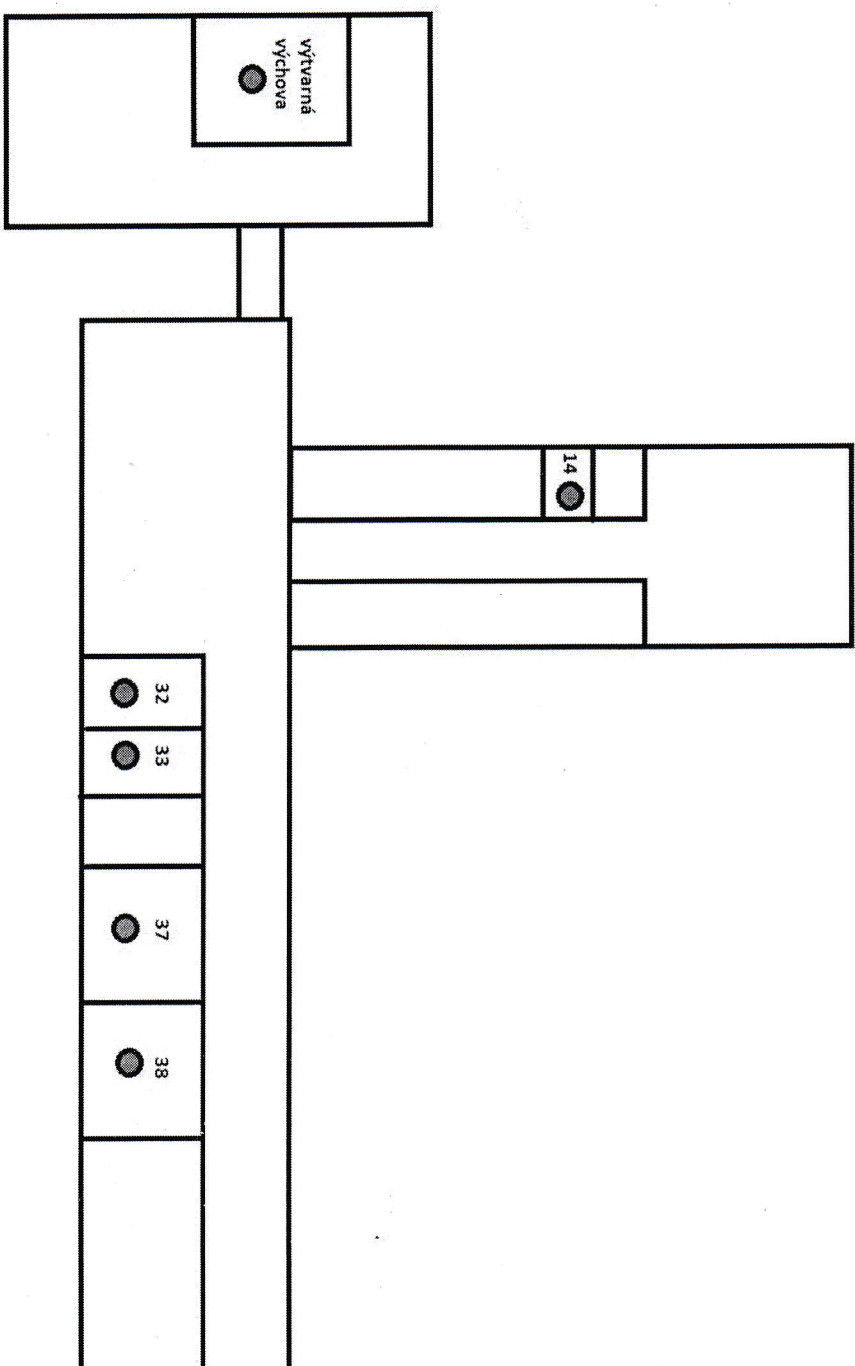
1. PP

● měřicí místo



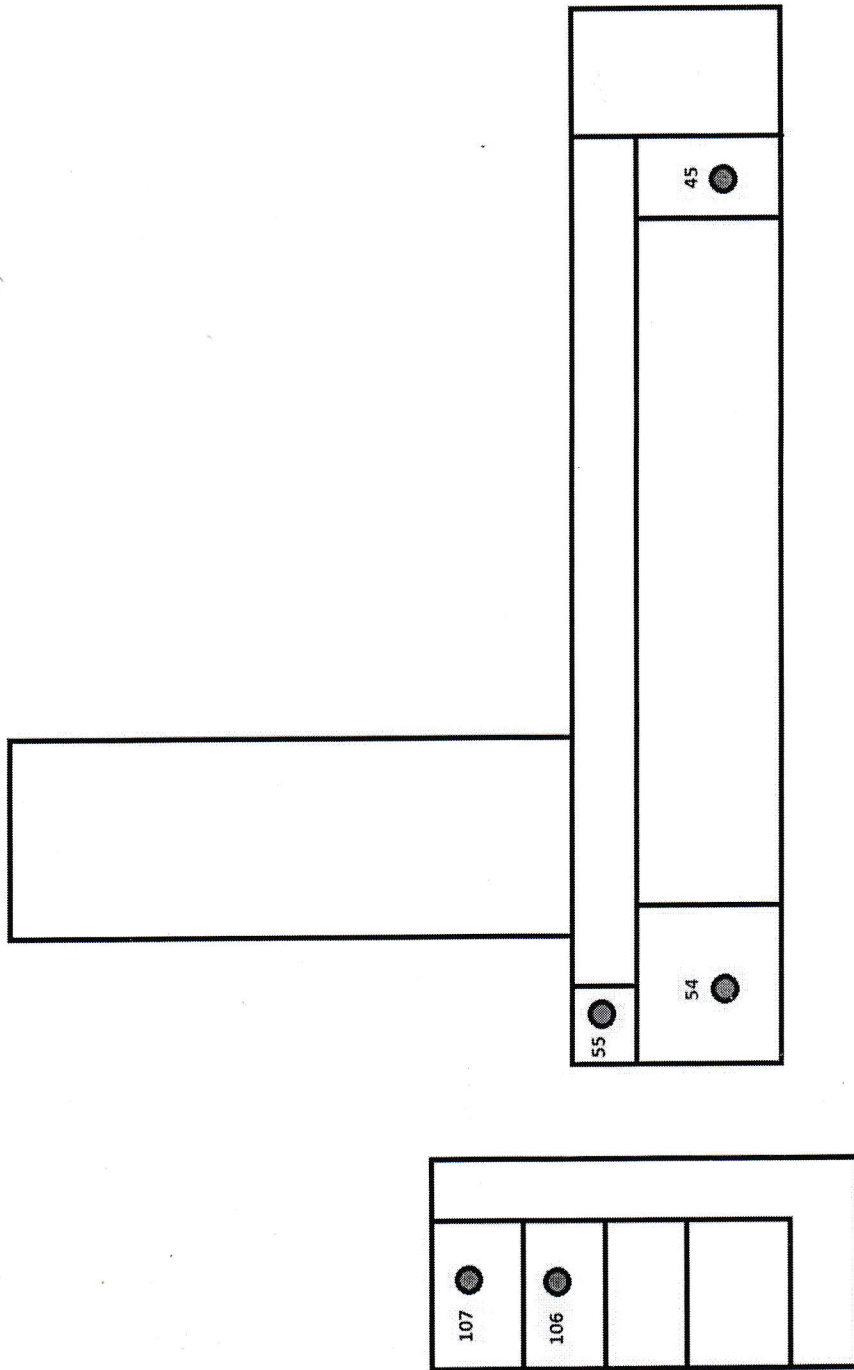
1. NP

● měřicí místo



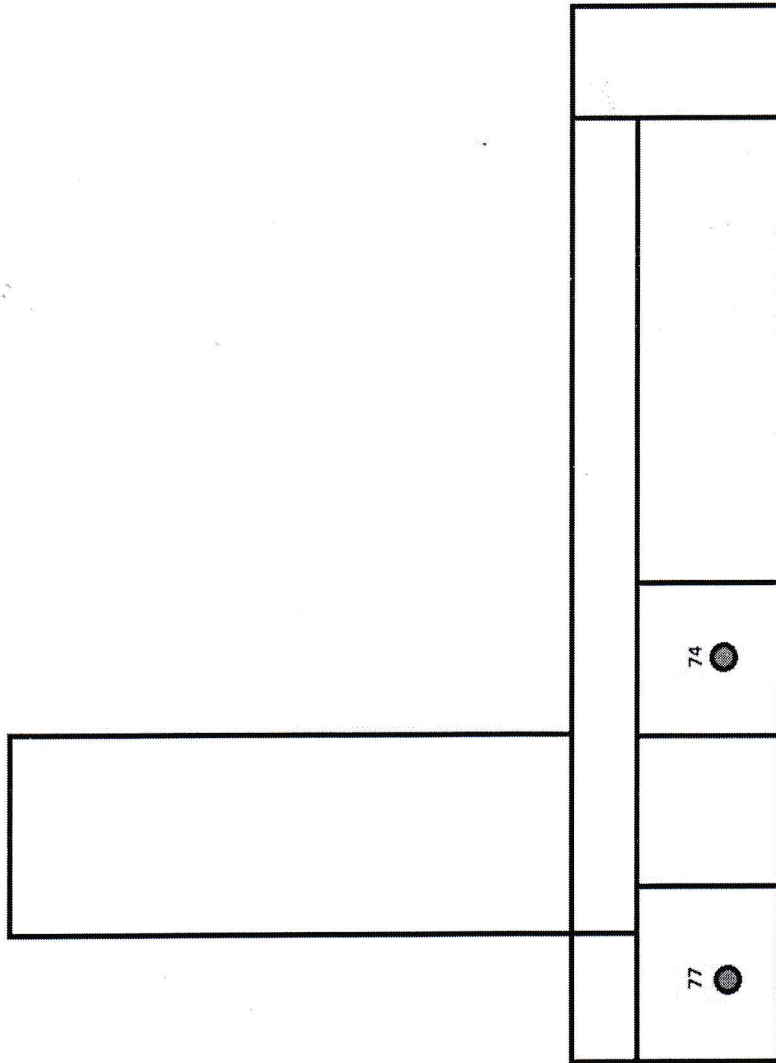
2. NP

● měřicí místo

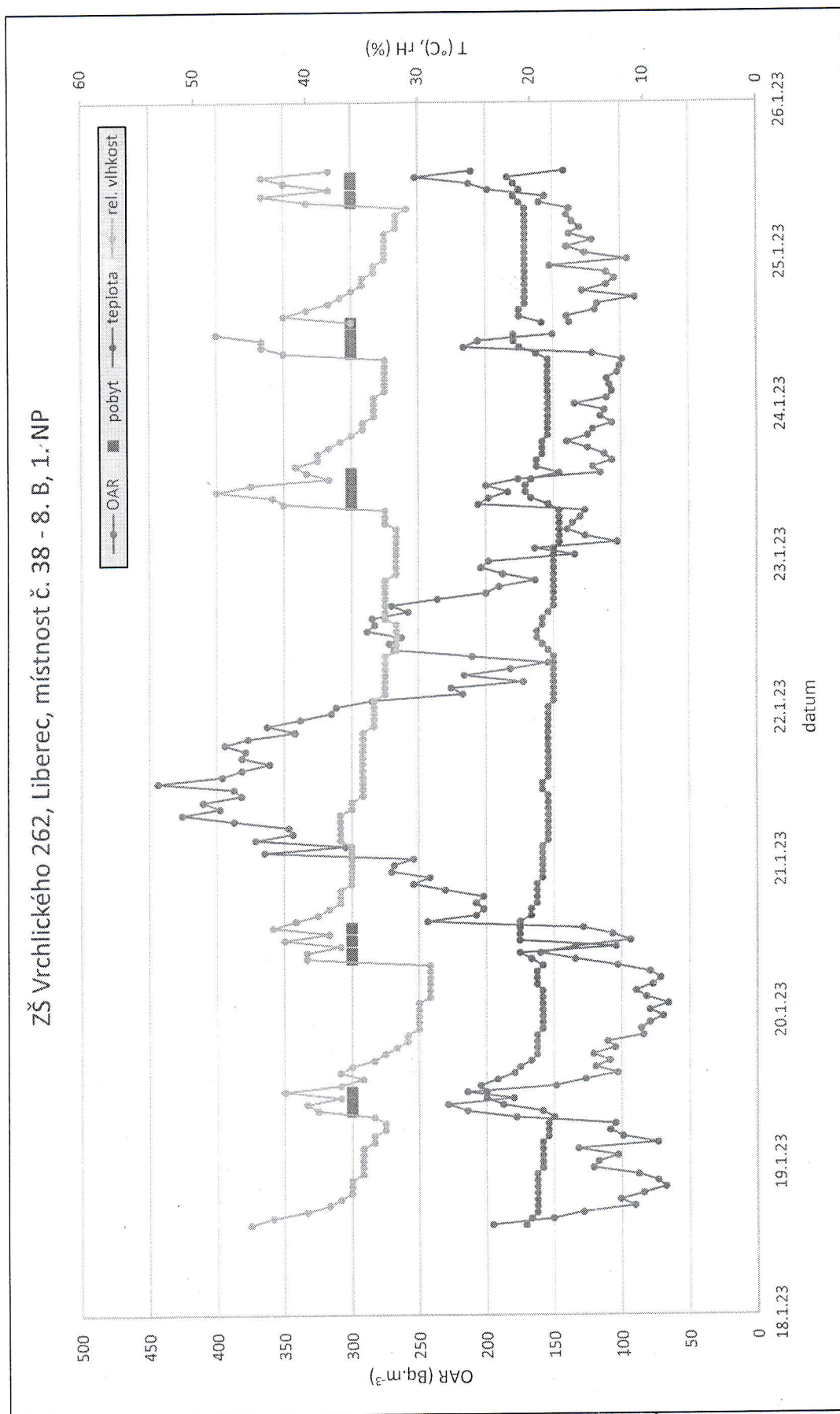


3. NP

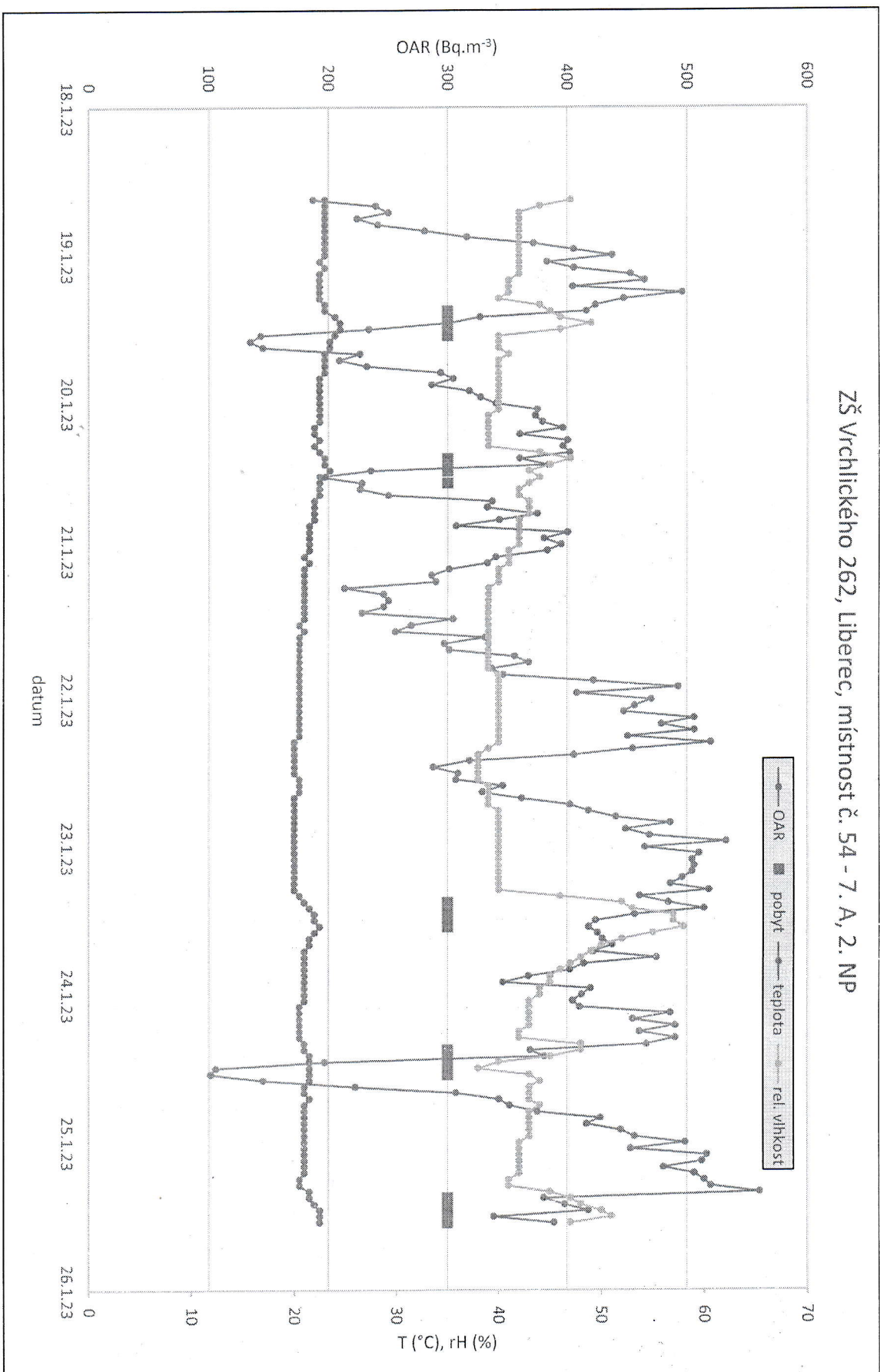
● měřicí místo



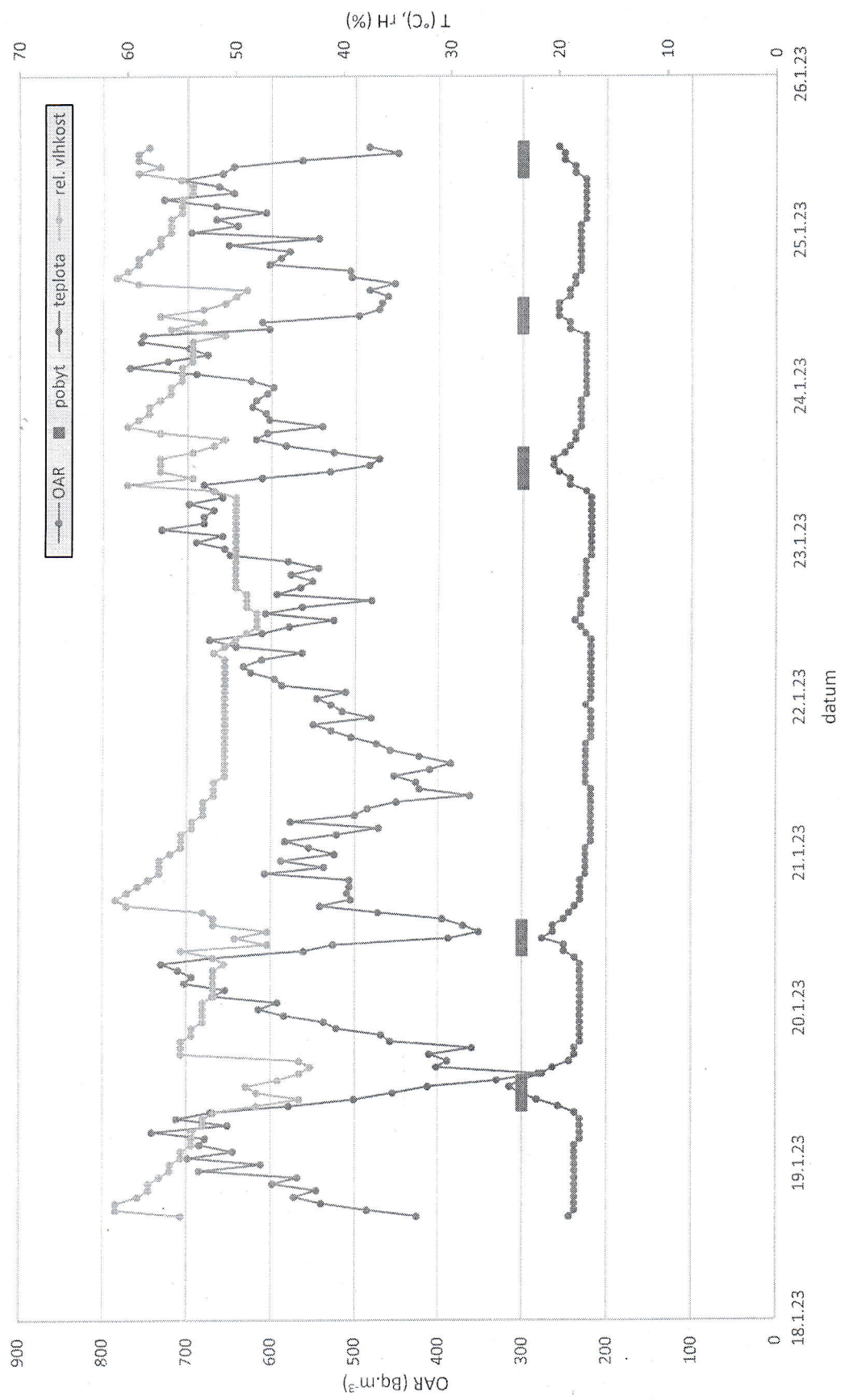
Příloha 2: Časový průběh OAR v prostorech s přítomností dětí a zaměstnanců, ZŠ Vrchlického 262/17, 460 01 Liberec XIII



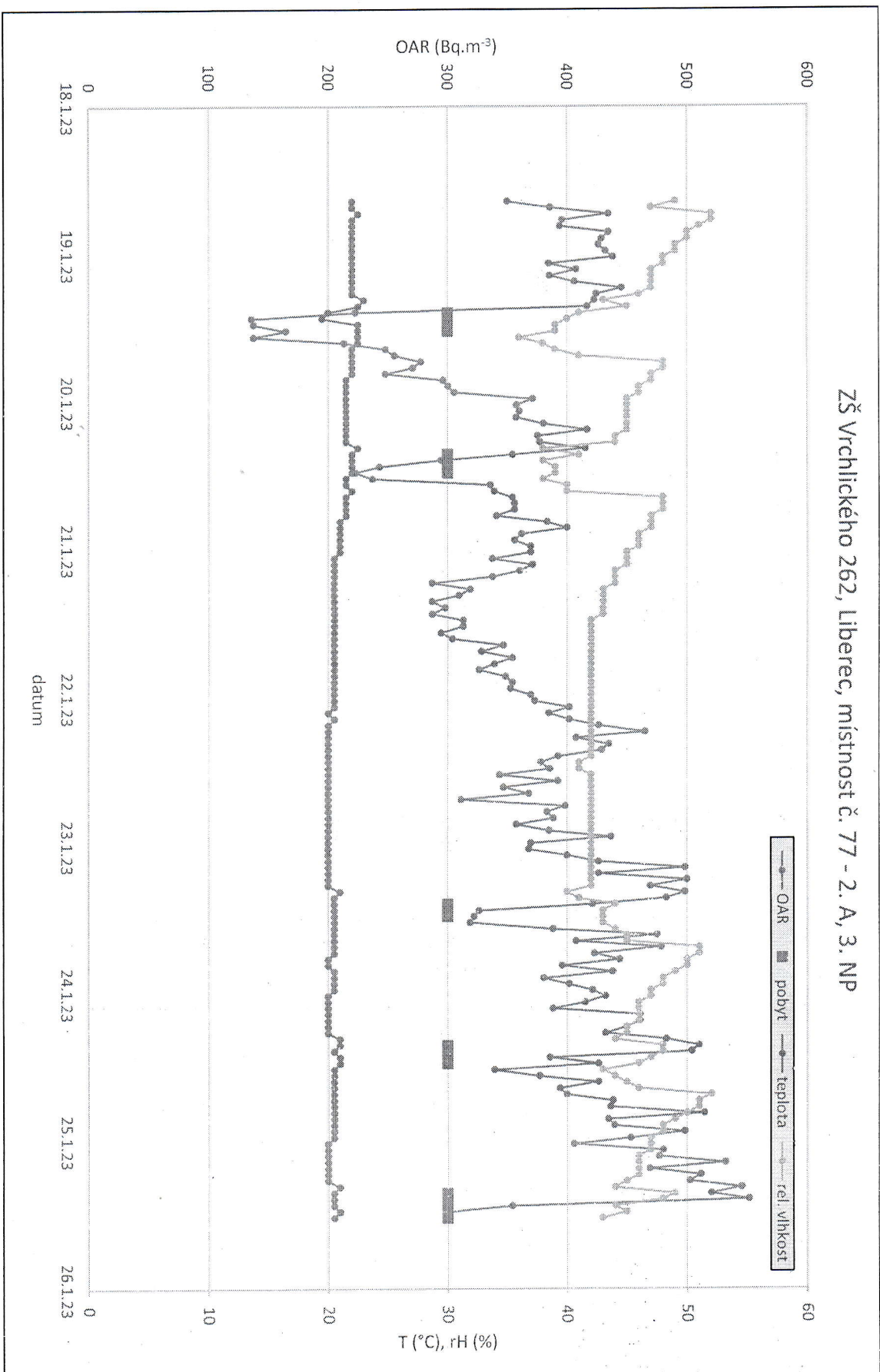
ZŠ Vrchlického 262, Liberec, místnost č. 54 - 7. A, 2. NP



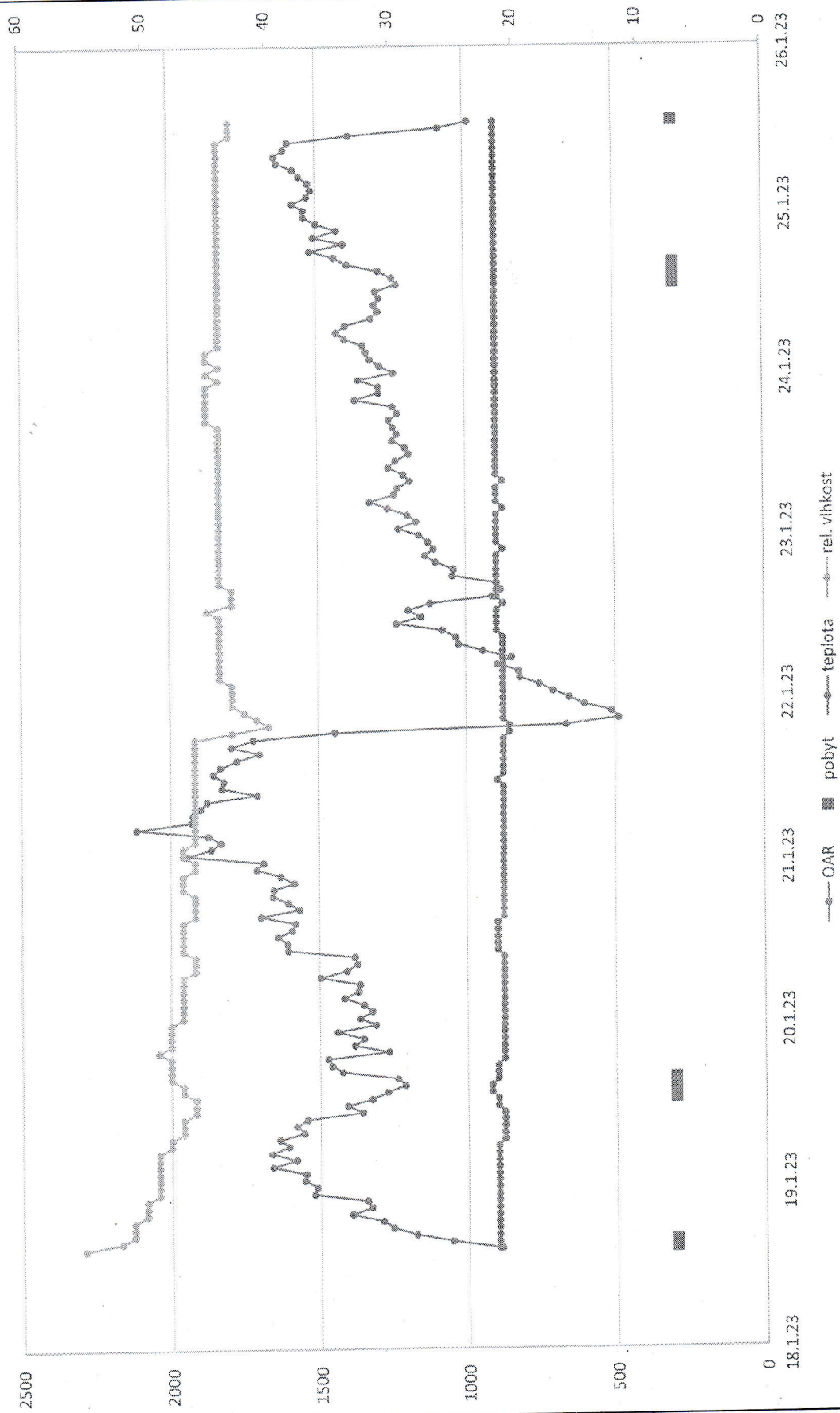
ZŠ Vrchlického 262, Liberec, místnost č. 74 - 4. A, 3. NP



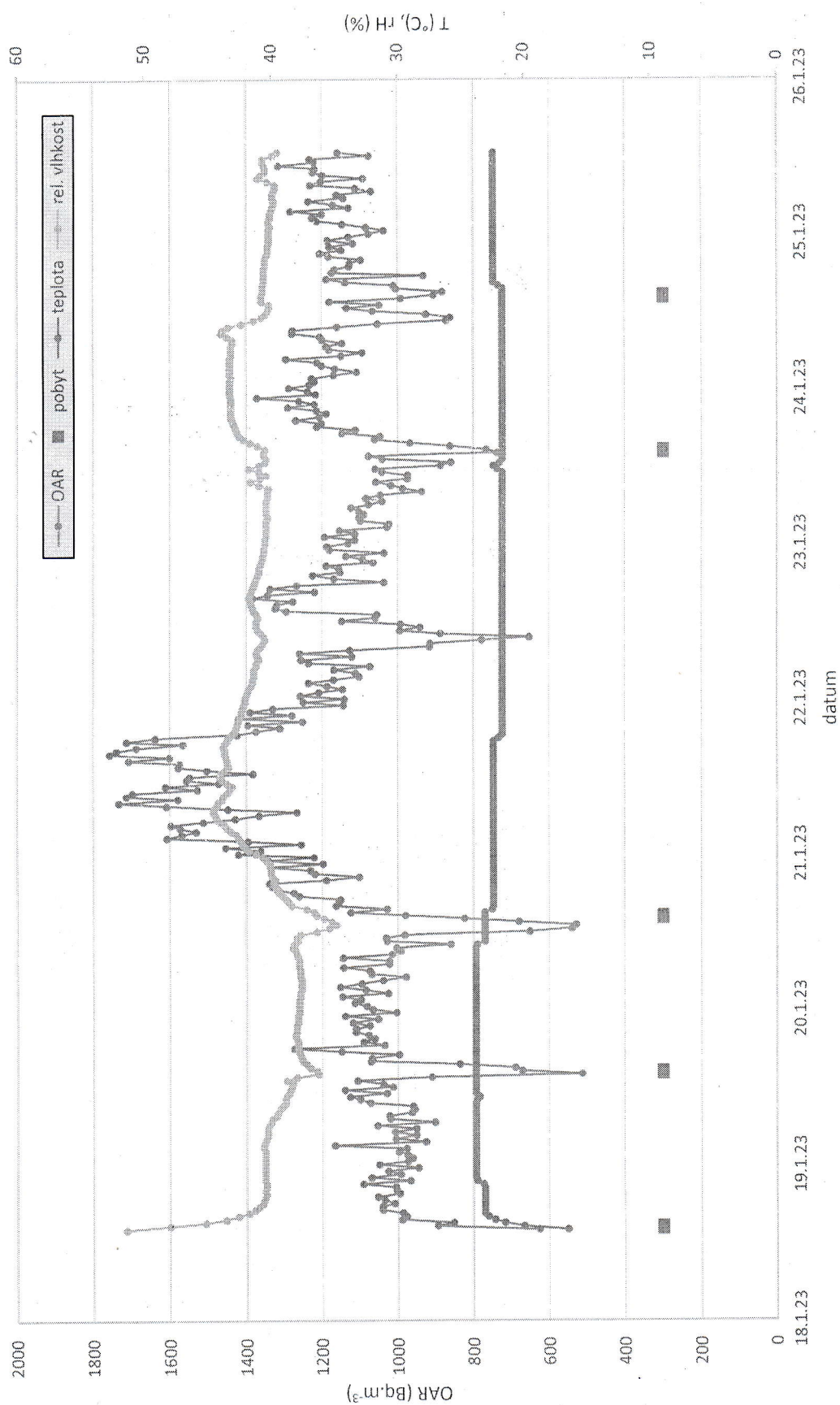
ZŠ Vrchlického 262, Liberec, místnost č. 77 - 2. A, 3. NP



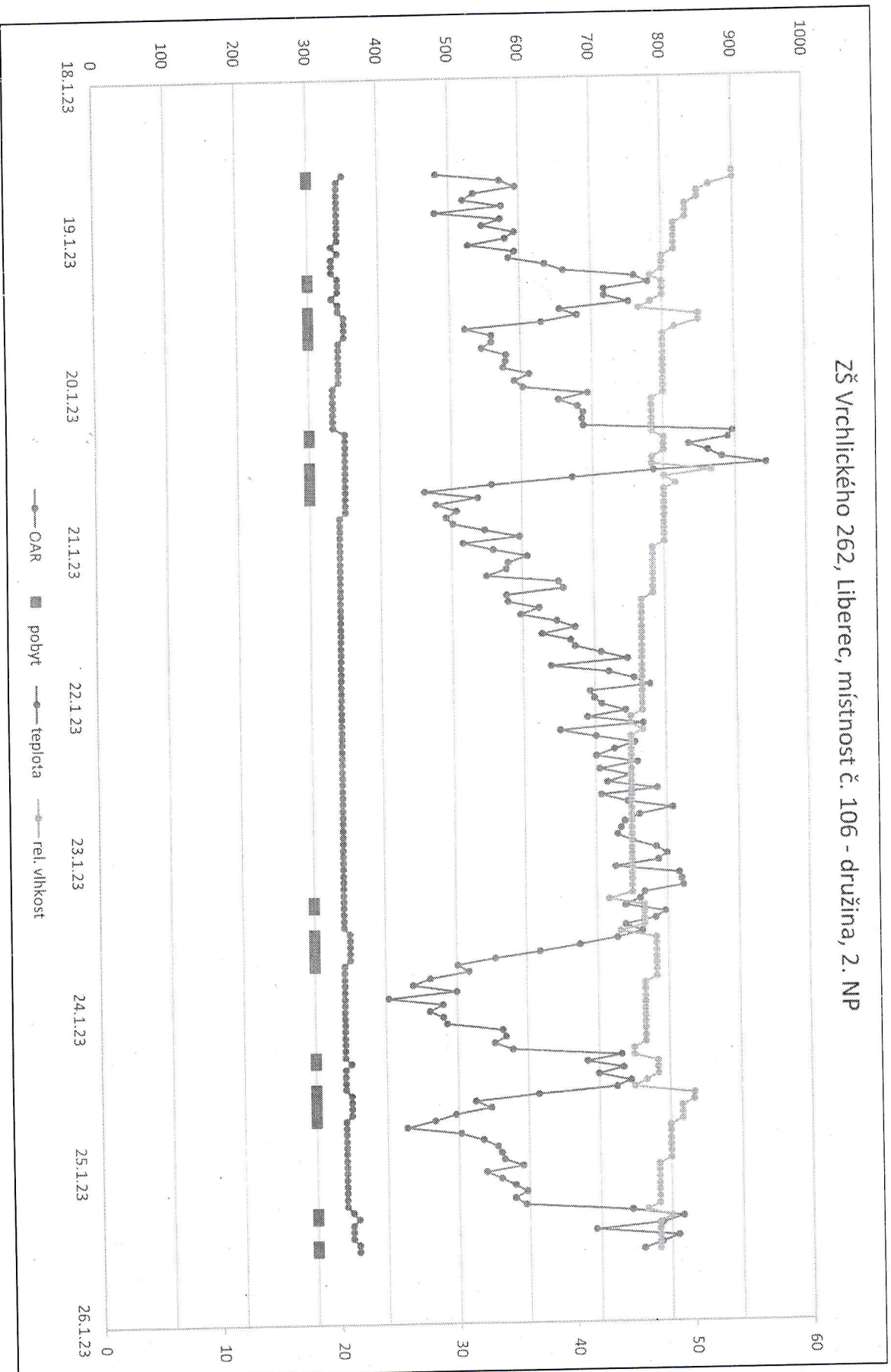
ZŠ Vrchlického 262, Liberec, učebna výtvarné výchovy, 1. NP



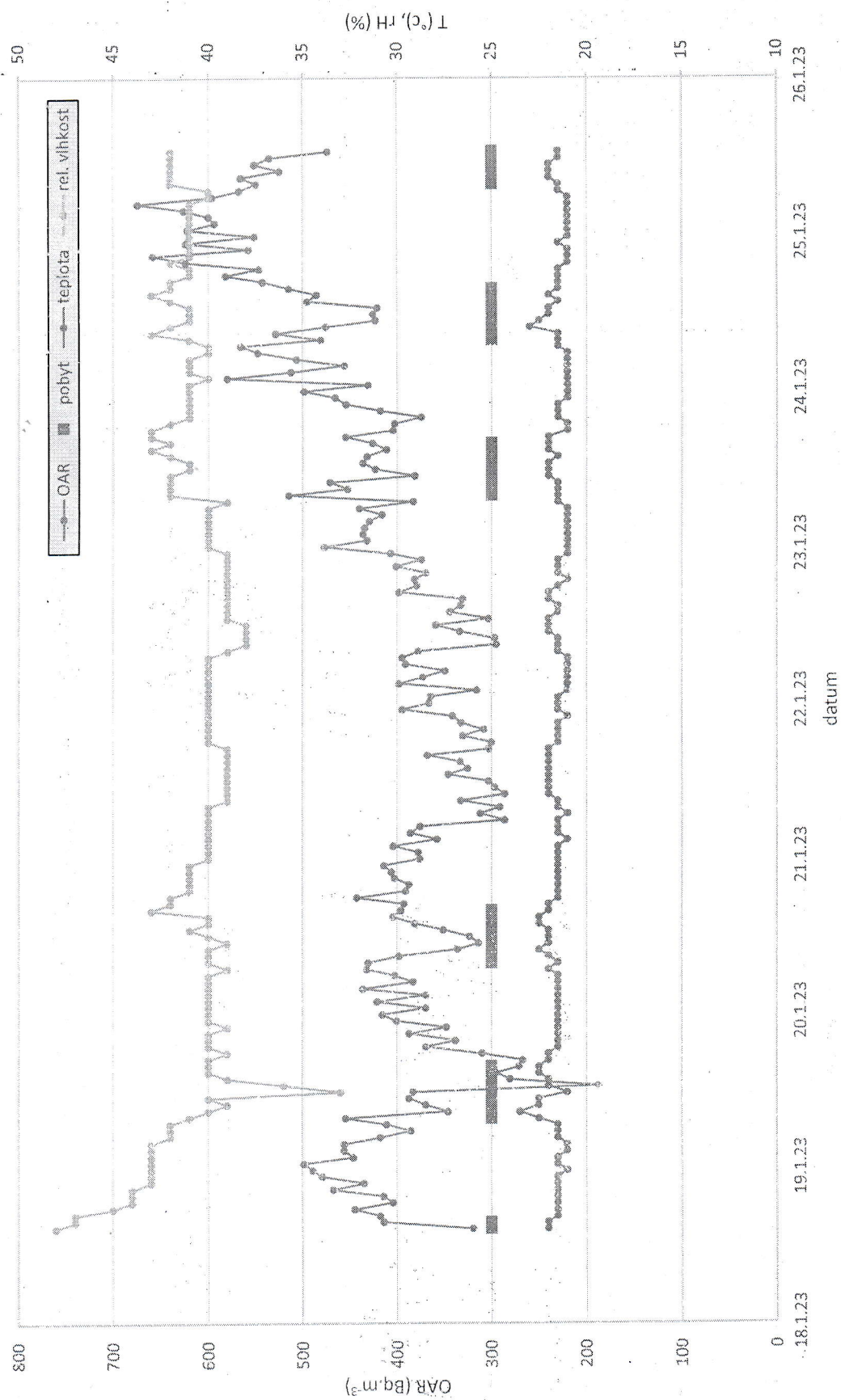
ZŠ Vrchlického 262, Liberec, dětský klub, 1. PP



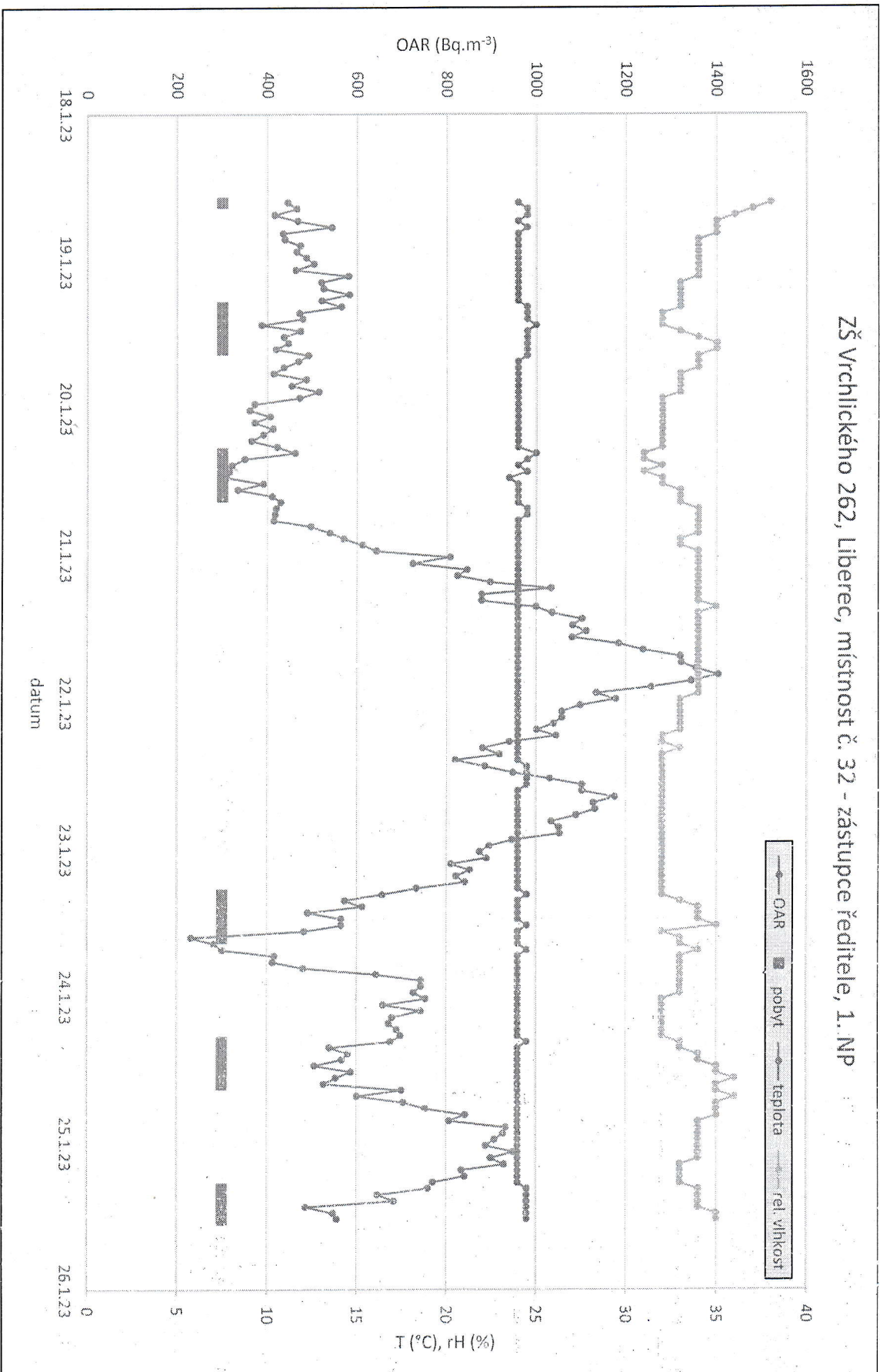
ZŠ Vrchlického 262, Liberec, místnost č. 106 - družina, 2. NP



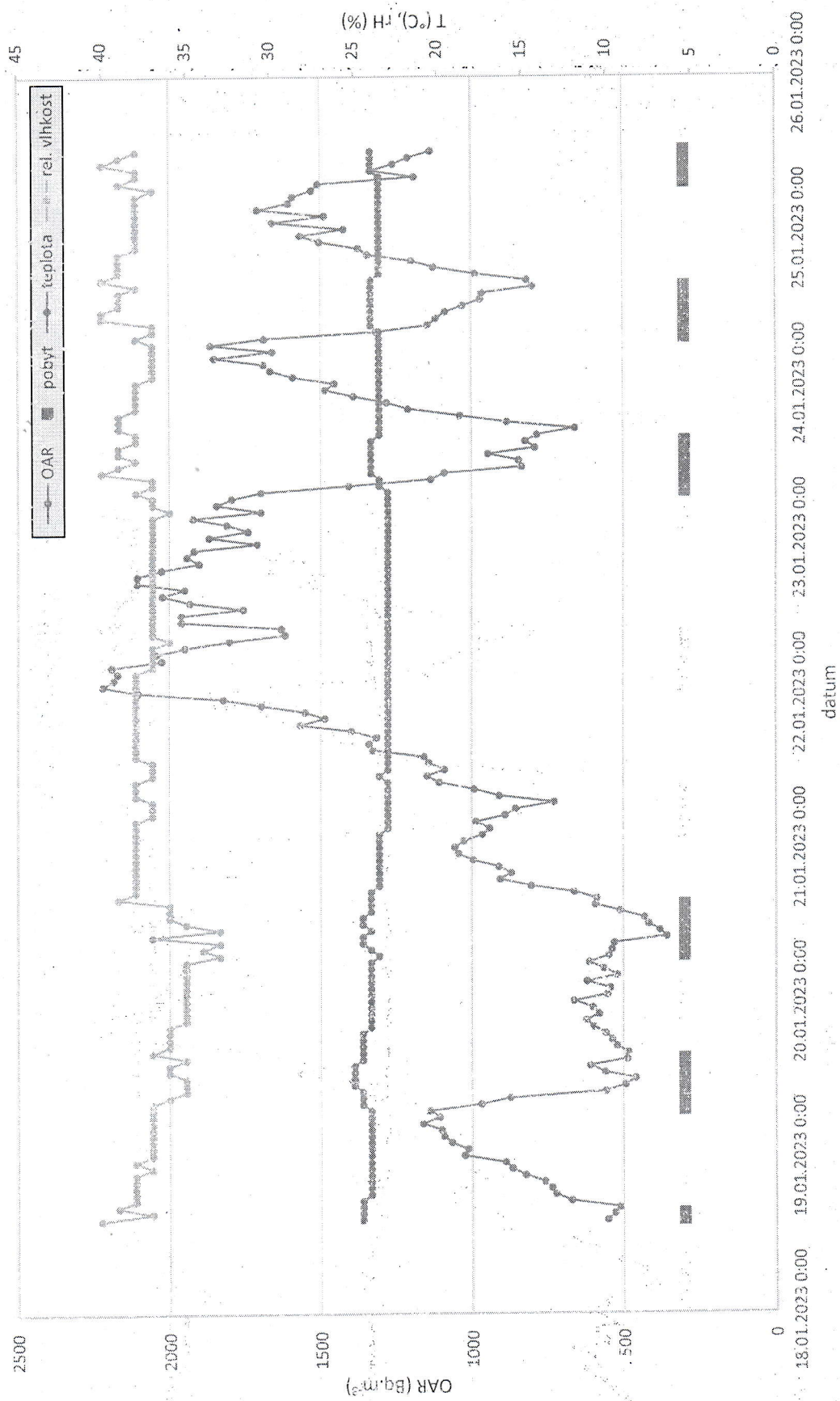
ZŠ Vrchlického 262, Liberec; místnost č. 14 - kancelář školní jídelny, 1. NP

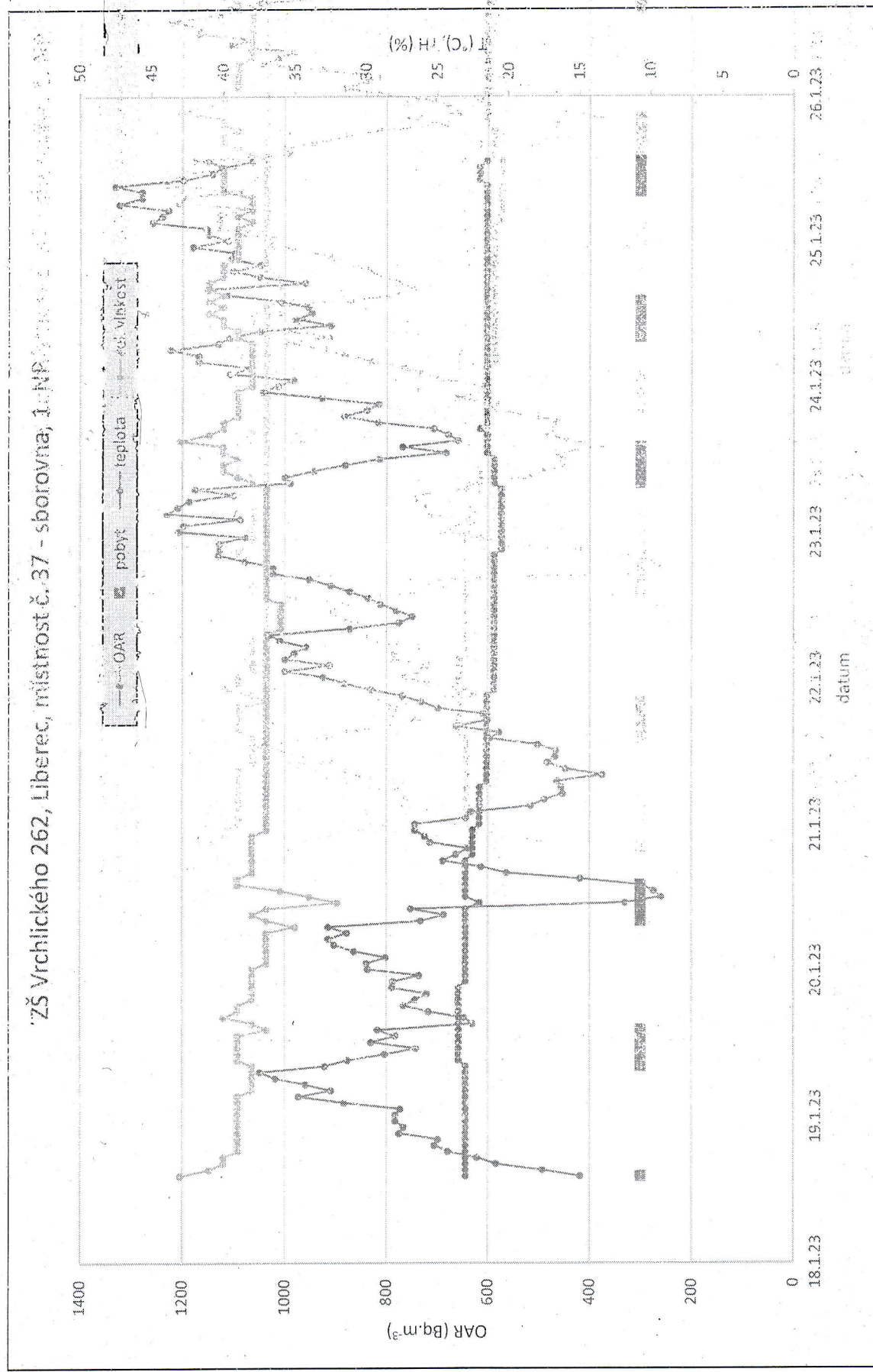


ZŠ Vrchlického 262, Liberec, místnost č. 32 - zástupce ředitele, 1. NP

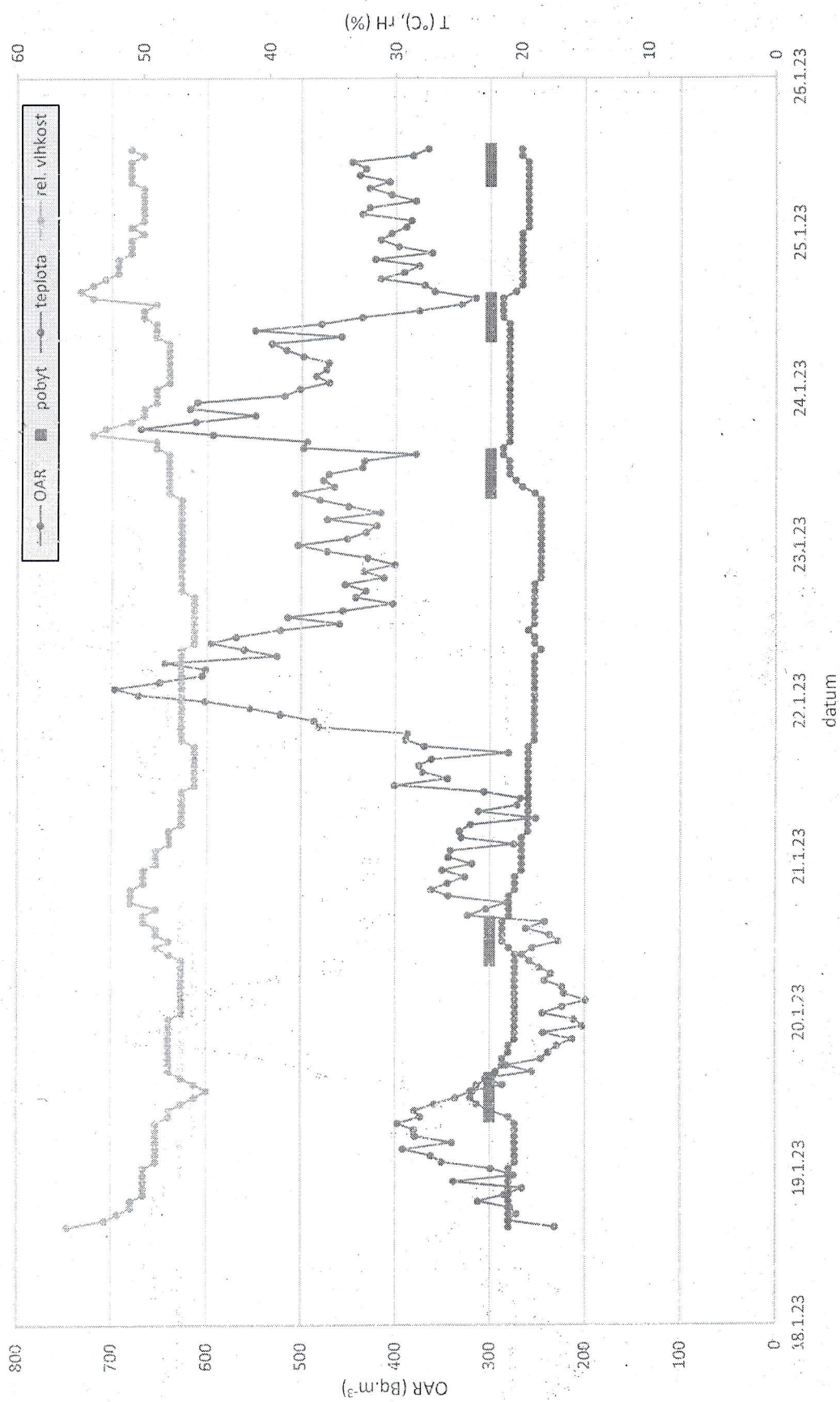


ZŠ Vrchlického 262, Liberec, místnost č. 33 - sekretariát, 1. NP





ZŠ Vrchlického 262, Liberec, místnost č. 45 - kabinet, 2. NP



ZŠ Vrchlického 262, Liberec, místnost č. 55 - kabinet, ZAP

