



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

# Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra aplikované fyziky a techniky

Diplomová práce

Klima školní třídy - fyzikální parametry

Autor: Lenka Maňásková, Bc.

Vedoucí práce: doc. PaedDr. Jiří Tesař, Ph.D.

České Budějovice 2020

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě - v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

## **Anotace**

Práce je zaměřená na zhodnocení klimatu školní třídy. Hodnotil se hluk, osvětlení, teplota, pachy a plyny v ovzduší; amoniak, oxid dusný, oxid uhličitý a methan. Naměřené hodnoty se porovnaly s legislativními limity a vyvodily se příslušné závěry. Do měření bylo celkem zapojeno 19 škol z Jihočeského kraje.

## **Abstract**

The purpose of this thesis is to evaluate a working environment in the classroom. The following parameters have been evaluated: noise, lighting, temperature, odours and gases in the air such as ammonia, nitrous oxide, carbon dioxide and methane. Measured values were compared with the legislation limits. Altogether 19 schools from South Bohemia Region were involved in the project.

## **Klíčová slova**

Klima školní třídy, teplota, hluk, osvětlení, pachy, amoniak, oxid dusný, oxid uhličitý, methan.

## **Keywords**

Working environment in the classroom, temperature, noise, lighting, odours, Ammonia, Dinitrogen oxide, Carbon dioxide, Methane.

Touto formou děkuji vedoucímu mé diplomové práce, doc. PaedDr. Jiřímu Tesaři, Ph.D., za trpělivost, cenné rady a za poskytnutí měřících přístrojů, dále poděkování patří mé rodině a radě mých přátel; z nich jmenuji Mgr. Veroniku Burdovou a děkuji jí za pomoc při měření, za cenné rady děkuji Mgr. Jiřímu Duškovi, Ph.D., z Ústav výzkumu globální změny AV ČR a firmě Bohemia Arch spol. s.r.o. za poskytování k nahlédnutí do norem, zákonů a vyhlášek.

Poděkování za spolupráci a umožnění měření patří těmto školám Jihočeského kraje:

MŠ a ZŠ Doudleby

MŠ a ZŠ Besednice

ZŠ Borovany

MŠ a ZŠ Jílovice

ZŠ Gen. Fanty, Kaplice

ZŠ Lišov

ZŠ Máj I., České Budějovice

ZŠ Nové Hrady

ZŠ Dukelská, Strakonice

ZŠ Trhové Sviny

ZŠ Velešín

Gymnáziu Česká České Budějovice

Gymnáziu Český Krumlov

Gymnáziu Kaplice

Gymnáziu Trhové Sviny

Střední uměleckoprůmyslová škola Bechyně

Střední odborné učiliště Kaplice

Střední škola Trhové Sviny

Střední odborná škola strojní a elektrotechnická Velešín

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Pedagogická fakulta

Akademický rok: 2016/2017

## **Zadání diplomové práce**

(Projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Lenka Maňásková

Osobní číslo: P16313

Studijní program: N7503 Učitelství pro základní školy

Studijní obory: Učitelství fyziky pro 2. stupeň základních škol

Učitelství matematiky pro 2. stupeň základních škol

Název tématu: Klima školní třídy - fyzikální parametry

Zadávací katedra: Katedra aplikované fyziky a techniky

### Zásady pro vypracování

- charakteristika fyzikálních veličin určujících školní prostředí
- měření vybraných veličin v různých školách (teplota, hluk, osvětlení, prašnost, pachy)
- vyhodnocení naměřených výsledků a porovnání s hygienickými předpisy
- návrh na zlepšení klimatu třídy ve vybrané škole
- analýza měřených veličin v konfrontaci s výukou fyziky na ZŠ

Rozsah grafických prací: podle potřeby

Rozsah pracovní zprávy: cca 50 - 80 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury: viz příloha

Vedoucí diplomové práce: doc. PaedDr. Jiří Tesař, Ph.D.

Katedra aplikované fyziky a techniky

Datum zadání diplomové práce: 24. listopadu 2016

Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2018

V Českých Budějovicích dne 30. listopadu 2016

## Příloha zadání diplomové práce

### Seznam odborné literatury:

1. Horák, Z., Krupka, F.: Fyzika, SNTL Praha, 1981
2. Halliday, D. a kol.: Fyzika I – V, VUT Brno 2000
3. Hlína, J. Geryk E.: Riziko hluku v životním a pracovním prostředí, Institut pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků, Brno 1991.
4. Němeček, P.: Hluk v technické praxi I., Technická univerzita Liberec, 1998.
5. Vaňková, M.: Hluk, vibrace a ionizující záření v životním a pracovním prostředí I., VUT Brno, 1996
6. Vaňková, M.: Hluk, vibrace a ionizující záření v životním a pracovním prostředí II., VUT Brno, 1996
7. Sborník k problematice ekologie zvukového prostředí a hudby, PF UJEP Ústí n. Labem, 1998
8. Bednář, V., Vochozka, V., Tesař, J.: Měření hladiny intenzity zvuku ve školním prostředí, spoluautoři., in: MATEMATIKA–FYZIKA–INFORMATIKA, Vol 25, No 5 (2016), Prometheus, str. 356–362 (7 s), ISSN 1210-1761 (Print), ISSN 1805-7705 (On-line)
9. Mikešová, M., Kotlík, B.: “Měření vnitřního prostředí v základních školách“ in: Závěrečná zpráva z měření kvality vnitřního prostředí a mikroklimatických parametrů ve školách, pp. 1–10, Státní zdravotní ústav 2008.
10. Učebnice fyziky pro ZŠ a SŠ v ČR od různých autorů
11. Kašpar, E.: Problémové úlohy ve vyučování fyzice, SPN Praha 1981
12. Kolektiv autorů: Tvořivostí učitele k tvořivosti žáků. 1. vyd. Brno: Paido, 1997. ISBN 80-85931-47-8.
13. Šimon M.: Slovník pojmů z fyziky pro ZŠ, Prometheus Praha 2009

# Obsah

<b>Úvod</b> .....	<b>9</b>
<b>1. TEPLOTA</b> .....	<b>10</b>
1.1 Definice termodynamické teploty .....	10
1.2 Metodika měření teploty .....	10
1.3 Legislativa .....	11
1.4 Měřicí přístroj k měření teploty .....	12
1.5 Měření teploty .....	12
1.6 Vyhodnocení naměřených hodnot .....	13
1.6.1 Porovnání teplot ve třídách v letním a zimním období .....	14
1.6.2 Teplota vzduchu ve třídách u okna a u zdi .....	15
1.6.3 Teplota vzduchu vzhledem k velikosti plochy třídy .....	16
1.6.4 Teplota vzduchu v závislosti na orientaci oken .....	17
1.6.5 Závislost teploty vzduchu na čase .....	18
1.6.6 Rozdílnost teplot v nové a staré budově školy .....	18
1.6.7 Měření teploty na Gymnáziu v Českém Krumlově .....	21
1.7 Diskuze - shrnutí výsledků .....	21
<b>2. OSVĚTLENÍ</b> .....	<b>25</b>
2.1 Definice osvětlení .....	25
2.2 Metodika měření osvětlení .....	26
2.3 Legislativa .....	27
2.3.1 Vyhlášky č. 410/2005 Sb. ....	27
2.3.2 ČSN 73 0580 - Denní osvětlení budov .....	28
2.3.3 ČSN 36 0020 - Sdružené osvětlení .....	29
2.3.4 ČSN EN 12464 - Světlo a osvětlení .....	29
2.3.5 Požadavky na osvětlení .....	30
2.4 Měřicí přístroj k měření osvětlení .....	31
2.5 Měření osvětlení .....	31
2.6 Vyhodnocení naměřených hodnot .....	32
2.6.1 Osvětlení pracovní plochy žáků podle ČSN EN 12464 .....	32
2.6.2 Činitel denní osvětlenosti - D podle ČSN 73 0580 .....	35
2.6.3 Osvětlenost místně průměrná, časově minimální $E_{pk}$ podle ČSN 36 0020 ..	37
2.6.4 Osvětlení pracovní plochy žáků ve třídách v letním a zimním období .....	38
2.6.5 Osvětlení pracovní plochy žáků ve třídách u okna a u zdi .....	39
2.7 Diskuze - shrnutí výsledků .....	41
<b>3. HLUK</b> .....	<b>47</b>
3.1 Definice hluku .....	47
3.2 Metodika měření hluku .....	47
3.3 Legislativa .....	48
3.4 Měřicí přístroj k měření hluku .....	49
3.5 Měření hluku .....	49
3.6 Vyhodnocení naměřených hodnot .....	49
3.6.1 Hladiny akustického tlaku $A_{LAeq,8h}$ hlasového projevu učitelů .....	50
3.6.2 Hladiny akustického tlaku $A_{LAeq,8h}$ pozadí .....	51
3.6.3 Hladiny akustického tlaku $A_{LAeq,8h}$ hlasového projevu žáků .....	53
3.6.4 Hladiny akustického tlaku $A_{LAeq,8h}$ hluku během přestávek .....	54

3.7 Snižování odrazu zvuku metodou prostorové akustiky .....	55
3.8 Diskuze - shrnutí výsledků.....	56
<b>4. PLYNY .....</b>	<b>60</b>
4.1 Definice vybraných plynů.....	60
4.1.1 Amoniak NH <sub>3</sub> .....	60
4.1.2 Oxid uhličitý CO <sub>2</sub> .....	60
4.1.3 Oxid dusný N <sub>2</sub> O .....	61
4.1.4 Methan CH <sub>4</sub> .....	61
4.2 Metodika měření plynů v ovzduší .....	61
4.3 Legislativa .....	62
4.4 Přístroje k určování koncentrace plynů v ovzduší .....	63
4.5 Měření plynů .....	65
4.6 Vyhodnocení naměřených hodnot plynů .....	66
4.7 Diskuze - shrnutí výsledků.....	68
<b>5. PACHY .....</b>	<b>72</b>
5.1 Definice pachu .....	72
5.2 Metodika měření pachu .....	72
5.3 Legislativa .....	72
5.4 Přístroje k určování pachů .....	73
5.5 Měření pachů .....	75
5.6 Vyhodnocení naměřených hodnot .....	75
5.7 Diskuze - shrnutí výsledků.....	77
<b>Závěr .....</b>	<b>78</b>
Seznam použitých zdrojů a literatury.....	81
<b>Seznam příloh .....</b>	<b>85</b>



# Úvod

Tato práce je zaměřena na klima školních tříd z hlediska vybraných fyzikálních veličin. Vybrala jsem si ji z několika důvodů. První z nich je, že v dnešní době prakticky všechny budovy vědomě utěšňujeme, abychom splnili zákonné energetické požadavky. Snažíme se eliminovat netěsnosti, kterými se dostává čerstvý vzduch do místností. Je-li správně provedena technologie, pak místnost takového domu působí jako dobře utěsněná konzerva. Při nedostatečném větrání se ve vzduchu nashromáždí rozličné chemické i biologické látky. Kromě vydechovaného oxidu uhličitého, potu, bakterií a virů, také esence z kosmetiky nebo potravin. Nedostatečně či špatně odvětraný prostor interiéru budov je původcem zhoršeného soustředění, únavy, ale i chorob. K tomu přispívá přetápění těchto prostor v zimním období. Proto jsem chtěla zhodnotit stav školních tříd po stránce teplotní, pachové a koncentrace plynů jako je amoniak, oxid dusný, methan a zejména oxid uhličitý. V zadání mé práce je uvedeno vyhodnocení prašnosti, ale místo ní jsem hodnotila koncentrace již zmíněných plynů v ovzduší školní třídy.

Druhým důvodem je to, že někteří učitelé ve výuce používají interaktivní tabuli, a aby na ni bylo lépe vidět, zatahují žaluzie nebo závěsy a žáci si při zhoršených světelných podmínkách dělají poznámky do sešitu. Proto další fyzikální veličinou, kterou jsem chtěla vyhodnotit, bylo osvětlení.

Posledním fyzikálním faktorem byl hluk. Cílem bylo zjistit, nakolik musí učitelé namáhat svůj hlasový aparát, aby byli při edukaci žáků slyšet, a jakému hluku musí odolávat sluchový aparát všech osob ve školních prostorách.

Každý z fyzikálních parametrů je zpracován a vyhodnocen v samostatné kapitole.

Hlavním cílem bylo zhodnotit klima školní třídy, ale také edukativně působit na žáky tím, že jsme diskutovali nebo si ukázali možnosti zjišťování již zmíněných fyzikálních parametrů. Se žáky 6. tříd, kde se o hodinách fyziky zavádí fyzikální veličiny, jsem hovořila převážně o teplotě, se žáky 8. tříd o zvuku, neboť ten se v tomto ročníku vyučuje. Na každé škole žáci měli možnost si příslušné měřicí přístroje prohlédnout nebo si je vyzkoušet.

# 1. TEPLOTA

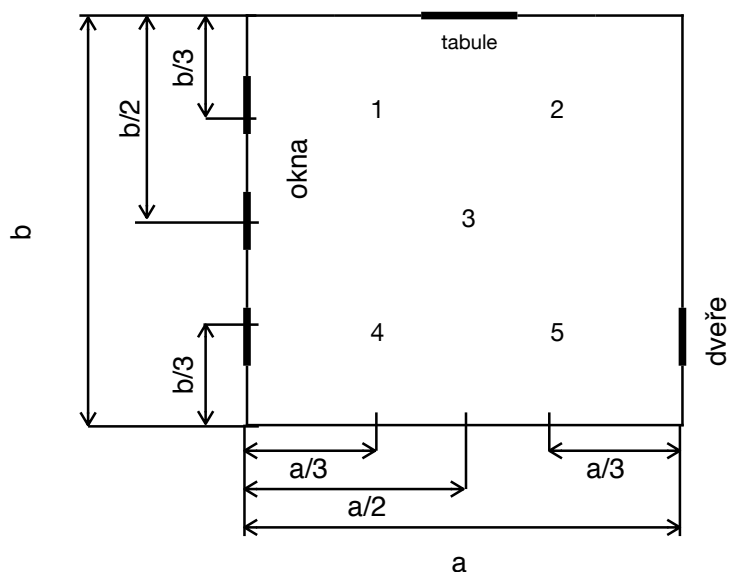
## 1.1 Definice termodynamické teploty

Termodynamická teplota (zkráceně teplota) je fyzikální stavová veličina, která patří mezi 7 základních fyzikálních veličin soustavy SI. Charakterizuje tepelný stav hmoty a v obecném významu je vlastností těles a látek. Termodynamickou teplotu značíme  $T$  (angl. temperature) a její jednotkou je K (kelvin). Měříme ji teploměrem s termodynamickou teplotní stupnicí, která je v současné době základní teplotní stupnicí. K sestavení této teplotní stupnice volíme rovnovážný stav soustavy led - voda - sytá vodní pára a bod varu vody. Stav, který nazýváme trojný bod vody, přiřazujeme teplotu  $T_r = 273,16$  K [1, 2]. V listopadu 2018 na *Generální konferenci pro míry a váhy* ve Versailles byla schválena redefinice kelvinu s účinností od 20. 5. 2019. Původně kelvin byl  $1 / 273,16$  termodynamické teploty trojného bodu vody. Nyní se definuje fixováním číselné hodnoty Boltzmannovy konstanty  $k$  rovné  $1,380\,649 \times 10^{-23}$ , je-li vyjádřena v jednotkách  $\text{J}\cdot\text{K}^{-1}$ , což se rovná  $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ , kde kilogram, metr a sekunda jsou definovány ve smyslu Planckovy konstanty  $h$ , rychlosti světla ve vakuu  $c$  a frekvencí záření, které vzniká při přechodu atomu cesia-133 mezi dvěma hladinami velmi jemné struktury základního stavu  $\Delta \nu_{\text{CS}}$  [3].

Kromě termodynamické teploty  $T$  se užívají další teplotní stupnice např. Rankinova, Fahrenheitova nebo Celsiova teplota  $t$  vyjádřená v Celsiových stupních ( $^{\circ}\text{C}$ ). Pro  $t$  platí definiční vztah  $t = ([T] - 273,15) ^{\circ}\text{C}$  a  $1 ^{\circ}\text{C}$  je roven 1 K. Nejnižší možnou termodynamickou teplotou je teplota absolutní nuly (0 K;  $-273,15 ^{\circ}\text{C}$ ), ke které se lze libovolně přiblížit, ale nelze ji dosáhnout. Člověk je schopen ji subjektivně vnímat a přiřadit jí pocity studeného, teplého či horkého [1, 2].

## 1.2 Metodika měření teploty

Na vybraných školách Jihočeského kraje byla vždy ve stejných třídách provedena dvě měření, jedno v letním období a druhé v zimním. Byla změřena teplota vzduchu mimo budovu školy ve výšce 2 m nad zemí. Změřil se půdorys třídy a určilo se pět bodů tak, jak je to znázorněno na schématu obr. 1-1. Dále byla zaznamenána orientace oken vůči světovým stranám, plocha třídy, stínění žaluziemi nebo závěsy. Umístění měřicího čidla bylo ve stínu nikoli na slunném místě a na pracovní ploše žáků; na lavici ve výšce 0,53 m, 0,64 m, 0,71 m. Důvodem zjišťování optimálních teplot v různých výškách nad podlahou je fyziologický vzrůst dětí vzhledem k jejich věku. Jedno měření trvalo minimálně 5 min. Měřilo se za pomoci digitálního přístroje *Anemometru AM 4204*, viz kapitola 1.4.



Obr. 1-1 Místa měření teploty vzduchu (1 až 5) ve školních třídách

### 1.3 Legislativa

Na základě Vyhlášky č. 410/2005 Sb. o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých ze dne 4. října 2005, ve znění vyhlášky č. 343/2009 Sb., stanovuje v § 18 Ministerstvo zdravotnictví v dohodě s Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy a Ministerstvem práce a sociálních věcí podle § 108 odst. 2 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění zákona č. 320/2002 Sb., zákona č. 274/2003 Sb. a zákona č. 362/2003 Sb., k provedení § 7 odst. 1 zákona toto [4]:

- (1) Prostory zařízení pro výchovu a vzdělávání a provozoven pro výchovu a vzdělávání určených k pobytu musí být přímo větratelné. Požadavky na větrání čerstvým vzduchem (výměna vzduchu) v době využití interiéru jsou upraveny v příloze č. 3 k této vyhlášce č. 410/2005 Sb.
- (2) Při poklesu teploty vzduchu v učebnách určených k pobytu dětí a žáků ve třech po sobě následujících dnech pod  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ne však méně než  $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ , nebo při poklesu teploty vzduchu v těchto učebnách v jednom dni pod  $16\text{ }^{\circ}\text{C}$  musí být provoz zařízení pro výchovu a vzdělávání a provozoven pro výchovu a vzdělávání zastaven.
- (3) Při extrémních venkovních teplotách, kdy maximální venkovní teplota vzduchu je vyšší než  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$  nebo kdy je výsledná teplota kulového teploměru  $t_{g\text{ max}}$  vyšší než  $31\text{ }^{\circ}\text{C}$ , musí být přerušeno vyučování a zajištěno jiné náhradní opatření pro děti a žáky s možností pobytu mimo budovu včetně zajištění pitného režimu.

## 1.4 Měřicí přístroj k měření teploty



Obr. 1-2  
Anemometr AM 4204

### Anemometr AM 4204 [5]

#### Základní vlastnosti:

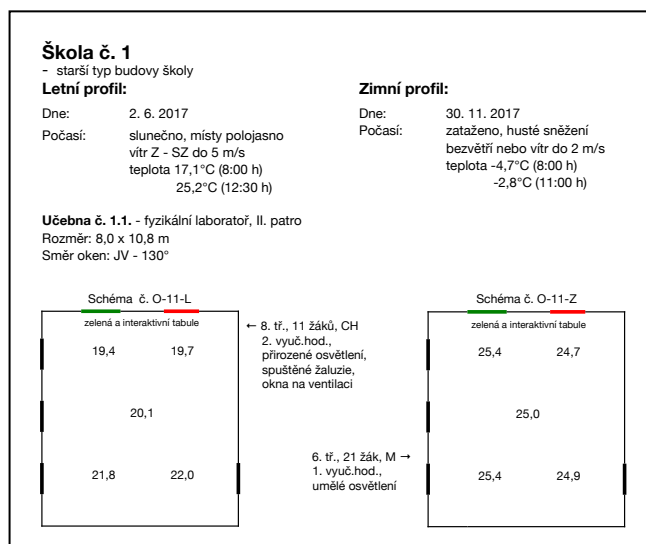
- ▶ Výrobce: Lutron Electronic, China
- ▶ Model: AM - 4204, ISO-9001, CE, IEC1010
- ▶ Měření rychlosti proudění vzduchu: od 0,1 m.s<sup>-1</sup> až do cca 130 m.s<sup>-1</sup> s přesností od 0.1 m.s<sup>-1</sup>
- ▶ Měření průtoků: 0 až 1000 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>
- ▶ Teplota měřeného média: -20 až 80 °C ± 0,8 °C
- ▶ Zobrazení: LCD display
- ▶ Senzor: standardní rotační lopatkové kolo, termistor
- ▶ Napájení: 9 V baterie / 8,3 mA
- ▶ Hmotnost: 381 g
- ▶ Vhodný je pro měření: čistých plynů jako je vzduch, dusík, vodík, helium, amoniak, argon a další průmyslové plyny

Teplotní anemometr AM 4204 je vhodný především k měření nižších rychlostí proudění vzduchu. Pracuje na principu měření ochlazování žhaveného drátku proudícím okolím. V přístroji je snímačem proudově zahříváný skleněný termistor. Výhodou tohoto uspořádání je absence pohyblivých součástí a velmi jednoduchá konstrukce, která předurčuje mechanickou odolnost, a tím i spolehlivost.

## 1.5 Měření teploty

Měření byla provedena dle metodiky (viz kap. 1.2) na 10 základních školách, 4 středních školách a 4 gymnáziích Jihočeského kraje. Měřilo se v letním období od 25. května 2017 do 28. června 2017 a v zimním období od 28. listopadu 2017 do 8. února 2018. Na škole č. 18 bylo provedeno jen jedno měření dne 17. 12. 2019. Anemometr AM 4204 zobrazoval měnící se hodnoty s určitou odezvou. Při přechodu ze zimy do tepla (měření venkovní a vnitřní teploty) bylo lépe ponechat přístroj na daném místě minimálně 10 min. Měření ve třídě zejména v letním období, kdy teplota přirozeně rostla, muselo být po 5 min ukončeno a přístroj byl přendán na jinou pozici ve třídě. Je logické, že se teplota s časem nějak vyvíjí, proto naměřené hodnoty jsou platné pouze pro daný čas a prostor. Přehled všech naměřených veličin je v příloze č. 1-A elektronické verze této práce. Tištěná verze obsahuje jen ukázkou těchto dat.

Tento zápis dat jsem volila z důvodu větší přehlednosti jednotlivých pozic měření v příslušné třídě, lepší 2D vizualizace celé třídy, a také pro snazší srovnání letního a zimního profilu, které jsou vedle sebe. Navíc je uveden předmět, který se vyučoval a jakou hodinu.



Obr. 1-3 Ukázka zapsání naměřených dat z přílohy č. 1-A

## 1.6 Vyhodnocení naměřených hodnot

V tabulkovém programu *Numbers*, který je součástí základního vybavení systému MacOS, se nejprve provedlo kódování nashromážděných dat. Každé ze škol bylo náhodným výběrem přiděleno pořadové číslo 1 až 17. Škola č. 18 má samostatné vyhodnocení v kapitole č. 1.6.7. Dále bylo typu konstrukce budovy staré školy přiřazeno č. 0 a u nové konstrukce č. 1. První typ nazvaný starší budova školy je charakteristický klasickou zděnou, v některých případech i kamennou konstrukcí (smíšeným zdivem), s vyššími stropy. Druhý typ nazvaný novější budova školy je konstrukčně proveden z betonových panelů. Jedná se o stavby ze 70. až 80. let minulého století, u kterých došlo v posledním desetiletí k zateplení pláště budovy. Na 16 školách byla provedena výměna starých oken za eurookna, u školy č. 12 byla výměna provedena v létě 2019.

Měření prováděná v letním období měla přidělený kód 1 a v zimním období 2. Místa měření ve třídě získala čísla od 1 do 5 podle obr. 1-1. Ukázka použitého kódování je v následující tabulce 1-1. Tyto data jsou součástí elektronické přílohy č. 1-B, tištěná verze této práce obsahuje jen jejich ukázkou. Naměřená data byla zpracována ve statistickém programu R [6].

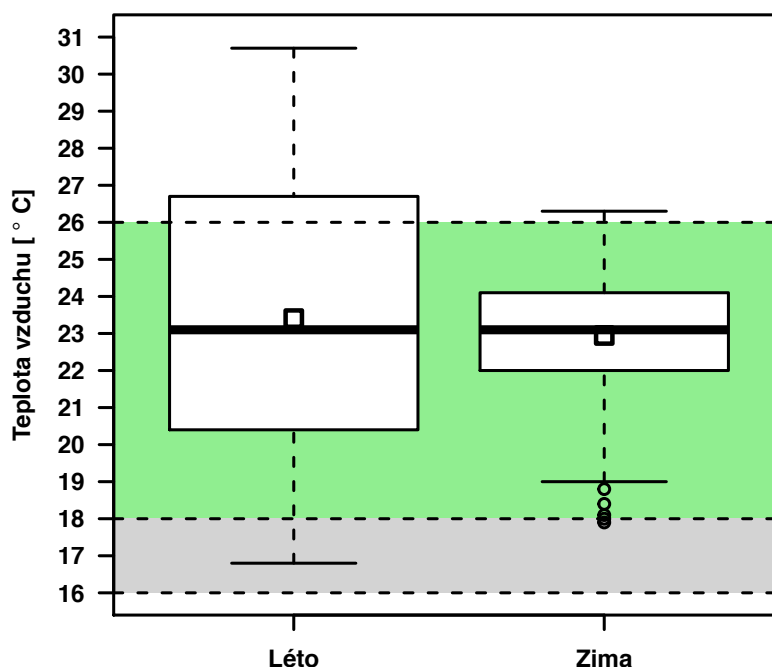
Tabulka 1-1 Ukázka záznamu a kódování nashromážděných dat z přílohy č. 1-B

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Teplota [°C]	Pozice měření
2017-11-30 11:10:00	1	0	5	2	220	45,0	25,2	1
2017-11-30 11:15:00	1	0	5	2	220	45,0	24,9	2
2017-11-30 11:20:00	1	0	5	2	220	45,0	24,8	3
2017-11-30 11:25:00	1	0	5	2	220	45,0	24,9	4
2017-11-30 11:30:00	1	0	5	2	220	45,0	24,7	5
2017-06-28 10:53:00	2	0	1	1	160	94,5	25,3	1
2017-06-28 10:58:00	2	0	1	1	160	94,5	25,2	2

Jako optimální teplota prostředí vhodného k výchově a vzdělávání žáků se mi jevílo rozmezí teplot od 18 °C do 26 °C. Předešlá vyhláška Ministerstva zdravotnictví k vyhlášce č. 410/2005 Sb. pod č. 108/2001 Sb. v § 10 stanovovala v letním období nejvyšší přípustnou teplotu v učebnách na 26 °C s možností zajištění regulace proti pronikání slunečního záření okny místnosti. Při poklesu teploty vzduchu v učebnách určených k trvalému pobytu dětí a žáků ve třech po sobě následujících dnech pod 18 °C, nejméně však na 16 °C, nebo při poklesu teploty vzduchu v těchto učebnách v jednom dni pod 16 °C musí být provoz zařízení pro výchovu a vzdělávání zastaven [7]. Proto jsou grafy barevně rozděleny. Šedá výplň představuje nižší teploty v rozmezí 16 až 18 °C, zelená optimální pro rozmezí 18 až 26 °C a bílá je ponechána pro vyšší teploty od 26 do 31 °C.

### 1.6.1 Porovnání teplot ve třídách v letním a zimním období

V krabicovém grafu 1-1 je znázorněno vyhodnocení všech naměřených dat teplot a porovnány jsou rozdíly mezi letním a zimním obdobím. Z letního období spadá 50 % všech dat do teplotního rozmezí 20,6 až 26,7 °C, rozpětí 6,1 °C. U zimního období, které je v rozmezí 21,9 až 24,1 °C, je rozpětí 2,2 °C. Pro letní a zimní období jsou hodnoty 23,0 °C mediánu zcela shodné. Aritmetický průměr se nepatrně liší; v létě je hodnota 23,4 °C a v zimě 23,0 °C. Nejmenší aritmetický průměr z pěti hodnot teplot naměřených v jedné třídě v létě je 17,1 °C a v zimě 18,2 °C. Obě tyto hodnoty byly naměřeny ve stejné třídě s kamenným zdivem. Škola je v příloze 1 označena č. 12 a třída pod č. 12.1.



Graf 1-1

Krabicový graf - Teplota vzduchu ve třídách v letním a zimním období.

Silná úsečka v boxu odpovídá mediánu, malý čtvereček aritmetickému průměru a box udává 50% všech naměřených dat, fousy jsou 1,5 násobkem horního nebo dolního kvartilu, body (kroužky) v zimním období zaznamenávají odlehlé hodnoty.

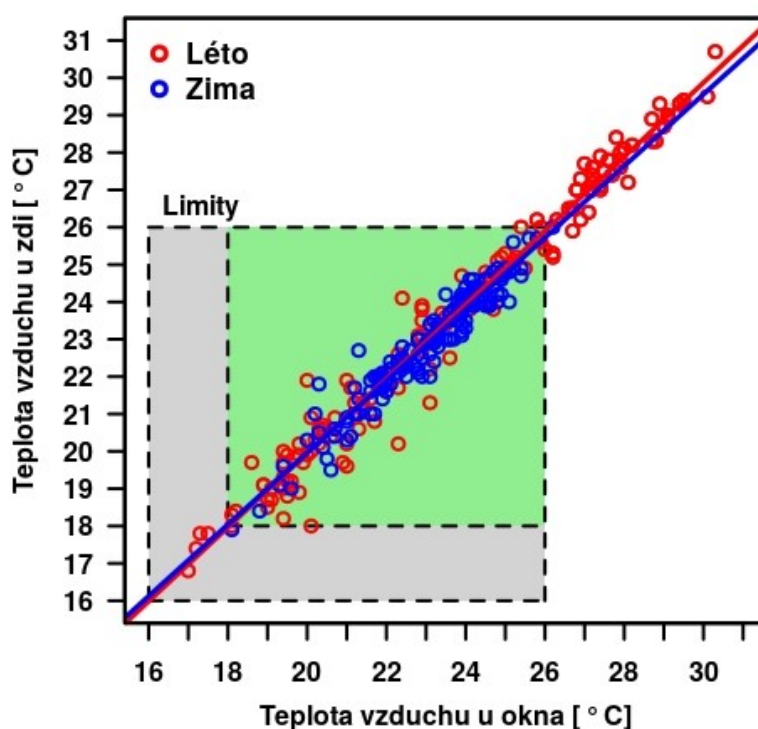
V téže třídě byla ze všech dat naměřena minimální hodnota teploty o hodnotě 16,8 °C v létě dne 26.5. 2017 a 17,9 °C v zimě dne 18.12. 2017. Jednalo se i o stejné místo měření č. 5. Nejvyšší teplota 30,7 °C v letním období byla naměřena 30. 5. 2017 na nové moderní škole č. 4 ve třídě č. 4.5 na pozicním místě č. 5. Tehdy venkovní teplota byla již v 10:30 h 28,8 °C. Nejvyšší teplota 26,3 °C v zimním období byla naměřena 30. 11. 2017 ve třídě č. 1.3. V krabicovém grafu 1-1 limit teploty 18,0 °C odpovídá 2,1% kvantilu naměřených teplot ve třídách v letním období a horní limit 26,0 °C odpovídá 71,1% kvantilu naměřených dat ve třídách. Zimní období vykazuje větší teplotní stabilitu, téměř všechny hodnoty se vešly do optimálního rozmezí 18 až 26 °C. Žádné body nejsou mimo legislativou stanovené limity. Důležité hodnoty jsou pro přehled uvedeny v tabulce 1-2.

Tabulka 1-2 Základní statistické parametry teploty vzduchu

Období	Arit. průměr [°C]	Medián [°C]	Minimum [°C]	Maximum [°C]	Rozpětí 50 % dat [°C]
Léto	23,4	23,0	17,1	30,1	20,6 - 26,7
Zima	23,0	23,0	18,2	26,0	21,9 - 24,1

## 1.6.2 Teplota vzduchu ve třídách u okna a u zdi

Teplota vzduchu měřená v letním období je v grafu 1-2 znázorněna červenými kroužky a výsledná regresní přímka je také červená. Teplota zimního období má modrou barvu. Žádné body nejsou mimo legislativou stanovené limity.



Graf 1-2 Teplota vzduchu u oken a u zdí

Teploty vzduchu naměřené u oken (obr. 1-1) byly vzaty z pozičních míst 1, 4 a u zdí z pozičních míst 2 a 5 - viz kapitola 1.2 *Metodika měření*. Z grafického zobrazení lineárních regresních přímek vyplývá, že teplota naměřená u oken a u protilehlé zdi je velmi podobná a liší se jen nepatrně.

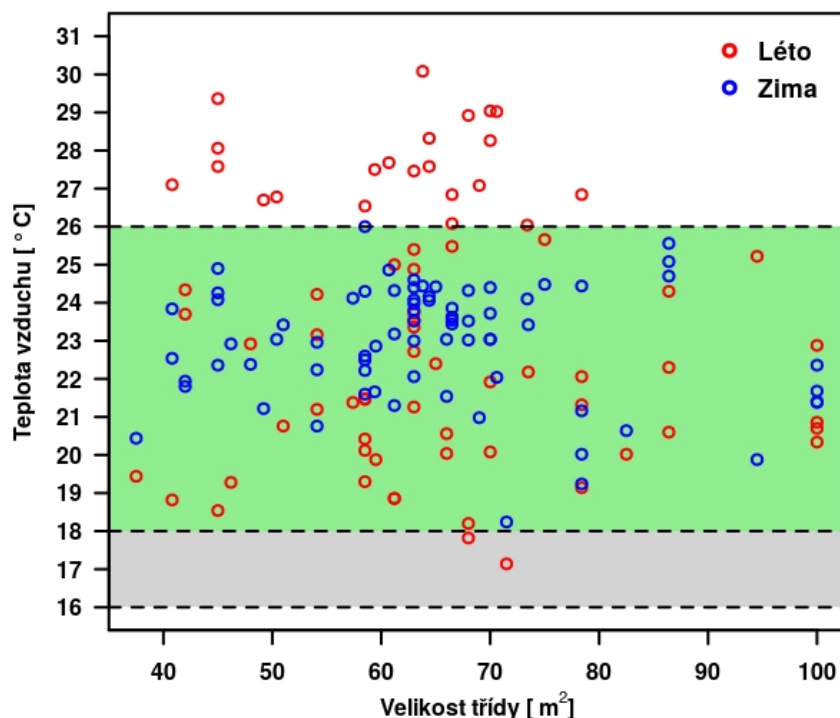
Lineární rovnice pro zobrazené regresní přímky jsou následující:

$$\text{Léto: } y = 0.99181 \cdot x + 0.11630 \quad (R^2 = 0.9720)$$

$$\text{Zima: } y = 0.95982 \cdot x + 0.76466 \quad (R^2 = 0.9323)$$

### 1.6.3 Teplota vzduchu vzhledem k velikosti plochy třídy

V každé třídě byl vypočítán aritmetický průměr pěti hodnot teplot naměřených v jedné třídě během jedné vyučovací hodiny. Rozměry třídy byly změřeny v metrech s přesností na jedno desetinné místo. Podobně jako v předchozích dvou kapitolách ani zde nejsou průměrné teploty mimo legislativou stanovené limity, a jak je z grafu patrné, teplota není závislá na velikosti plochy třídy.



Graf 1-3 Teplota vzduchu v závislosti na ploše třídy

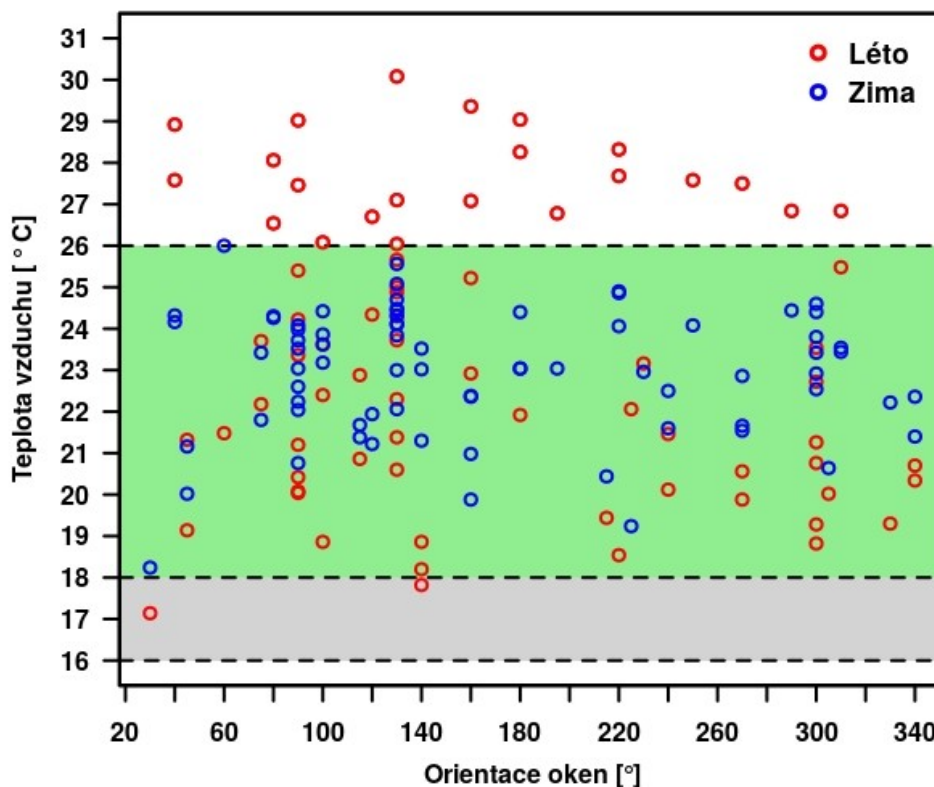


## 1.6.4 Teplota vzduchu v závislosti na orientaci oken

Ke statistickému vyhodnocení závislosti teploty vzduchu na orientaci oken vzhledem ke světovým stranám bylo nejprve zapotřebí vypočítat aritmetický průměr z pěti hodnot teplot naměřených v jedné třídě během vyučovací hodiny. U orientace oken ke světovým stranám nebyl použit aritmetický průměr směrů, ale cirkulární stupnice směrů. Tato stupnice umožňuje, že největší možná hodnota přináší nejmenší hodnotě, tj.  $0^\circ = 360^\circ$  a data jsou přiřazována ke kruhovým výsečím a následně vyhodnocena.

Průměrný směr oken ve třídách, kde byla naměřena teplota v rozmezí 26 až 31 °C, je 286°. To odpovídá západní orientaci oken. U rozpětí 18 až 26 °C je průměrný směr oken 239°, tj. jihozápad. U rozpětí 16 až 18 °C nebyla orientace počítána a to z důvodu malého množství naměřených dat.

Na škole č. 4 ve třídě č. 4.5, kde byla naměřena nejvyšší hodnota teploty 30,7 °C a průměr 30,1 °C, je orientace oken 130°, což odpovídá jihovýchodnímu směru. Tato hodnota byla naměřena 30. 5. 2017 až po 13 hodině.

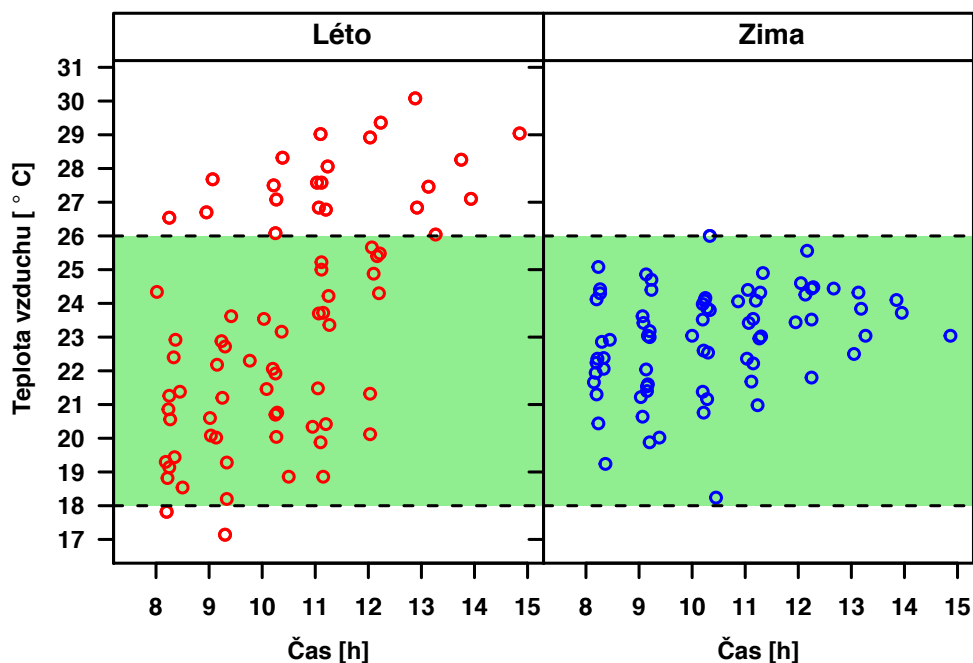


Graf 1-4 Teplota vzduchu a orientace oken vzhledem ke světovým stranám

## 1.6.5 Závislost teploty vzduchu na čase

V grafu 1-5 jsou znázorněny průměrné teploty ve všech třídách v letním období v závislosti na čase vyučování. V ranních hodinách slunného dne je přirozeně ve třídách chladněji. U teplot pod 18 °C nelze udělat adekvátní závěr, neboť těchto hodnot nebyl dostatečný počet. Rozmezí teplot 18 až 26 °C bylo zaznamenáno od ranních hodin až do 15 h, což je dáno dobou odpoledního vyučování na většině základních škol. K dosažení teplot v rozmezí 26 až 31 °C v letním období docházelo jak při dopoledním, tak i při pozdně odpoledním vyučování.

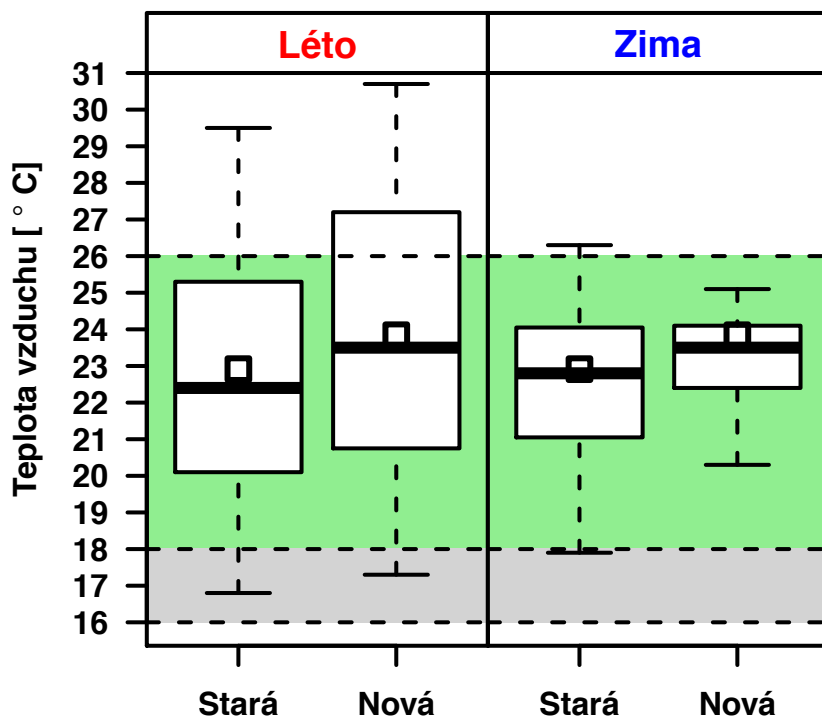
V zimním období byla jen v jedné třídě č. 1.3 v dopoledních hodinách kolem 11 h naměřená vyšší teplota než 26 °C.



Graf 1-5 Teplota vzduchu v závislosti na čase

## 1.6.6 Rozdílnost teplot v nové a staré budově školy

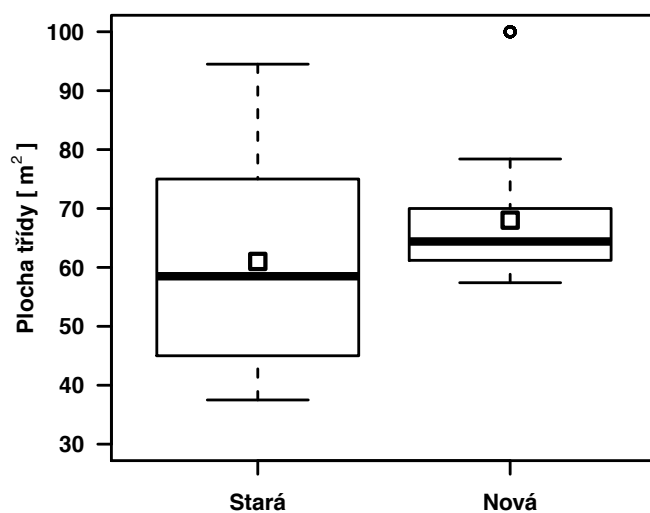
Následující podkapitola mohla být statisticky zpracována na základě toho, že počty škol starých a nových typů budov byly vyrovnané. Typy budov jsou charakterizované v kap. 1.6. Starých budov bylo celkem 9 a nových 8. Z uvedených výsledků vyplývá, že v létě je více tepla ve třídách, které jsou v novém typu budov. Zároveň v těchto budovách v zimním období teplota méně kolísá, rozmezí je cca 20 až 25 °C.



Graf 1-6

Krabicový graf - Teplota vzduchu ve staré a nové budově škol.

Silná úsečka v boxu odpovídá mediánu, malý čtvereček aritmetickému průměru a box udává 50% všech naměřených dat, fousy jsou 1,5 násobkem horního nebo dolního kvartilu.



Graf 1-7

Krabicový graf - Plocha tříd ve starých a nových budovách škol.

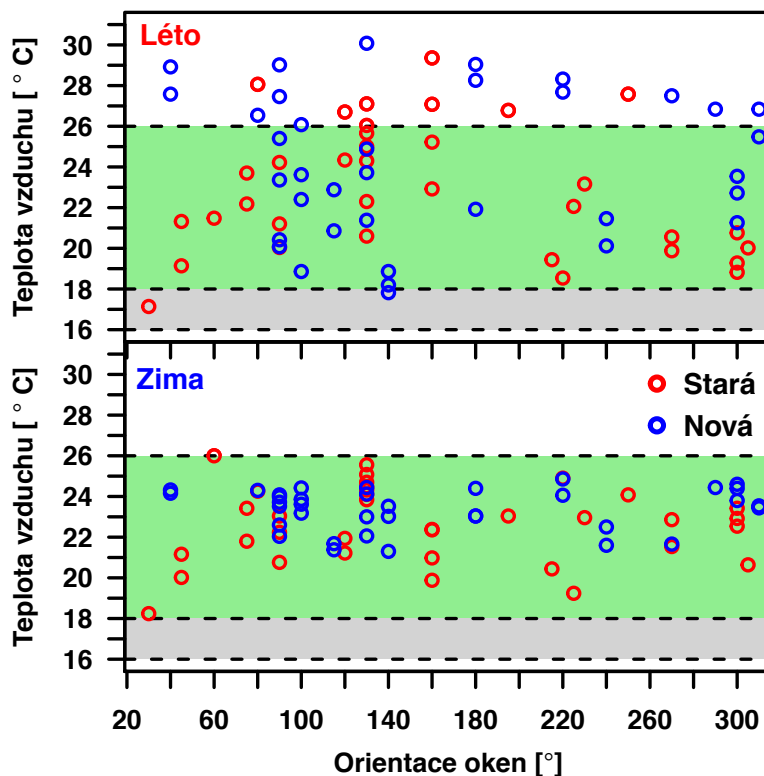
Silná úsečka v boxu odpovídá mediánu, malý čtvereček aritmetickému průměru a box udává 50% všech naměřených dat, fousy jsou 1,5 násobkem horního nebo dolního kvartilu, bod (kroužek) v zimním období zaznamenává odlehlou hodnotu.

Určitou roli zde může hrát i velikost třídy. Bohužel u většího množství tříd chybí údaj výšky, proto je v datech uveden pouze rozměr plochy třídy. Plocha tříd je zanesena v krabicovém grafu 1-7. Ve starých školách je velikost tříd více rozmanitější. U starých budov je celková plocha tříd od 37,5 do 94,5 m<sup>2</sup>, to je rozdíl 57 m<sup>2</sup>, 50 % dat je v rozmezí 45,0 až 75,0 m<sup>2</sup>. Kdežto u nového typu budov jsou všechna data v rozmezí 57,4 až 78,4 m<sup>2</sup>, to činní rozdíl 21 m<sup>2</sup> a 50 % dat se pohybuje v rozpětí pouze 61,2 až 70,0 m<sup>2</sup>. Jeden bod (kroužek) u nového typu budovy školy náleží čtyřem třídám školy č. 15 a udává odlehlost hodnotu plochy třídy o rozměru 100 m<sup>2</sup>. Přehled důležitých hodnot z krabicového grafu 1-7 je uveden v tabulce 1-3.

Tabulka 1-3 Plocha tříd v nových a starých budovách škol

Typ školy	Průměr [m <sup>2</sup> ]	Medián [m <sup>2</sup> ]	Minimum [m <sup>2</sup> ]	Maximum [m <sup>2</sup> ]	Rozpětí 50 % dat [m <sup>2</sup> ]
Stará budova	61,0	58,0	37,5	94,5	45,0 - 75,0
Nová budova	68,0	64,4	57,4	100,0	61,2 - 70,0

Z grafu 1-8, který se týká závislosti orientace oken vůči světovým stranám a naměřené teplotě ve třídách starých a nových budov škol, je patrné, že nejvyšší teploty jsou u jihovýchodního směru oken. V každé třídě byl vypočítán aritmetický průměr teplot vzduchu. U orientace oken vůči světovým stranám byla použita cirkulární stupnice směrů. Jako v kapitole 1.6.4 má rozpětí teplot 18 až 26 °C průměrný směr oken jihozápadní a u rozpětí 26 až 31 °C západní a pro rozpětí 16 až 18 °C nebyla orientace z důvodu malého množství naměřených dat spočítána. Toto platí pro oba dva typy škol.



Graf 1-8  
Teplota vzduchu  
ve staré a nové  
budově školy  
vzhledem  
k orientaci oken

## 1.6.7 Měření teploty na Gymnáziu v Českém Krumlově

V úterý 17. 12. 2019 bylo provedeno měření teploty na Gymnáziu v Českém Krumlově. Tato škola je unikátní v tom, že má nejen zateplené fasády všech svých budov, ale každá učebna má namontovanou samostatnou rekuperační jednotku. Na balkóně školy je namontovaná meteorologická stanice, která řídí stínění oken předokenními žaluziemi. Měření teploty bylo ve třech třídách v přízemí jedné z budov.

Průměrná teplota v každé třídě byla: 25,2 °C, 24,7 °C a 23,8 °C. Naměřené hodnoty by spadly ještě do optimálního rozmezí, viz krabicový graf 1-1, ale byly nad 50 % všech naměřených dat, jejichž rozpětí bylo 21,96 - 24,11 °C.



Obr. 1-4 Rekuperační jednotka v učebně Gymnázia Český Krumlov, dne 17.12.2019

## 1.7 Diskuze - shrnutí výsledků

Měření teploty pomocí anemometru AM 4204 (kap. 1.4.) byla provedena dle metodiky (kap. 1.2.) na 18 školách. V každé třídě na přibližně stejných pěti místech ( $\pm 0,3$  m) se uskutečnila dvě měření. Jedno v letním období od 25. května 2017 do 28. června 2017 a druhé v zimním období od 28. listopadu 2017 do 8. února 2018. Teplota vzduchu se s časem mění a vyvíjí, proto naměřené hodnoty jsou platné pouze pro daný čas a prostor. Naměřená data byla zpracována ve statistickém programu [r-project.org](http://r-project.org). Vyhodnocení naměřených dat bylo zcela anonymní.

Teplota byla vyhodnocena následujícími způsoby:

1) Provedla jsem porovnání teplot ve třídách v letním a zimním období (kap. 1.6.1). Vyšlo, že aritmetický průměr se nepatrně lišil; v létě byla hodnota 23,4 °C a v zimě 23,0 °C. Nejmenší aritmetický průměr z pěti hodnot teplot naměřených v jedné třídě v létě je 17,1 °C a v zimě 18,2 °C. Obě tyto hodnoty byly naměřeny ve stejné třídě jejíž zdivo bylo tvořeno kameny. Škola je v příloze označena č. 12 a třída pod č. 12.1. V téže třídě byla naměřena minimální hodnota teploty o hodnotě 16,8 °C v létě dne 26. 5. 2017, kdy bylo chladnější ráno (8:20 h - 10,7 °C) a 17,9 °C v zimě dne 18.12. 2017, kdy v dané oblasti bylo husté sněžení. Jednalo se i o stejné poziční místo měření č. 5.

Nejvyšší teplota 30,7 °C v letním období byla naměřena 30. 5. 2017 na nové moderní škole pod č. 4 ve třídě č. 4.5 na pozičním místě 5. Příčinou byl horký letní den, kdy bylo jasno až polojasno a venkovní teplota vzduchu byla již v 10:30 h 28,8 °C.

Nejvyšší teplota 26,3 °C v zimním období byla naměřena ve čtvrtek 30. 11. 2017 na škole č. 1 ve třídě č. 1.3. Záměrně píším ve čtvrtek. Na dané škole jsem učila a vím, že teplota v pondělí ráno někdy vyšplhala sotva k 18 °C. Je běžné, že v prostorách školy bývá z kraje týdne chladněji a koncem tepleji. I tak jsem shledala, že na polovině škol by mohlo být vytápění o 2 až 4 °C nižší. Mnozí učitelé si stěžovali na přetápění učeben, a v kombinaci s vyšší vlhkostí vzduchu, pak žáci jsou při vyučování méně aktivní. Statistické vyhodnocení teploty v závislosti na vlhkosti vzduchu nemohlo být provedeno, neboť vlhkost vzduchu jsem nezaznamenávala. Vytápění také závisí na meteorologických podmínkách.

Zimní období vykazovalo větší teplotní stabilitu, téměř všechny hodnoty se vešly do optimálního rozmezí 18 až 26 °C. Žádné body nebyly mimo legislativou stanovené limity.

2) Statisticky nebyl prokázán významný rozdíl teploty u okna a u zdi (kap. 1.6.2).

3) Neprokázala jsem, že by teplota vzduchu závisela na velikosti plochy třídy (kap. 1.6.3). K tomuto vyhodnocení bylo zapotřebí vypočítat aritmetický průměr pěti hodnot teplot naměřených v jedné třídě, ale ne v jednom okamžiku, nýbrž během jedné vyučovací hodiny. V jednom okamžiku měření nemohlo být provedeno a to z důvodu, že k dispozici byl pouze jeden měřicí přístroj. Rozměry třídy byly změřeny s přesností 0,1 m. Údaje o ploše byly zaokrouhleny na jedno desetinné místo. Chybou v přesnosti údajů plochy bylo, že všechny třídy nemají přesný obdélníkový tvar. Kromě toho byl ve třídách rozmístěn nábytek, který tak z celkového objemu třídy ubíral a přidával další chybu. Dále nebyl započítán počet žáků, vyučujících a asistentů, kteří díky fyziologickému metabolismu teplotně také přispívají.

Každý člověk vyzařuje ze svého povrchu těla teplo do okolí. Udává se, že sedící člověk vyzařuje přibližně 58 W.m<sup>-2</sup> a při velmi lehké práci kolem 93 W.m<sup>-2</sup> [8]. Tyto hodnoty jsou zcela individuální a závisí na fyziologii člověka. S těmito nepřesnostmi nebylo počítání při vyhodnocování teploty vzduchu v závislosti na velikosti plochy třídy. Bylo by mnohem lepší neprokázat, že teplota nezávisí na objemu třídy.

Bohužel objem nemohl být hodnocen a to z důvodu často chybějících údajů výšky třídy. V následující tabulce 1-4 je ukázka nejnižších a nejvyšších naměřených teplot vzduchu ve třídách o různých objemech.

Třída č. 1.3 s nejvyšší teplotou vzduchu v zimě 26,3 °C má objem přibližně 193 m<sup>3</sup> a prakticky stejný objem má i třída č. 4.5 s nejvyšší teplotou v létě 30,7 °C. Objemy tříd č. 1.3 a 4.5 jsou o 30 m<sup>3</sup> menší než u třídy č. 12.1. Jedná se o třídu s nejnižšími teplotami vzduchu v létě 16,8 °C i v zimě 17,9 °C. Původně měla tato třída objem přibližně 223 m<sup>3</sup>. V této učebně se učilo výjimečně, neboť byla chladná po celý rok. Jedním důvodem byla stará dřevěná okna se severovýchodní orientací. Dalším silně kamenné a částečně i cihlové zdi, výška stropu 3,5 m a špatně seřízená topná soustava. Objem této místnosti je nyní cca 185 m<sup>2</sup> a to právě díky snížení výšky stropu na 2,9 m. Na celé škole proběhla v loňském roce výměna oken, byla provedena rekonstrukce topné soustavy. Teplotní komfort třídy č. 12.1 se změnil a ve školním roce 2019/20 se začala třída plně využívat.

Tabulka 1-4 Teplota vzduchu v závislosti na velikosti plochy třídy

Škola č.	Třídy č.	Roční období	Datum měření	Teplota [°C]	Rozměr třídy délka x šířka x výška	Plocha třídy [m <sup>2</sup> ]	Objem třídy [m <sup>3</sup> ]	Směr oken	Typ zdiva, poschodí	Počet osob
12.	12.1.	Léto	26.5.2017	16,8	5,5 m x 11,6 m	63,8	223	SV	kamenné a cihlové zdi, II. patro	17
		Zima	18.12.2017	17,9	x 3,5 m					16
4.	4.5.	Léto	30.5.2017	30,7	8,5 m x 7,5 m x 3,0 m	63,8	193	JV 130°	betonový panel I. patro	19
1.	1.3.	Zima	30.11.2017	26,3	6,5 m x 9,0 m x 3,3 m	58,5	193	SV 60°	cihlová zeď I. patro	14

4) Průměrný směr oken ve třídách, kde byla naměřena teplota od 26 do 31 °C, je 286° a odpovídá západní orientaci oken. Pomíneme-li zimní období, kdy teplotu ve třídě ovlivňuje způsob vytápění (stav topné soustavy, kotelník), pak v letním období mají největší vliv dlouhotrvající tropické dny. Vzduch ve třídách si teplotu nad 20 °C udrží i přes noc. Proto v ranních hodinách ve třídě č. 4.2 byla během první vyučovací hodiny naměřena průměrná teplota třídy 27,7 °C, přestože její orientace oken směřovala k jihozápadu. Důvodem byla akumulace tepla ve stěnách učebny.

Na téže škole v učebně č. 4.5 byla naměřena nejvyšší hodnota teploty vzduchu 30,7 °C. Tato učebna má orientaci oken 130°, což odpovídá jihovýchodnímu směru. Tato hodnota byla naměřena 30. 5. 2017 až po 13 hodině. Kolem poledne byly naměřeny i vysoké teploty 29,0 °C ve třídě č. 4.6 s orientací oken severovýchodní. Slunce do daných tříd již nemohlo svítit, ale vyhřáté stěny budovy a cirkulace teplého vzduchu ohřály vzduch v daných třídách. U budov, které jsou blízko sebe, někdy dochází k odrazu slunečních paprsků přes skla oken, pak se nepřímo daná třída může vyhřát. Příkladem jsou prostory, které mají orientaci oken západním směrem, ale proti těmto budovám jsou jiné s orientací východním směrem, a za vhodných meteorologických podmínek dochází k odrazu slunečních paprsků a lidé nepřímo pozorují např. východ Slunce. K tomuto jevu u učeben č. 4.2 a 4.5 nedošlo.

Rozmezí 18 až 26 °C má průměrný směr oken 239°, tj. jihozápadní orientace. Pro hodnoty od 16 do 18 °C orientace počítána nebyla a to z důvodu malého množství naměřených dat.

5) Z grafu 1-5 závislosti teploty na čase v letním období lze vyčíst, že v ranních hodinách slunného dne je přirozeně ve třídách chladněji (kap. 1.6.5). Rozmezí teplot 18 °C až 26 °C bylo zaznamenáno od ranních hodin až do 13 hod. v letním období a v zimním do 15 hod. K teplotám v rozmezí 26 až 31 °C docházelo jak při dopoledním, tak i při pozdně odpoledním vyučování. V zimním období byla jen v jedné třídě č. 1.3 v dopoledních hodinách kolem 11 h naměřená vyšší teplota než 26 °C.

6) Z porovnání teplot v novém a starém typu budovy školy vyplývá, že v létě je více tepla ve třídách, které jsou v novém typu budov. Zároveň v těchto budovách v zimním období teplota méně kolísá. Prokazatelný je vliv zateplení fasád těchto budov a výměny nových oken. Letní období ovlivňuje velikost prosklené plochy oken, která je kolem 1/10 plochy učebny a také to, že betonový panel snadněji než cihlová nebo kamenná zeď naakumuluje teplo, hůře ho však udrží, i když je zvenku zateplen. Dalším faktorem je umístění třídy nad terénem (v přízemí nebo v patře školy). Ploché asfaltové střechy také dobře akumulují teplo a naakumulovaná energie sálá ze stropní konstrukce. V učebnách pod těmito střechami občas vzduch neproudí, i když jsou otevřeny okna a dveře, aby se vyvolal průvan, a také v nich bývá přes zimu chladněji.

Bylo provedeno vyhodnocení teplot v závislosti na velikosti třídy pro starý a nový typ budov, ale tento vliv nebyl potvrzen.

7) Průměrné teploty naměřené na českokrumlovském gymnáziu; 25,2 °C, 24,7 °C a 23,8 °C mi připadají trochu vyšší, ale na dané škole v současnosti probíhá rekonstrukce topné soustavy s propojením na rekuperační jednotku, která je připevněna ke stropu každé učebny.

V této kapitole ještě nebylo uvažováno o subjektivním hodnocení tepelné pohody. V posledním desetiletí mají velký vliv na zdraví člověka letní tropické dny. I ty mají jistý vliv na vnímání tepla a fyziologický stav a funkci organismu. Lidský organismus je nepřetržitým zdrojem tepla, které musí pomocí termoreceptorů odvádět a to je mnohem složitější v teplém počasí. V zimě se tělo musí naopak chránit před podchlazením. Množství produkovaného tepla závisí na činnosti, kterou člověk vykonává. Měrný tepelný výkon vztahovaný na jednotku plochy je u práce v sedě 70 W.m<sup>-2</sup> a u lehké pracovní činnosti kolem 90 W.m<sup>-2</sup>. Ke studiu tepelné pohody byla vytvořena jiná jednotka a tou je met (1 met = 58,2 W.m<sup>-2</sup>). Pro průměrnou velikost povrchu člověka 1,72 m<sup>2</sup> to odpovídá zhruba 100 W. Pro práci v sedě 70 W.m<sup>-2</sup> = 1,2 met. Faktory, které ovlivňují tepelnou bilanci organismu, zároveň i tepelnou pohodu, jsou *vnitřní* (teplota, vlhkost a proudění vzduchu), *osobní* (metabolismus, oblečení, psychika) a *doplňující* (adaptace na prostředí, prostředí jako takové, jídlo a pití, pohlaví).



V současnosti existuje velká řada matematických model k výpočtu tepelné pohody. Jedním takovým je i mnichovský model energetické bilance pro jednotlivce pod zkratkou MEMI [9], který je základem pro výpočet fyziologické ekvivalentní teploty - PET. Stanovení hranice tepelné pohody tak, aby to vyhovovalo všem je prakticky nemožné. Proto se vždy předpokládá nějaké procento nespokojených cca 10 %, které udává oblast tepelné pohody v letním a zimním období, pro člověka s oblečením typickým pro dané období a aktivitou 1,2 met [8].



Obr. 1-5 Měření teploty na Základní škole v Lišově, dne 17. 4. 2018

## 2. OSVĚTLENÍ

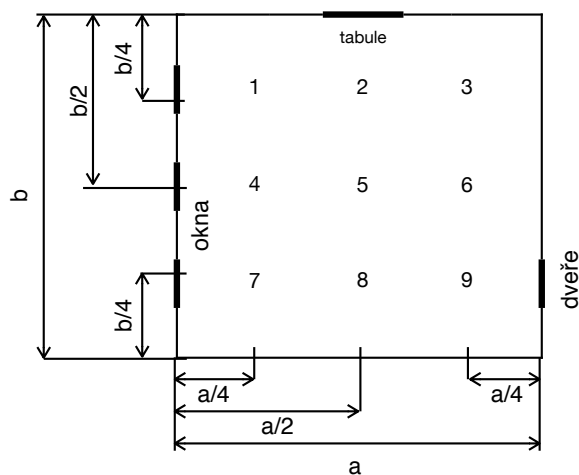
### 2.1 Definice osvětlení

Světelný tok  $\Phi$  vyjadřuje schopnost zářivého toku vyvolat zrakový vjem a je definován jako světelná energie  $\Delta E_s$ , která projde danou plochou v okolí bodového zdroje za určitou dobu  $\Delta t$ . Vyzařuje-li tento bodový zdroj světelný tok  $\Delta \Phi$  do prostorového úhlu o velikosti  $\Delta \Omega$ , pak hovoříme o svítivosti  $I$ . Ta je základní fyzikální veličinou soustavy SI. Její jednotkou je kandela, symbol cd [1, 2]. Kandela je od 20. 5. 2019 nově definována fixováním číselné hodnoty světelné účinnosti monochromatického záření o frekvenci  $540 \times 10^{12}$  Hz,  $K_{cd}$ , rovné 683, je-li vyjádřena v jednotkách  $\text{lm} \cdot \text{W}^{-1}$ , což se rovná  $\text{cd} \cdot \text{sr} \cdot \text{W}^{-1}$  nebo  $\text{cd} \cdot \text{sr} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^3$ , kde kilogram, metr a sekunda jsou definovány ve smyslu Planckovy konstanty  $h$ , rychlosti světla  $c$  a frekvence záření, které vzniká při přechodu atomu cesia-133 mezi dvěma hladinami velmi jemné struktury základního stavu  $\Delta \nu_{\text{Cs}}$ . Světelný tok má jednotku lm (lumen). Hodnotu 1 lumen má světelný tok vyzařovaný bodovým zdrojem o svítivosti 1 cd do kužele, který je vymezen poloměrem 1 m a kulový vrcholík má obsah  $1 \text{ m}^2$  [3].

Intenzita osvětlení  $E$  (zkr. osvětlení nebo osvětlenost) je fotometrická veličina a je definovaná jako světelný tok  $\Delta\Phi$  kolmo dopadající na jednotku plochy  $\Delta A$ . Její jednotkou je lx (lux). Plocha o obsahu 1 m<sup>2</sup> má osvětlení 1 lx, právě když dopadne na ni rovnoměrně světelný tok o velikosti 1 lm [1, 2].

## 2.2 Metodika měření osvětlení

Rozložení denního světla ve vnitřním prostoru se zjišťuje pomocí hodnot činitele denní osvětlenosti  $D$  [%] v kontrolních bodech, rozmístěných v pravidelné síti na vodorovné srovnávací rovině nebo pomocí udržované osvětlenosti  $\bar{E}_m$  [lx], popřípadě osvětleností místně průměrnou a časově minimální  $E_{pk}$  [lx], viz 2.3 *Legislativa*. Výška srovnávací roviny byla volena u menších dětí 0,53 m, 0,64 m a u starších 0,71 m nad podlahou (důvodem byl fyziologický vzrůst dětí). Rozteče musely být stejné nebo blízké vzdálenosti. Umístění měřicího čidla bylo vodorovně na pracovní ploše žáků. Krajiní řady kontrolních bodů byly umístěny minimálně 1 m od vnitřních povrchů stěn. Počet mezilehlých kontrolních bodů byl volen tak, aby představa o průběhu denního osvětlení byla dostatečná. Proto se v každé třídě změřil půdorys a určilo se devět bodů tak, jak je to znázorněno na schématu obr. 2-1.



Obr. 2-1 Místa měření osvětlení ve školních třídách

Vyšly-li body blíže než 1 m od stěny, pak se posunuly na délku minimální vzdálenosti. Dále byla zaznamenána hodina měření, počasí, orientace oken vůči světovým stranám, stínění žaluziemi nebo závěsy. Měřilo se v přirozeném prostředí, kde probíhala výuka, tj. při zatmění žaluziemi, umělém nebo přirozeném osvětlení. Měřilo se pomocí digitálního přístroje *luxmetru HD450*, jehož stručný popis je v kapitole 2.4.

## 2.3 Legislativa

### 2.3.1 Vyhlášky č. 410/2005 Sb.

Na základě Vyhlášky č. 410/2005 Sb. o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých ze dne 4. října 2005, ve znění vyhlášky č. 343/2009 Sb., stanovuje v § 18 Ministerstvo zdravotnictví v dohodě s Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy a Ministerstvem práce a sociálních věcí podle § 108 odst. 2 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění zákona č. 320/2002 Sb., zákona č. 274/2003 Sb. a zákona č. 362/2003 Sb., k provedení § 7 odst. 1 zákona jsou pro naše potřeby vybrané následující paragrafy [4]:

Osvětlení

#### § 12

(1) Ve vnitřních prostorech budov zařízení pro výchovu a vzdělávání a provozovnách pro výchovu a vzdělávání určených k dlouhodobému pobytu žáků, musí být vyhovující denní osvětlení odpovídající normovým požadavkům<sup>12)</sup>. U užívaných staveb je po předchozím projednání s orgánem ochrany veřejného zdraví výjimečně možné použít celkové sdružené osvětlení. Toto osvětlení musí být v souladu s normovými požadavky české technické normy upravující sdružené osvětlení<sup>13)</sup>. Místa žáků v lavicích musí být v učebnách orientována tak, aby žáci nebyli v zorném poli oslňováni jasným osvětlovacím otvorů a ani si nestínili místo zrakového úkolu.

(3) Parametry umělého osvětlení ve vnitřních prostorech budov zařízení a provozovnách pro výchovu a vzdělávání musí odpovídat normovým požadavkům české technické normy upravující požadavky na osvětlení pro vnitřní pracovní prostory<sup>14)</sup>.

Barevný tón umělého světla volit pro hodnoty  $\bar{E}_m \leq 200$  lx teple bílý;  $200 \text{ lx} < \bar{E}_m \leq 1000$  lx neutrálně bílý;  $\bar{E}_m > 1000$  lx chladně bílý podle normových požadavků<sup>14)</sup>. Rovnoměrnost umělého osvětlení na chodbách a schodištích musí být větší než 0,2.

(4) Osvětlení tabule musí odpovídat normovým požadavkům české technické normy upravující požadavky na osvětlení pro vnitřní pracovní prostory<sup>14)</sup>. Osvětlenost bílé tabule musí mít nejméně stejnou úroveň jako osvětlenost učebny. Tabule musí mít matný povrch, což se nevztahuje na tabule, na které se nepíše křídou.

Ze všech pracovních míst ve směru pohledu na tabuli musí být vyloučeno zrcadlení svítidel na tabuli. Ve stěně za tabulí nesmí být osvětlovací otvor (okno nebo střešní okno), v opačném případě musí být zakryt neprůsvitným materiálem, jehož činitel odrazu světla se blíží hodnotě činitele odrazu této stěny.

---

<sup>1</sup> Pozn.:

12) ČSN 73 0580-1,2,3. Denní osvětlení budov. Část 1: Základní požadavky.

Část 2: Denní osvětlení obytných budov. Část 3: Denní osvětlení škol [10].

13) ČSN 36 0020 Sdružené osvětlení [11].

14) ČSN EN 12464-1 Světlo a osvětlení - Osvětlení pracovních prostorů [12].

### § 13

(1) Úroveň denního i umělého osvětlení prostorů se zobrazovacími jednotkami musí být v souladu s normovými hodnotami a požadavky<sup>12,13,14</sup>).

### § 15

(1) Pro většinu zrakových činností v zařízeních pro výchovu a vzdělávání a provozovnách pro výchovu a vzdělávání se vyžaduje směr denního osvětlení zleva a shora. Svítidla u soustav umělého osvětlení se umísťují na strop rovnoběžně s okenní stěnou, pokud to umožňuje stavební dispozice místnosti, zejména klenby nebo překlady.

(3) Výška horizontálních srovnávacích rovin pro návrh a posouzení osvětlení místa zrakového úkolu

a) u denního osvětlení v zařízeních pro výchovu a vzdělávání a provozovnách pro výchovu a vzdělávání pro děti předškolního věku je 0,45 m nad podlahou,

b) u denního osvětlení v zařízeních pro výchovu a vzdělávání a provozovnách pro výchovu a vzdělávání žáků ve školách a školských zařízeních je 0,85 m nad podlahou,

d) u umělého osvětlení v zařízeních pro výchovu a vzdělávání a provozovnách pro výchovu a vzdělávání žáků ve školských zařízeních je stejná jako převládající výška lavic.

(4) Za místo zrakového úkolu je považován prostor s lavicemi nebo stůl učitele a za bezprostřední okolí zrakového úkolu je považován prostor místnosti sloužící výuce.

### § 16

(1) Regulace denního osvětlení, rozložení světla a zábrana oslnění musí být řešena v souladu s normovými požadavky<sup>12</sup>).

(2) Osvětlení prostor určených pro sport musí být řešeno v souladu s normovými požadavky<sup>14</sup>).

## 2.3.2 ČSN 73 0580 - Denní osvětlení budov

Vyhovující denní osvětlení ve smyslu ČSN 73 0580-1 *Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky* [10] musí mít vnitřní prostory určené pro trvalý pobyt lidí během dne, kromě případů, kdy v nich lze navrhnout osvětlení podle ČSN 36 0020 *Sdružené osvětlení* [11]. Dlouhodobým pobytem se rozumí pobyt ve vnitřním prostoru nebo jeho funkčně vymezené části, který trvá v průběhu jednoho dne 4 hodiny a déle a opakuje se při trvalém užívání budovy více než 1x týdně; za dlouhodobý pobyt se považuje i pravidelné střídání krátkodobého pobytu v různých vnitřních prostorech tak, že celková doba pobytu v nich má trvalý charakter, krátkodobým pobytem se rozumí pobyt v místnosti během jednoho dne po dobu kratší než 4 hodiny [10].

Tato norma definuje posuzování denního osvětlení vnitřních prostor budov na základě několika hledisek a jedno z nich je úroveň denního osvětlení vyjádřená hodnotami činitele denní osvětlenosti  $D$  (%):

$$D = \frac{E}{E_h} \cdot 100 \text{ [%]} \quad (1-1),$$

kde  $E$  je osvětlení v kontrolním bodě  $[lx]$ ,  $E_h$  je osvětlení venkovní vodorovné nezacloněné roviny  $[lx]$  [10].

### 2.3.3 ČSN 36 0020 - Sdružené osvětlení

Sdružené osvětlení se definuje jako záměrné současné osvětlení denním a doplňujícím umělým osvětlením. Toto sdružené osvětlení není při dlouhodobém působení z hlediska vlivu na člověka rovnocenné v plném rozsahu dennímu osvětlení, ale je podstatně příznivější, než osvětlení pouze umělé [11].

Při návrhu a posouzení úrovně a rovnoměrnosti sdruženého osvětlení se u denní složky vychází ze stavu rovnoměrně zatažené oblohy s gradací jasu podle ČSN 73 0580-1 za dvou kritických úrovní venkovní srovnávací osvětlenosti:

- a) 5 000 lx při posuzování úrovně (kvality) osvětlení,
- b) 20 000 lx při posuzování kvality osvětlení, zejména rovnoměrnosti.

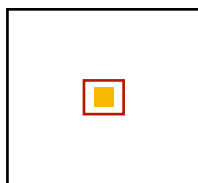
Při posuzování se bere i stav jasné oblohy s působením přímého slunečního světla.

Ve vnitřních prostorech se sdruženým osvětlením mohou být pásma:

- a) s vyhovujícím denním osvětlením podle ČSN 73 0580-1
- b) se sdruženým osvětlením s úrovní denního osvětlení nižší než požaduje norma, ale vyhovující požadavkům této normy
- c) s osvětlením pouze umělým s úrovní denního osvětlení nižší než požaduje norma [11].

### 2.3.4 ČSN EN 12464 - Světlo a osvětlení

V této normě je definováno místo zrakového úkonu (na obr. 2-2 znázorněno žlutým čtverečkem) jako místo, kde se vykonává zrakový úkol. Na zorné pole navazuje bezprostřední okolí (červený čtverec), které je zastoupeno pásem širokým alespoň 0,5 m a přilehlým okolím alespoň 3 m širokým v mezích prostoru (černý čtverec). Je-li osvětlenost místa zrakového úkonu 500 lx (300 lx), pak osvětlenost bezprostředního okolí úkolu je v rámci světelné řady o stupeň níž, tedy 300 lx (200 lx) [12].



Obr. 2-2 Místo zrakového úkolu

Přehled požadavků na osvětlení je rozdělen do několika tabulek podle typu provozu, vnitřních prostorů, zpracování požadovaného úkolu a nebo podle činnosti. Do tabulky 2-1 jsem vybrala důležité veličiny, které jsou v normě obsaženy.

Tabulka 2-1 Normativní požadavky na osvětlení

Druh prostoru, úkolu nebo činnosti	$\bar{E}_m$ [lx]	$U_0$ [-]	Specifické požadavky
učebny, konzultační místnosti	300	0,6	regulovatelné osvětlení
černé, zelené a bílé tabule	500	0,7	zabránit zrcadlovým odrazům, učitel musí být osvětlen vhodnou vertikální osvětleností
demonstrační stůl	500	0,7	v přednáškových sálech 750 lx
místnosti pro výtvarnou výchovu	500	0,6	
místnosti pro praktickou výuku a laboratoře	500	0,6	
počítačové učebny	300	0,6	
sportovní haly, tělocvičny, plavecké bazény	300	0,6	

Pozn.  $\bar{E}_m$  - udržovaná osvětlenost na srovnávací rovině pro prostor, úkol nebo činnost [lx]  
 $U_0$  - minimální rovnoměrnost osvětlení na srovnávací rovině pro udržované osvětlenosti [-]

### 2.3.5 Požadavky na osvětlení

Z normy ČSN 36 0011 - *Měření osvětlenosti prostorů* vyplývá, že kontrolní body se rozmístí tak, aby jejich síť byla co nejpravidelnější. Měření je možné za přítomnosti uživatelů prostoru na jejich obvyklém místě. Tento způsob je vhodnější než bez lidí, a to zejména z důvodu ovlivnění vlastním či cizím stíněním pracovního místa [13].

Přehled normativních požadavků na činitele denní osvětlenosti a také na osvětlenost doplňujícím umělým světlem podle norem ČSN 73 0580-3 [10] a ČSN 36 0020 [11] jsem uvedla do tabulky 2-2.

Tabulka 2-2 Normativní požadavky na osvětlení

Druh prostoru	Třídy zrakové činnosti	Denní		Sdružené osvětlení		
		Činitel denní osvětlenosti [%]		Činitel denní osvětlenosti [%]		Osvětlenost doplňujícím umělým světlem /1x/ $E_{pk}$ [lx]
		$D_{min}$	$D_m$	$D_{min}$	$D_m$	
Učebny víceúčelové a kmenové, pracovní, pracovní kouty, posluchárny, víceúčelové prostory, družiny	IV	1,5	5	0,5	1,5	400
Studovny, čítárny	IV	1,5	5	0,5	1,5	400
Pracovny výtvarné výchovy, rýsozny	III	2,0	6	0,7	2,0	500
Ostatní odborné pracovní a učebny, velké učebny, cvičný byt	IV	1,5	5	0,5	1,5	300

Pozn.:  $D_{min}$  - nejmenší činitel denní osvětlenosti [%]  
 $D_m$  - průměrný činitel denní osvětlenosti [%]  
 $E_{pk}$  - osvětlenost místně průměrná a časově minimální [lx]

## 2.4 Měřicí přístroj k měření osvětlení

### Digitální luxmetr HD450 [14]

Měřicí přístroj luxmetr HD450 lze použít při profesionálním zjišťování intenzity osvětlení – ať už při kontrolních měření osvětlení pracovního prostředí nebo měření světelného smogu vyzařovaného různými zdroji světla. Přístroj vyhovuje normě ČSN 36 0011 [13]

#### Základní vlastnosti:

Výrobce: EXTECH, USA

Nastavitelný měřicí rozsah: 4 000 lx

Rozlišení intenzity osvětlení: 0,1 / 1 / 10 / 100 lx

Základní přesnost: 5 %

Displej: LCD s grafickou stupnicí

Senzor: Křemíková fotodioda s filtrem

Světelné spektrum: 470 až 690 nm podle normy CIE

Zdvojený korpus pro zajištění větší mechanické odolnosti

Napájení: baterie 9 V

Životnost baterie: cca 100 hod. bez zapínání podsvícení displeje

Rozměry senzoru: 100 x 60 x 27 mm, kroucený kabel 150 cm

Rozměry: 170 x 80 x 40 mm

Hmotnost: 390 g



Obr. 2-3  
Luxmetr HD450

## 2.5 Měření osvětlení

Měření byla provedena dle metodiky (viz kap. 2.2) na 10 základních školách, 4 středních školách a 3 gymnáziích Jihočeského kraje. Měřilo se v letním období od 25. května 2017 do 28. června 2017 a v zimním období od 28. listopadu 2017 do 8. února 2018. K měření byl použit výše popsany luxmetr HD450. Přehled všech naměřených veličin je v elektronické příloze pod č. 2-A, tištěná verze obsahuje jen jejich ukázkou.

Škola č. 1																			
<b>Letní profil:</b>	<b>Zimní profil:</b>																		
Dne: 2. 6. 2017	Dne: 30. 11. 2017																		
Počasí: slunečno, mírný polojasno vitr Z - SZ do 5 m/s teplota 17,1°C (8:00 h) 25,2°C (12:30 h)	Počasí: zataženo, husté sněžení bezvětří nebo vitr do 2 m/s teplota -4,7°C (8:00 h) -2,6°C (11:00 h)																		
<b>Učebna č. 1.1.</b> - fyzikální laboratoř, II. patro Rozměr: 8,0 x 10,8 m Směr oken: JV - 130°																			
<b>Schéma č. O-11-L</b>	<b>Schéma č. O-11-Z</b>																		
<table border="1"><tr><td>1700</td><td>1000</td><td>650</td></tr><tr><td>1880</td><td>1160</td><td>652</td></tr><tr><td>1380</td><td>960</td><td>683</td></tr></table>	1700	1000	650	1880	1160	652	1380	960	683	<table border="1"><tr><td>550</td><td>560</td><td>392</td></tr><tr><td>530</td><td>630</td><td>663</td></tr><tr><td>604</td><td>658</td><td>540</td></tr></table>	550	560	392	530	630	663	604	658	540
1700	1000	650																	
1880	1160	652																	
1380	960	683																	
550	560	392																	
530	630	663																	
604	658	540																	
zelená a interaktivní tabule 8. tř., 11 žáků, CH 2. vyuč.hod., přirozené osvětlení, spuštěné žaluzie, okna na ventilaci	zelená a interaktivní tabule 6. tř., 21 žák, M 1. vyuč.hod., umělé osvětlení																		

Tento zápis dat jsem volila z důvodu větší přehlednosti jednotlivých pozic měření v příslušné třídě, lepší 2D vizualizace celé třídy, a také pro snazší srovnání letního a zimního profilu, které jsou zobrazeny vedle sebe.

Obr. 2-4 Ukázkou zapsání  
naměřených dat v příloze č. 2-A

## 2.6 Vyhodnocení naměřených hodnot

Nashromážděná data byla kódována v tabulkovém programu *Numbers*. Každé ze škol bylo náhodným výběrem přiděleno pořadové číslo 1 až 17, viz kap. 1.6. Měření prováděné v letním období měla přidělený kód 1 a v zimním období 2. Kódy 1 až 9 podle schématu obr. 2-1 byla přiřazena místům měření. Přirozenému osvětlení bylo dáno číslo 0 a umělému 1. Byly-li alespoň dvě třetiny oken zastíněny a bez umělého osvětlení a ve třídě žáci pracovali s interaktivní tabulí, byl přidělen kód 1, v ostatních případech kód 0. Oblačnost byla kódována takto: 0 - jasno, 1 - polojasno, 2 - zataženo. Vypočtena byla úroveň denního osvětlení vyjádřená hodnotami činitele denní osvětlenosti  $D$  [%]. Ukázka takto použitého kódování je v tabulce 2-3. Naměřená data byla zpracována ve statistickém programu R.

Tabulka 2-3 Ukázka záznamu a kódování nashromážděných dat z přílohy č.2-B

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Jasno_0 poločas_1 zataženo_2	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Osvětlení [lx]	Pozice měření	Přirozené_0 umělé_1	Práce s inter. tabulí_1
2017-06-02 8:50:00	1	0	1	1	0	130	86,4	1750	1	0	0
2017-06-02 8:51:00	1	0	1	1	0	130	86,4	1000	2	0	0
2017-06-02 8:52:00	1	0	1	1	0	130	86,4	650	3	0	0
2017-06-02 8:53:00	1	0	1	1	0	130	86,4	1880	4	0	0
2017-06-02 8:54:00	1	0	1	1	0	130	86,4	1160	5	0	0
2017-06-02 8:55:00	1	0	1	1	0	130	86,4	652	6	0	0
2017-06-02 8:56:00	1	0	1	1	0	130	86,4	1380	7	0	0
2017-06-02 8:57:00	1	0	1	1	0	130	86,4	960	8	0	0
2017-06-02 8:58:00	1	0	1	1	0	130	86,4	683	9	0	0
2017-11-30 8:05:00	1	0	1	2	2	130	86,4	550	1	1	0
2017-11-30 8:06:00	1	0	1	2	2	130	86,4	560	2	1	0

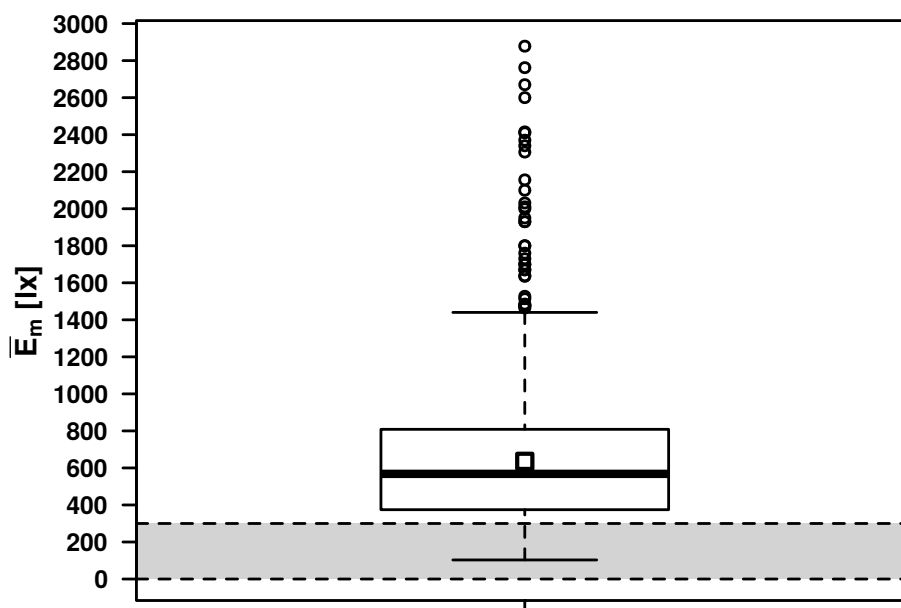
### 2.6.1 Osvětlení pracovní plochy žáků podle ČSN EN 12464

V tabulce 2-1 *Normativní požadavky na osvětlení* jsou uvedeny požadavky na  $\bar{E}_m$  - udržovanou osvětlenost na srovnávací rovině pro prostor, úkol nebo činnost. Pro běžné učebny, počítačové místnosti a tělocvičny je tato hodnota 300 lx. V místnostech pro praktickou výuku a laboratoře je tato hodnota 500 lx. Místnosti jsem rozdělila podle těchto kritérií. Ze sedmnácti škol je 67 učeben a z pěti škol 8 laboratoří. Data jsem zpracovala a výstupem jsou dva krabicové grafy.

#### 2.6.1.1 Osvětlení v učebnách

V grafu 2-1 jsou zaneseny hodnoty všech měření provedených v učebnách. Řada z nich naprosto nevyhovuje minimálnímu limitu 300 lx - šedé pole. Všechny hodnoty, které nevyhovují danému limitu, je 213, což představuje 17,9 % a z nich je přibližně čtvrtina, tj. 47 hodnot v rozmezí 100 až 200 lx.





Graf 2-1

Krabicový graf - Udržovaná osvětlenost v učebnách -  $\bar{E}_m$  [lx].

Silná úsečka v boxu odpovídá mediánu, malý čtvereček aritmetickému průměru a box udává 50% všech naměřených dat, fousy jsou 1,5 násobkem horního nebo dolního kvartilu. Kroužky jsou odlehlé hodnoty.

Minimální hodnota osvětlení naměřená v létě v ranních hodinách byla jen 103 lx. V nové škole č. 11 ve třídě č. 11.3 na místě měření č. 9, tj. v zadní řadě směrem ke dveřím při severozápadní orientaci oken 300°. Počasí bylo jasné až polojasné, ale ve třídě z důvodu práce s interaktivní tabulí bylo provedeno navíc stínění žaluziemi. V této třídě byly na pěti místech naměřeny hodnoty menší než 200 lx.

V nové škole č. 6 v počítačové učebně č. 6.5 na místě měření č. 3 - v první řadě u dveří nejnižší hodnota osvětlenosti 105 lx při přirozeném osvětlení v zimním období. Okna učebny směřují k jihovýchodu - 130°, ale ten den bylo zataženo a v učebně se pracovalo s počítači. Maximální hodnota byla v letním období 3 590 lx naměřena při odpoledním vyučování v nové škole č. 7 ve třídě č. 7.2 na místě měření č. 7, tj. u okna v zadní části třídy s jižní orientací oken - 180°. Ten den bylo slunečno, skoro jasno.

Aritmetický průměr vychází na 635,6 lx a medián 568 lx. Rozpětí 50 % všech naměřených dat spadá mezi hodnoty 374,8 až 827,5 lx.

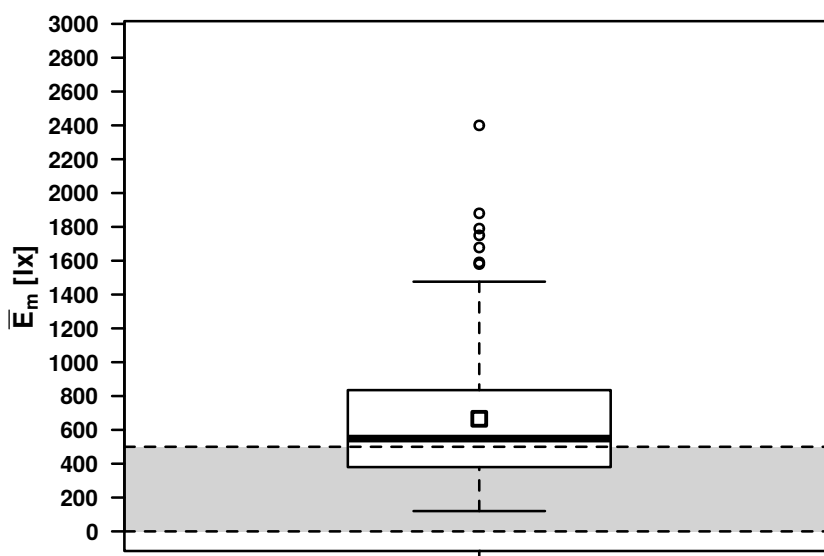
Tyto hodnoty jsou pro přehled uvedeny v tabulce 2-4.

## 2.6.1.2 Osvětlení v laboratořích

Z krabicového grafu 2-2, který byl zpracován pro laboratoře a odborné dílny, je také jednoznačně patrné, že velké množství hodnot nevyhovuje limitu 500 lx. Těchto hodnot je 60, což představuje 41,7 %.

Minimální hodnota 120 lx byla naměřena ve škole č. 3 v učebně 3.6, kdy v letním období při výuce byla použita interaktivní tabule k promítání technického postupu obrábění. Okna nebyla stíněna a jejich směr byl 300° - SZ. Uděláme-li si aritmetický průměr z 9 naměřených hodnot, pak v této třídě bylo osvětlení kolem 216 lx. Žáci přitom nejen sledovali video, ale rovněž si dělali poznámky. Maximální hodnota 2 400 lx byla naměřena při třetí vyučovací hodině ve škole č. 12 v učebně 12.2. s východní orientací oken - 90°.

Ze všech dat spadá 50 % do rozpětí 380,0 až 827,5 lx. Ostatní hodnoty statistického vyhodnocení pro laboratoře s možností porovnání s učebnami jsou uvedeny v následující tabulce 2-4.



Graf 2-2

Krabicový graf - Udržovaná osvětlenost v laboratořích -  $\bar{E}_m$  [lx].

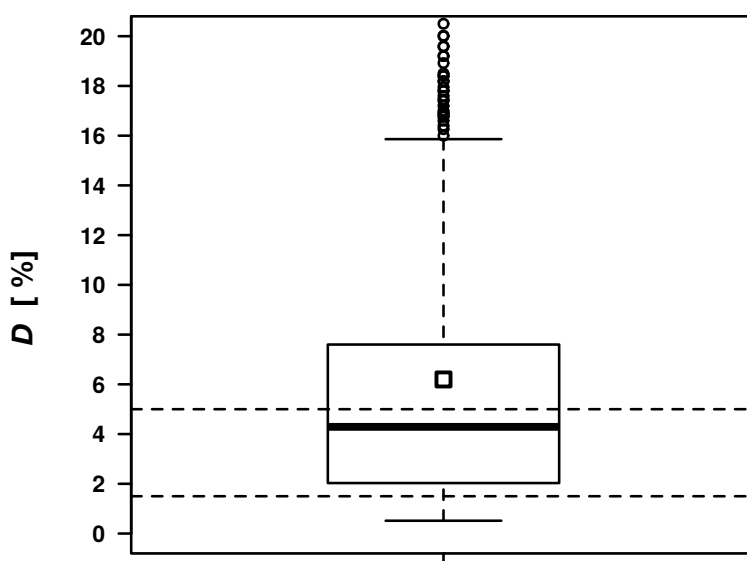
Silná úsečka v boxu odpovídá mediánu, malý čtvereček aritmetickému průměru a box udává 50% všech naměřených dat, fousy jsou 1,5 násobkem horního nebo dolního kvartilu. Kroužky jsou odlehlé hodnoty.

Tabulka 2-4 Udržovaná osvětlenost  $\bar{E}_m$

Prostor	Arit. průměr [lx]	Medián [lx]	Minimum [lx]	Maximum [lx]	Rozpětí 50 % dat [lx]
učebny s min limitem 300 lx	635,6	568	103	3590	374,8 - 808,2
laboratoře s min limitem 500 lx	665,5	548,5	120	2400	380,0 - 827,5

## 2.6.2 Činitel denní osvětlenosti - $D$ podle ČSN 73 0580

Z normativních požadavků ČSN 73 0580 - *Denní osvětlení budov* [10] vyplývá, že u osvětlení pracovní plochy žáků je minimální činitel denní osvětlenosti  $D$  [%] v případě jasné až polojasné oblohy 1,5 % a průměrný je 5 %. V případě zatažené oblohy, kdy je nutné použít sdružené osvětlení, je minimální hodnota činitele denní osvětlenosti 0,5 % a průměrná 1,5 %, viz kap. 2.3. - *Legislativa*. Všechna data byla roztríděna podle počasí a z těchto dat byl vypočítán činitel denní osvětlenosti pro denní či sdružené osvětlení. Takto získané hodnoty byly vyhodnoceny ve statistickém programu r-project.org.



Graf. 2-3

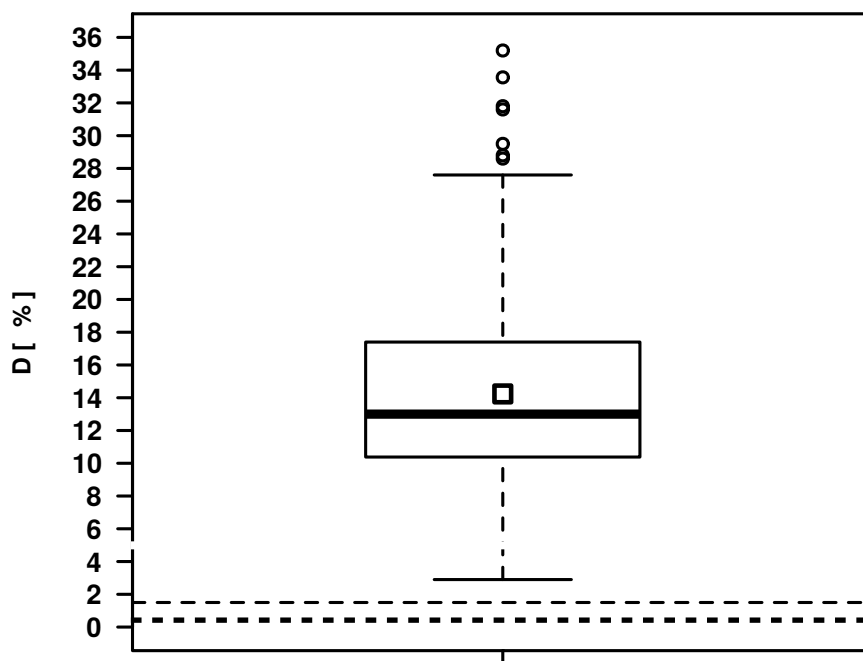
Krabicový graf - Činitel denní osvětlenosti  $D$  [%] přirozeného osvětlení v případě jasné až polojasné oblohy.

Silná úsečka v boxu odpovídá mediánu, malý čtvereček aritmetickému průměru a box udává 50% všech naměřených dat, fousy jsou 1,5 násobkem horního nebo dolního kvartilu. Kroužky jsou odlehlé hodnoty.

Z grafu 2-3 činitele denní osvětlenosti  $D$  [%] pro případ jasné až polojasné oblohy v době měření vyplývá, že některé hodnoty leží mimo legislativou stanovenou minimální hranici 1,5 %. Minimální naměřená hodnota 0,52 % je ze školy č. 11 třídy č. 11.3.

Celkem podlimitních hodnot je 115 ze 738, což představuje 15,6 % a z toho je 84 hodnot (73 %) při práci s interaktivní tabulí. V grafu chybí jedna maximální hodnota činitele denní osvětlenosti o hodnotě 53,4 %, která byla zjištěna ve škole č. 15 v učebně č. 15.1 při proměnlivém počasí a naměřená hodnota 2 670 lx byla u okna v prostřední řadě.

Aritmetický průměr s hodnotou 6,20 % a medián s 4,29 % se blíží k průměrné hodnotě, která je normou stanovena na 5 %. Důležité hodnoty krabicového digramu jsou pro přehled uvedeny v tabulce 2-5.



Graf 2-4

Krabicový graf - Činitel denní osvětlenosti  $D$  [%] pro sdružené osvětlení v případě zatažené oblohy.

Silná úsečka v boxu odpovídá mediánu, malý čtvereček aritmetickému průměru a box udává 50% všech naměřených dat, fousy jsou 1,5 násobkem horního nebo dolního kvartilu. Kroužky jsou odlehlé hodnoty.

Z grafu 2-4 činitele denní osvětlenosti  $D$  [%] pro případ silné oblačnosti nebo zatažené oblohy v době měření, kdy navíc bylo ve třídách použito osvětlení, vyplývá, že žádná ze všech těchto změřených hodnot není mimo legislativou stanovenou minimální hranici 0,5 %. Malý čtvereček v grafu vypovídá o aritmetickém průměru, který je 14,23 %. Průměrná hodnota se přitom udává 1,5 %, ale v mých měřeních vyšla skoro o 13 % více. 50 % všech naměřených dat, které jsou v grafu znázorněny velkým boxem (obdélníkem), má rozpětí 10,38 až 17,39 %. V tomto grafu není znázorněna hodnota pro maximum 48 %, tj. 2 400 lx, která byla změřena ve škole č. 12 ve třídě č. 12.2 v zadní řadě u okna, a to v letním období při silně proměnlivém počasí. Zároveň se ve třídě svítilo umělým osvětlením. Důležité hodnoty krabicového digramu jsou pro přehled uvedeny v tabulce 2-5.

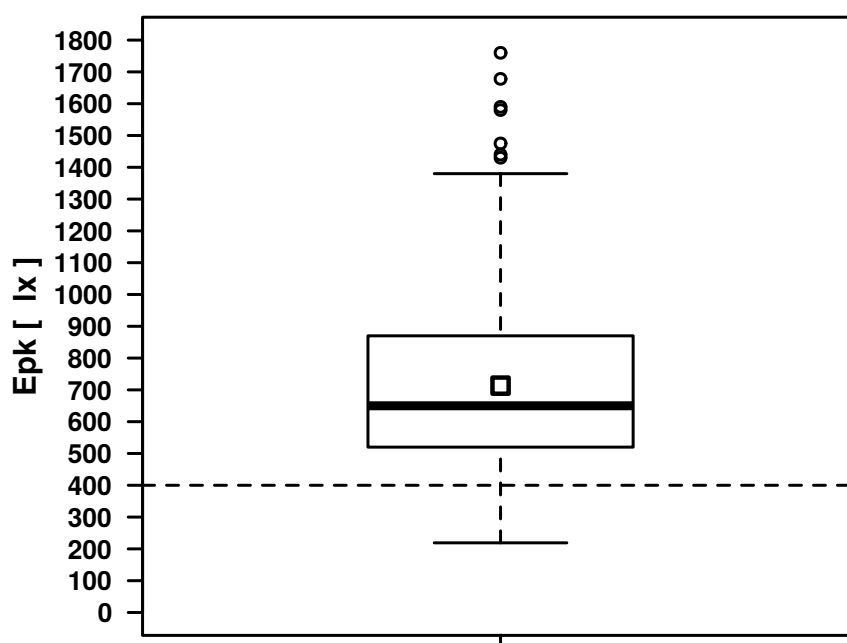
Tabulka 2-5 Činitel denní osvětlenosti

Druh	Arit. průměr [%]	Medián [%]	Minimum [%]	Maximum [%]	Rozpětí 50 % dat [%]
$D$ denní	6,20	4,29	0,52	53,40	2,03 - 7,6
$D$ sdružené osvětlení	14,23	13,00	2,90	48,00	10,38 - 17,39

### 2.6.3 Osvětlenost místně průměrná, časově minimální $E_{pk}$ podle ČSN 36 0020

Z normy ČSN 36 0020 *Sdružené osvětlení* [11] je u sdruženého osvětlení hodnota osvětlenosti doplněna umělým světlem. V případě špatného počasí, kdy obloha byla zatažená a bylo použito umělého osvětlení, se vyhodnotila minimální hodnota 400 lx pro osvětlenost místně průměrnou a časově minimální -  $E_{pk}$  [lx].

Z grafu 2-5 je patrné, že několik hodnot je pod úrovní minimální hladiny již zmíněných 400 lx. Přesně se jedná o 47 hodnot. Všech hodnot, které spadly do této kategorie sdruženého osvětlení, je 594, pak hodnot pod limitem je 7,9 %.



Graf 2-5

Krabicový graf - Osvětlenost místně průměrná a časově minimální  $E_{pk}$  [lx].

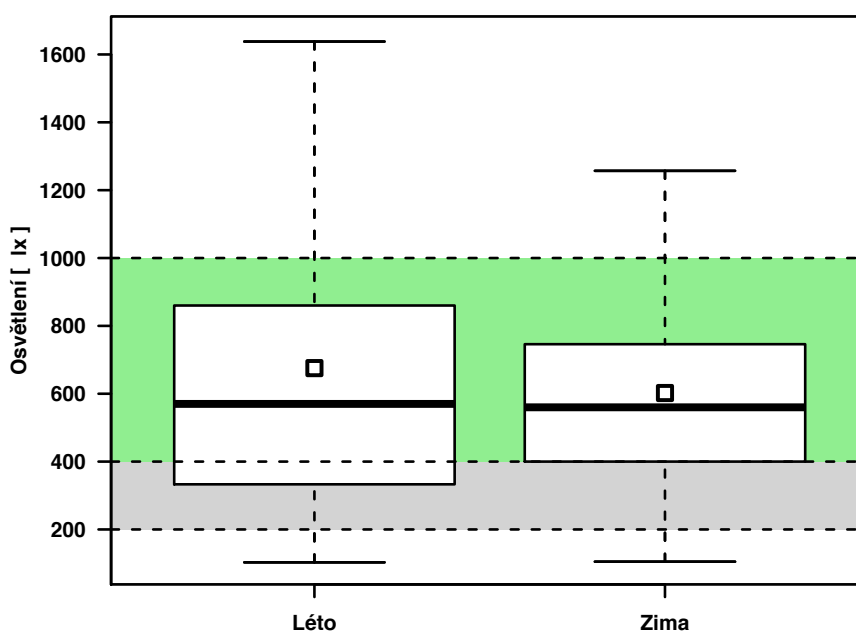
Silná úsečka v boxu odpovídá mediánu, malý čtvereček aritmetickému průměru a box udává 50% všech naměřených dat, fousy jsou 1,5 násobkem horního nebo dolního kvartilu.

Tabulka 2-6 Osvětlenost místně průměrná a časově minimální  $E_{pk}$

Druh	Arit. průměr [lx]	Medián [lx]	Minimum [lx]	Maximum [lx]	Rozpětí 50 % dat [lx]
$E_{pk}$	713,3	650,0	219,0	2400,0	520,0 - 869,5

## 2.6.4 Osvětlení pracovní plochy žáků ve třídách v letním a zimním období

Ve vyhlášce č. 410/2005 Sb. v § 12 je doporučená hodnota osvětlení 200 lx u umělého osvětlení teple bílé barvy, rozpětí od 200 lx do 1000 lx u neutrální bílé barvy a nad 1000 lx pro chladně bílou barvu světla [4]. Hodnota 200 lx je velmi nízká pro středně lehkou práci. Norma ČSN 36 0020 [11] udává limitní hodnotu 400 lx, proto jako optimální osvětlení na pracovním místě určeném k výchově a vzdělávání žáků se mi jevílo rozmezí od 400 lx do 1000 lx. Z tohoto důvodu jsou dva následující grafy barevně rozděleny. Šedá výplň představuje nižší osvětlení do 400 lx, zelená barva charakterizuje optimální rozmezí od 400 lx do 1000 lx a bílá je ponechána pro vyšší hodnoty nad 1000 lx.



Graf 2-6

Krabicový graf - Osvětlení [lx] pracovní plochy ve třídách v letním a zimním období. Silná úsečka v boxu odpovídá mediánu, malý čtvereček aritmetickému průměru a box udává 50% všech naměřených dat, fousy jsou 1,5 násobkem horního nebo dolního kvartilu.

V krabicovém grafu 2-6 je znázorněno vyhodnocení všech naměřených dat osvětlení. Porovnány jsou rozdíly letního a zimního období. Z letního období spadá 50 % všech naměřených dat do rozmezí 333,2 až 860,0 lx a ze zimního období do užšího rozpětí 400,0 až 746,0 lx. Maximální hodnota byla v letním období 3 590 lx naměřena při odpoledním vyučování v nové škole č. 7 ve třídě č. 7.2 na místě měření č. 7, tj. u okna v zadní části třídy s jižní orientací oken - 180°. Ten den bylo slunečno, skoro jasno. V zimním období byla nejvyšší hodnota osvětlení 1760 lx naměřena ve třídě č. 2.5 na pozičním místě měření č. 4, tj. v prostřední řadě u okna. Ten den bylo polojasno a ve třídě bylo navíc rozsvíceno.

Minimální hodnota osvětlení 103 lx byla naměřená v létě v ranních hodinách ve třídě č. 11.3 a 105 lx v zimním období v počítačové učebně č. 6.5.

Hodnoty mediánu jsou podobné, letního období je 570 lx a zimního období 560 lx. Aritmetický průměr letního období je 675,5 lx a zimního 602,1 lx. Bylo provedeno celkové vyhodnocení bez rozlišení ročních období. Hodnota mediánu je 560 lx a aritmetického průměru 638,8 lx. Přehled všech důležitých veličin je uveden v následující tabulce 2-7.

Tabulka 2-7 Základní statistické hodnoty osvětlení ve třídách

Období	Arit. průměr [lx]	Medián [lx]	Minimum [lx]	Maximum [lx]	Rozpětí 50 % dat [lx]
Léto	675,5	570,0	103,0	3590,0	333,2 - 860,0
Zima	602,1	560,0	105,0	1760,0	400,0 - 746,0
Celkem	638,8	560,0	103,0	3590,0	378,5 - 809,0

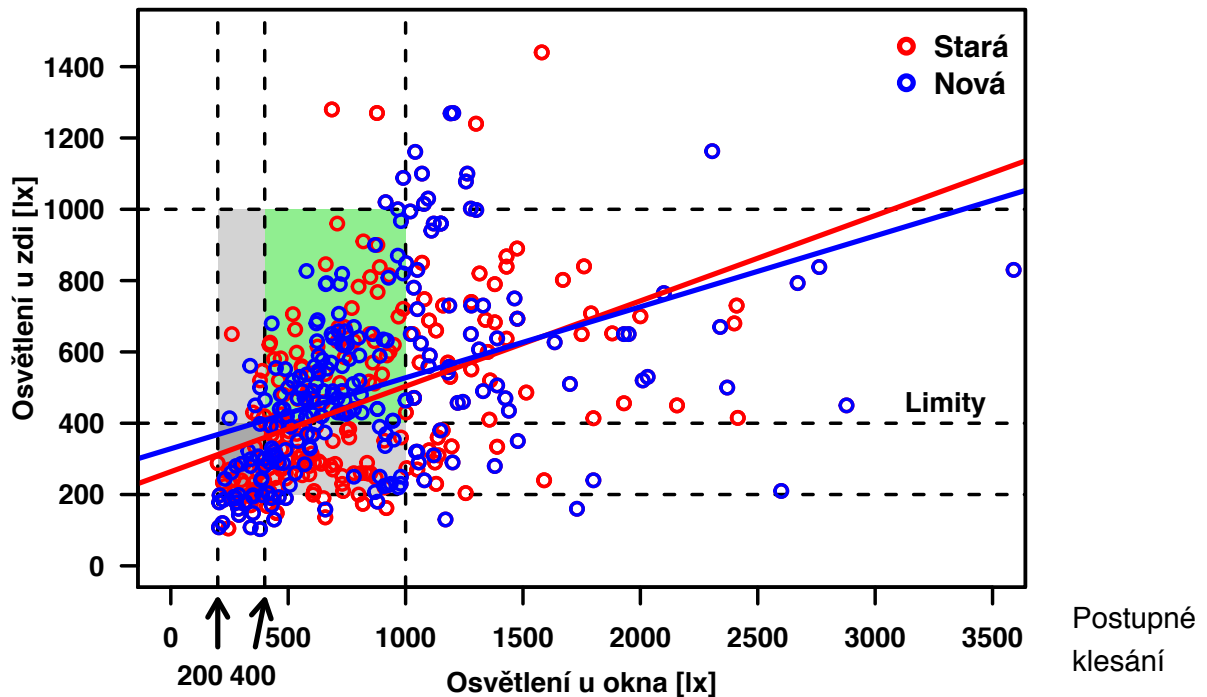
## 2.6.5 Osvětlení pracovní plochy žáků ve třídách u okna a u zdi

Jak jste si možná všimli v příloze s naměřenými daty, orientace všech tříd je taková, že žáci mají při běžné výuce světlo přicházející zleva; to odpovídá § 15 odst. 1 vyhlášky č. 410/2005 Sb. [4]. Proto vždy vyjde, že místa měření u okna jsou s č. 1, 4, 7 a u zdi s č. 3, 6, 9. Prvním krokem bylo vypočítání aritmetického průměru z třech hodnot osvětlení u oken, pak u zdi. Hodnoty byly následně rozděleny ještě do dvou kategorií podle toho, v jakém typu konstrukce budovy byly naměřeny, zda v novém, nebo ve starém.

Z grafu je patrné, že se liší osvětlení u oken a u zdí podle typu budovy. Nové budovy mívají velká okna - skoro přes celou stěnu třídy, nízké stropy, a proto je světlo rovnoměrnější v celé třídě. V lavicích u stěn je více světla. Ve starších budovách bývají okna výše nad podlahou a to způsobuje, že je-li světlo ve vyšším horizontu, více dopadá do zadního prostoru třídy a tím ji více osvětluje. I z tohoto grafu je patrné, že řada hodnot nesplňuje minimální hodnoty pro osvětlení pracovní plochy žáků.

Tabulka 2-8 Hodnoty osvětlení u oken a u zdí

Konstrukce budovy	Arit. průměr [lx]	Medián [lx]	Minimum [lx]	Maximum [lx]	Rozpětí 50 % dat [lx]
Stará	608,1	540,0	105,0	2415,0	357,5 - 769,5
Nová	666,4	605,0	103,0	3590,0	398,2 - 845,5



Graf 2-7 Porovnání osvětlení pracovní plochy žáků ve třídě u oken a u zdi v rámci druhu konstrukce budovy školy

úrovně osvětlení [lx] ve směru od oken k ke zdi dokreslují i následující tabulky, které byly rozděleny podle konstrukce budovy na starou a novou školu.

Tabulka 2-9 Hodnoty osvětlení ve staré škole

Místo měření	Arit. průměr [lx]	Medián [lx]	Minimum [lx]	Maximum [lx]	Rozpětí 50 % dat [lx]
u okna	793,5	683,0	200,0	2415,0	460,0 - 998,2
ve středu	576,8	540,0	160,0	1700,0	374,5 - 756,5
u zdi	454,1	391,0	105,0	1440,0	270,0 - 613,2

Tabulka 2-10 Hodnoty osvětlení v nové škole

Místo měření	Arit. průměr [lx]	Medián [lx]	Minimum [lx]	Maximum [lx]	Rozpětí 50 % dat [lx]
u okna	850,9	730,0	205,0	3590,0	491,2 - 1050,0
ve středu	650,3	637,0	120,0	1670,0	414,0 - 827,5
u zdi	497,8	467,5	103,0	1270,0	301,5 - 637,2



## 2.7 Diskuze - shrnutí výsledků

V normě ČSN EN 12464 *Světlo a osvětlení* [12] je definováno místo zrakového úkonu. Na toto místo navazuje bezprostřední okolí v šířce alespoň 0,5 m. V běžných učebnách je rozhodujícím zrakovým úkolem čtení a psaní. Přitom se uvažují tyto úkony prováděné jak na pracovním místě žáka, tak na tabuli nebo jiném zařízení, pozorovaném ze všech pracovních míst. Za místo zrakového úkolu je považován prostor s lavicemi, v kterých žáci sedí většinou po dvou, nebo stůl učitele a za bezprostřední okolí zrakového úkolu je považován prostor místnosti sloužící výuce. Dopadající světlo na tuto plochu musí být podle této normy v učebnách alespoň 300 lx a v laboratořích 500 lx. Mojí snahou bylo měřit na těchto pracovních plochách, abych prokázala, že žáci nebo studenti mají tuto plochu dostatečně osvětlenou.

1) Z kapitoly 2.6.1.1 *Osvětlení pracovní plochy žáků v učebnách podle ČSN EN 12464* vyplývá, že z 1 188 naměřených hodnot jich 213 (17,9 %) nesplnilo minimální limit 300 lx. Tyto hodnoty byly naměřeny ve 13 školách v 31 učebnách. Bylo-li všech učeben 67, pak tato hodnota představuje 46,2 %, což je značné množství. Podíváme-li se na tyto naměřené hodnoty detailněji, zjistíme, že je možné, je rozřadit do tří kategorií:

- A) Velice proměnlivá oblačnost a ve třídě bylo jen přirozené osvětlení, a ne sdružené s umělým osvětlením
- B) Nedostatečné umělé osvětlení
- C) Ve třídě se pracovalo s interaktivní tabulí a učitel buď zatemnil okenní otvory nebo při zatažené obloze nepoužil umělé osvětlení

Do kategorie A spadá těchto osm tříd č. 1.2, 1.3, 1.4, 4.1, 4.5, 6.7, 9.1, 11.1 a 17.2.

Kategorii A lze ještě charakterizovat polojasným počasím s rychlým střídáním oblačnosti. Ve všech učebnách bylo přirozené osvětlení nebo částečně stažené žaluzie. Přirozené osvětlení s velice proměnlivou oblačností a se sklonem slunečních paprsků způsobuje v místnosti značný světelný spád. U oken pak bývá nejvíce světla, uprostřed méně a nejméně u boční stěny. Příkladem může být učebna č. 11.1, kdy u oken jsem naměřila hodnoty vyšší než 1 100 lx, v prostřední řadě 600 až 700 lx a u stěny byly hodnoty kolem 400 lx, ale v její zadní části jedna hodnota měla jen 240 lx.

Ve dvou případech (třídy č. 4.1 a 17.2) nebyly splněny limity jak při letním, tak zimním měření. U ostatních tříd se jednalo vždy jen o jedno z měření, to druhé jak pro přirozené nebo umělé osvětlení vždy normám vyhovělo.

V kategorii B se ocitly jen dvě školy. Ve škole č. 2. je tělocvična (č. 2.1), která se nalézá na rozhraní přízemí a suterénu, vždy se v ní musí svítit. Zdroje světla jsou zamřížované a jejich výměna je náročná. Oprava byla plánována na letní prázdniny 2017, ale provedena nebyla, což prokázalo kontrolní měření v zimním období.

Do kategorie C spadá dvacet tříd z jedenácti škol:

2.4, 3.3, 3.6, 4.6, 6.5, 6.6, 7.4, 7.6, 7.7, 7.8, 11.3, 11.4, 13.1, 13.2, 13.3, 14.3, 14.4, 15.3, 15.4, 16.1, 17.1.

Z 213 hodnot, které nesplnily minimální limit 300 lx, je právě 177 (83 %) naměřených při hodině, kdy ve výuce žáků byla použita interaktivní tabule. Ve dvou třídách č. 7.8 a 11.3 byl tento limit porušen na všech devíti bodech měření.

Navíc učebna č. 11.3 má i nejnižší naměřenou hodnotu pouhých 103 lx. Naměřena byla v létě v ranních hodinách v zadní řadě směrem ke dveřím se severozápadní orientací oken 300°. Počasí bylo jasné až polojasné, ale ve třídě z důvodu práce s interaktivní tabulí bylo provedeno navíc stínění žaluziemi. Pět bodů s hodnotou nižší než 200 lx vypovídá o tom, že ve třídě nebyly úplně dobré světelné podmínky na to, aby si žáci mohli činit poznámky do sešitu. Bohužel ani při kontrolním měření v zimním období, kdy bylo použito umělé osvětlení, nevyhovělo normě sedm hodnot.

2) *Osvětlení pracovní plochy žáků v laboratořích podle ČSN EN 12464*, viz kap. 2.6.1.2, dopadlo také velice špatně. Sice těchto místností je pouze 8 z pěti škol, ani jedna z nich normě, tedy limitu 500 lx, nevyhověla. Jedná se o laboratoře s čísly:

1.1, 3.6, 6.1, 6.2, 6.3, 12.2, 12.3, 14.2.

Ze 144 hodnot jich 60 nevyhovělo, tj. 41,7 %. Příčiny jsou podobné jako ve shrnutí předchozích odst. ad 1) a dají se rozdělit do stejných tří kategorií:

Kategorie A je zastoupena školou č. 12 se dvěma dílnami č. 12.2, 12.3. Přirozené osvětlení s velice proměnlivou oblačností, okna směrem východním a severovýchodním. Ve třídě se vytvořila světelná pásma, kdy nejvíce světla je u oken a nejméně u boční stěny. Při kontrolním měření v zimním období bylo použito umělé osvětlení a hodnoty vyhověly ČSN 36 0020 *Sdružené osvětlení* [11].

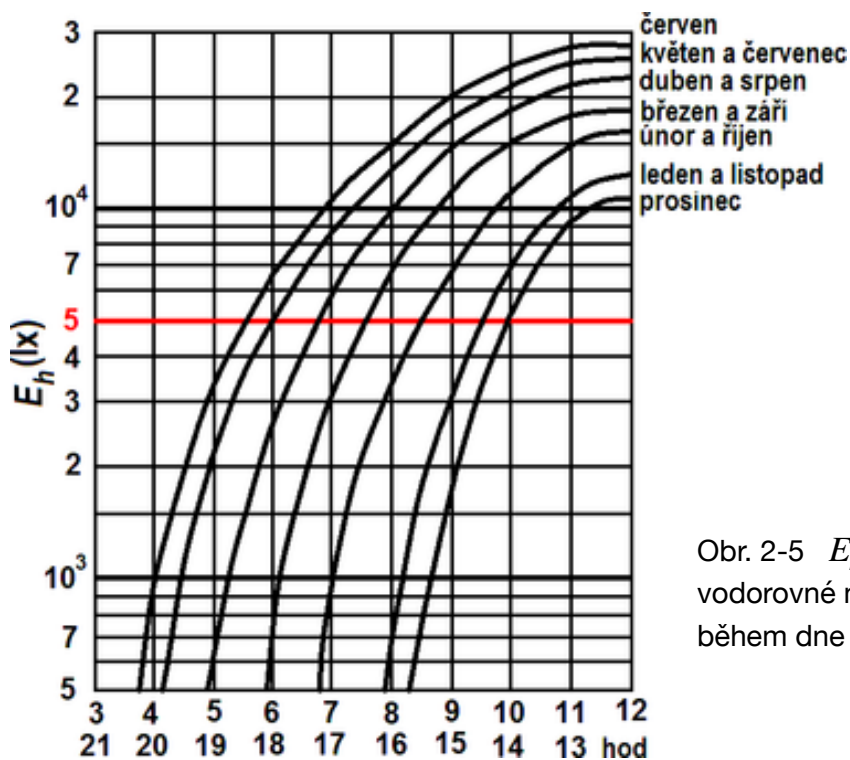
Fyzikální laboratoř č. 14. 2 školy č. 14 můžeme hodnotami z letního měření zařadit do kategorie A a ze zimního do kategorie B, protože při umělém osvětlení nebyl dodržen limit 500 lx. Do školy se nakupuje jen jeden typ zářivky. Sdružené osvětlení je ve všech třídách této školy podobné. Nutno dodat, že splňuje normu ČSN 36 0020, která udává pro všechny učebny, pracovní a víceúčelové prostory minimální limit osvětlenosti 400 lx, viz kap. 2.3.5 *Požadavky na osvětlení*.

Do kategorie B spadá fyzikální laboratoř č. 1.1, která má pouze jednu hodnotu pod tímto limitem a jejím důvodem byla špatná zářivka.

Škola s celkově špatným osvětlením již samotných prostor budovy (na chodbách nebyl splněn limit 100 lx) byla střední škola č. 6. O této škole jsem se již zmínila v kapitole o osvětlení pracovních ploch v učebnách. Všechny tři laboratoře - č. 6.1, 6.2 a 6.3 nesplnily limit 500 lx jak při přirozeném, tak sdruženém osvětlení. Vedení školy jsem na tyto nedostatky upozornila, ale bylo mi namítnuto, že škola musí někde šetřit značné výdaje na provoz.

Do kategorie C patří chemická laboratoř č. 3.6 Ze všech laboratoří dopadla nejhůře. Nejnižší hodnota 120 lx v přední řadě u stěny byla s pěti dalšími hodnotami pod 200 lx, nejvyšší z nich byla v prostřední řadě u okna 317 lx. Během 6. vyučovací hodiny probíhalo promítání prezentace, při níž si žáci zapisovali poznámky. Orientace oken byla na západ a prostor byl navíc stíněn žaluziemi. Světelné podmínky pro vzdělávání žáků byly naprosto nevyhovující.

3) Činitel denní osvětlenosti  $D$  [%] podle normy ČSN 73 0580 - *Denní osvětlení budov* [10] je podíl změřených hodnot osvětlení pracovní plochy žáků  $E$  [lx] a venkovní vodorovné nezacloněné roviny osvětlení  $E_h$  [lx], nejlépe ze střechy budovy, kde měření probíhá. Protože tato hodnota závisí na počasí a je velice proměnlivá, udává se průměr 5 000 lx pro zataženou oblohu, viz obr. 2-5. Norma dovoluje provádět měření kdykoli a proto, je-li venku jasno, tento průměr se zvýší na 20 000 lx. Popřípadě venkovní srovnávací osvětlení se stanoví logaritickým výpočtem ze změřené hodnoty jasů. Toto měření jsem nemohla provést, neboť jsem neměla k dispozici jasoměr, kterým se měří srovnávací osvětlenost pouze z půlky oblohy, druhá půlka oblohy se cloní krytem s černým matným povrchem.



Obr. 2-5  $E_h$  je osvětlení venkovní vodorovné nezacloněné roviny [lx] během dne a měsíce v roce [15]

Ke svému výpočtu jsem použila obě hodnoty po té, co jsem naměřená data rozčlenila na skupiny podle venkovního počasí. Činitel denní osvětlenosti  $D$  [%] má minimální hodnotu u přirozeného osvětlení 1,5 % a u sdruženého 0,5 %. kap. 2.6.1.2.

Při měření přirozeného osvětlení v prostorách vzdělávání bylo pod limitem 1,5 % činitele denní osvětlenosti celkem 115 hodnot ze 738. To představuje 15,6 %. Z toho 73 % bylo ve třídách, kdy k výuce byla použita interaktivní tabule.

Činitel denní osvětlenosti pro sdružené osvětlení neměl žádné hodnoty pod minimálním limitem 0,5 %. Proto srovnáme-li hodnotu 15,6 % nevyhovujících měření s *osvětlením pracovní plochy žáků v učebnách a v laboratořích podle ČSN EN 12464* [12], kde všech, které nevyhovely, bylo 273 z 1 332 měření = 20,5 % - hodnota se zvětšila zejména kvůli laboratořím, pro které není stanoven vyšší činitel denní osvětlenosti, ale je pouze 1,5 %. U přirozeného i sdruženého osvětlení je jen jeden limit činitele osvětlenosti 2 % a to pro pracovní výtvarné výchovy, rýsovní, nikoli pro laboratoře. Zde požadavky normy ČSN 73 0580-3 nevychází z požadavků ČSN EN 12464. Při sdruženém osvětlení se musí navrhovat a posuzovat nejen jeho obě složky, tedy denní i umělá, ale také sdružené osvětlení jako celek ve vzájemné vazbě obou složek. Při dokonale zatažené obloze se osvětlení během dne rychle mění. Děje se tak ve větší míře, než jsme si schopni v důsledku adaptační schopnosti našeho zraku uvědomit. Proměnlivost denního světla je pro nás výhodou, protože ve fyziologicky přijatelném sledu nutí zrak k adaptaci a tím tuto jeho schopnost udržuje ve funkci. Z hlediska hodnocení osvětlení ale nestálost denního světla představuje problém, který se nejvíce týká hodnocení kvality (rovnoměrnosti, rozložení jasu v zorném poli, vyloučení siluetového efektu nebo oslnění). Kvalita osvětlení totiž může být zhoršena při jakémkoli stavu oblohy a zejména při přímém slunečním světle. Při proměnlivosti denní složky se u ní vychází ze stavu při rovnoměrně zatažené obloze 5 000 lx.

Bude-li naměřena na pracovním místě žáka hodnota 200 lx, pak činitel vyjde:

$$D = \frac{200}{5000} \cdot 100 \% = 4 \% ,$$

tím chci poukázat na to, že takto počítaný činitel denní osvětlenosti nemá smysl, neboť hodnota naměřená na pracovní ploše žáka je již takto podlimitní a ani snížený limit denní osvětlenosti sdruženého osvětlení na hodnotu 0,5 % nezaručuje adekvátní osvětlení. Takto je normou stanoveno kontrolní měření, ale např. norma ČSN 36 0020 doporučuje pro stanovení rovnoměrnosti osvětlení hodnotu venkovní vodorovné nezacloněné roviny osvětlení  $E_h$  20 000 lx. Tato hodnota by byla více vypovídající. Tento fakt si uvědomují i samotní tvůrci norem [15].

Při navrhování projektu osvětlení se vychází z vícero faktorů. Sám činitel denní osvětlenosti se počítá mnohem složitěji za pomoci vnější a vnitřní odrazové složky a obloukové složky. K výpočtům se zahrnuje druh okenních skel, prostranství objektu, úhel stínění aj.

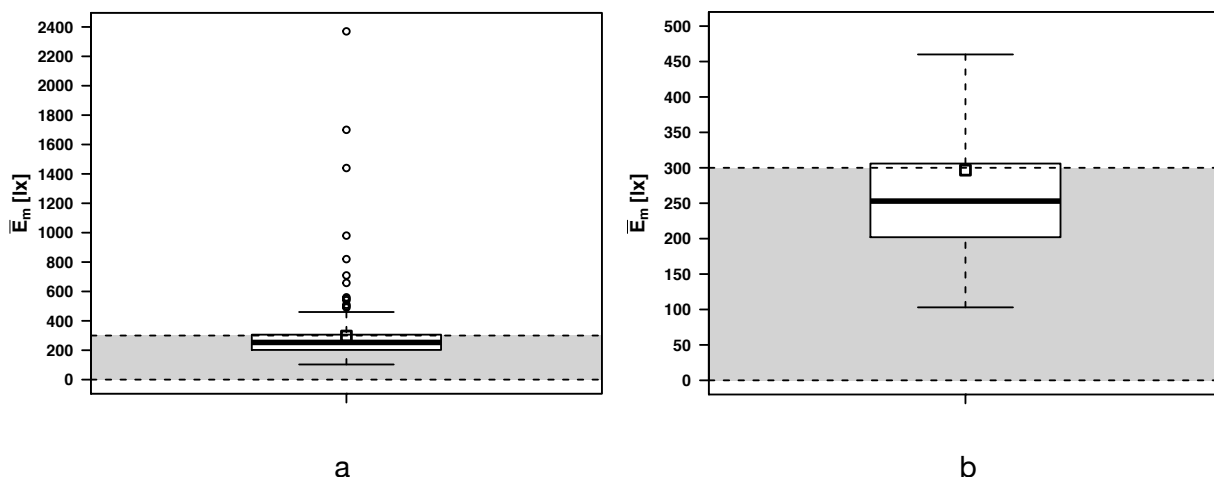
4) Ani vyhodnocení *osvětlenosti místně průměrné a časově minimální  $E_{pk}$  podle ČSN 360020* [11] nevyhovělo. Jednalo se o hodnoty, kdy bylo venku zataženo a ve třídách bylo použito umělé osvětlení. Ze všech 594 hodnot nevyhovělo 47 limitu 400 lx. To představuje 7,9 %. Zde je jen jedna příčina podlimitních hodnot a tou je nedostatečné umělé osvětlení. Nejnižší hodnota 219 lx byla v tělocvičně 2.1 školy č. 2, o které jsem se již zmínila. Norma ČSN EN 12464 - *Světlo a osvětlení* [12] je směrodatná pro tvorbu našich českých norem. Je chvályhodné, že v normě ČSN 36 0020 - *Sdružené osvětlení* se doporučuje pro sdružené osvětlení minimální hodnota 400 lx a ne jen 300 lx, jak uvádí výše zmíněná evropská norma.

5) *Osvětlení pracovní plochy žáků ve třídách v letním a zimním období* s doporučenými hodnotami pro umělé osvětlení je jen doplňkovou součástí sdruženého osvětlení. Hodnoty udržované osvětlenosti  $\bar{E}_m$  [lx] na srovnávací rovině pro prostor, úkol nebo činnost vycházejí z normy ČSN EN 12464, která definuje místo zrakového úkonu, jeho bezprostřední okolí s limitem osvětlenosti 300 lx a pozadí tohoto úkonu s limitem osvětlenosti o jeden stupeň nižším v řadě osvětlenosti na 200 lx. Předpokladem by mělo být, že osvětlenost ve třídách při velice špatném počasí bude nad limitem 300 lx, protože za místo zrakového úkonu je považován prostor s lavicemi nebo stůl učitele a bezprostředním okolím je prostor sloužící výuce, tj. nejedná se o pozadí zrakového úkonu, u kterého je limit 200 lx. Zde by mohlo dojít k špatnému výkladu, a proto by ve vyhlášce č. 410/2005 Sb. o *hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých* [4] měla být hodnota udržované osvětlenosti  $\bar{E}_m$  [lx] posunuta na 300 lx pro teple bílý tón umělého světla a stejně i u neutrálně bílého tónu také na 300 lx <  $\bar{E}_m$ . Hodnoty naměřené v zimním období vykazují menší rozptyl. Světlo při použití umělého osvětlení je ve třídách rovnoměrnější než za běžného přirozeného osvětlení. Hodnota aritmetického průměru v letním období 675,5 lx je jen o trochu vyšší než v zimním období 602,1 lx, ale rozpětí 50 % dat léta 333,3 až 860,0 lx je oproti zimě 400,0 až 746,0 lx větší, viz kap. 2.6.4.

6) *Osvětlení pracovní plochy žáků ve třídách u oken a u zdi* dokázalo, že ve třídách, zejména při přirozeném osvětlení, se tvoří světelné pásy. V tomto případě je důležitý i jas. Snahou je vytvořit rovnoměrnost osvětlení místa zrakového úkonu. K tomuto účelu jsou kolmo k tabuli instalovány umělé zdroje světla. V případě nerovnoměrnosti učitel může rozsvítit řadu světel u boční zdi a tím tento jev eliminovat. Většina kantorů to z důvodu úspory elektrické energie nedělá. Jen ojediněle jsem se s tím setkala na dvou středních školách. Vyhodnocení jsem směřovala nejen na důkaz světelných pásů, ale na porovnání osvětlení v nové budově a staré budově školy. U starších budov bývají okna výše nad podlahou a to způsobuje, že je-li světlo ve vyšším horizontu, více dopadá do zadního prostoru třídy a tím ji více osvětluje. Nové budovy mívají velká okna skoro přes celou stěnu třídy (pozn. projektanti se držely pravidla 1:10 zasklená plocha místnosti), nízké stropy, a proto je světlo rovnoměrnější v celé třídě.

Ve své práci jsem nehodnotila oslnění, míhání světla a stroboskopické jevy. Tyto nežádoucí jevy mohou u řady lidí způsobit bolest hlavy nebo nevolnosti. Stejně tak jsem neřešila poměrnou pozorovací vzdálenost  $P_v$ , která se hodnotí podílem velikosti kritického detailu a jeho vzdálenosti od oka. Neřešila jsem ani osvětlení tabule. Při sběru dat jsem ještě nevěděla, že v evropské normě ČSN EN 12464 - Světlo a osvětlení [12] je uvedena udržovaná osvětlenost  $\bar{E}_m$  [lx] pro černou, zelenou a bílou tabuli o hodnotě 500 lx. Statisticky to podložené nemám, ale jen velmi malé množství učitelů při výuce používá doplňkové osvětlení tabule. Ve vyhlášce č. 410/2005 Sb. v § 12 se hovoří o osvětlení tabule, které musí odpovídat normovým požadavkům na osvětlení pro vnitřní pracovní prostory. Osvětlenost bílé tabule musí mít nejméně stejnou úroveň jako osvětlenost učebny. Tabule musí mít matný povrch, což se nevztahuje na tabule, na které se nepíše křídou.

Problematika čitelnosti z tabule, na kterou se píše fixy, by byla na samostatnou kapitolu. Fixy sice nepráší, ale rychle se opotřebovávají. Čitelnost z dálky je z tohoto důvodu velice špatná, a to i kvůli lesku tabule. Kolegyně dříve „nafasovaly“ krabičku kříd (100 ks 80,-) na celý rok a nyní za stejný finanční obnos si koupí balíček fixů na jeden měsíc, proto není divu, že raději využívají interaktivní tabule, na kterých mohou žákům promítnout čitelnějším způsobem zápisky do sešitu.



Graf 2-8

Krabicový graf - Osvětlení v učebnách při výuce s použitím interaktivní tabule.

Silná úsečka v boxu odpovídá mediánu, malý čtvereček aritmetickému průměru a box udává 50% všech naměřených dat, fousy jsou 1,5 násobkem horního nebo dolního kvartilu. Kroužky jsou odlehle hodnoty.

- a) celý graf
- b) detailnější záběr na box bez osamělých bodů

Tabulka 2-11 Udržovaná osvětlenost  $\bar{E}_m$  [lx]

Arit. průměr [lx]	Medián [lx]	Minimum [lx]	Maximum [lx]	Rozpětí 50 % dat [lx]
296,7	250,0	103,0	2370,0	201,0 - 306,0

Z větší míry je na samotném učiteli, jaké vytvoří optimální světelné podmínky. Při výuce, kdy byla použita interaktivní tabule, ale většina hodnot nevyhověla minimálnímu limitu 300 lx, u jedné laboratoře 500 lx. Provedme si vyhodnocení těchto samotných hodnot, zjištění je zdrcující, viz přehled v tabulce 2-11 *Udržovaná osvětlenost  $\bar{E}_m$  [lx]* v učebnách při práci s interaktivní tabulí.

Schopnost přizpůsobení lidského oka intenzitě osvětlení je téměř neomezená. Je důležité si uvědomit, že za tmy nebo nedostatečně osvětleného okolí, může lidské oko plnit svou funkci vidění jen s vynaložením velké námahy. Časem to může vést i k poškození zraku. Vidět znamená poznávat a rozlišovat různé intenzity jasu, barevné detaily a různé tvary, sledovat pohyby a odhadovat vzdálenost. Jen při správné intenzitě okolního osvětlení může lidské oko plnit potřebné požadavky, které jsou na něj kladeny. Z tohoto důvodu je řádné osvětlení pracovního prostředí velice důležité. Nadto tmavé prostory vyvolávají nepřátelský a nepříznivý dojem.

## 3. HLUK

### 3.1 Definice hluku

Hluk lze charakterizovat jako nežádoucí zvuk, který vyvolává nepříjemný nebo rušivý sluchový vjem. Zvukem obecně nazýváme každé postupné mechanické vlnění šířící se v podélném směru od zdroje, kdy částice kmitají ve směru, kterým vlnění postupuje. Je tvořen směsí tónů, šumů a rázů vznikajících neharmonickým kmitáním vzduchu s výrazně nepravidelným kmitočtem i amplitudou. Vzniká v tělesech všech skupenství, která jsou pružná při změně objemu (při stlačení a rozpínání). Rychlost zvuku závisí na vlastnostech těles a jeho okolního prostředí [1].

Hluk (nežádoucí zvuk) působí z hlediska fyziologického a psychického nepříznivě na lidský organismus. Hlasitost zvuku je velice subjektivní a závisí na citlivosti sluchu. Objektivní hodnocení zvuku vychází ze skutečnosti, že šíření zvukového vlnění je spojeno s přenosem energie  $\Delta E$  [J] za jednotku času  $\Delta t$  [s], proto se zavádí akustický výkon  $P$ , jehož jednotkou je watt [W]. Poměr největšího a nejmenšího akustického výkonu zvuku je v oblasti ucha  $10^{12}$  a je tedy značný. Proto se zavádí logaritmická stupnice s jednotkou bel [B], častěji jeho desetina tedy decibel [dB]. Prahové slyšení odpovídá v této stupnici 0 dB a reakce lidského organismu na dlouhotrvající intenzitu hluku mohou být následující [2]:

60 až 65 dB - psychické symptomy a neuróza

65 až 90 dB - zesílená psychická obrana, škodlivý vliv na krevní oběh

90 až 120 dB - vedle dřívějších symptomů při déle působícím hluku trvalé poškození sluchu  
přes 130 dB - po velice krátkém působení dojde k trvalému poškození sluchu až k úplné hluchotě

Na lineární vzrůst akustického tlaku odpovídá sluchový vjem logaritmickým vzrůstem počítku.

### 3.2 Metodika měření hluku

Na vybraných školách byla vždy ve stejných třídách provedena dvě měření, jedno v letním a druhé v zimním období. Obě měření jsem provedla na přibližně stejném místě ( $\pm 30$  cm), tj. v prostřední řadě ve vzdálenosti 4 až 5 m od tabule. Při hodinách hudební výchovy byly hodnoty snímány hlukoměrem ze vzdálenosti 1 m od úst učitele a ze vzdálenosti 3 m při hodinách tělesné výchovy. Zaznamenávala jsem si hlučnost pozadí v době, kdy ve třídě byl klid a nikdo s ničím nepohyboval a ani nemluvil. Zaznamenávala jsem hlasitost mluvy žáků a učitelů během výuky, hluk o přestávkách, počet všech osob ve třídách a plochy tříd. Měření jsem prováděla za pomoci *digitálního hlukoměru Testo 815*, jehož stručná charakteristika je v kapitole 3.4.

### 3.3 Legislativa

V nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací se stanovuje [16]:

§ 3

**(1)** Přípustný expoziční limit ustáleného a proměnného hluku při práci vyjádřený

- a)** ekvivalentní hladinou akustického tlaku  $A L_{Aeq,8h}$  se rovná 85 dB, nebo
- b)** expozicí zvuku  $A E_{A,8h}$  se rovná 3640 Pa<sup>2</sup>s, pokud není dále stanoveno jinak.

**(2)** Hygienický limit ustáleného a proměnného hluku pro pracoviště, na němž je vykonávána práce náročná na pozornost a soustředění, a dále pro pracoviště určené pro tvůrčí práci vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku  $A L_{Aeq,8h}$  se rovná 50 dB.

§ 4

Impulsní hluk

**(1)** Přípustný expoziční limit impulsního hluku vyjádřený

- a)** ekvivalentní hladinou akustického tlaku  $A L_{Aeq,8h}$  se rovná 85 dB, nebo
- b)** expozicí zvuku  $A E_{A,8h}$  se rovná 3640 Pa<sup>2</sup>s.

**(2)** Přípustný expoziční limit impulsního hluku vyjádřený

- a)** špičkovým akustickým tlakem  $C p_{Cpeak}$  se rovná 200 Pa, nebo
- b)** hladinou špičkového akustického tlaku  $C L_{Cpeak}$  se rovná 140 dB.

**(3)** Pro pracoviště podle § 3 odst. 2 a 3 platí hygienický limit impulsního hluku obdobně.

**(4)** Hodnocení impulsního hluku podle průměrné expozice se použije, pokud pracovní doba ve sledovaném období je proměnná nebo když se hladina hluku v průběhu sledovaného období mění, avšak jednotlivé denní expozice hluku se neliší o více než 10 dB v ekvivalentní hladině akustického tlaku  $A$  od výsledků opakovaných měření a při žádné z expozic není překročena hladina maximálního akustického tlaku  $A L_{Amax}$  107 dB.

V rozsahu kmitočtu 1 000 Hz až 4 000 Hz je nejvyšší citlivost slyšení. Ta není v závislosti na kmitočtu slyšitelného zvuku konstantní. Proto se stanovuje kmitočtová vahová funkce  $A$  a  $C$ . Ty odpovídají kmitočtové závislosti fyziologie slyšení při středních a vysokých úrovních zvuku. Výsledky měření se následně označují *hladina akustického tlaku A* nebo  $C$  [17].

Postup a vyhodnocení měření hladiny hluku jsou stanoveny v normě ČSN ISO 1996 *Akustika - Popis, měření a hodnocení hluku prostředí* - Část 1: Základní veličiny a postupy pro hodnocení [18]



### 3.4 Měřicí přístroj k měření hluku

#### Hlukoměr Testo 815 [19]

##### Základní vlastnosti:

Dílčí měřicí rozsahy: 30-80 dB, 50-100 dB a 80-130 dB

Frekvenční rozsah: 31,5 Hz až 8 kHz

Přesnost:  $\pm 1$  dB

Rozlišení: 0,1 dB

Provozní teplota: 0 až 40 °C

Doba měření: 70 hod

Filtry: dva frekvenční



Obr. 3-1  
Hlukoměr Testo 815

Přístroj je vhodný pro posouzení úrovně hluku v běžných pracovních dnech a pro kontrolní měření na pracovištích, ve výrobních závodech i školách. Umožňuje vyhodnocovat při záznamu maximální a minimální naměřené hodnoty. Aby bylo možné zdroj hluku lépe posoudit, lze nastavit dobu měření na 1 s nebo 125 ms. Ochranný kryt proti větru zajišťuje korektní výsledky při měření venku a chrání v případě potřeby mikrofon před nečistotami a prachem. Přístroj má i závit pro upevnění na stativ. Pomocí kalibrátoru je možné jej zkalibrovat.

### 3.5 Měření hluku

Měření hluku proběhla na 18 školách Jihočeského kraje v letním období od 25. května 2017 do 28. června 2017 a s jedním měřením na Gymnáziu v Českém Krumlově dne 17. 12. 2019. V zimním období se měření uskutečnilo od 28. listopadu 2017 do 8. února 2018. Přehled všech naměřených veličin je součástí elektronické přílohy č. 3, viz tabulka 3-1. Tištěná verze této práce obsahuje jen jejich ukázkou.

### 3.6 Vyhodnocení naměřených hodnot

I zde byla data kódována v tabulkovém programu *Numbers*. Přiřazování čísel školám a třídám, ročnímu období, typu budovy bylo shodné s předešlými měřeními. Probíhal-li ve třídě běžný výklad, byl přidělen kód 0, hodinám zpěvu nebo tělocviku kód 1. Učitel získal kód 0 a učitelka 1. Zaznamenaná byla plocha učebny a počet všech přítomných osob v ní. Hlasitost [dB] mluveného projevu učitele nabyla třech hodnot; minimální, maximální a průměrné, to je takové, kterou učitel během hodiny nejvíce mluvil. U žáků se zaznamenala minimální a maximální hlasitost akustického tlaku  $A$  [dB] jejich mluveného projevu. V posledním sloupečku tabulky 3-1, kde je ukázkou záznamu a kódování dat, je hlasitost [dB] hluku během přestávek. Takto zaznamenaná data byla zpracována ve statistickém softwaru R. Přípustný expoziční limit ustáleného a proměnlivého hluku při osmihodinové práci vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,8h}}$ , který se rovná 85 dB, je ve všech grafech této kapitoly znázorněn červenou čarou.

Tabulka 3-1 Ukázka záznamu a kódování nashromážděných dat z přílohy č. 3

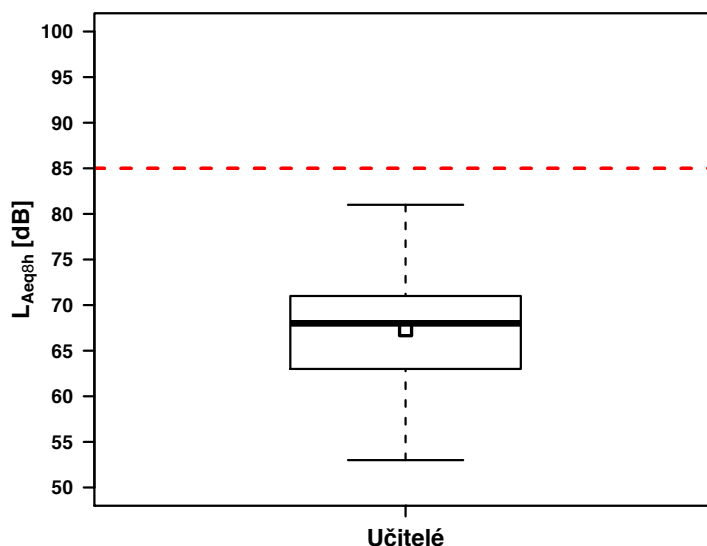
Datum	Škola	Třída	Období	Výklad_0 Hv+Tv_1	Muž_0 žena_1	Plocha [m2]	Počet osob	Pozadí [dB]	Učitel min [dB]	Učitel průměr [dB]	Učitel max [dB]	Žáci min [dB]	Žáci max [dB]	Přestávka [dB]
2017-06-02 8:50:00	1	1	1	0	1	86,4	11	45	65	68	76	68	72	81
2017-11-30 8:05:00	1	1	2	0	1	86,4	21	48	63	66	72	60	66	79
2017-06-02 9:51:00	1	2	1	0	1	86,4	15	54	57	65	74	55	78	0
2017-11-30 9:03:00	1	2	2	0	1	86,4	11	46	55	62	68	57	59	73
2017-06-02 10:52:00	1	3	1	0	1	58,5	15	47	57	60	64	54	56	76
2017-11-30 10:23:00	1	3	2	0	1	58,5	12	39	50	57	62	57	58	83
2017-06-02 11:48:00	1	4	1	0	1	86,4	15	41	54	60	64	55	62	79
2017-11-30 10:07:00	1	4	2	1	1	86,4	21	47	57	80	86	65	81	80
2017-06-02 8:23:00	1	5	1	0	1	45,0	15	39	54	60	67	58	60	67
2017-11-30 11:08:00	1	5	2	0	0	45,0	18	46	57	62	78	63	65	80
2017-06-28 11:11:00	2	1	1	1	0	94,5	11	38	66	78	89	72	89	76
2017-12-06 8:57:00	2	1	2	1	0	94,5	15	40	70	77	87	66	83	77
2017-06-28 8:28:00	2	2	1	0	1	48,0	16	43	58	63	68	55	57	68
2017-12-06 8:04:00	2	2	2	0	1	48,0	17	41	64	67	74	49	58	77
2017-06-28 10:14:00	2	3	1	0	0	69,0	17	46	64	76	81	52	62	78

### 3.6.1 Hladiny akustického tlaku $A L_{Aeq,8h}$ hlasového projevu učitelů

Expoziční hodnoty ustáleného a proměnlivého hluku mluveného projevu učitelů při výuce a výchově žáků vyjádřené ekvivalentními hladinami akustického tlaku  $A L_{Aeq,8h}$  jsou v průměrném rozmezí 52,5 až 83,5 dB, přičemž 50 % všech zjištěných hodnot se pohybuje od 63,5 do 71,3 dB, viz krabicový graf 3-1. Aritmetický průměr 67,5 dB je podobný mediánu 67,2 dB.

Přehled všech naměřených hodnot je v tabulce 3-2.

V grafu nejsou zpracovány hodnoty, které byly změřeny při výuce hudební výchovy nebo tělesné výchovy. V průměru učitel musí při těchto činnostech mluvit v rozsahu 74,6 dB až 89,5 dB.



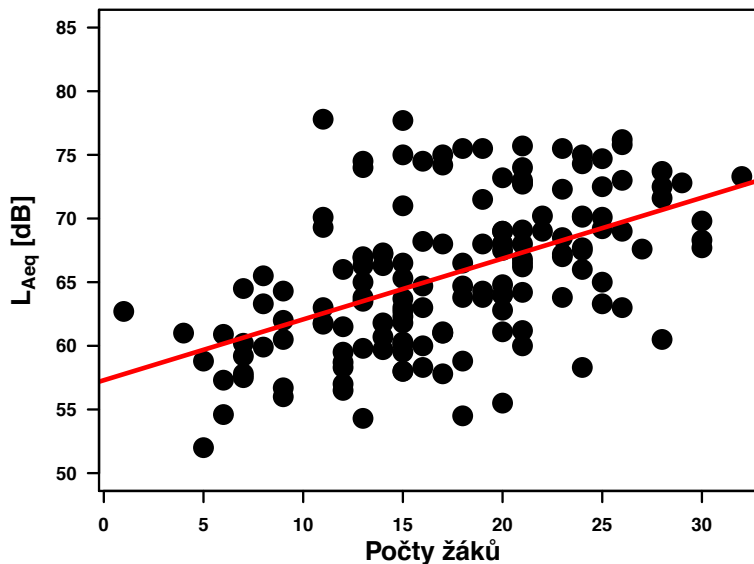
Graf 3-1

Krabicový graf - Hladiny akustického tlaku  $A L_{Aeq,8h}$  [dB] mluveného projevu učitelů. Silná úsečka v boxu odpovídá mediánu, malý čtvereček aritmetickému průměru a box udává 50% všech naměřených dat, fousy jsou 1,5 násobkem horního nebo dolního kvartilu.

Průběhem regresní přímky v grafu 3-2, kde je znázorněna závislost hladin akustického tlaku mluveného projevu učitelů na počtu žáků ve třídě, je patrné, že se zvýší hlasitost mluvy učitele se zvyšujícím se počtem žáků ve třídě.

Rovnice regresní přímky:

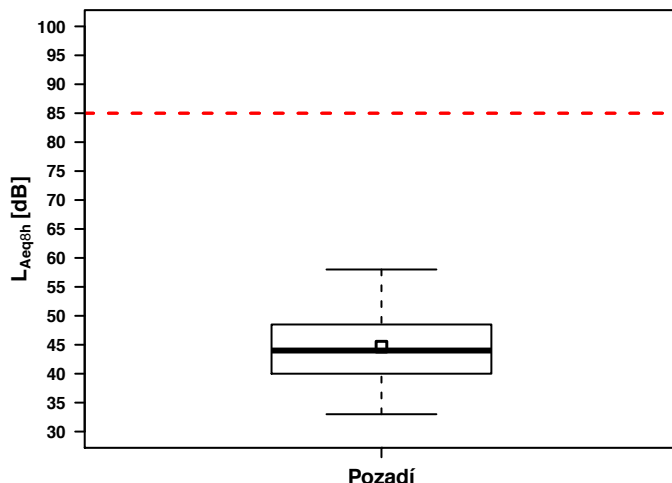
$$y = 0,47792 \cdot x + 57,29708 \quad (R^2 = 0,26270)$$



Graf 3-2 Hladiny akustického tlaku  $A L_{Aeq,8h}$  [dB] hlasového projevu učitelů v závislosti na počtu žáků ve třídě

### 3.6.2 Hladiny akustického tlaku $A L_{Aeq,8h}$ pozadí

Hladiny akustického tlaku  $A L_{Aeq,8h}$  pozadí byly změřeny třikrát během vyučovací hodiny a to za podmínek, že žáci ve třídě se snažili sedět klidně, ničím nepohybovali a nikdo nemluvil. Z těchto tří hodnot se vypočítal aritmetický průměr a dále se vyhodnocoval. Do tohoto pozadí se promítl ruch vzniklý kolem školy nebo z provozu na blízké ulici či silnici. V některých učebnách byl na pozadí slyšet tikot hodin nebo hluk z počítačů, zejména z jejich chladících zařízení, nebo z promítaček, jež jsou součástí interaktivních tabulí. Minimální hodnota je 33,0 dB (dílna č. 12.2) a maximální 58,0 dB (učebna č. 6.3). Aritmetický průměr vyšel 44,7 dB, medián 44,0 dB a 50 % všech dat bylo v rozmezí 40,0 až 48,5 dB.

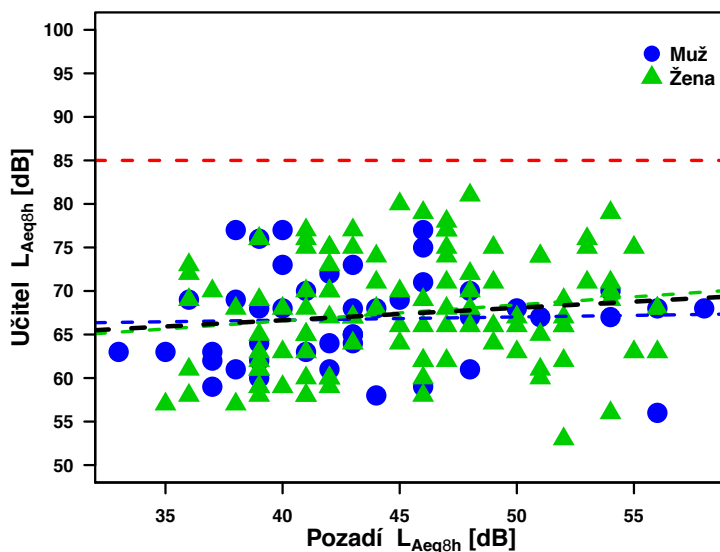


Graf 3-3

Krabicový graf - Hladiny akustického tlaku  $A L_{Aeq,8h}$  [dB] pozadí.

Silná úsečka v boxu odpovídá mediánu, malý čtvereček aritmetickému průměru a box udává 50% všech naměřených dat, fousy jsou 1,5 násobkem horního nebo dolního kvartilu.

Zajímalo mne, jak závisí hlasitost mluveného projevu učitelů s nárůstem hluku na pozadí, viz graf 3-4. Statisticky se neprokázalo, že čím vyšší je hladina akustického tlaku  $A$  pozadí, tak tím hlasitěji učitel musí mluvit.



Graf 3-4 Hladiny akustického tlaku  $A L_{Aeq,8h}$  [dB] hlasového projevu učitelů a učitelek v závislosti na hluku z pozadí

V grafu jsou znázorněny tři regresní přímky:

zelená - učitelky:  $y = 0,18420 \cdot x + 59,19640$  ( $R^2 = 0,01649$ )

modrá - učitelé:  $y = 0,03654 \cdot x + 65,18918$  ( $R^2 = -0,02210$ )

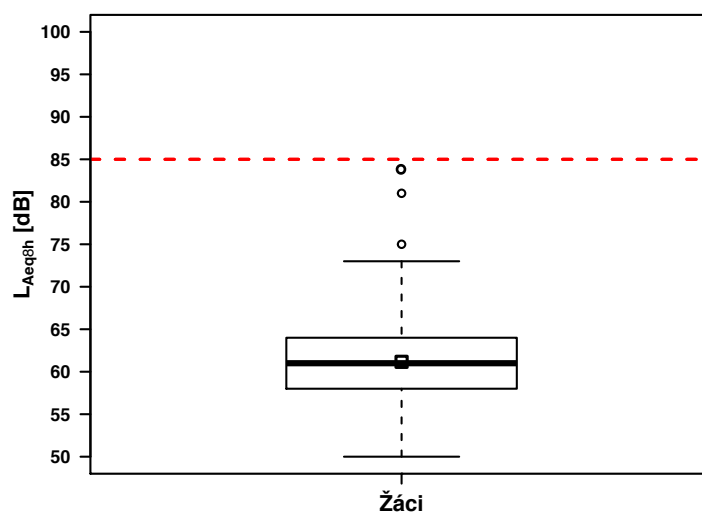
černá - výsledná:  $y = 0,14272 \cdot x + 60,92961$  ( $R^2 = 0,01145$ )

Z průběhu regresních přímek je patrné, že učitelky mají tendenci zvyšovat hlas se zvyšujícím se akustickým tlakem pozadí, ale tendence není statisticky průkazná.

### 3.6.3 Hladiny akustického tlaku $A L_{Aeq,8h}$ hlasového projevu žáků

Měření hlasového projevu žáka bylo shodné s metodikou, viz. kap. 3.2. Snímaná byla hladina akustického tlaku  $A$  [dB] jednoho žáka nebožačky. Minimální hodnota 46 dB byla naměřena v učebně 16.1 ve 2. třídě ZŠ při komunikaci žáka s učitelkou. Maximální hodnota 83 dB byla v učebně č. 5.3 při výuce matematiky v 7. třídě, kdy žák vykřikl odpověď na otázku učitelky.

Aritmetický průměr 61.2 dB je podobný mediánu 61,0 dB a 50 % všech dat se pohybuje v intervalu 58 až 64 dB.

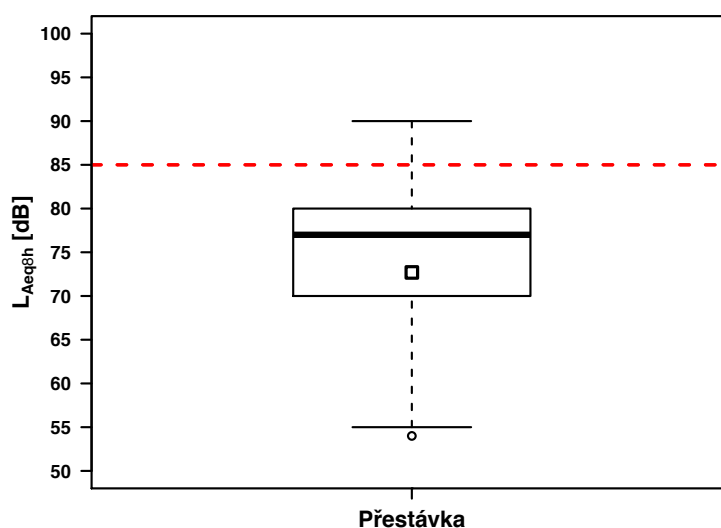


Graf č. 3-5

Krabicový graf - Hladiny akustického tlaku  $A L_{Aeq,8h}$  [dB] hlasového projevu žáků. Silná úsečka v boxu odpovídá mediánu, malý čtvereček aritmetickému průměru a box udává 50% všech naměřených dat, fousy jsou 1,5 násobkem horního nebo dolního kvartilu. Kroužky jsou odlehlé hodnoty.

### 3.6.4 Hladiny akustického tlaku $A L_{Aeq,8h}$ hluku během přestávek

O přestávkách byly na chodbách škol vždy v blízkosti učebny, kde se měřila hlučnost během vyučování, změřeny hladiny akustického tlaku  $A L_{Aeq,8h}$  hluku. Všechna naměřená data jsou ve velmi širokém rozpětí od 54,0 až do 90,4 dB, ale z toho je 50 % jen v rozmezí 70,0 až 80,0 dB. Těchto 50 % dat bylo naměřeno převážně na I. stupni ZŠ a vyšších ročnících středních školách. Aritmetický průměr byl vypočítán na 72,7 dB a medián 77,0 dB.



Graf 3-6

Krabicový graf - Hladiny akustického tlaku  $A L_{Aeq,8h}$  [dB] hluku během přestávek. Silná úsečka v boxu odpovídá mediánu, malý čtvereček aritmetickému průměru a box udává 50% všech naměřených dat, fousy jsou 1,5 násobkem horního nebo dolního kvartilu. Kroužky jsou odlehlé hodnoty.

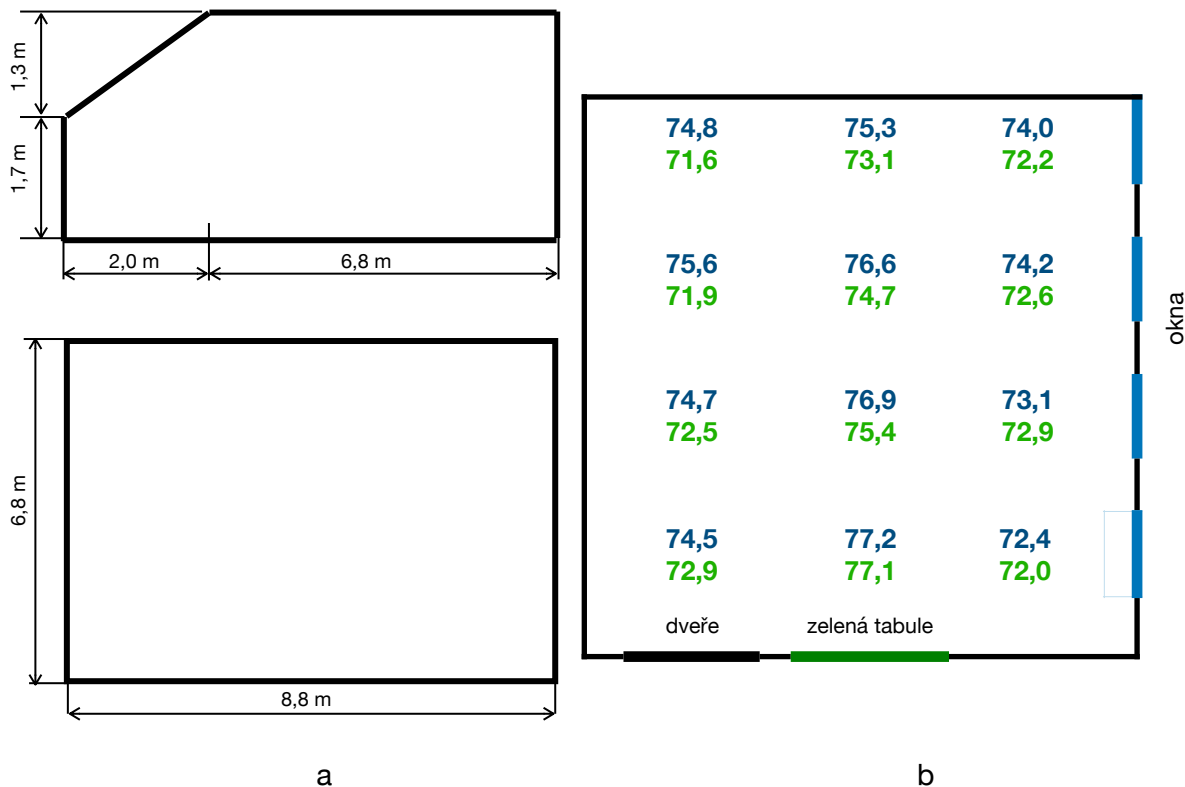
Minimální hodnota 54,0 dB byla naměřena na chodbě školy č. 17 proti učebně č. 17.1 a maximální 90,4 dB na chodbě v druhém patře školy č. 5 proti učebně č. 5.2. Překročení limitu 85 dB se stalo v 16 případech (10,9 % měřených hodnot) a z toho 14 hodnot bylo naměřených na II. stupni základních škol nebo na nižším stupni gymnázií, jedná se o stejné věkové rozpětí žáků.

### 3.7 Snižování odrazu zvuku metodou prostorové akustiky

V prosinci 2017, při mém druhém měření fyzikálních parametrů klimatu školní třídy, si žáci 5.A Gymnázia v Trhových Svinech postěžovali, že v jejich třídě se velmi nepříjemně odráží zvuk a díky tomu nerozumí výkladu učitele. Místnost měla šikmou stěnu ze sádrokartonu, která umožňovala vyšší odraz zvuku. Fungovala jako ozvučnice, a tím znesnadňovala porozumění mluveného slova. Ve spolupráci s třídní učitelkou Mgr. Hanou Kunzovou jsme ke konci školního roku dne 21. 6. 2018 při dvouhodinovém semináři z fyziky provedli následující experiment. Žáci seděli v klidu v lavicích, před tabulí do výšky 1,4 m byl umístěn zdroj stálého zvuku. Na mobilním telefonu zn. iPhone SE od firmy Apple Inc. jsme spustili z internetových stránek metronom (dostupný online z: <http://www.metronomonline.cz>). Zvuk z metronomu jsme zesílili pomocí reproduktoru zn. MEDION MD 43588 Saison 217, Bluetooth Speaker IPX5 od firmy MEDION AG z Německa [20]. Následně jsem uprostřed každé lavice zaznamenala hodnotu hladiny akustického tlaku  $A$  [dB] od tohoto zdroje zvuku. Pak jsme ke dvěma stěnám a na prázdnější místa zbylých stěn za pomoci kolíků na prádlo a šňůry nebo lepenky přichytávali papírové obaly (plata) od vajec. Ke spojení plat jsme použili kovové spony aplikované běžnou kancelářskou sešíváčkou. Papírové obaly od vajec jsme použili záměrně, neboť jsme u nich využili zvukové pohltivosti a snížení odrazu zvuku.



Obr. 3-2  
Snižování odrazu zvuku  
v učebně metodou  
prostorové akustiky  
a upevnění zdroje  
stálého zvuku na stativ.  
Gymnázium Trhové  
Sviny, dne 21.6.2018



Obr. 3-3 Schéma učebny

a) kótovaný nárys a půdorys učebny

- b) ■ naměřené hodnoty hladin akustického tlaku A [dB] hluku před instalací papírových plat  
 ■ naměřené hodnoty hladin akustického tlaku A [dB] hluku po instalaci papírových plat

Po té, co jsme upevnili obaly ke stěnám, si žáci opět sedli na svá místa a provedlo se kontrolní měření zvuku ze stejného zdroje a místa. Výsledek byl překvapivý. Aritmetický průměr všech hodnot naměřených před instalací papírových plat byl 74,93 dB a po instalaci 73,24 dB. To je rozdíl o 1,69 dB (cca 2,3 %). U boční stěny byla hodnota nižší v průměru o 2,6 dB. Když se na žáky mluvilo, ti, kteří seděli u této stěny, konstatovali, že nemají pocit zpětného odrazu a učiteli lépe rozumí. Žáci tou dobou o hodinách fyziky probírali látku zaměřenou na mechanické kmitání a vlnění, šíření zvuku. Tímto experimentem si přímo mohli některé své poznatky k tomuto fyzikálnímu tématu ověřit. Pokus měl velký úspěch.

### 3.8 Diskuze - shrnutí výsledků

Zvuk, který nás obklopuje, nelze charakterizovat jako ustálený, ale jako *proměnný*, kolísající v čase v rozsahu větším než 5 dB, nebo *přerušovaný*, kdy hladina akustického tlaku *A* se mění náhle skokem v rozsahu větším než 5 dB a v dílčích intervalech je ustálená. Zvláštním druhem je zvuk *impulsní*. Má rychlý vzestup a pokles hladiny akustického tlaku v trvání do 0,2 sekundy. Typickým příkladem je zvuk třesku zbraní, kdy interval mezi jednotlivými impulsy je větší než 0,01 sekundy. Tento zvuk se považuje za velmi rušivý.



Celková suma akustické energie má rozhodující vliv na zdraví člověka. Proto se proměnný zvuk hodnotí veličinou, která je označována symbolem  $L_{Aeq}$  [dB] a nazývána ekvivalentní hladinou akustického tlaku  $A$ . Její jednotkou je decibel [dB]. Ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A$  se vztahuje vždy jen k určitému časovému intervalu, v našem případě k 8 hodinám pracovní doby. Je definována jako hladina akustického tlaku zvuku ustáleného, který by měl v daném časovém intervalu energetický obsah stejný jako daný zvuk proměnný, a tedy i pravděpodobně shodné škodlivé účinky. Zvuk je přirozeným projevem přírodních jevů a různých aktivit člověka. Základem určujícím účinek hluku je zejména jeho intenzita. Člověk má nepříjemný pocit v prostředí s nezvykle nízkou hladinou akustického tlaku  $A$  kolem 20 dB. Mnoho z nás považuje hodnotu 30 dB za příjemné ticho, ale hodnoty převyšující 65 dB, trvají-li dlouho, nám jsou velmi nepříjemné. Nadměrný hluk dlouhodobě působící vede nejen k poškození sluchu, ale i k psychickým neurozám, poruchám spánku, metabolismu apod. Podle ekvivalentní charakteristiky průběhu a trvání akustického tlaku  $A$  v čase se stanovuje většina hygienických limitů [4.3.2.].

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací [4.3.1.] stanovuje přípustný expoziční limit ustáleného a proměnného hluku při 8 hodinové práci vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku  $A$   $L_{Aeq,8h}$  na 85 dB. Protože rozdíly v rušení hlukem se liší podle zdroje zvuku, pak nařízení vlády umožňuje k přípustnému limitu ubírat (vzhledem k nočnímu klidu) nebo přidávat korekce (z důvodu blízkého letiště či rychlostní komunikace). Zde jsem žádné korekce neprováděla a pro prostory vzdělávání jsem přípustný limit 85 dB ponechala.

Tento limit 85 dB byl překročen o přestávkách na chodbách v sedmi školách. Celkem bylo 16 ze 146 hodnot v rozmezí 86,0 až 90,4 dB, což představuje 10,9 % všech měření hladin akustického tlaku  $A$ .

Další hodnoty, u kterých byl překročen limit, jsou při hodinách tělesné a hudební výchovy. Změřila jsem, že během těchto hodin učitel namáhá své hlasivky v rozsahu 74,6 až 89,5 dB. Těchto měření bylo pouze 11, proto nebyly vyhodnoceny. Samozřejmě, že záleží na délce trvání takového to namáhání. Při tělesné výchově jsou to často krátké časové intervaly do několika sekund, ale o to více jsou učitelé vystavováni nadměrnému hluku. Na II. stupni ZŠ a středních školách probíhají dvouhodinové, tj. 90 min tělesné výchovy. Jsou-li žáci aktivně zapojeni do hry např. s míčem, pak při těchto hrách vzniká hluk v intervalu 75,0 dB až 90,0 dB. Sami učitelé si stěžovali, že po šesti i více hodinových pobytech ve sportovních halách nebo v tělocvičnách, je bolí hlava a jsou velmi unaveni. Tento pocit nemají na venkovních sportovištích, kde musí komunikovat se žáky hlasitěji, což více namáhá jejich hlasový aparát.

Ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $A$   $L_{Aeq,8h}$  mluveného projevu učitelů při výuce jsou v rozmezí 52,5 až 83,5 dB s aritmetickým průměrem 67,5 dB. Z toho 50 % všech naměřených dat se pohybuje od 63,5 do 71,3 dB. Statisticky se neprokázal rozdíl

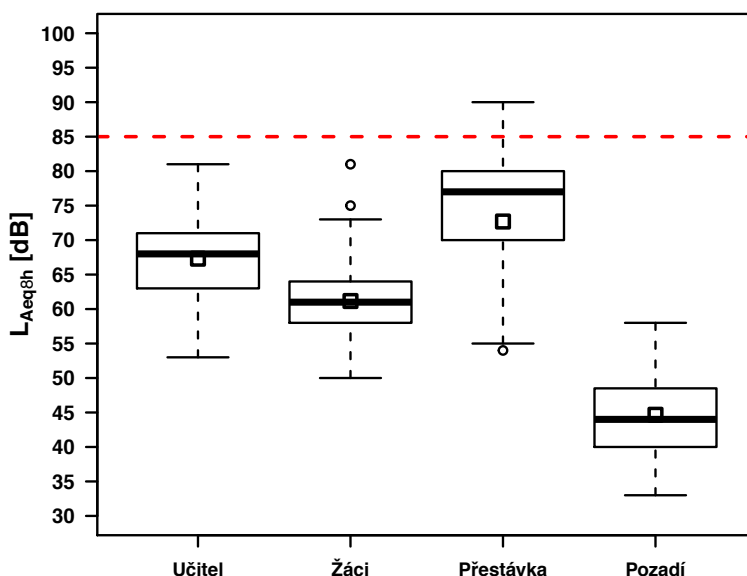
mezi mluveným projevem učitele a učitelky. Statisticky se neprokázal rozdíl mezi mluveným projevem učitele a učitelky. Ženy ve školství převládají a převládaly i v mých měřeních; 109 učitelek a 44 učitelů. Z grafu 3-4 *Hladiny akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,8h}}$  [dB] hlasového projevu učitelů a učitelek v závislosti na hluku z pozadí* je patrné, že zvyšuje-li se hladina hluku pozadí, pak učitelky mají snahu zvyšovat svůj hlas. Tento fakt však není statisticky průkazný. Dalším statisticky neprůkazným faktem je zvyšování hlasového namáhání učitelů se zvyšující se plochou třídy. Prokázala se ale závislost zvýšení hladiny akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,8h}}$  hlasového projevu učitelů s rostoucím počtem žáků ve třídě. Podotýkám, že velice záleží na psychické a fyzické pohodě žáků. Někdy 12 třetáků vytvoří větší hluk než 30 osmáků, kteří zrovna přišli na vyučování po absolvování tělesné výchovy. Také záleží na velikosti hluku pozadí.

Hladiny akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,8h}}$  [dB] změřené na pozadí se pohybují od 33,0 do 58,0 dB. Vliv na jejich velikost mají různé zdroje hluku (hodiny, počítače, promítačky, porouchané zářivky aj.). Aritmetický průměr vyšel 44,7 dB, medián 44,0 dB a 50 % všech dat spadlo do rozmezí 40,0 až 48,5 dB. K určení těchto hodnot jsem vždy poprosila žáky, aby se ztišili a s ničím nehýbali. Jako mnohem lepší se mi nyní zdá měření hluku za úplně běžného vyučovacího režimu. Z něho by bylo více patrné jakému hluku musí čelit sluchový aparát učitelů i žáků a jaké je vynaložené úsilí hlasivek při mluvě, aby byl učitel dostatečně slyšet. Hluk, když při vyučování mluvilo více osob najednou, jsem neměřila. Vždy jsem se zaměřila jen na samotnou mluvu učitele nebo žáka. Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací [4.3.1.] stanovuje v § 3 odst. 2 hygienický limit ustáleného a proměnného hluku na pracovištích k vykonávání práce náročné na pozornost a soustředění nebo pro tvůrčí práci hodnotu 50 dB. Tato hodnota by mohla být směrodatná pro písemné práce většího rozsahu, jako jsou čtvrtletní, pololetní nebo maturitní. Hodnoty hluku změřené při písemných pracích nebo diktátech byly v rozpětí od 48 do 55 dB.

Hladina akustického tlaku  $A$  hlasového projevu jednoho žáka nebo žačky byla snímána z prostřední řady zadních prostor učebny. Vzdálenosti z místa měření k mluvícímu žákovi byly různé, ale maximálně 3 až 4 m. Hlasový rozsah se odvíjel od stáří žáka. Prvnáčekové se báli mluvit nahlas, celkově tito žáci vykazovali během vyučovací hodiny nižší hlučnost. Minimální hodnota 46 dB byla naměřena při hovoru žáka 2. třídy ZŠ. Maximální hodnota 83 dB u hlasového projevu žáka 7. třídy. Ze všech těchto dat je 50 % v rozmezí 58 až 64 dB.

Zde se ještě vrátím k přestávkám. Celkové rozpětí hladin hluku je od minimálních 54,0 dB až po maximálních 90,4 dB. 50 % těchto dat je v rozmezí 70,0 až 80,0 dB. Přičteme-li k tomuto počtu 50 % dat počet všech dat, která nabývají hodnot vyšších než 80,0 dB, pak jejich počet je 115. Tyto hodnoty jsou v rozmezí 70,0 až 90,4 dB, což představuje 78,8 % ze všech naměřených dat během přestávek. Jedná se o krátkodobé působení (5 - 20 min) na lidský organismus, ale i tak může mít vliv na psychickou pohodu učitelů. Největší hlučnost během přestávek vykazuje II. stupeň základních škol, ale pro mne samotnou je mnohem horší dohled na chodbách I. stupně, kdy mladší žáci komunikují vyšším hlasem.

Pro přehled jsem znázornila 4 krabicové grafy hladin akustického tlaku A hlasového projevu učitelů, žáků, hluku pozadí a z přestávek do jednoho grafu 3-7 a vypsala nejdůležitější hodnoty do následující tabulky 3-2.



Graf 3-7

Krabicový graf - Hladiny akustického tlaku A  $L_{Aeq,8h}$  [dB].

Silná úsečka v boxu odpovídá mediánu, malý čtvereček aritmetickému průměru a box udává 50% všech naměřených dat, fousy jsou 1,5 násobkem horního nebo dolního kvartilu. Kroužky jsou odlehlé hodnoty.

Tabulka 3-2 Hladiny akustického tlaku A

Druh	Arit. průměr [dB]	Medián [dB]	Minimum [dB]	Maximum [dB]	Rozpětí 50 % dat [dB]
učitelé	67,5	67,2	52,5	83,5	63,5 - 71,3
žáci	61,2	61,0	46,0	83,0	58,0 - 64,0
pozadí	44,7	44,0	33,0	58,0	40,0 - 48,5
přestávka	72,7	77,0	54,0	90,4	70,0 - 80,0

Jako velice zdařilý považuji experiment, který jsme uskutečnili 21. 6. 2018 ve třídě 5.A Gymnázia v Trhových Svinech. Snižovali jsme hladinu zvuku metodou prostorové akustiky za pomoci papírových obalů na vejce, jež částečně pohlcují zvuk nebo tlumí jeho odraz. Na stěny jsme připevnili tyto obaly. Měřením před a po instalaci jsme dokázali, že při stejné hladině akustického tlaku jednoho zdroje zvuku se snížila hodnota v celkovém průměru o 1,69 dB. V dnešní době funguje na stavebním trhu řada firem, které nabízejí montáž protihlukových desek a zároveň splňují žádané hygienické požadavky. Naše papírová plata hygienické požadavky nespĺňovala, tak jsme je museli po ukončení pokusu sundat.

Měření ekvivalentních hladin akustického tlaku  $A$  [dB] jsem prováděla při běžném vyučování podle metodiky, viz kap. 3.2. Měření se v dané třídě opakovala během roku dvakrát. Jedno měření bylo v letním a druhé v zimním období. Vždy se jednalo o měření za úplně jiných podmínek. Ve třídách někdy seděli stejní žáci, ale už o půl roku starší. Učitel byl výjimečně stejný pouze na prvním stupni ZŠ. Počet žáků se také měnil. V zimě byla okna uzavřena a do tříd nepronikal hluk z ulice, silnice nebo výrobního závodu, což ovlivnilo měření pozadí. Dalším faktorem, který ovlivňoval měření, bylo to, že když mě žáci viděli ve třídě poprvé a k tomu s mnoha přístroji, tak byli klidní, při vyučování se chovali tišeji. Podruhé tomu už tak nebylo. Během svých návštěv jsem byla s učiteli domluvena, že ke konci hodiny si žáci zkusí ze vzdálenosti 1 m do mikrofону hlukoměru zakřičet, aby zjistili jakou sílu má jejich hlas. To se žákům velice líbilo.

## 4. PLYNY

### 4.1 Definice vybraných plynů

#### 4.1.1 Amoniak $\text{NH}_3$

Amoniak  $\text{NH}_3$ , synonymem označovaný jako *čpavek bezvodý* je těkavá látka, která snadno přechází z vodných roztoků do plynného skupenství. Je jednou z nejdůležitějších sloučenin dusíku s vodíkem. Za běžných podmínek je bezbarvý, štiplavě páchnoucí plyn. V přírodě amoniak vzniká rozkladem dusíkatých organických látek. Molekuly  $\text{NH}_3$  jsou polární, s volným elektronovým párem na atomu dusíku, mají tvar trojboké pyramidy. Jeho schopnost vázat proton má za důsledek, že v chemických reakcích má převážně zásaditou povahu. Amoniak se dobře rozpouští ve vodě a částečně s ní i reaguje za vzniku amonného kationtu  $\text{NH}_4^+$ . Může tvořit soli, jako je např. *salmiak*. Amoniak je toxický, při vdechnutí poškozuje sliznici, respektive i kůži [1].

#### 4.1.2 Oxid uhličitý $\text{CO}_2$

Oxid uhličitý  $\text{CO}_2$  vzniká při dýchání, kvašení, tlení, hoření organické hmoty nebo dokonalém spalování uhlí. Je to bezbarvý plyn, bez zápachu. Je rozpustný ve vodě a jen nepatrná část jeho molekul reaguje s vodou za vzniku kyseliny uhličitě  $\text{H}_2\text{CO}_3$ . Nehoří a působí dusivě. Je méně reaktivní než oxid uhelný  $\text{CO}$  a za obvyklé teploty je stálý. Silným ochlazením se z něho získává suchý led, s pevnou molekulovou strukturou. V tomto stavu může způsobit těžké omrzliny. Jeho stále stoupající obsah v ovzduší přispívá ke skleníkovému efektu [21].

### 4.1.3 Oxid dusný N<sub>2</sub>O

Oxid dusný N<sub>2</sub>O, též zvaný *rajský plyn* nebo *azoxid*, je bezbarvý, s příjemnou vůní, nasládlou chutí. Je to třetí nejdůležitější skleníkový plyn, přispívá ke globálnímu oteplování, navíc má dlouhou životnost. Při nízkých koncentracích může působit narkoticky, mezi lékaři se nazývá *Nitrogenium oxydulatum* nebo *Dinitrogenii oxidum*. Při vysokých koncentracích oxidu dusného může dojít k dušení. Symptomy mohou zahrnovat i ztrátu mobility anebo vědomí. Postižený si vůbec nemusí uvědomit, že se dusí. Příznaky mohou zahrnovat ospalost, bolesti hlavy, nevolnost, a ztrátu koordinace [1].

### 4.1.4 Methan CH<sub>4</sub>

Methan CH<sub>4</sub> je hlavní součástí zemního plynu, tvoří se při geologických přeměnách uhlí. Po smísení se vzduchem a následném zapálení exploduje. Proto je nebezpečný zejména v dolech. Dále vzniká při mikrobiálním rozkladu celulosy. Je přítomný v bioplynu, který získáváme rozkladem zemědělských a městských odpadů. V současnosti se mluví o jeho vlivu na globální oteplování s narůstajícím táním permafrostu v severských zemích. On sám ve velké míře uniká do atmosféry a tu nepřímo otepluje. Jeho účinnost je přitom přibližně 20x větší než u oxidu uhličitého [21, 24].

Důležitá je pro naše měření znalost hustoty plynů. Hodnoty, které jsou uvedeny v tabulce 4-1, platí pro plyny při 101,3 kPa, 0 °C [22, 23].

Tabulka 4-1 Hustota plynů

Plyn	Hustota [kg.m <sup>-3</sup> ]
Amoniak NH <sub>3</sub>	0,771
Oxid uhličitý CO <sub>2</sub>	1,977
Oxid dusný N <sub>2</sub> O	1,938
Methan CH <sub>4</sub>	0,717
Vzduch	1,286

## 4.2 Metodika měření plynů v ovzduší

Na vybraných školách byly během jedné vyučovací hodiny za pomoci přístroje INNOVA 1412 Photoacoustic Multi-gas Monitor se 7-kanálovým vzorkovacím a dávkovacím zařízením 1309 D Multipoint Samplet detekovány plyny amoniaku NH<sub>3</sub>, oxidu uhličitého CO<sub>2</sub>, oxidu dusného N<sub>2</sub>O a methanu CH<sub>4</sub> v ovzduší. Do každé třídy byly umístěny dva snímací kanály. Konec jednoho z nich byl umístěn o 1,5 m vlevo od středu učebny, 0,3 m nad podlahou. Druhý byl dán o 1,5 m vpravo od středu, ale do dvou třetin délky učebny, do výšky 2,5 m. Výšky umístění kanálů jsou z důvodu různých hustot zkoumaných plynů oproti hustotě vzduchu. Na každé škole se souběžně detekovaly plyny ze dvou nebo tří učeben a z venkovního ovzduší. Zároveň za pomoci dvou digitálních termohydrobarometrů se snímala teplota [°C] a atmosférický tlak [mbar].

## 4.3 Legislativa

Nařízením vlády č. 361/2007 Sb.,  *kterým se stanovují podmínky ochrany zdraví při práci* [25], definuje rizikové faktory pracovních podmínek, jejich členění, metody a způsob jejich zjišťování, hygienické limity. V části A se stanovuje seznam chemických látek a jejich přípustné expoziční limity a nejvyšší přípustné koncentrace. Dále se uvádějí koeficienty k přepočtu ppm jednotek na  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$  viz tabulka 4-2. V tabulce navíc jsou uvedené standardní věty o nebezpečnosti, tzv. H-věty, viz poznámka pod tabulkou.

V § 9 se definuje:

(2) Přípustný expoziční limit; PEL chemické látky nebo prachu je celosměnový časově vážený průměr koncentrací plynů, par nebo aerosolů v pracovním ovzduší, jímž může být podle současného stavu znalostí exponován zaměstnanec v osmihodinové nebo kratší směně týdenní pracovní doby, aniž by u něho došlo i při celoživotní pracovní expozici k poškození zdraví, k ohrožení jeho pracovní schopnosti a výkonnosti. PEL je stanoven pro práci, při které průměrná plicní ventilace zaměstnance nepřekračuje 20 litrů za minutu za osmihodinovou směnu. Koncentrace chemické látky nebo prachu v pracovním ovzduší, jejímž zdrojem není technologický proces, nesmí překročit 1/3 jejich přípustných expozičních limitů.

(4) Nejvyšší přípustná koncentrace; NPK-P je taková koncentrace chemické látky, kterou mohou být zaměstnanci exponováni nepřetržitě po krátkou dobu, aniž by pociťovali dráždění očí nebo dýchacích cest nebo bylo ohroženo jejich zdraví a spolehlivost výkonu práce. Při hodnocení pracovního ovzduší lze porovnávat s nejvyšší přípustnou koncentrací časově vážený průměr koncentrace této látky měřené po dobu nejvýše 15 minut, pokud není v příloze č. 2 k tomuto nařízení části A stanoveno jinak. Takové 15-minutové úseky s průměrnou koncentrací vyšší než hodnota přípustného expozičního limitu, ale nepřesahující nejvyšší přípustnou koncentraci, smí být během osmihodinové směny nejvýše 4 s odstupem nejméně jedné hodiny. Přitom nesmí časově vážený průměr koncentrací pro celou směnu překročit hodnotu PEL.

V části A vládního nařízení není uveden methan  $\text{CH}_4$ . Ten je za normálních podmínek stabilní, ale tvoří výbušnou směs se vzduchem. U té se stanovuje rozmezí dolní a horní meze výbušnosti na 5-15 obj. % [27].

Tabulka 4-2 Přípustné expoziční limity a nejvyšší koncentrace plynů

Chemická látka	č. CAS	PEL	NPK-P	Koeficient přepočtu na ppm	H-věty
		[mg.m-3]			
Amoniak NH <sub>3</sub>	7664-41-7	14	36	1,412	H221, H331, H314, H400
Oxid uhličitý CO <sub>2</sub>	124-38-9	9 000	45 000	0,547	H336
Oxid dusný N <sub>2</sub> O	10024-97-2	180	360	0,547	H270, H336
Methan CH <sub>4</sub>	74-82-8	-	-	-	H220

Pozn. H-věty [26]:

H220 - Extrémně hořlavý plyn

H221 - Hořlavý plyn

H270 - Může způsobit nebo zesílit požár; oxidant

H314 - Způsobuje těžké popálení kůže a poškození očí

H331 - Toxický při vdechování

H336 - Může způsobit ospalost nebo závratě

H400 - Vysoce toxický pro vodní organismy

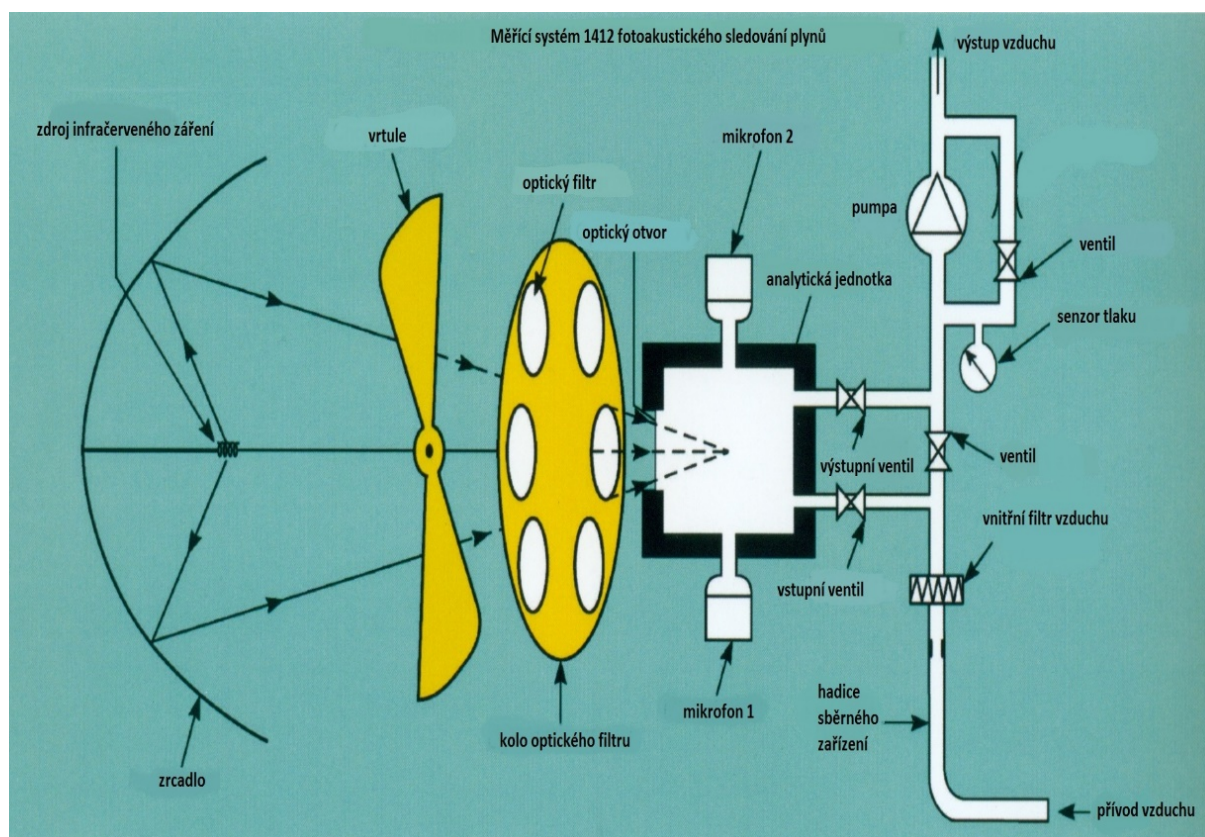
#### 4.4 Přístroje k určování koncentrace plynů v ovzduší

Pro měření koncentrací plynů byl použit přístroj INNOVA 1412 *Photoacoustic Multi-gas Monitor* od firmy *LumaSense Technologies A/S, Ballerup* z Dánska. K přístroji INNOVA 1412 bylo připojeno 7-kanálové vzorkovací a dávkovací zařízení 1309 D Multipoint Samplet od téže firmy.

Principem je fotoakustická infračervená detekční metoda; v podstatě přístroj může měřit koncentrace všech plynů, které jsou schopné absorbovat infračervené záření. V karuselu s filtry jsou instalovány příslušné optické filtry (pět kusů plus jeden na vodní páru), viz princip činnosti na obr. 4-1. Přístroj může selektivně měřit amoniak NH<sub>3</sub>, oxid uhličitý CO<sub>2</sub>, oxid dusný N<sub>2</sub>O, buď methan CH<sub>4</sub>, nebo sulfan H<sub>2</sub>S spolu s vodní párou a tlakem vzduchu v každém vzorku vzdušiny. Dále kompenzuje interferenci mezi měřenými plyny a využívá k tomu křížovou kompenzaci [28].

Detekční limit závisí na měřeném plynu, ale vždy se pohybuje v oblasti 10<sup>-2</sup> ppm při 20 °C a tlaku 101,3 kPa. Všechna data jsou zaznamenávána v reálném čase a jsou zobrazována v numerické nebo grafické podobě a přenositelná do osobního počítače ve formátu MS Excel.

Fotoakustický efekt je založen na transformaci světelné energie na zvukovou pomocí měřeného plynu, kapaliny nebo pevné látky. Ve fotoakustické spektroskopii je měřený plyn ozářen modulovaným světlem s přesně danou vlnovou délkou. Molekuly určitou část světelné energie převedou na akustický signál. Ten je detekován dvěma mikrofony a zesílený v zesilovači.



Obr. 4-1 Princip činnosti přístroje INNOVA 1412 [28]

Některé plyny absorbují infračervené světlo, a tak není jasné, o jaký druh plynu se jedná. Tento jev nazýváme křížová interference. Aby se eliminoval, byl do přístroje INNOVA 1412 začleněn algoritmus křížové kompenzace, který s pomocí karuselu s filtry redukuje interferenci od ostatních plynů s přesností více než 98 %. Přepínač odběrných míst Multipoint samplet INNOVA 1309 se používá s více měřicími přístroji firmy INNOVA. Umožňuje odběr ze 7 míst pomocí 50 m teflonových hadiček, na jejichž konci je sonda. Trojcestný ventil posílá vzorky do analyzátoru. Během analýzy jsou hadičky profukovány [28].

Digitální termohydrobarometr s externí sodou COMETER D4141 dodávaný firmou Comet systém s.r.o., Rožnov pod Radhoštěm (obr. 4-2a) zaznamenává teplotu, relativní vlhkost vzduchu, atmosférický tlak a tlakové tendence za uplynulé tři hodiny s možností přepočtu hodnot rosného bodu a atmosférického tlaku na hladinu moře [28]

Měřicí rozsah teplot: -30 až +105 °C

Přesnost:  $\pm 0,4$  °C, rozlišení 0,1 °C

Relativní vlhkosti vzduchu 0 až 100 %

Přesnost:  $\pm 2,5$  %

Při rozsahu 5 – 95 %, 23 °C: rozlišení 0,1 %





a



b

K měření teploty a relativní vlhkosti vzduchu se jako druhý používá záznamník s displejem LOGGER S3120, od společnosti COMET SYSTÉM s.r.o., Rožnov pod Radhoštěm (obr. 4-2b). Technické parametry jsou shodné s přístrojem výše, odlišný je jen měřicí rozsah: -30 až +70 °C.

Obr. 4-2 Digitální záznamový termohydrobarometr

## 4.5 Měření plynů

Měření vybraných plynů se uskutečnila na 3 základních školách a 2 gymnáziích Jihočeského kraje za pomoci výše zmíněného přístroje INNOVA 1412. Měření probíhala vždy během jedné vyučovací hodiny ve dvou až třech třídách souběžně a zároveň byly jedním externím kanálem snímány hodnoty venkovního vzduchu, aby se eliminovaly výsledky nežádoucích vlivů, např. z hnojení pole, strojů zemědělské techniky v chodu, opravy plynovodu, apod. Přehled míst a časů sběru vzorků a záznam důležitých fyzikálních veličin je v následující tabulce 4-3.



a



b

Obr. 4-3 Měření plynů přístrojem INNOVA 1412

a) ZŠ Besednice, dne 24. 4. 2018; 7:50 - 8:35 h

b) Gymnázium Trhové Sviny, dne 24. 4. 2018; 9:45 - 10:35 h

Tabulka 4-3 Odběr vzorků plynů

č.	Škola	Datum	Čas odběru	Počet tříd	Počet osob	Objem třídy [m <sup>3</sup> ]	Větrání	Počasí	Poř.č. vzorku
1.	ZŠ Besednice	24.4.2018	7:50 h 8:35 h	3	19	137,9	Ano	Zataženo, mlhavo, mírný Z vítr, 19,2 °C, 1020,1 hPa, vlhkost 82%	V1.
					23	249,2	Ano		V2.
					16	133,3	Ano		V3.
2.	ZŠ Lišov	14.4.2018	7:55 h 8:40 h	3	25	267,4	Ne	Jasno až polojasno, slabý JZ vítr, 21,8 °C, 1031,0 hPa, vlhkost 59 %	V4.
					19	210,6	Ano		V5.
					22	213,7	Ano		V6.
3.	ZŠ Strakonice	7.6.2018	7:55 h 8:45 h	2	31	265,2	Ne	Skoro jasno, mírný V vítr, 20,1 °C, 1020,2 hPa, vlhkost 79%	V7.
					19	132,6	Ano		V8.
4.	Gymnázium Trhové Sviny	24.4.2018	9:45 h 10:35 h	3	21	179,8	Ano	Zataženo, mlhavo, mírný Z vítr, 22,3 °C, 1018,4 hPa, vlhkost 87 %	V9.
					23	170,4	Ne		V10.
					27	139,8	Ano		V11.
5.	Gymnázium Český Krumlov	17.12.2019	10:30 h 11:15 h	3	22	211,0	Ne	Zataženo, mrholení, slabý proměnlivý vítr, 5,4 °C, 1014,0 hPa, vlhkost 81 %	V12.
					25	206,6	Ne		V13.
					24	212,0	Ne		V14.

## 4.6 Vyhodnocení naměřených hodnot plynů

Všechna naměřená data jsou součástí přílohy č. 4 elektronické verze této práce, tištěná obsahuje jen jejich ukázkou.

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. [25] udává hygienické limity PEL a NPK-P v mg.m<sup>-3</sup>. Některá data byla změřena v ppm jednotkách a jiná v mg.m<sup>-3</sup>. Proto byl nutný přepočít přes koeficienty, které jsou uvedené v části A výše zmíněného vládního nařízení, viz kap. 4.3 *Legislativa* nebo pro methan přes upravenou stavovou rovnici ideálního plynu:

$$X \cdot \frac{M_m \cdot p}{R_m \cdot T} = X' \quad (4-1) \quad \Leftrightarrow \quad X' \cdot \frac{R_m \cdot T}{M_m \cdot p} = X \quad (4-2)$$

kde  $X$  je libovolná hodnota množství plynu [ppm],  $X'$  hodnota [mg.m<sup>-3</sup>], molární hmotnost methanu  $M_m = 16,0426 \text{ kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $p$  atmosférický tlak [Pa] přepočtený na hladinu moře, termodynamická teplota  $T$  [K], molární plynovou konstantou  $R_m = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

U methanu je výhodnější ponechat ppm jednotky, protože mez výbušnosti se udává v objemových procentech a přepočít je velice jednoduchý; 1 % = 10 000 ppm.

Tabulka 4-4 obsahuje časově váženou průměrnou koncentraci plynů ve vzduchu naměřených ze dvou kanálů v jedné třídě během jedné vyučovací hodiny. Tyto hodnoty jsou důležité pro vyhodnocení přípustných expozičních limitů; PEL jednotlivých plynů.

Tabulka 4-4 Průměrná koncentrace plynů ve třídě

Škola	Poř.č. vzorku	Amoniak NH <sub>3</sub>	Oxid uhličitý CO <sub>2</sub>	Oxid dusný N <sub>2</sub> O
		[mg.m <sup>-3</sup> ]		
ZŠ Besednice	V1.	1,088	1761,190	0,451
	V2.	1,775	1370,381	0,423
	V3.	1,041	1231,558	0,393
ZŠ Lišov	V4.	1,773	2025,812	0,658
	V5.	1,368	1630,140	0,582
	V6.	1,350	1522,164	0,568
ZŠ Strakonice	V7.	0,964	2360,935	0,505
	V8.	0,923	2184,863	0,494
Gymnázium Trhové Sviny	V9.	1,632	2189,171	0,279
	V10.	1,532	<b>3082,340</b>	0,225
	V11.	1,288	1918,071	0,249
Gymnázium Český Krumlov	V12.	0,551	1528,400	0,850
	V13.	0,513	1681,991	0,834
	V14.	0,547	1733,582	0,839

§ 9 vládního nařízení č. 361/2007 Sb. definuje, že není-li zdrojem látky technologický proces, nesmí se překročit 1/3 příslušného přípustného expozičních limitů. Pak snížené hygienické limity PEL jsou následující:

Amoniak NH<sub>3</sub> - 4,7 mg.m<sup>-3</sup>,

Oxid uhličitý CO<sub>2</sub> - 3 000 mg.m<sup>-3</sup>,

Oxid dusný N<sub>2</sub>O - 60 mg.m<sup>-3</sup>.

U amoniaku NH<sub>3</sub> a ani u oxidu dusného N<sub>2</sub>O nedošlo k překročení těchto třetinových limitů PEL, ale pouze v jednom případě u oxidu uhličitého CO<sub>2</sub>. Jeho průměrná hodnota 3 082,340 mg.m<sup>-3</sup> byla naměřena na Gymnáziu v Trhových Svinech.

Tabulka 4-5 obsahuje nejvyšší naměřené koncentrace plynů v ovzduší v jednotlivých třídách detekovaných vždy jen z jednoho kanálu během jedné vyučovací hodiny. Tyto hodnoty jsou důležité pro vyhodnocení nejvyšší přípustná koncentrace; NPK-P.

Tabulka 4-5 Nejvyšší naměřené koncentrace plynů

Škola	Poř.č. vzorku	Amoniak NH <sub>3</sub>	Oxid uhličitý CO <sub>2</sub>	Oxid dusný N <sub>2</sub> O	Methan CH <sub>4</sub>
		[mg.m <sup>-3</sup> ]			[ppm]
ZŠ Besednice	V1.	1,251	2200,723	0,828	11,206
	V2.	1,822	1566,664	0,724	10,690
	V3.	1,302	1273,713	0,631	9,650
ZŠ Lišov	V4.	2,035	2481,383	1,068	10,270
	V5.	1,560	1827,740	0,891	9,286
	V6.	1,448	1901,178	0,771	8,388
ZŠ Strakonice	V7.	1,224	3203,473	1,003	9,303
	V8.	1,137	3440,219	0,860	8,771
Gymnázium Trhové Sviny	V9.	<b>2,128</b>	2522,649	0,668	<b>14,809</b>
	V10.	1,664	<b>3710,536</b>	0,594	13,748
	V11.	1,425	2253,079	0,468	12,640
Gymnázium Český Krumlov	V12.	0,680	1821,100	<b>1,123</b>	1,304
	V13.	0,862	2014,600	1,062	1,073
	V14.	0,770	2025,900	1,059	0,753

Modře jsou znázorněny nejvyšší naměřené hodnoty koncentrací jednotlivých plynů. U žádného z nich nedošlo k překročení příslušných hygienických limitů NPK-P. Nejvyšší hodnota methanu 14,809 ppm naměřená na Gymnázium v Trhových Svinech představuje jen nepatrné objemové množství ve vzduchu; cca 0,001 5 obj. %.

## 4.7 Diskuze - shrnutí výsledků

Limitní hodnoty PEL a NPK-P pro plyny a páry se udávají buď jako objemová koncentrace v jednotkách ppm, která je nezávislá na okamžité teplotě a tlaku, anebo jako koncentrace hmotnosti v mg.m<sup>-3</sup> při teplotě 20 °C a tlaku 101,3 kPa, ale na těchto veličinách je již závislá. K přepočtu naměřených hodnot amoniaku NH<sub>3</sub>, oxidu uhličitého CO<sub>2</sub> a oxidu dusného N<sub>2</sub>O jsem použila koeficienty, které jsou uvedené v části A nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se definují podmínky ochrany zdraví při práci [25].

Provedeme-li přepočít přes stavovou rovnici ideálního plynu, kdy použijeme naměřené hodnoty tlaku a teploty, pak nám tyto hodnoty vyjdou nepatrně odlišné, někdy vyšší a jindy zase nižší, viz následující tabulka 4-6. Vždy záleží na konkrétním tlaku a teplotě. Ale i tak přepočít přes stavovou rovnici není úplně optimální, neboť ta platí jen pro ideální plyn, nikoli pro směsi plynů, které jsou ještě s mnohými organickými i anorganickými látkami součástí vzduchu. Ten navíc cirkuluje buď v uzavřené nebo v otevřené místnosti.

Pozn.

Tabulka 4-6 Přepočít naměřených koncentrací z ppm jednotek na mg.m<sup>-3</sup>

Škola	Poř.č. vzorku	Amoniak NH <sub>3</sub>		Oxid uhličitý CO <sub>2</sub>		Oxid dusný N <sub>2</sub> O	
		K	S	K	S	K	S
		[mg.m <sup>-3</sup> ]					
Gymnázium Trhové Sviny	V9.	2,128	2,107	2522,649	2498,369	0,668	0,675
	V10.	1,664	1,646	3710,536	3673,586	0,594	0,599
	V11.	1,425	1,411	2253,079	2234,765	0,468	0,472

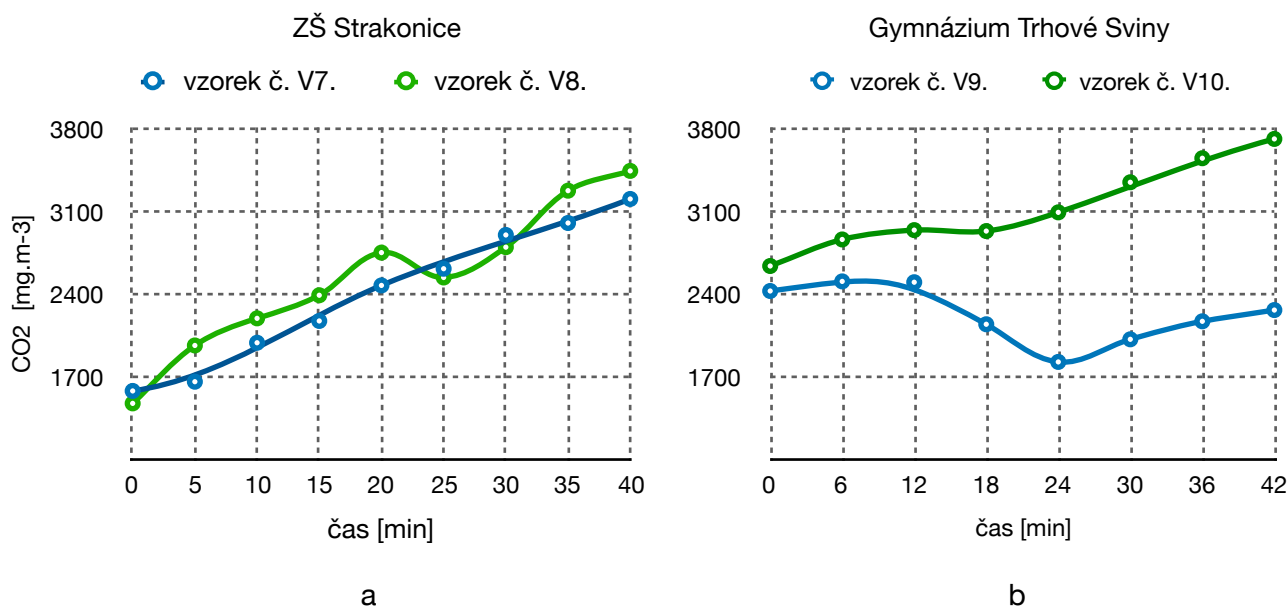
K - přepočít pomocí koeficientu

S - přepočít přes stavovou rovnici ideálního plynu

Přípustný expoziční limit<sup>2</sup>; PEL byl překročen pouze u oxidu uhličitého CO<sub>2</sub>. Nejvyšší průměrná hodnota 3 082 mg.m<sup>-3</sup> byla naměřena na Gymnázium v Trhových Svinech (vzorek č. V10). Množství oxidu uhličitého je zejména závislé na velikosti třídy, počtu všech přítomných osob v ní a zda se ve třídě během vyučování větrá, či nikoli. V této třídě se záměrně nevětralo. Přítomno bylo 22 studentů a jeden vyučující. Objem třídy byl 170,4 m<sup>3</sup>. V této třídě byla naměřena i nejvyšší koncentrace 3 710 mg.m<sup>-3</sup>. Tato hodnota představuje 8,2 % z limitu NPK-P, který je stanoven na 45 000 mg.m<sup>-3</sup>.

V grafech 4-1 jsou zaneseny koncentrace oxidu uhličitého detekované po určitých časových úsecích během jedné vyučovací hodiny z jednoho kanálu. Počáteční hodnota koncentrace oxidu uhličitého na začátku hodiny byla nižší v případě tříd ze ZŠ Strakonice. Podle času měření zjistíme, že vzorky č. V7 a V8 byly odebírány již během první vyučovací hodiny, kdežto na Gymnázium v Trhových Svinech se odebíraly až během třetí vyučovací hodiny. I tak nejnižší koncentrace o hodnotě 1 477 mg.m<sup>-3</sup> u vzorku č. V8 byla poměrně vysoká. Je-li dobře provedené utěsnění budovy a po vyučování se ve třídě důkladně nevyvětrá, pak nedejde u koncentrace oxidu uhličitého do druhého dne k výraznějšímu snížení.

<sup>2</sup> U tohoto typu vyhodnocování naměřených dat oxidu uhličitého nepovažují za důležité, aby hodnoty byly s přesností na tři desetinná místa, která jim udává přepočítový koeficient. Směrodatnější jsou hygienické limity PEL a NPK-P, které jsou bez desetinných míst.



Graf 4-1 Koncentrace oxidu uhličitého CO<sub>2</sub> [mg.m<sup>-3</sup>] během jedné vyučovací hodiny

a) ZŠ Strakonice, dne 7. 6. 2018; 7:55 - 8:45 h

b) Gymnázium trhové Sviny, dne 24. 4. 2018; 9:45 - 10:35 h

Z obou grafů je krásně vidět, v jaké třídě se větralo a v jaké ne. U vzorků V8 a V9 je pokles koncentrace oxidu uhličitého ve chvíli, kdy se větralo. Vždy záleží na délce větrání. U vzorku V8 se větralo pouze 5 min a během následujících několika minut se koncentrace opět rychle zvětšila. Kdežto na gymnáziu u vzorku V9, kde se větralo 12 min, koncentrace již tolik nevzrostla.

Zaměříme se nyní na počty všech osob ve třídách a na objemy tříd. Pro přehled jsou tyto údaje uvedeny v následující tabulce 4-7. Důležitým předpokladem je, že se jedná o podobnou věkovou hranici všech přítomných osob.

Tabulka 4-7 Objemová část třídy na 1 osobu

Škola	Poř.č. vzorku	Počet osob	Objem třídy [m <sup>3</sup> ]	Objem [m <sup>3</sup> ] na 1 osobu
ZŠ Strakonice	V7.	31	265,2	8,6
	V8.	19	132,6	7,0
Gymnázium Trhové Sviny	V9.	21	179,8	8,6
	V10.	23	170,4	7,4

Rozdíl v koncentracích u vzorků V8 a V9 není způsoben jenom větráním. Další markantní část v nárůstu koncentrace oxidu uhličitého představuje skutečnost, kolik objemové části třídy připadá na jednu přítomnou osobu. U vzorku č. V7 je to 8,6 m<sup>3</sup> a u vzorku č. V8 7 m<sup>3</sup>, a i když se v této třídě během vyučování větralo, ke konci hodiny byla koncentrace o 240 mg.m<sup>-3</sup> vyšší než v druhé třídě; tj. 3 440 mg.m<sup>-3</sup>.

Porovnáme-li vzorky V7 a V9, u kterých je stejná objemová část 8,6 m<sup>3</sup>, ale jiná počáteční hodnota: V7 - 1 582 mg.m<sup>-3</sup> a V9 - 2 426 mg.m<sup>-3</sup>, a konečná: V7 - 3 203 mg.m<sup>-3</sup> a V9 - 2 265 mg.m<sup>-3</sup>, vidíme, že významný vliv na koncentraci má dostatečné větrání.

Postupným vývojem budov, zkvalitněním vytápění, zdokonalováním zateplení, výměnou oken byly eliminovány netěsnosti, kterými se dostával čerstvý vzduch do budovy. Při nedostatečném větrání se v exteriéru nashromáždí rozličné chemické i biologické látky, např. pot, esence z kosmetiky, bakterie a viry, a také již zmíněný oxid uhličitý. Koncentrace oxidu uhličitého CO<sub>2</sub> závisí nejen na počtu osob v místnosti, ale i na její velikosti, na činnosti, kterou osoby v ní provádějí, a jak dlouho v ní pobývají a zejména na větrání. Osobně doporučuji větrat na začátku, uprostřed a ke konci vyučovací hodiny, neboť větší množství oxidu uhličitého cca 3 500 mg.m<sup>-3</sup> ve vzduchu snižuje soustředění na práci, aktivitu a zvyšuje únavu. Člověk při 5 000 mg.m<sup>-3</sup> pociťuje značnou malátnost [21], otupělost a snižuje se jeho pracovní výkonnost na úkor ospalosti.

U amoniaku NH<sub>3</sub> byla nejvyšší naměřená koncentrace 2,128 mg.m<sup>-3</sup> ve třídě Gymnázia v Trhových Svinech (vzorek č. V9). Hodnota představuje přibližně 6 % z 36 mg.m<sup>-3</sup> limitu NPK-P stanoveného pro amoniak. Ve třídě, kde byla naměřena tato hodnota, byla přibližně 12 min otevřená okna. Zde nám více ukáží data detekovaná z venkovního ovzduší. Ta se pohybovala v rozmezí od 1,183 do 2,275 mg.m<sup>-3</sup>. Jedním ze zdrojů mohla být právě hnojená pole. Množství amoniaku také záviselo na směru a intenzitě větru, který měl rychlost kolem 7 m.s<sup>-1</sup>. Podobně na tom bylo i měření na Základní škole v Lišově. Venkovní hodnoty methanu byly zaznamenány v rozmezí 1,025 až 2,259 mg.m<sup>-3</sup> a nejvyšší hodnota exteriéru byla 2,035 mg.m<sup>-3</sup> (vzorek č. V4). Počasí bylo jasné, vítr slabý s rychlostí do 3 m.s<sup>-1</sup>.

Nejvyšší naměřená koncentrace oxidu dusného N<sub>2</sub>O byla 1,123 mg.m<sup>-3</sup> na Gymnázium v Českém Krumlově, což představuje pouhé 0,3 % limitní hodnoty NPK-P, která je stanovena na 360 mg.m<sup>-3</sup>.

Na Gymnázium v Trhových Svinech, ve stejné třídě (vzorek č. V9) již zmíněné s amoniakem, byla zjištěna i nejvyšší koncentrace methanu CH<sub>4</sub>. U methanu se hodnotí mez výbušnosti. Hodnota 14,809 ppm (cca 9,315 mg.m<sup>-3</sup>) představuje zanedbatelné množství pouhých, 0,001 5 obj. %. U venkovního ovzduší byly detekovány hodnoty methanu v rozmezí 6,218 až 10,162 mg.m<sup>-3</sup> a z toho horní hodnota představuje 0,001 6 obj. %.

## 5. PACHY

### 5.1 Definice pachu

Pach je definován jako objektivní kvalita subjektivního čichového vjemu, vznikajícího působením chemických látek aktivní složky vnímané látky na čichový analyzátor člověka. Zápach je následně definován jako smyslová kvalita vnímaná jedincem jako subjektivně nelibý, nepříjemný pach [1].

### 5.2 Metodika měření pachu

Pomocí podtlakové nádoby s regulací průtoku vzduchu byly odebrány pachové vzorky do vaků z nalophanu NA. Tyto vzorky byly analyzovány metodou dynamické olfaktometrie nejpozději do 16 h od odběru. K tomuto účelu byl použit osmimístný dynamický Olfaktometr T-08. Vzorky z vaků byly pomocí čichových portů postupně předloženy 8 respondentům k posouzení. Tito respondenti nejprve podstoupili vstupní kalibraci pomocí referenčního plynu n-butanol, kde bylo ověřeno, zda je jejich čichová citlivost dostatečná pro toto měření. Prověření respondenti následně posuzovali intenzitu zápachu z daného vzorku. Koncentrace pachových látek byla ředěna neutrálním plynem tak, aby byl určen zředovací poměr při 50% prahové koncentraci ( $Z_{50} = \bar{Z}_{ITE.pan}$ ). Při tomto zředovacím poměru je definičně koncentrace pachových látek rovna 1  $ou_E \cdot m^{-3}$ . Výstupem měření byla prahová koncentrace vyjádřená počtem pachových jednotek, tj. kolikrát je zápach intenzivnější než prahová koncentrace rozpoznatého zápachu. Tato metoda Ano/Ne je určena ke zjišťování koncentrací plyných pachových látek a musí být prováděna v souladu s normou ČSN EN 13725:2003 [29].

Vztah pro výpočet koncentrace pachových látek je dán vzorcem:

$$c_{OD} = \bar{Z}_{ITE.pan} \cdot 1, \quad (5-1)$$

zde  $c_{OD}$  představuje koncentraci pachových látek na 1  $ou_E \cdot m^{-3}$  a  $\bar{Z}_{ITE.pan}$  je geometrický průměr všech platných Ano minimálně 4 členů komise posuzovatelů pro jedno měření.

### 5.3 Legislativa

Ze zákona č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší ze dne 2. května 2012 v § 2 definuje toto: znečišťující látkou je každá látka, která svou přítomností v ovzduší má nebo může mít škodlivé účinky na lidské zdraví nebo životní prostředí anebo obtěžuje zápachem [30].



Ministerstvo životního prostředí vydalo doplňující vyhlášku č. 415/2012 Sb. o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší, v které v příloze č. 1 definuje, že stanovení koncentrace jednotlivých pachových látek, známých i neznámých směsí se musí provádět pomocí dynamické olfaktometrie. V příloze č. 17 téže vyhlášky je uveden způsob stanovení specifického emisního limitu pro látky, které obtěžují zápachem a tyto znečišťující látky lze odvádět definovaným výduchem [31].

V normě ČSN EN 13725:2003/Oprava1 (834781) „Kvalita ovzduší - Stanovení koncentrace pachových látek dynamickou olfaktometrií“ vydané dne 1.12.2007 je stanoveno, že jednotkou měřené veličiny je evropská pachová jednotka  $ou_E$  nebo hmotnostní koncentrace v  $g \cdot m^{-3}$ . Koncentrace pachových látek se zjišťuje určením zředovacího poměru potřebného k dosažení meze detekce. Koncentrace pachových látek při dosažení meze detekce je definičně stanovena jako 1  $ou_E$ , tj. množství pachových látek v 1  $m^3$  plynu, které vyvolá stejnou reakci u 8-členné komise respondentů podobně jako n-butanol v koncentraci 0,04  $\mu mol \cdot mol^{-1}$  neutrálního plynu (pozn. 123  $\mu g$  n-butanolu = 1  $ou_E$  směsi pachových látek). Koncentrace pachových látek se dále vyjadřuje v násobcích této meze detekce. Tuto evropskou normu nelze použít k měření zápachu vytvářeného částicemi pevných pachových látek nebo kapičkami pachových kapalin rozptýlených v emitovaném aerosolu [29].

## 5.4 Přístroje k určování pachů

### Podtlaková nádoba Odour EP.248



Obr. 5-1  
Podtlakový válec k odběru pachu  
a vak z nalophanu NA<sup>®</sup>

Na obr. 5-1 je speciální podtlaková vzorkovací nádoba s regulací průtoku vzduchu od firmy Odournet GmbH. EP.248 určená k odbírání pachových vzorků. Uvnitř válce je speciální vak, do kterého jsou přes teflonovou trubici pomocí podtlaku vháněny pachy. Tento vak má objem 15 litrů a je ze speciálního materiálu nalophanu NA<sup>®</sup> z řady polyethyltereftalátu PET, tj. termoplastu ze skupiny polyesterů [32]. Protože je požadována nízká propustnost, musí být polymerní film nalophanu z jednovrstvé fólie o tloušťce 20  $\mu m$ . Tento materiál není vhodný pro vzorky s vysokou vlhkostí, s vysokým obsahem sulfanu -  $H_2S$  (zastarale sirovodíku) a pro technické benzíny a petroleje [33].

## Olfaktometr T-08

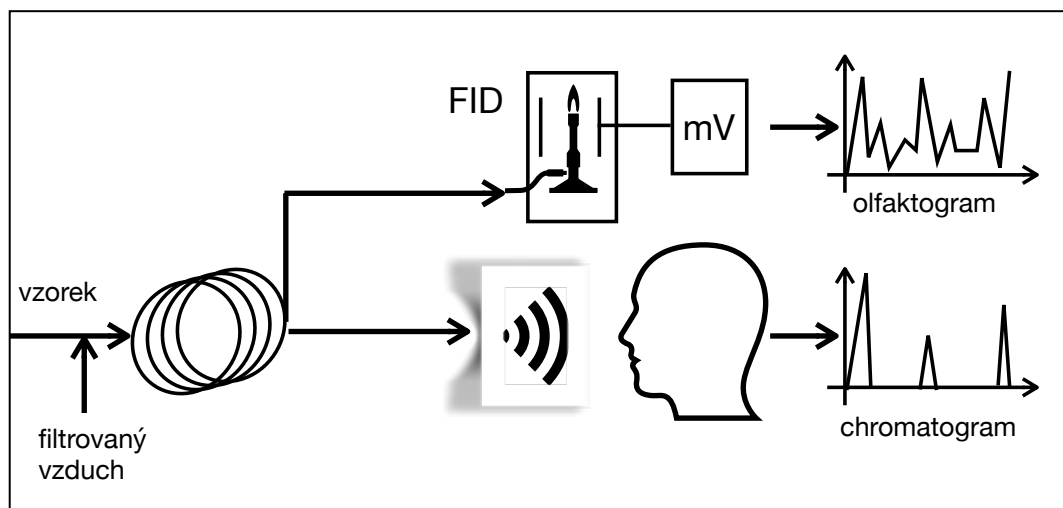
Odebrané vzorky byly analyzovány na přístroji pro měření čichové ostrosti. V našem případě to byl čichoměr Olfaktometr T-08 německé výroby model č. TO8 – systém Mannebeck, výrobce ECOMA GmbH, Navighorster Weg – 12, D 24211 Honigsee. Konstrukce olfaktometru je kruhová s osmi boxy oddělenými přepážkami. V každém boxu je čichový port k podávání zředěného vzorku respondentovi a tlačítko, které se stiskne v případě, že respondent cítí zápach. K mísení vzorku pachově neutrálním plynem byl využit italský bezolejový kompresor Med – Dr. Sonic 320 – 50V – ES – 3M 23050, kterým se vzduch vháněl přes bezpachové a sušící filtry s aktivním uhlím.

Tým 8 respondentů na tomto zařízení posuzoval intenzitu zápachu daného vzorku plynu metodou Ano/Ne.

Zařízení je určeno pro kvantitativní srovnání intenzity vůní různých esenciálních olejů nebo znečišťujících plynných látek emitovaných ve vzduchu. Jako doplňkové zařízení se používá chromatograf s plamenoionizačním detektorem FID, který je určený k separaci složek vzorků ionizační metodou. Zjednodušené schéma olfaktometru je znázorněno na obr. 5-3.



Obr. 5-2 Olfaktometr T-08



Obr. 5-3 Schéma olfaktometru [34]

## 5.5 Měření pachů

17. dubna 2018 byly na 4 základních školách a 1 gymnáziu pomocí speciální podtlakové nádoby odebrány pachové vzorky do 8 vaků z nalophanu NA<sup>®</sup>. Odebrání vzorků bylo kontinuálně prováděno pouze pro danou místnost. Do jednoho vaku byly vzorky nasávány maximálně ze dvou místností. Celková doba na nasátí jednoho vzorku trvala přibližně 5 min. Tyto vzorky byly analyzovány tentýž den na přístroji Olfaktometr T-08 během 5 až 7 hodin po odběru - mezi 16:30 h až 18:40 h. Teplota, tlak a vlhkost vzduchu byly měřeny na dané škole jen 1x a to vždy na chodbě v blízkosti prostorů, z kterých se odebíraly vzorky. Přehled míst odebrání vzorků a důležitých fyzikálních veličin při tomto odběru byl zaznamenán do následující tabulky 5-1.

Tabulka 5-1 Odběr vzorků pachu

č.	Škola	Čas odběru	Počet vzorků	Místo odebrání	Teplota	Tlak	Vlhkost	Poř. č. vzorku
1.	ZŠ Lišov	9:25 h 9:40 h	1 1	šatna, WC jídelna	21,8 °C	1031,0 hPa	59 %	V1. V2.
2.	ZŠ Dubné	10:37 h 10:55 h	1 1	jídelna třída, šatna	20,5 °C	1030,0 hPa	65 %	V3. V4.
3.	ZŠ Besednice	12:15 h 12:32 h	1 1	třída tělocvična	19,2 °C	1028,1 hPa	62 %	V5. V6.
4.	ZŠ Trhové Sviny	13:10 h	1	třída, šatna	20,4 °C	1030,4 hPa	67 %	V7.
5.	Gymnázium Trhové Sviny	13:25 h	1	kabinet, třída	20,3 °C	1030,4 hPa	67 %	V8.

## 5.6 Vyhodnocení naměřených hodnot

Stanovení koncentrace pachových látek v plynných vzorcích proběhlo na přístroji Olfaktometr T-08. Chromatograf s plamenoionizačním detektorem FID nebyl použit. Analýza proběhla za pomoci 8 respondentů metodou Ano/Ne. Měření bylo provedeno v souladu s normou ČSN EN 13725 [29]. Odebrané vzorky byly pomocí čichových portů předloženy tomuto týmu respondentů, kteří posuzovali intenzitu zápachu daného vzorku plynu. Tito respondenti nejprve podstoupili vstupní kalibraci pomocí referenčního plynu n-butanol. Zde bylo ověřeno, zda jejich čichová citlivost byla dostatečná pro dané měření. Nevyhovující respondenti byli nahrazeni jinými. Operátor ředil vzorky čistým filtrovaným vzduchem v různých poměrech (1:1, 2:1, 10:1, 20:1, 50:1, 100:1, 150:1, 200:1, 250:1, 300:1). Mezi jednotlivými hodnoceními měřených vzorků byly realizovány regenerační přestávky proti adaptaci čichových schopností hodnotících osob. Cítil-li respondent nějaký pach, zmáčkli tlačítko Ano. Všechny reakce na daný čichový vjem vyhodnocoval počítač.



Obr. 5-4 Osm respondentů analyzujících pachy na olfaktometru T-08, ZF JČU, České Budějovice, dne 17.4.2018

Do každé série zařadil operátor několik slepých vzorků (pouze čistý filtrovaný vzduch) a bylo-li u jednoho respondenta více jak 20 % kladných reakcí na tento slepý vzorek, byly výsledky tohoto posuzovatele z měření vyloučeny. Na displeji notebooku se objevily plně červeně zbarvené obdélníky, viz na obr. 5-5 je vidět malý červený obdélník v zeleném obrazci. K úspěšnému vyhodnocení meze detekce u jednoho vzorku pachů muselo být kladných odezev minimálně od 4 respondentů. Geometrický průměr  $\bar{Z}_{ITE,pan}$  všech platných kladných odezev byl vyhodnocen počítačem a zjištěné výsledky jsou uvedeny v tabulce 5-2.



Obr. 5-5 Počítačová analýza dat z olfaktometru, ZF JČU, České Budějovice, dne 17.4.2018

Tabulka 5-2 Výsledky stanovení koncentrace pachových látek

Č. vzorku	Škola	Dolní mez $c_{dolni}$ [ouE.m <sup>-3</sup> ]	Horní mez $c_{horni}$ [ouE.m <sup>-3</sup> ]	Koncentrace pachových látek $c_{OD}$ [ouE.m <sup>-3</sup> ]
V1. V2.	ZŠ Lišov	NV	NV	<b>PDL</b>
V3. V4.	ZŠ Dubné	NV	NV	<b>PDL</b>
V5. V6.	ZŠ Besednice	NV	NV	<b>PDL</b>
V7.	ZŠ Trhové Sviny	NV	NV	<b>PDL</b>
V8.	Gymnázium Trhové Sviny	NV	NV	<b>PDL</b>

Pozn.

PDL - pod detekčním limitem komise respondentů

NV - nelze vypočítat

## 5.7 Diskuze - shrnutí výsledků

Na čtyřech základních školách a jednom gymnáziu byly 17. dubna 2018 pomocí speciální podtlakové nádoby s regulací průtoku vzduchu Odour EP.248 odebrány pachové vzorky do osmi vaků z nalophan NA<sup>®</sup>. Analýza odebraných vzorků pachu byla na osmimístném čichoměru Olfaktometru T-08 provedena téhož dne během 5 až 7 hodin po odběru - mezi 16:30 h až 18:40 h. Respondenti hodnotili metodou Ano/Ne. Vše bylo v souladu s normou ČSN EN 13725:2003 „Kvalita ovzduší - Stanovení koncentrace pachových látek dynamickou olfaktometrií“. Vyhodnocení proběhlo za asistence předem prověřených osmi respondentů. Chromatograf s plamenoionizačním detektorem FID, který bývá součástí přístroje, nebyl použit.

Jako negativní považuji to, že čistý filtrovaný vzduch byl brán z místnosti, kde probíhala analýza. V uzavřeném prostoru nebyla rekuperace, okna byla uzavřena z důvodů možných vnějších vlivů, K mísení vzorku pachově neutrálním plynem byl sice využit italský bezolejový kompresor, kterým se vzduch vháněl přes bezpachové a sušící filtry s aktivním uhlím do zařízení, kde se v určitých předem definovaných poměrech mísil se vzorkem pachu, ale již po vyhodnocení třetího vzorku byly cítit rozličné pachy po celé místnosti. Nicméně přes tento nedostatek analýza neprokázala žádné závažné pachy nebo zápachy odebrané na výše uvedených pěti školách.

## Závěr

Cílem mé práce byla charakteristika klimatu školní třídy, neboť stále je potřeba zachovat všestrannou (fyzickou, psychickou, sociální...) pohodu lidí při pobytu v budově a jednu z nejcennějších věcí, kterou na světě máme, a tou je zdraví. K tomu patří ochrana před škodlivinami všeho druhu a řádné využívání předností přírody – zelené vegetace, přímého přístupu čerstvého vzduchu do interiéru a v neposlední řadě i využívání přirozeného osvětlení a přímých slunečních paprsků ve vnitřních prostorech budovy. Ve své práci jsem hodnotila vždy samostatně pět fyzikálních faktorů: *teplotu, osvětlení, hluk, pachy a vybrané plyny; amoniak, oxid dusný, oxid uhličitý, methan*. Nejprve jsem každou z veličin definovala a podle příslušných vyhlášek a norem si stanovila metodický postup měření a vyhodnocování. Pak jsem uskutečnila v období od 25. 5. 2017 až do 17. 12. 2019 sběr dat na celkem 19 školách Jihočeského kraje. Součástí elektronické verze mé práce jsou přílohy se všemi naměřenými nebo shromážděnými daty. Vzhledem k tomu, že příloha má 134 stran, obsahuje tištěná verze této práce z úsporných důvodů jen ukázky těchto příloh. V tabulkovém programu *Numbers*, který je součástí základního vybavení systému MacOS, jsem provedla kódování nashromážděných dat a některá z nich jsem statisticky zpracovala v programu R ([www.r-project.org](http://www.r-project.org)). Program R je prostředí a skriptovací jazyk určený pro statistické výpočty. Jde o tzv. svobodný software (GNU projekt), který je podobný prostředí jazyka S vyvinutého Johnem Chamberem z Bell Laboratories. Program R můžeme chápat jako jinou implementaci S. Prostředí R nabízí pestrou paletu statistických (např. lineární a nelineární modelování, standardní statistické zkoušky, analýza časových řad, statistické klasifikace, seskupování, ...) a grafických technik, je navíc vysoce rozšiřitelný. Všechna takto zpracovaná data jsem porovnávala s legislativně stanovenými limity a hygienickými předpisy a vyvozovala z toho příslušné závěry. Každý z těchto fyzikálních faktorů je zhodnocen ve shrnutí příslušné kapitoly. Vyhodnocení naměřených dat teplot, osvětlení a hluku bylo zcela anonymní.

Teplota naměřená v letním období se pohybuje v intervalu od 17,1 do 30,1 °C a v zimním období od 18,2 do 26,0 °C. Aritmetický průměr je z obou období velice podobný; letní profil má hodnotu 23,4 °C a zimní 23 °C. Žádné naměřené hodnoty nejsou mimo legislativou stanovené hodnoty, tj. pod min 16 °C a nad max 31 °C.

Osvětlení pracovní plochy žáků v učebnách jsem hodnotila z hlediska několika norem, jejich zhodnocení je v kapitole 2.7. Z evropské normy ČSN EN 12464 vyplývá, že z 1 188 naměřených hodnot jich 213 (17,9 %) nesplnilo minimální limit 300 lx. Mezi možné příčiny nesplnění patří: velmi proměnlivá oblačnost, přitom ve třídě bylo jen přirozené osvětlení, a ne sdružené s umělým osvětlením, dále nedostatečné umělé osvětlení a nebo ve třídě se pracovalo s interaktivní tabulí a učitel záměrně buď zatemnil okenní otvory nebo při zataženém obloze nepoužil umělé osvětlení z důvodu, aby bylo na interaktivní tabuli vidět. Z již zmíněných 213 hodnot je právě 177 (83 %) naměřených při hodinách, kdy byla použita interaktivní tabule. Hygienický limit 500 lx pro laboratoře nebyl splněn z již zmíněných důvodů (proměnlivá oblačnost, nedostatečná svítivost zářivek, ...) u žádné z osmi učeben.

Zjistila jsem, že z větší míry (kromě technických poruch umělého osvětlení) je na samotném učiteli, jaké vytvoří optimální světelné podmínky a všem dopřeje dobrou zrakovou pohodu.

Z celkového počtu osmnácti škol byl hlukový limit 85 dB překročen u sedmi škol, a to během přestávek na chodbách. Celkem bylo 16 ze 146 zjištěných hodnot hladin akustického tlaku  $A$  v rozmezí 86,0 až 90,4 dB, což představuje 10,9 %. Jedná se o krátkodobou zátěž v rozmezí 5 až 20 min (podle délky přestávky). Další hodnoty, u kterých byl překročen limit, jsou při hodinách tělesné a hudební výchovy. Během těchto hodin učitel namáhá své hlasivky v rozsahu 74,6 až 89,5 dB. Ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $A$   $L_{Aeq,8h}$  mluveného projevu učitelů při výuce jsou v rozmezí 52,5 až 83,5 dB s aritmetickým průměrem 67,5 dB při hluku pozadí od 33,0 do 58,0 dB. Hlasový rozsah žáků závisí na jejich stáří. Mladší žáci vykazují během vyučovacích hodin nižší hlučnost. Minimální hodnota 46 dB byla naměřena při hovoru žáka 2. třídy ZŠ, maximální hodnota 83 dB u hlasového projevu žáka 7. třídy. Ze všech těchto dat je 50 % v rozmezí 58 až 64 dB. Tato měření mne přiměla, abych na své kolegy více apelovala po stránce zvýšené hlasové hygieny.

Vybrané plyny - amoniak, oxid dusný a methan přípustné expoziční limity a nejvyšší přípustné koncentrace splnily. Přípustný expoziční limit  $3\ 000\ \text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$  byl překročen pouze u oxidu uhličitého  $\text{CO}_2$ , nejvyšší průměrná hodnota  $3\ 082\ \text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$  byla naměřena na Gymnáziu v Trhových Svinech, dne 24. 4. 2018. Množství oxidu uhličitého je zejména závislé na velikosti třídy, počtu všech přítomných osob v ní, na práci, kterou osoby vykonávají, a zejména zda se ve třídě během vyučování větrá, či nikoli. V dnešní době se snažíme eliminovat netěsnosti (zateplováním budov, výměnou oken), kterými se dostává čerstvý vzduch do místnosti. Měřeními se prokázala důležitost větrání během vyučovacích hodin. Osobně doporučuji intenzivně vyvětrat na začátku, uprostřed a ke konci hodiny.

Koncentrace pachů byly pod detekčním limitem respondentů komise, proto nebylo možné jejich hodnoty stanovit.

Kapitolu o osvětlení považuji za nejlépe zpracovanou. Zde se mi naskytlo i velké množství norem, z kterých jsem mohla vycházet. Nejhůře ve své práci hodnotím zpracování hluku. Nepoužívala jsem korekce k úpravě hygienického limitu 85 dB. Jejich použití si vyžaduje lepší znalost měřeného prostředí a jeho okolí. Za další nedostatky považuji, že jsem teplotu nezměřila na pevně daných místech vícekrát, měření jsem uskutečnila pouze dvakrát; a to v letním a v zimním období. Vyšší množství měření by lépe charakterizovalo daná prostředí po tepelné stránce. Možná by přispělo k odstranění rozlišných závad; v zimním období přetápění nebo naopak nedostatečnému vytápění, v parných letních dnech k instalaci větráků do špatně odvětrávaných prostor, aj.

A jak již bylo předesláno v úvodu této práce, na každé škole si někteří žáci mohli prohlédnout (INNOVA 1412, termohydrobarometr, podtlakovou nádobu Odour EP.248) nebo vyzkoušet měřicí přístroje (anemometr AM 4204, luxmetr HD450, hlukoměr Testo 815). Někteří učitelé se nebáli klást žákům rozličné úkoly, např. změřit anemometrem teplotu v závislosti na rychlosti proudění okolního vzduchu, a nebo změřit teplotu u země venku na ulici, následně na podlaze ve třídě, pak ve třídě v 1 m, 2 m a 2,5 m nad podlahou a tyto naměřené hodnoty vynést do grafu a z toho vytvořit závěr. Za velice zdařilý považuji experiment, který jsem společně s žáky 5.A a jejich třídní učitelkou Mgr. Hanou Kunzovou uskutečnila v červnu 2018 na Gymnáziu v Trhových Svinech. Snižovali jsme hladinu zvuku metodou prostorové akustiky za pomoci papírových obalů na vejce, jež částečně pohlcují zvuk nebo tlumí jeho odraz. Na stěny jsme připevnili tyto obaly. Měřením před a po instalaci jsme dokázali, že při stejné hladině akustického tlaku jednoho zdroje zvuku se snížila hodnota v celkovém průměru o 1,69 dB. Žáci tou dobou o hodinách fyziky probírali látku o mechanickém kmitání a vlnění, šíření zvuku. Takto si přímo mohli některé své poznatky k tomuto fyzikálnímu tématu ověřit.

Upravenou metodiku pro měření teploty, osvětlení a hluku, která je součástí této práce, lze použít jako podklad k laboratorním pracím na hodiny fyziky II. stupně základních škol.

Naměřená data nelze z hlediska statistiky považovat za jednoznačný závěr, ale pouze jako ukazatel směru dalšího šetření. To by bylo potřeba podepřít i lépe připravenou metodikou měření (určování chyb měření, chyby měřících přístrojů, aj.) s lepší návazností na dané prostředí, kde se měření uskutečňuje.

Tvorba této diplomové práce byla pro mne velice zajímavá. Při sběru dat jsem se setkala na školách se zajímavými lidmi. Musela jsem si hlouběji nastudovat zákony, normy, vyhlášky. Za pomoci svých přátel jsem se trochu naučila pracovat se statickým programem R. A zejména se mi rozšířil obzor o klimatu školní třídy, jehož výsledky mám možnost v této práci prezentovat a publikovat.



## Seznam použitých zdrojů a literatury

- [1] KOLEKTIV autorů Encyklopedického institutu ČSAV: Malá československá encyklopedie, I. - VI. svazek. Praha: ACADEMIA 1984 - 1987
- [2] SVOBODA, Emanuel. Přehled středoškolské fyziky. 4., upr. vyd. Praha: Prometheus, 2005. ISBN 978-80-7196-307-3.
- [3] Nová definice základních jednotek SI | Český metrologický institut. Vítá Vás Český metrologický institut | Český metrologický institut [online]. © 2020 [cit. 2020-01-07]. Dostupné z: [https://www.cmi.cz/redefinice\\_SI](https://www.cmi.cz/redefinice_SI)
- [4] Vyhláška č. 410/2005 Sb. o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých - Zákony.cz - Právní poradna, smlouvy [online]. © 2018 Heagl, s.r.o. [cit. 23.10.2018]. Dostupné z: <http://www.zakony.cz/zakony/2005/401/zakon-410-2005-Sb-SB2005410>
- [5] Návod k použití: Anemometr AM 4204. Lutron electronic, China, 2017.
- [6] R: The R Project for Statistical Computing. R: The R Project for Statistical Computing [online]. Copyright © The R Foundation. For queries about this web site, please contact [cit. 06.07.2020]. Dostupné z: <http://www.r-project.org>
- [7] Vyhláška č. 108/2001 Sb. *Ministerstva zdravotnictví, kterou se stanoví hygienické požadavky na prostory a provoz škol, předškolních zařízení a některých školských zařízení.* (: Zrušena k 16. 11. 2005, nahrazena vyhláškou č. 410/2005 Sb.) In: Sbírka zákonů. Praha: Ministerstvo zdravotnictví, 2001, částka 42, 11 s.
- [8] CENTNEROVÁ, Lada. Tepelná pohoda a nepohoda [online]. In: 13.12.2000, s. 8 © 2018 [cit. 2019-12-27]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/vnitri-prostredi/404-tepelna-pohoda-a-nepohoda>.
- [9] HÖPPE, P. The physiological equivalent temperature – a universal index for the biometeorological assessment of the thermal environment. International Journal of Biometeorology [online]. 1999, říjen 1999, Svazek 43, str. 71–75 [cit. 2019-12-27]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s004840050118>. ISSN 1432-1254.
- [10] ČSN 73 0580-1,2,3. *Denní osvětlení budov.* Část 1: Základní požadavky. Část 2: Denní osvětlení obytných budov. Část 3: Denní osvětlení škol. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011, 24 s., 4 s., 8 s. Třídící znak 730580
- [11] ČSN 36 0020 *Sdružené osvětlení.* Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011, 12 s., Třídící znak 360020

- [12] ČSN EN 12464-1 *Světlo a osvětlení - Osvětlení pracovních prostorů*. Část 1: Vnitřní pracovní prostory. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012, 56 s. Třídící znak 12464
- [13] ČSN 36 0011 *Měření osvětlení prostorů*. Část 1: Základní požadavky. Část 2: Měření denního osvětlení. Část 3: Měření umělého osvětlení vnitřních prostorů. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014, 16 s., 12 s., 12 s. Třídící znak 360011
- [14] TR instruments - Měřicí přístroje a monitorovací systémy [online]. Copyright © [cit. 09.06.2020]. Dostupné z: <http://www.trinstruments.cz/data/files/hd400-hd450-644.pdf>
- [15] Alfa a omega normalizace denního osvětlení - Časopis Světlo - Odborné časopisy. Odborné časopisy [online]. © 2014 [cit. 07.06.2020]. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/svetlo/clanek/alfa-a-omega-normalizace-denniho-osvetleni--2046>
- [16] 272/2011 Sb. Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Zákony pro lidi - Sbírka zákonů ČR v aktuálním konsolidovaném znění [online]. © AION CS, s.r.o. 2010 [cit. 07.06.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-272>
- [17] NOVÝ, Richard. Hluk a chvění. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1995. ISBN 80-01-01306-5.
- [18] ČSN ISO 1996 (011621) *Akustika - Popis, měření a hodnocení hluku prostředí* - Část 1: Základní veličiny a postupy pro hodnocení. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2017, 48 s. Třídící znak 011621
- [19] MARCOMPLET velkoobchod měření a regulace [online]. © 2018 [cit. 23.10.2018]. Dostupné z: [https://marcomplet.cz/docs/Testo/testo\\_815\\_návod.pdf](https://marcomplet.cz/docs/Testo/testo_815_návod.pdf)
- [20] MEDION MD 43588 Saison 217, Bluetooth Speaker IPX5 - manuál [online]. © [cit. 20.06.2020]. Dostupné z: [http://download2.medion.com/downloads/anleitungen/bda\\_md43588\\_de\\_en\\_fr\\_nl.pdf](http://download2.medion.com/downloads/anleitungen/bda_md43588_de_en_fr_nl.pdf)
- [21] VACÍK, JIŘÍ a Kolektiv. Přehled středoškolské chemie. 2. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1993. Kostka (Státní pedagogické nakladatelství). ISBN 80-04-26388-7.
- [22] BĚLOUN, František a kol. *Tabulky pro základní školu*. 10. vydání. Praha: Prometheus, spol. s r.o., 2006. ISBN 978-80-7196-346-2.

- [23] MIKULČÁK. Jiří a kol. *Matematické, fyzikální a chemické tabulky pro střední školy*. SPN Praha, 1988
- [24] Permafrost a změny klimatu - Časopis Vesmír. [online]. © VESMÍR, spol. s.r.o. [cit. 16.06.2020]. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2005/cislo-6/permafrost-zmeny-klimatu.html>
- [25] 361/2007 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. Zákony pro lidi - Sbírka zákonů ČR v aktuálním konsolidovaném znění [online]. © AION CS, s.r.o. 2010 [cit. 16.06.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2007-361>
- [26] H-věty; Standardní věty o nebezpečnosti. Ministerstvo průmyslu a obchodu [online]. © [cit. 16.06.2020]. Dostupné z: [https://www.mpo.cz/assets/cz/prumysl/chemicke-latky-a-smesi/clp-klasifikace-oznacovani-a-balení/2018/2/1-Seznam-standardnich-vet-o-nebezpecnosti- H-vet\\_.pdf](https://www.mpo.cz/assets/cz/prumysl/chemicke-latky-a-smesi/clp-klasifikace-oznacovani-a-balení/2018/2/1-Seznam-standardnich-vet-o-nebezpecnosti- H-vet_.pdf)
- [27] ČAHD - Česká asociace hasičských důstojníků. ČAHD - Česká asociace hasičských důstojníků | web České asociace hasičských důstojníků [online]. © 2011 [cit. 23.06.2020]. Dostupné z: [http://www.cahd.cz/?page\\_id=1186](http://www.cahd.cz/?page_id=1186)
- [28] 1412i - LumaSense Technologies A/S. The Global Leader in Temperature and Gas Sensing Solutions - LumaSense Technologies A/S [online]. © [cit. 16.06.2020]. Dostupné z: <https://innova.lumasenseinc.com/manuals/1412i/>
- [29] ČSN EN 13725:2003/Oprava1 (83 4781). Kvalita ovzduší - Stanovení koncentrace pachových látek dynamickou olfaktometrií. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2007, 68 s. Třídící znak 834781
- [30] Zákon č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší - [online]. © 2019 [cit. 28.12.2019]. Dostupné z: [http://portalzp.praha.eu/public/e4/c7/1f/1854281\\_488431\\_Zakon\\_201\\_2012\\_Sb.pdf](http://portalzp.praha.eu/public/e4/c7/1f/1854281_488431_Zakon_201_2012_Sb.pdf)
- [31] Vyhlášku č. 415/2012 Sb. o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší - [online]. © 2019 [cit. 29.12.2019]. Dostupné z: <https://www.psp.cz/sqw/sbirka.sqw?cz=415&r=2012>
- [32] Odournet | Independent odour measurement, assessment and control consultants. [online]. © 1999 [cit. 04.01.2020]. Dostupné z: <https://www.odournet.com>

- [33] H<sub>2</sub>S Loss through Nalophan™ Bags: Contributions of Adsorption and Diffusion. National Center for Biotechnology Information [online]. © 2020 [cit. 2.1.2020]. Dostępne z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5504995/>
- [34] Olfaktometr – Wikipedia, wolna encyklopedia. 400 Bad Reques. [online]. © 2020 [cit. 2.1.2020]. Dostępne z: <https://pl.wikipedia.org/wiki/Olfaktometria#/media/Plik:GC-Olf.svg>

## Seznam příloh

Příloha č. 1-A	Teplota - schéma tříd s nashromážděnými a naměřenými daty, 36 s.
Příloha č. 1-B	Teplota - kódování nashromážděných a naměřených dat, 22 s.
Příloha č. 2-A	Osvětlení - schéma tříd s nashromážděnými a naměřenými daty, 35 s.
Příloha č. 2-B	Osvětlení - kódování nashromážděných a naměřených dat, 29 s.
Příloha č. 3	Hluk - kódování nashromážděných a naměřených dat, 5 s.
Příloha č. 4	Plyny - kódování nashromážděných a naměřených dat, 7 s.

## Škola č. 1

- starší typ budovy školy

### Letní profil:

Dne: 2. 6. 2017  
Počasí: slunečno, místy polojasno  
vítr Z - SZ do 5 m/s  
teplota 17,1°C (8:00 h)  
25,2°C (12:30 h)

### Zimní profil:

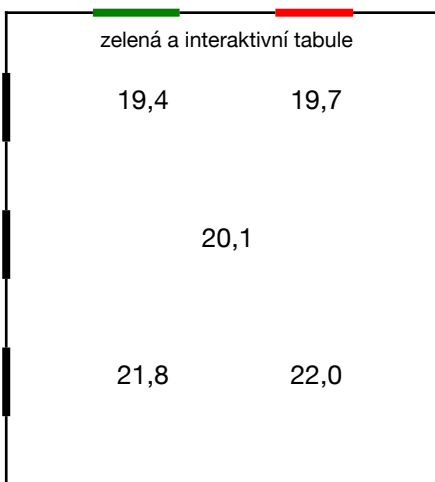
Dne: 30. 11. 2017  
Počasí: zataženo, husté sněžení  
bezvětrí nebo vítr do 2 m/s  
teplota -4,7°C (8:00 h)  
-2,8°C (11:00 h)

### Učebna č. 1.1. - fyzikální laboratoř, II. patro

Rozměr: 8,0 x 10,8 m

Směr oken: JV - 130°

Schéma č. O-11-L



← 8. tř., 11 žáků, CH  
2. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení,  
spuštěné žaluzie,  
okna na ventilaci

6. tř., 21 žák, M →  
1. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

Schéma č. O-11-Z

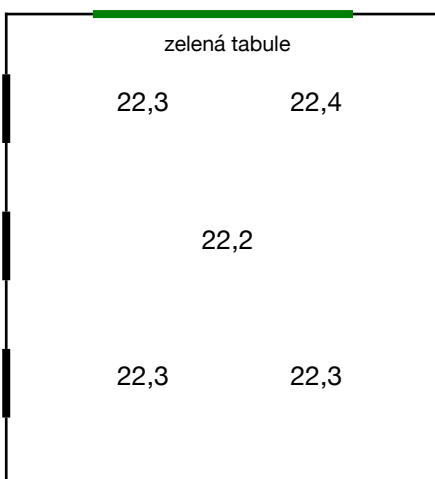


### Učebna č. 1.2. - II. patro

Rozměr: 8,0 x 10,8 m

Směr oken: JV - 130°

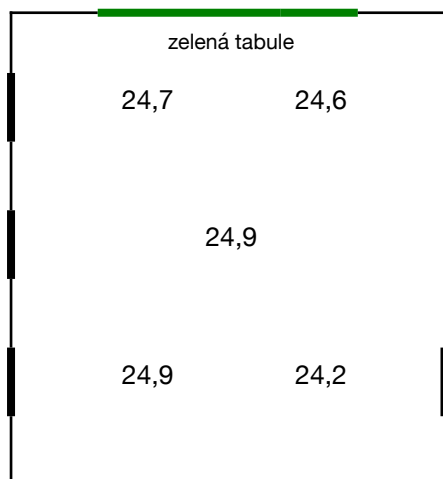
Schéma č. O-12-L



← 7. tř., 15 žáků, F,  
3. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení,  
spuštěné žaluzie,  
okna na ventilaci

9. tř., 11 žáků, F →  
2. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

Schéma č. O-12-Z



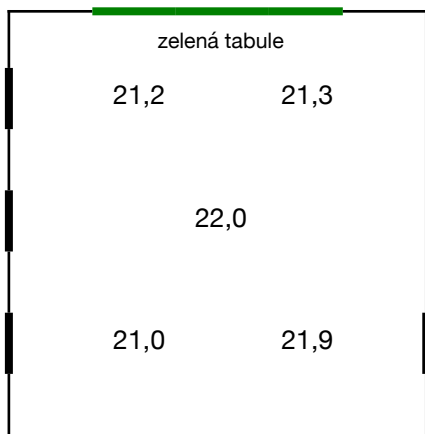
Příloha č. 1-A Teplota - ve schématech jsou naměřené hodnoty teplot udávány ve stupních Celsia [°C].

**Učebna č. 1.3.** - I. patro

Rozměr: 6,5 x 9,0 m

Směr oken: SV - 60°

Schéma č. O-13-L



← 3. tř., 15 žáků, Prv,  
4. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení,  
spuštěné žaluzie,  
okna na ventilaci

4. tř., 12 žáků, Pč →  
3. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

Schéma č. O-13-Z

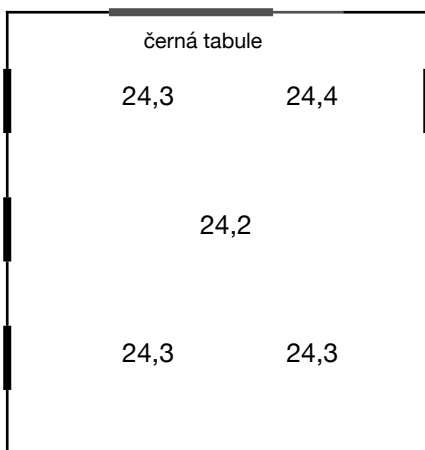


**Učebna č. 1.4.** - I. patro

Rozměr: 8,0 x 10,8 m

Směr oken: JV - 130°

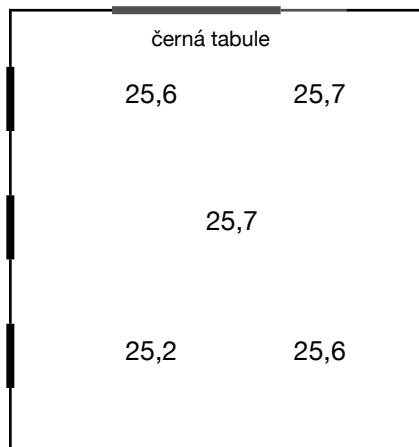
Schéma č. O-14-L



← 2. tř., 15 žáků, Čj - čtení  
5. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení,  
spuštěné žaluzie,  
okna na ventilaci

3. tř., 21 žák, Hv →  
5. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

Schéma č. O-14-Z

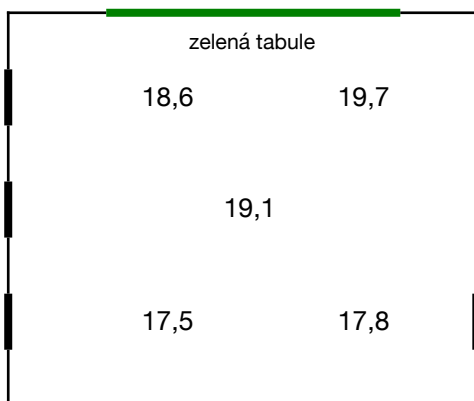


**Učebna č. 1.5.** - II. patro

Rozměr: 7,5 x 6,0 m

Směr oken: JZ - 220°

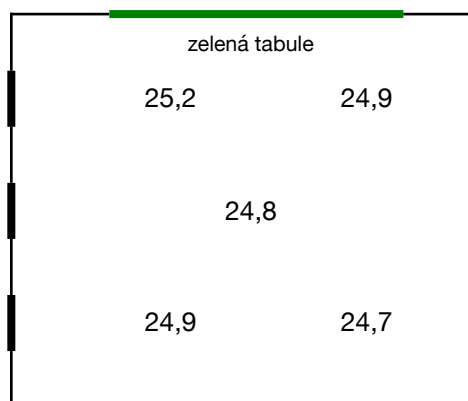
Schéma č. O-15-L



← 6. tř., 15 žáků, Čj  
1. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení,  
spuštěné žaluzie,  
okna na ventilaci

7. tř., 18 žáků, Př →  
4. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

Schéma č. O-15-Z



## Škola č. 2

- starší typ budovy školy

### Letní profil:

Dne: 28. 6. 2017  
Počasí: slunečno, místy polojasno  
čerstvý jižní vítr do 10 m/s  
teplota 21,3°C (8:30 h)  
30,6°C (13:00 h)

### Zimní profil:

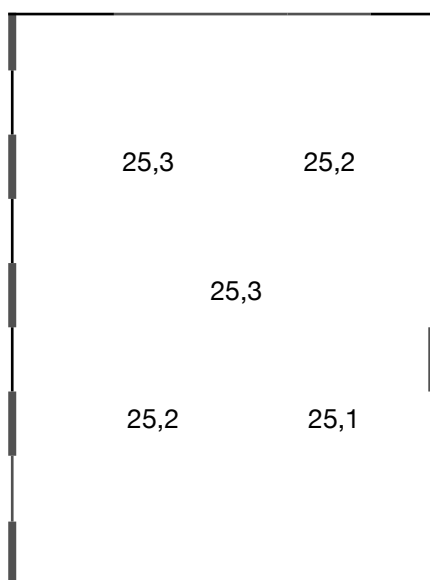
Dne: 6. 12. 2017  
Počasí: ráno mrholení  
dopoledne polojasno  
vítr do 2 m/s  
teplota -1,2°C (8:00 h)  
3,7°C (12:00 h)

### Učebna č. 2.1. - tělocvična, přízemí

Rozměr: 7,0 x 13,5 m

Směr oken: J - 160°

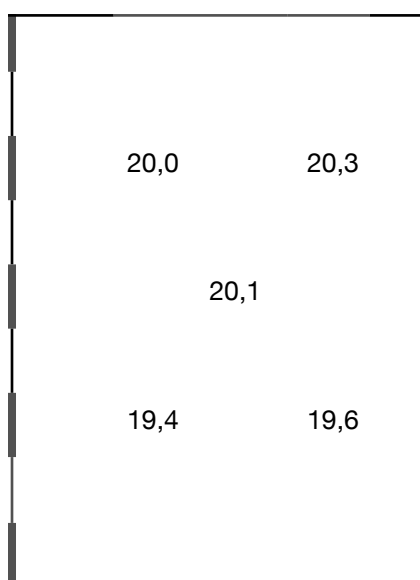
Schéma č. O-21-L



← 1. tř., 11 žáků, Tv  
4. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

2. tř., 15 žáků, Tv →  
2. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

Schéma č. O-21-Z

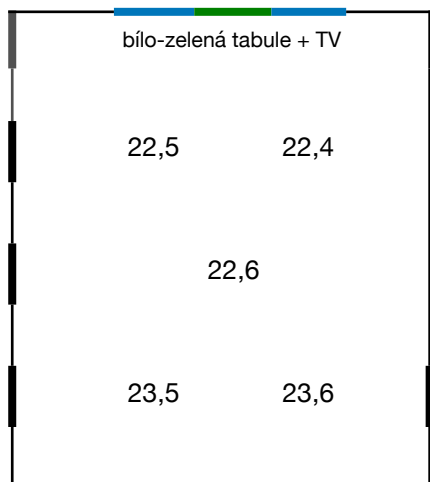


### Učebna č. 2.2. - II. patro

Rozměr: 6,0 x 8,0 m

Směr oken: J - 160°

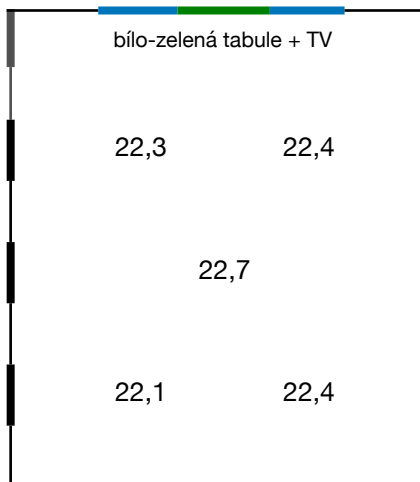
Schéma č. O-22-L



← 1. tř., 16 žáků, Čj  
1. vyuč.hod.,  
rozsvícené 2 řady světel,  
okna na ventilaci

2. tř., 17 žáků, M →  
1. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

Schéma č. O-22-Z





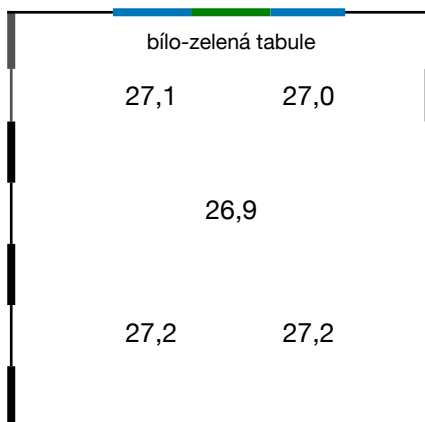
Příloha č. 1-A Teplota - ve schématech jsou naměřené hodnoty teplot udávány ve stupních Celsia [°C].

### Učebna č. 2.3. - I. patro

Rozměr: 6,0 x 11,5 m

Směr oken: J - 160°

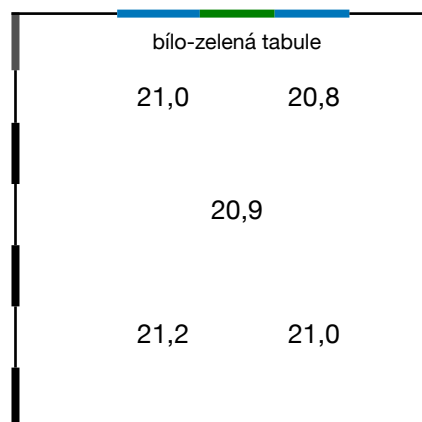
Schéma č. O-23-L



← 2. tř., 17 žáků,  
Čj -čtení,  
3. vyuč.hod.,  
napůl zatažené závěsy,  
otevřená okna

3. tř., 13 žáků, Prv →  
4. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

Schéma č. O-23-Z

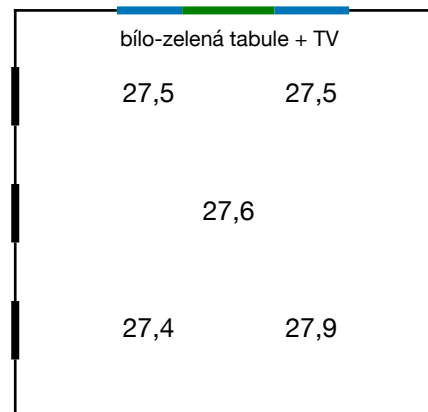


### Učebna č. 2.4. - I. patro

Rozměr: 6,0 x 7,5 m

Směr oken: Z - 250°

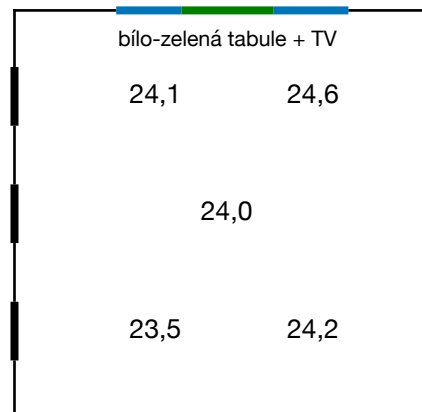
Schéma č. O-24-L



← 4. tř., 17 žáků, Prv  
3. - 4. vyuč.hod.,  
zatažené závěsy,  
okna na ventilaci,  
sledování filmu

5. tř., 13 žáků, Hv →  
3. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

Schéma č. O-24-Z

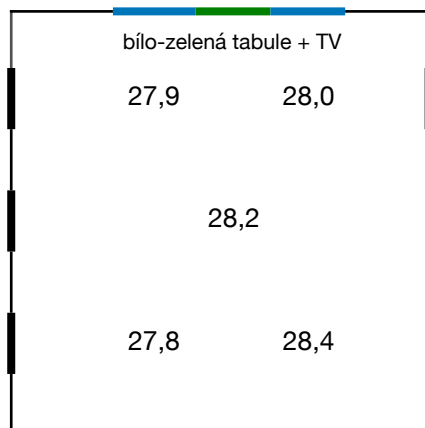


### Učebna č. 2.5. - II. patro

Rozměr: 6,0 x 7,5 m

Směr oken: V - 80°

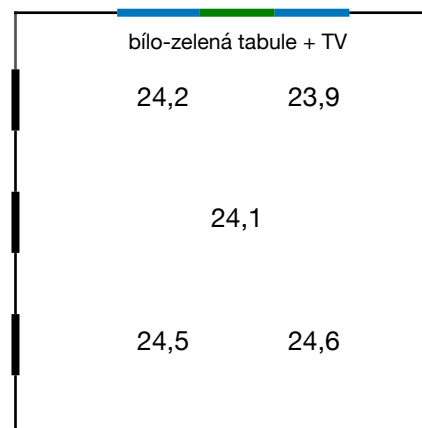
Schéma č. O-25-L



← 3. tř., 15 žáků, Vv  
4. - 5. vyuč.hod.,  
zatažené závěsy,  
okna na ventilaci

4. tř., 16 žáků, Hv →  
5. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

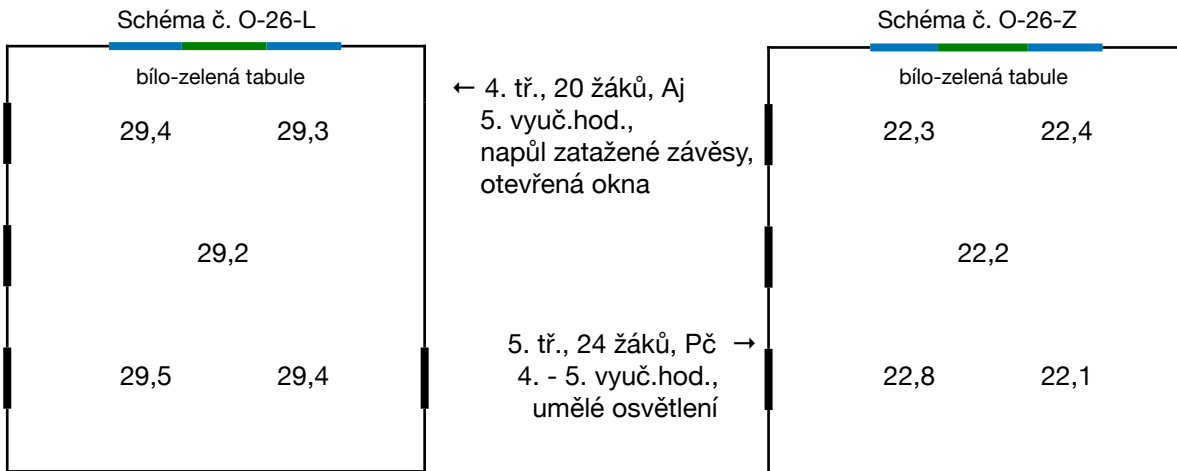
Schéma č. O-25-Z



**Učebna č. 2.6.** - II. patro

Rozměr: 6,0 x 7,5 m

Směr oken: J - 160°



## Škola č. 3

- novější typ budovy školy

### Letní profil:

Dne: 31. 5. 2017  
Počasí: polojasno  
vítr do 10 m/s  
teplota 19,4°C (7:30 h)  
29,2°C (11:30 h)

### Zimní profil:

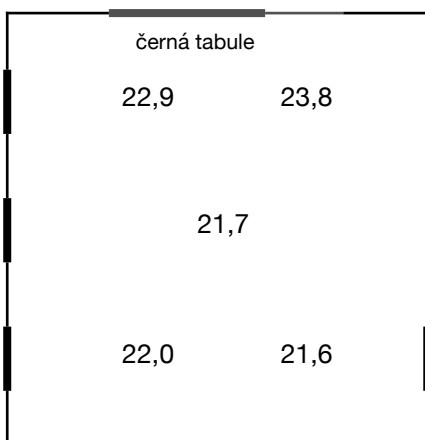
Dne: 7. 12. 2017  
Počasí: jasno, mrazivo  
vítr do 5 m/s  
teplota -4,9°C (7:30 h)  
-0,8°C (13:00 h)

### Učebna č. 3.1. - přízemí

Rozměr: 6,5 x 10,0 m

Směr oken: V - 100°

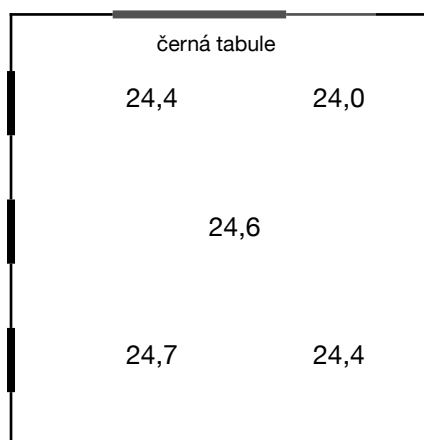
Schéma č. O-31-L



← 1. tř., 19 žáků, Hv  
1. vyuč.hod.,  
stažené žaluzie,  
okna na ventilaci

2. tř., 19 žáků, Čj →  
1. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

Schéma č. O-31-Z

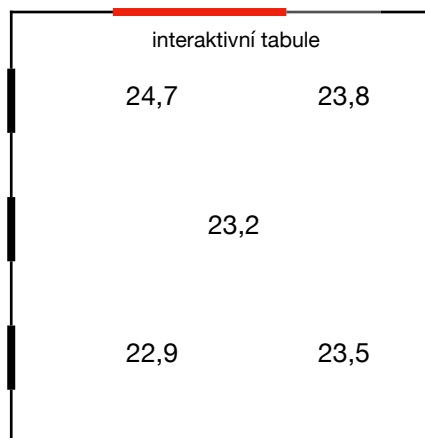


### Učebna č. 3.2. - přízemí

Rozměr: 7,0 x 9,5 m

Směr oken: V - 100°

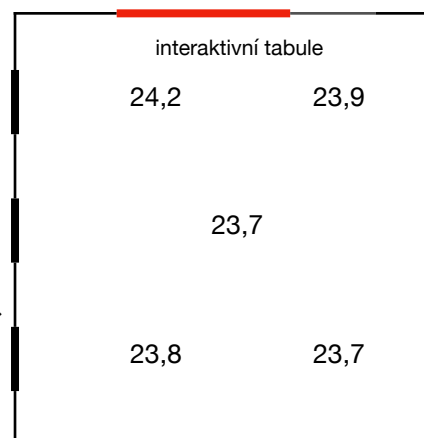
Schéma č. O-32-L



← 1. tř., 20 žáků, M  
2. vyuč.hod.,  
napůl stažené žaluzie,  
okna na ventilaci

2. tř., 20 žáků, M →  
3. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

Schéma č. O-32-Z



### Učebna č. 3.3. - I. patro

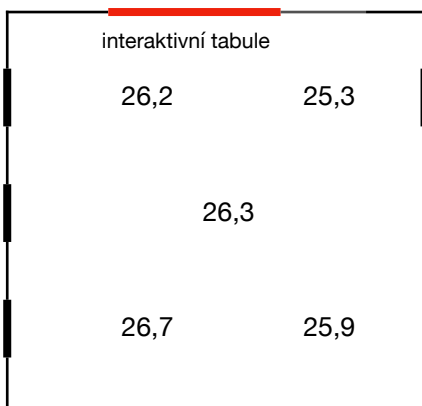
Příloha č. 1-A Teplota - ve schématech jsou naměřené hodnoty teplot udávány ve stupních Celsia [°C].

Rozměr: 7,0 x 9,5 m

Směr oken: V - 100°

### Učebna č. 3.4. - I. patro

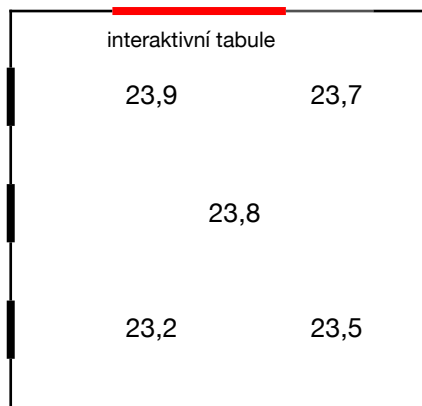
Schéma č. O-33-L



← 1. tř., 19 žáků, Prv práce s interaktivní tabulí  
3. vyuč.hod., stažené žaluzie, okna na ventilaci

2. tř., 19 žáků, Čj →  
2. vyuč.hod., umělé osvětlení

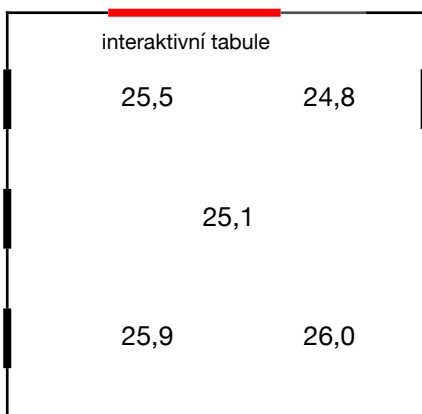
Schéma č. O-33-Z



Rozměr: 7,0 x 9,5 m

Směr oken: SZ - 310°

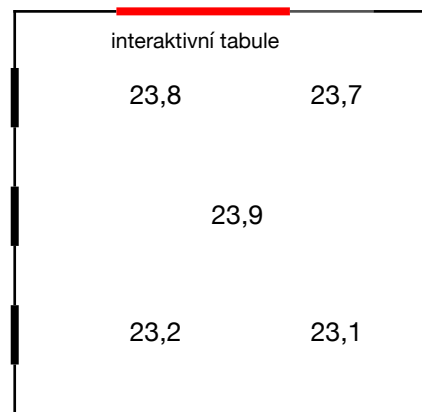
Schéma č. O-34-L



← 7. tř., 21 žáků, F  
5. vyuč.hod., umělé osvětlení, okna na ventilaci

8. tř., 20 žáků, Aj →  
4. vyuč.hod., umělé osvětlení

Schéma č. O-34-Z

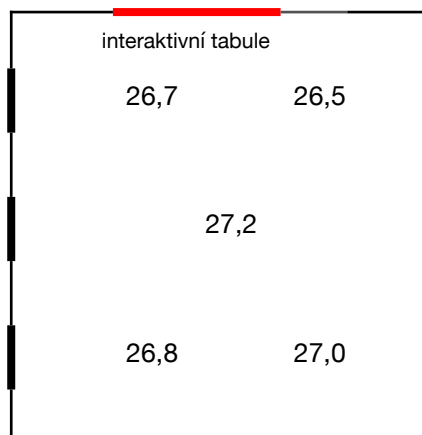


### Učebna č. 3.5. - II. patro

Rozměr: 7,0 x 9,5 m

Směr oken: SZ - 310°

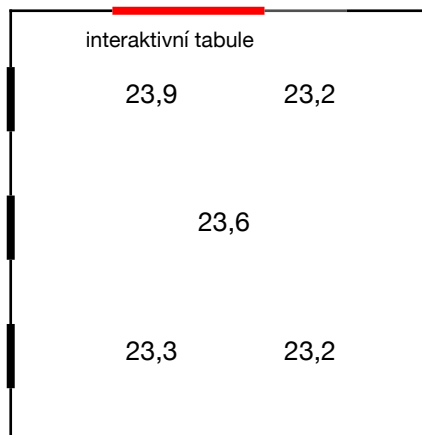
Schéma č. O-35-L



← 7. tř., 21 žáků, D  
4. vyuč.hod., umělé osvětlení, okna na ventilaci

6. tř., 25 žáků, Vv →  
5. vyuč.hod., umělé osvětlení

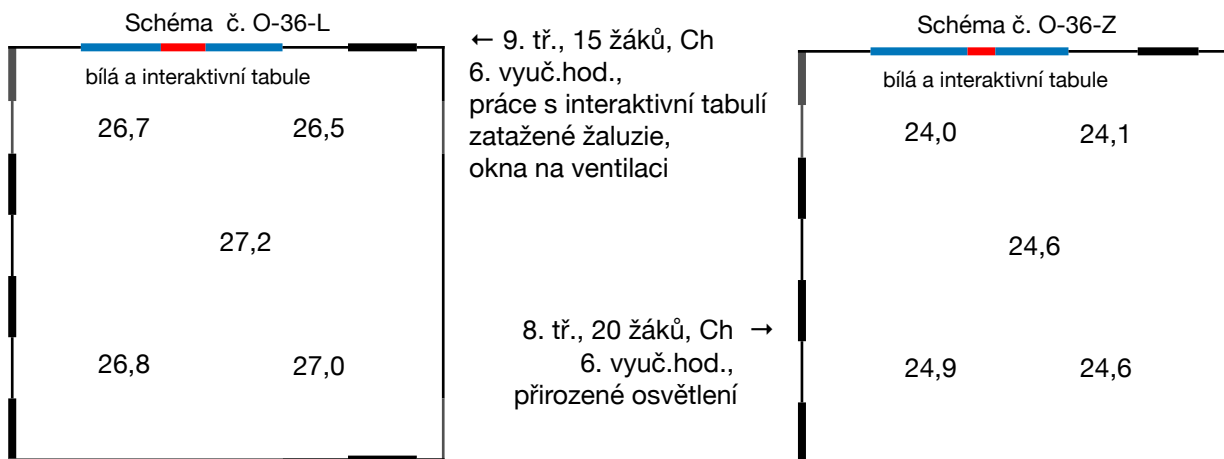
Schéma č. O-35-Z



**Učebna č. 3.6.** - chemická laboratoř, II. patro

Rozměr: 7,0 x 11,2 m

Směr oken: Z - 290°



Příloha č. 1-A Teplota - ve schématech jsou naměřené hodnoty teplot udávány ve stupních Celsia [°C].

## Škola č. 4

- novější typ budovy školy

### Letní profil:

Dne: 30. 5. 2017  
Počasí: jasno až polojasno  
mírný vítr do 5 m/s  
teplota 23,1°C (8:20 h)  
28,8°C (10:30 h)

### Zimní profil:

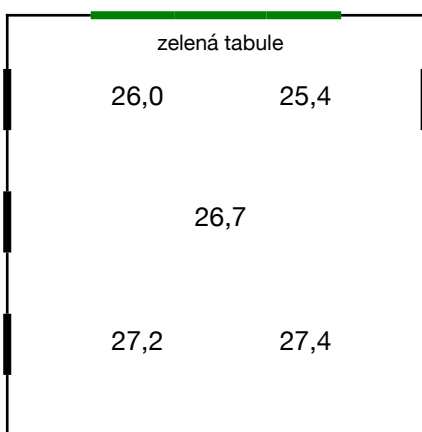
Dne: 8. 12. 2017  
Počasí: polojasno až zataženo  
západní vítr do 10 m/s  
teplota -0,5°C (8:00 h)  
2,3°C (12:15 h)

### Učebna č. 4.1. - I. patro

Rozměr: 6,5 x 9,0 m

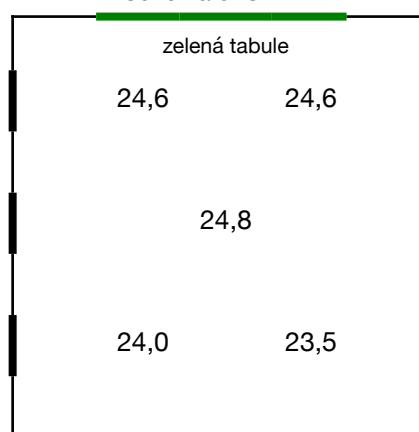
Směr oken: V - 80°

Schéma č. O-41-L



← 3. roč., 17 žáků, M  
1. vyuč.hod.,  
stažené žaluzie,  
okna na ventilaci

Schéma č. O-41-Z



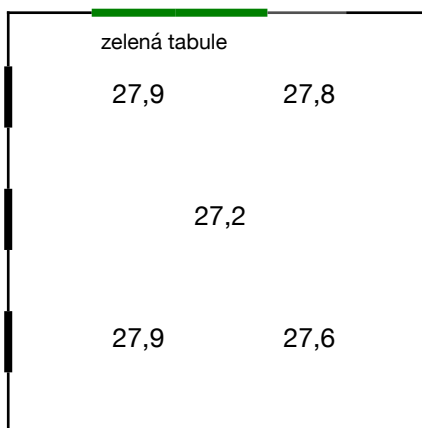
6. roč., 20 žáků, Aj →  
1. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

### Učebna č. 4.2. - přízemí

Rozměr: 6,6 x 9,2 m

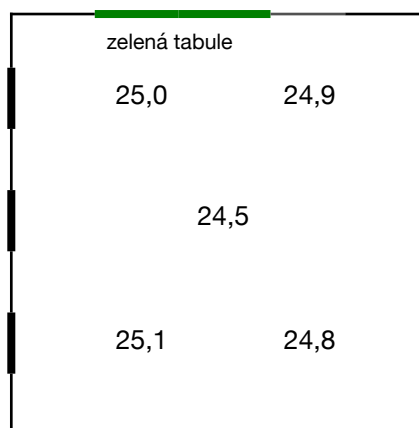
Směr oken: JZ - 220°

Schéma č. O-42-L



← 1. roč., 30 žáků, D  
2. vyuč.hod.,  
stažené žaluzie,  
okna na ventilaci

Schéma O-42-Z



5. roč., 23 žáků, Ch →  
2. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

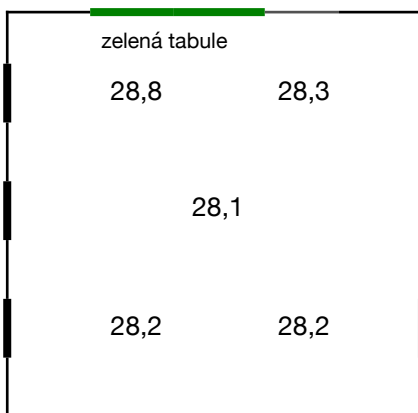
Příloha č. 1-A Teplota - ve schématech jsou naměřené hodnoty teplot udávány ve stupních Celsia [°C].

**Učebna č. 4.3.** - I. patro

Rozměr: 7,0 x 9,2 m

Směr oken: JZ - 220°

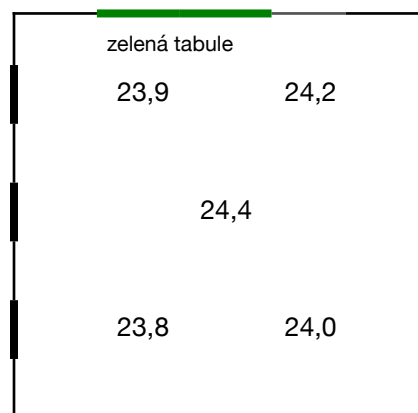
Schéma č. O-43-L



← 2. roč., 26 žáků, Z  
3. vyuč.hod.,  
stažené žaluzie,  
okna na ventilaci

8. roč., 18 žáků, M →  
4. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

Schéma č. O-43-Z

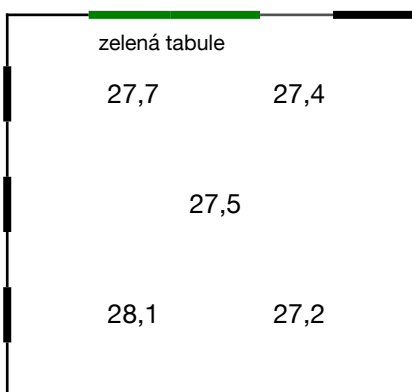


**Učebna č. 4.4.** - přízemí

Rozměr: 7,0 x 9,2 m

Směr oken: SV - 40°

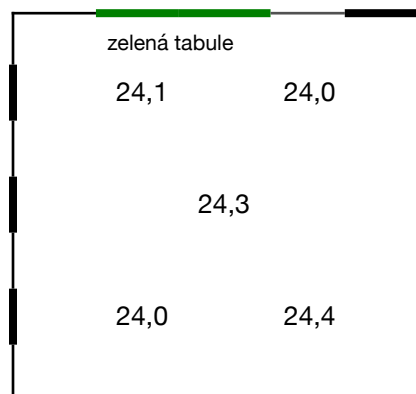
Schéma č. O-44-L



← 4. roč., 28 žáků, M  
4. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení,  
okna na ventilaci

5. roč., 23 žáků, Bio →  
3. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

Schéma č. O-44-Z

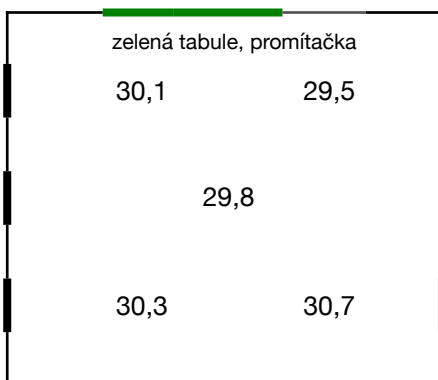


**Učebna č. 4.5.** - I. patro

Rozměr: 8,5 x 7,5 m

Směr oken: JV - 130°

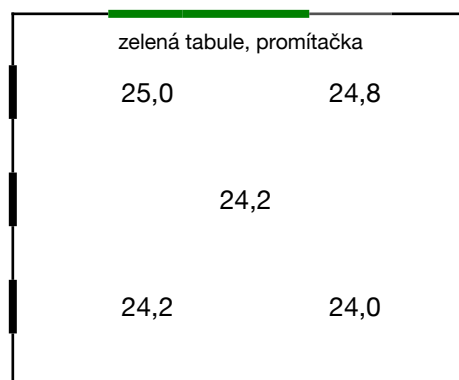
Schéma č. O-45-L



← 4. roč., 18 žáků, Hv  
6. vyuč.hod.,  
stažené žaluzie,  
okna na ventilaci

4. roč., 21 žáků, M →  
5. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

Schéma č. O-45-Z

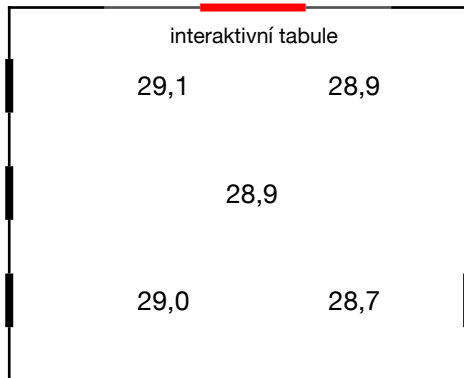


**Učebna č. 4.6.** - I. patro

Rozměr: 8,5 x 8,0 m

Směr oken: SV - 40°

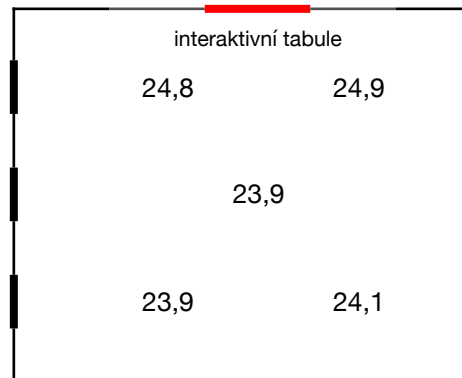
Schéma č. O-46-L



← 7. roč., 28 žáků, F  
5. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení,  
okna na ventilaci

7. roč., 26 žáků, F →  
6. vyuč.hod.,  
práce s interaktivní tabulí  
stažené žaluzie

Schéma č. O-46-Z





## Škola č. 5

- novější typ budovy školy

### Letní profil:

Dne: 7. 6. 2017  
Počasí: zataženo, slabý déšť  
čerstvý Z-JZ vítr do 10 m/s  
teplota 11,6°C (8:45 h)  
15,2°C (12:30 h)

### Zimní profil:

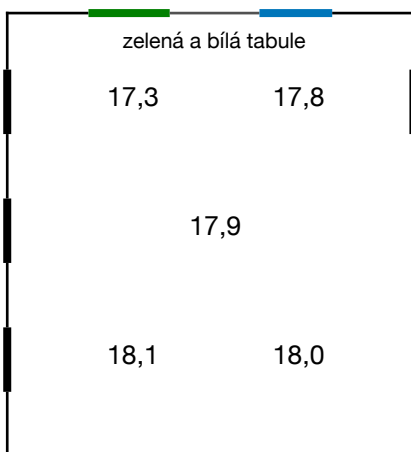
Dne: 11. 12. 2017  
Počasí: zataženo, mrholení  
severozápadní vítr do 10 m/s  
teplota 2,4°C (8:45 h)  
5,1°C (12:00 h)

### Učebna č. 5.1. - I. patro

Rozměr: 6,8 x 10,0 m

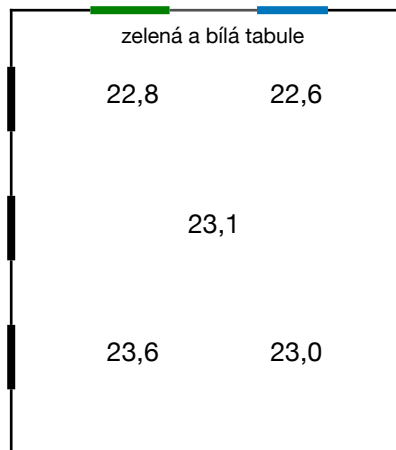
Směr oken: JV - 140°

Schéma č. O-51-L



← 6. tř., 18 žáků, M  
1. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

Schéma č. O-51-Z



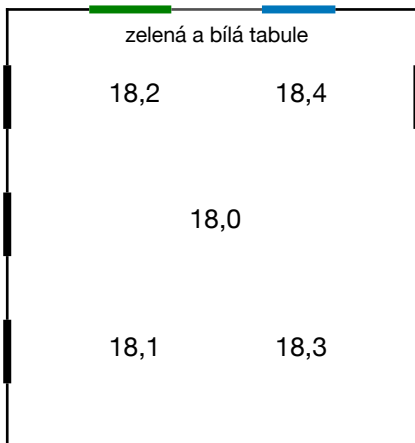
8. tř., 20 žáků, Ch →  
4. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

### Učebna č. 5.2. - II. patro

Rozměr: 6,8 x 10,0 m

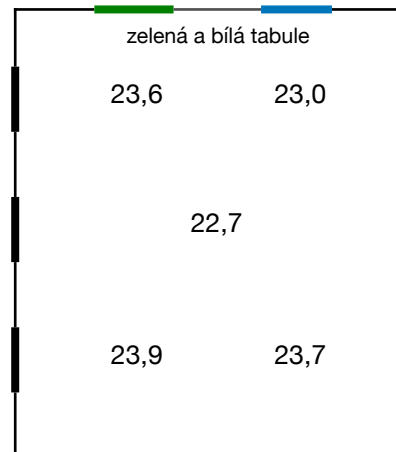
Směr oken: JV - 140°

Schéma č. O-52-L



← 7. tř., 21 žáků, F  
2. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

Schéma č. O-52-Z



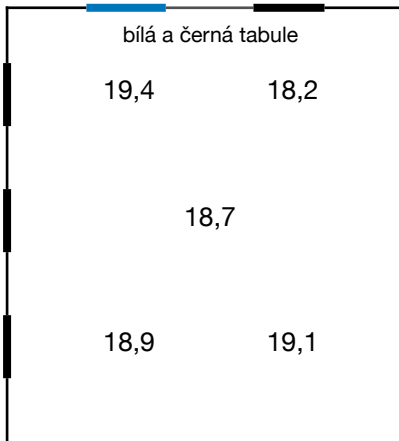
8. tř., 23 žáků, M →  
3. vyuč.hod.  
rozsvícené 2 řady světel

**Učebna č. 5.3.** - přízemí

Rozměr: 6,8 x 9,0 m

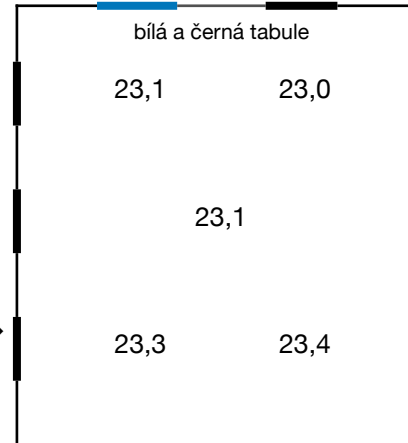
Směr oken: V - 100°

Schéma č. O-53-L



← 7. tř., 21 žáků, M  
3. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

Schéma č. O-53-Z



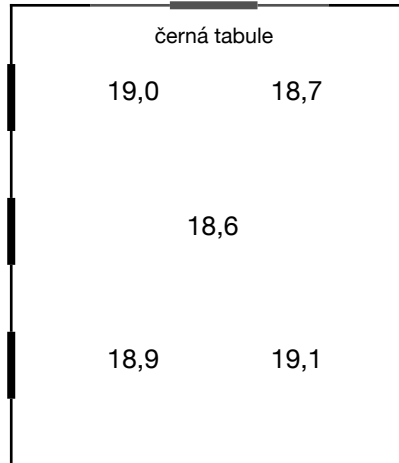
8. tř., 23 žáků, Hv →  
2. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

**Učebna č. 5.4.** - II. patro

Rozměr: 6,8 x 9,0 m

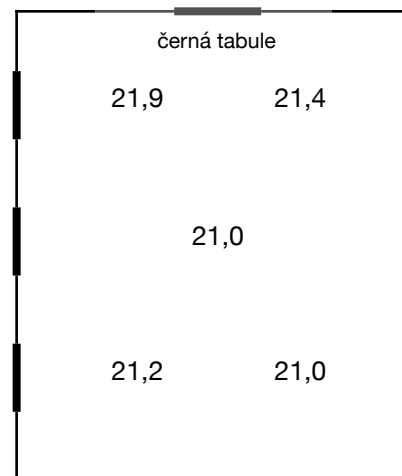
Směr oken: JV - 140°

Schéma č. O-54-L



← 7. tř., 21 žáků, F  
4. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

Schéma č. O-54-Z



6. tř., 23 žáků, M →  
1. vyuč.hod.  
přirozené osvětlení

## Škola č. 6

- starší typ budovy školy

### Letní profil:

Dne: 21. 6. 2017  
Počasí: ráno slunečno  
v poledne zataženo s bouřkou  
S-SV vítr, 5 až 15 m/s  
teplota 17,9°C (7:45 h)  
26,5°C (13:40 h)

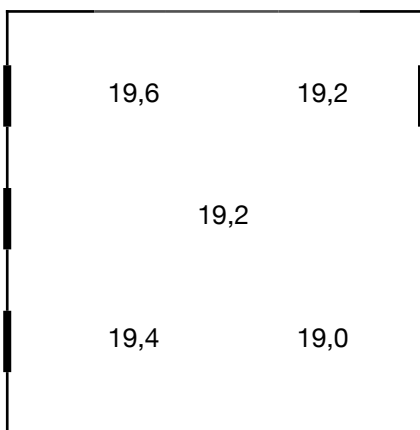
### Zimní profil:

Dne: 12. 12. 2017  
Počasí: zataženo, mrholení  
čerstvý západní vítr do 10 m/s  
teplota 2,2°C (7:45 h)  
2,6°C (11:00 h)

### Učebna č. 6.1. - laboratoř, I. patro

Rozměr: 6,8 x 6,8 m  
Směr oken: SZ - 300°

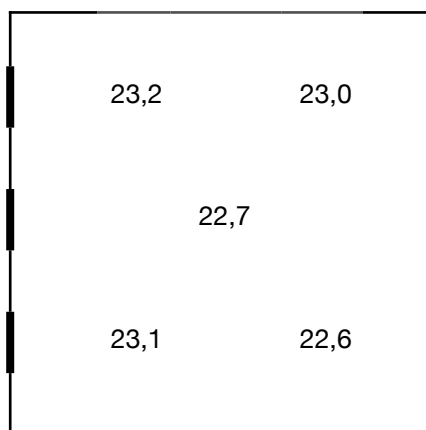
Schéma č. O-61-L



← 4. roč., 5 žáků, Etm  
2. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

1. roč., 13 žáků, Etm →  
1. vyuč.hod.  
přirozené osvětlení

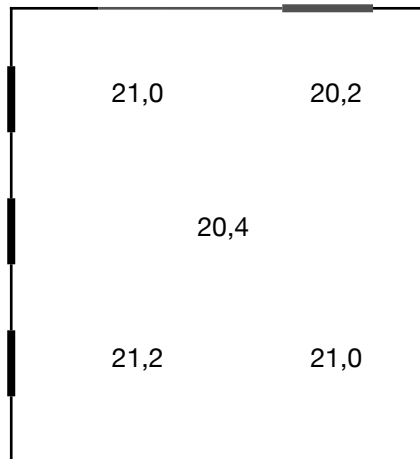
Schéma č. O-61-Z



### Učebna č. 6.2. - laboratoř, I. patro

Rozměr: 6,8 x 7,5 m  
Směr oken: SZ - 300°

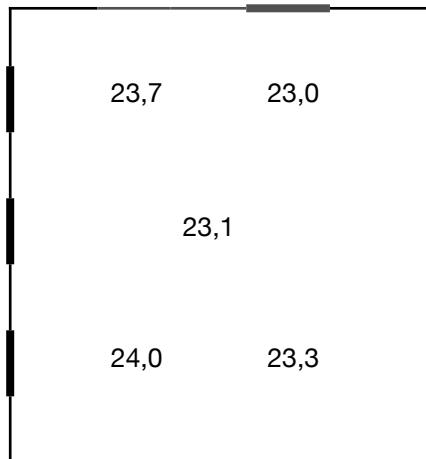
Schéma č. O-62-L



← 2. roč., 9 žáků, Etm  
3. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

3. roč., 6 žáků, Etm →  
2. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-62-Z



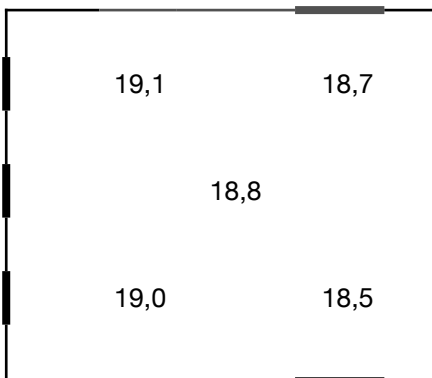
Příloha č. 1-A Teplota - ve schématech jsou naměřené hodnoty teplot udávány ve stupních Celsia [°C].

**Učebna č. 6.3.** - laboratoř, I. patro

Rozměr: 6,8 x 6,0 m

Směr oken: SZ - 300°

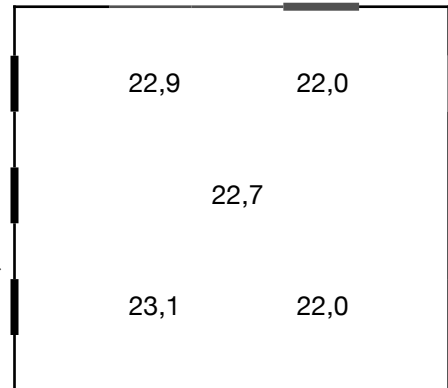
Schéma č. O-63-L



← 2. roč., 14 žáků, Elm  
1. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

2. roč., 8 žáků, Elm →  
3. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-63-Z

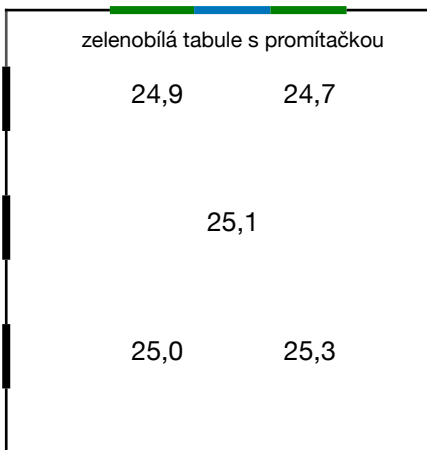


**Učebna č. 6.4.** - I. patro

Rozměr: 6,8 x 9,0 m

Směr oken: JV - 130°

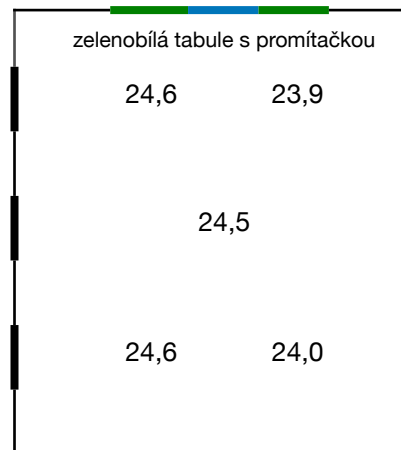
Schéma č. O-64-L



← 3. roč., 6 žáků, Tech  
4. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

1. roč., 13 žáků, Zel →  
4. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-64-Z

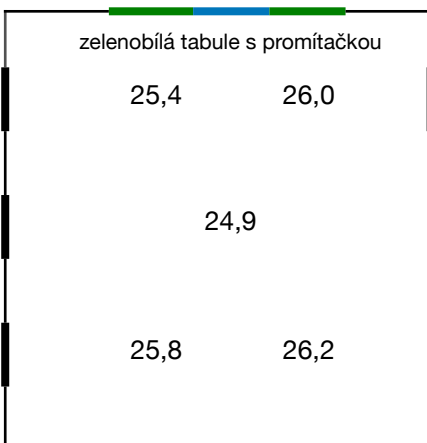


**Učebna č. 6.5.** - počítačová učena, přízemí

Rozměr: 7,5 x 10,0 m

Směr oken: JV - 130°

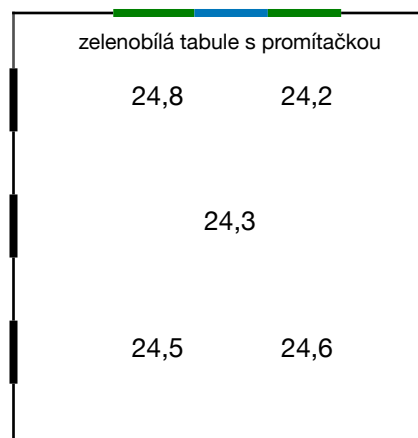
Schéma č. O-65-L



← 1. roč., 18 žáků, IKT  
5. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

4. roč., 17 žáků, IKT →  
5. vyuč.hod.  
promítání na tabuli  
přirozené osvětlení

Schéma č. O-65-Z

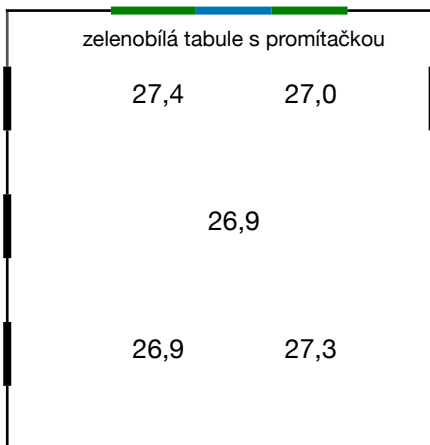


**Učebna č. 6.6.** - II. patro

Rozměr: 6,8 x 6,0 m

Směr oken: JV - 130°

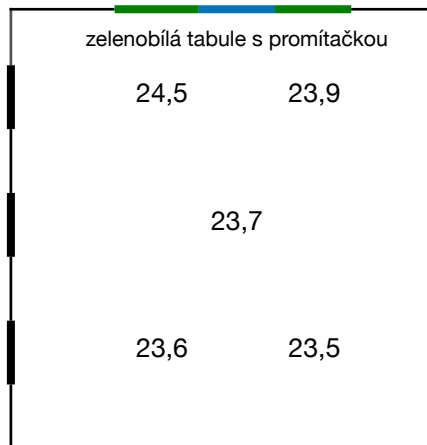
Schéma č. O-66-L



← 3. roč., 21 žáků, StrT  
7. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

1. roč., 13 žáků, Tech →  
6. vyuč.hod.  
promítání na tabuli  
přirozené osvětlení

Schéma č. O-66-Z

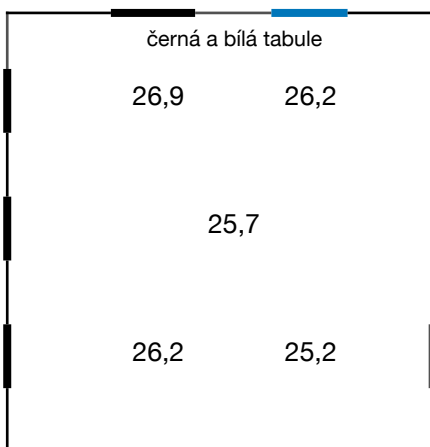


**Učebna č. 6.7.** - II. patro

Rozměr: 6,8 x 10,8 m

Směr oken: JV - 130°

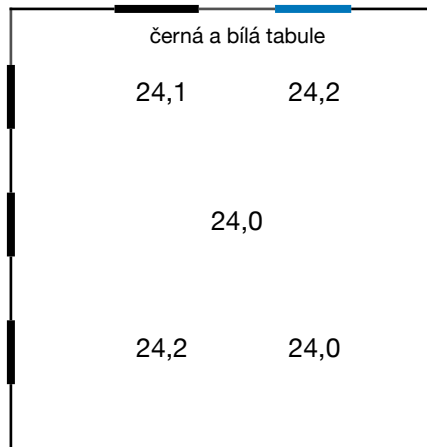
Schéma č. O-67-L



← 2. roč., 14 žáků, ZD  
6. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

4. roč., 17 žáci, Ov →  
7. vyuč.hod.  
přirozené osvětlení

Schéma č. O-67-Z



## Škola č. 7

- novější typ budovy školy

### Letní profil:

Dne: 22. 6. 2017  
 Počasí: slunečno, skoro jasno  
 západní vítr do 5 m/s  
 teplota 18,3°C (7:40 h)  
 30,1°C (10:50 h)

### Zimní profil:

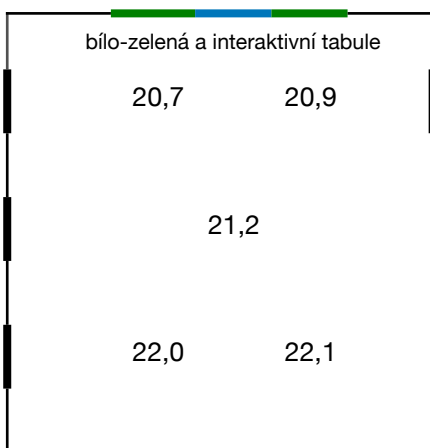
Dne: 13. 12. 2017  
 Počasí: polojasno  
 mírný vítr do 2 m/s  
 teplota -0,5°C (7:45 h)  
 2,0°C (12:00 h)

### Učebna č. 7.1. - přízemí

Rozměr: 7,0 x 8,2 m

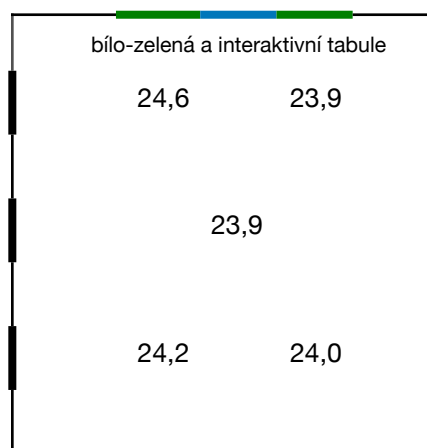
Směr oken: JV - 130°

Schéma č. O-71-L



← 1. tř., 21 žáků, Čj  
 1. vyuč.hod.,  
 přirozené osvětlení,  
 stažené žaluzie,  
 okna na ventilaci

Schéma č. O-71-Z



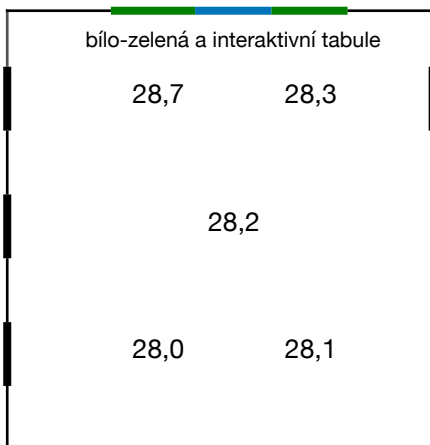
2. tř., 23 žáků, Čj →  
 1. vyuč.hod.  
 umělé osvětlení

### Učebna č. 7.2. - II. patro

Rozměr: 7,0 x 10,0 m

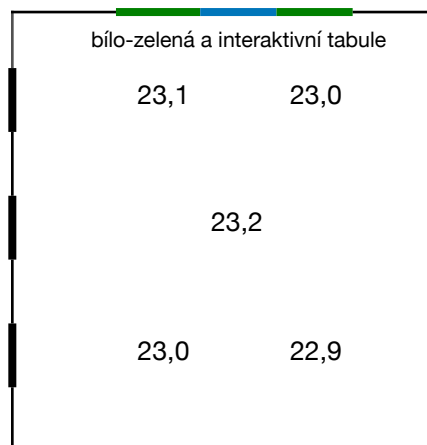
Směr oken: J - 180°

Schéma č. O-72-L



← 8. tř., 24 žáků, Z  
 7. vyuč.hod.,  
 přirozené osvětlení,  
 stažené žaluzie,  
 okna na ventilaci

Schéma č. O-72-Z



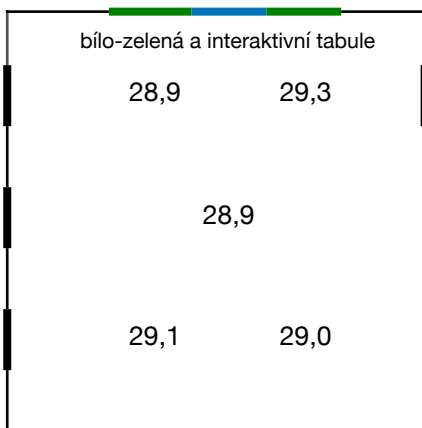
8. tř., 19 žáků, Z →  
 8. vyuč.hod.  
 umělé osvětlení

**Učebna č. 7.3.** - II. patro

Rozměr: 7,0 x 10,0 m

Směr oken: J - 180°

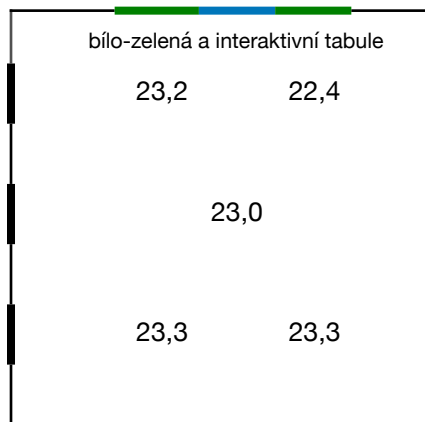
Schéma č. O-73-L



← 8. tř., 26 žáků, F  
8. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení,  
stažené žaluzie,  
okna na ventilaci

7. tř., 20 žáků, Ov →  
6. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-73-Z

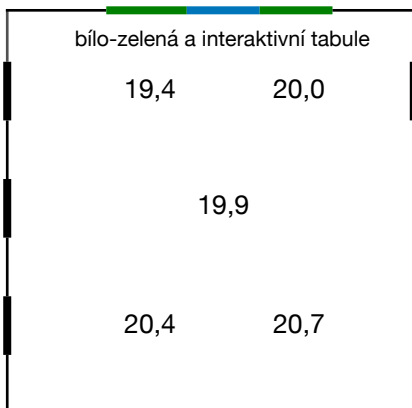


**Učebna č. 7.4.** - I. patro

Rozměr: 7,0 x 10,0 m

Směr oken: V - 90°

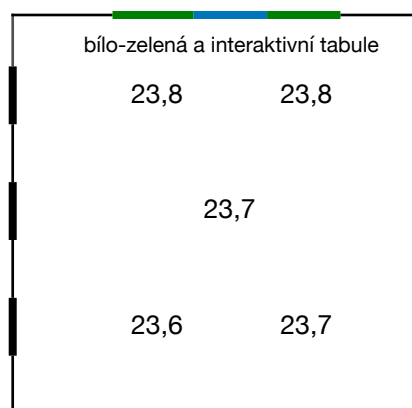
Schéma č. O-74-L



← 8. tř., 24 žáků, M  
2. vyuč.hod.,  
práce s interaktivní tabulí  
zatažené žaluzie,  
okna na ventilaci

9. tř., 16 žáků, Ch →  
7. vyuč.hod.  
rozsvícené dvě řady světel

Schéma č. O-74-Z

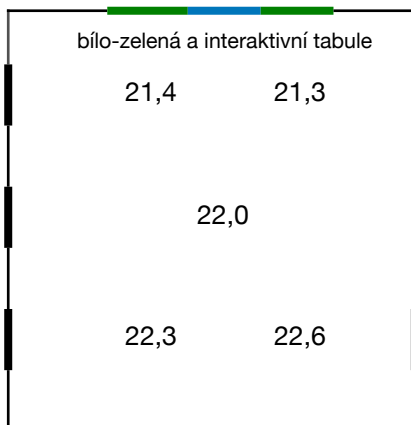


**Učebna č. 7.5.** - I. patro

Rozměr: 7,0 x 10,0 m

Směr oken: J - 180°

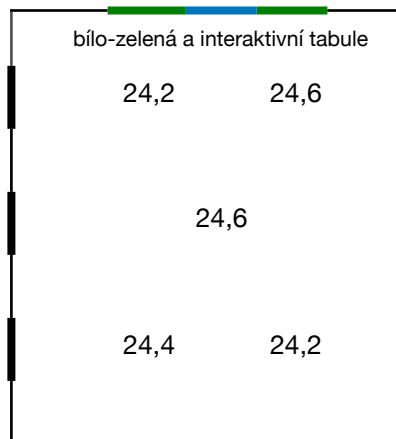
Schéma č. O-75-L



← 4. tř., 18 žáků, Čj-čtení  
3. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení,  
stažené žaluzie,  
okna na ventilaci

5. tř., 20 žáků, Aj →  
2. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-75-Z



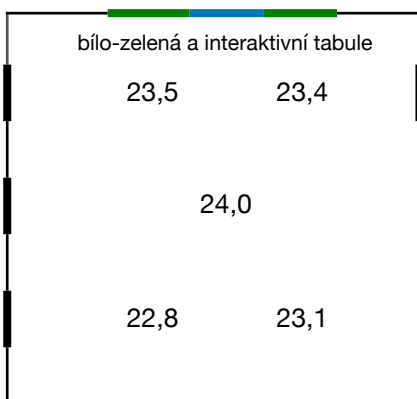
Příloha č. 1-A Teplota - ve schématech jsou naměřené hodnoty teplot udávány ve stupních Celsia [°C].

### Učebna č. 7.6. - I. patro

Rozměr: 7,0 x 9,0 m

Směr oken: V - 90°

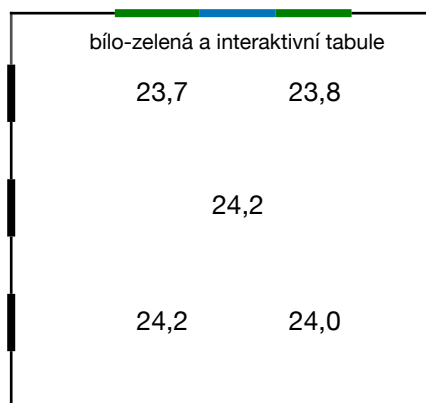
Schéma č. O-76-L



← 3. tř., 25 žáků, Prv  
4. vyuč.hod.,  
práce s interaktivní tabulí  
zatažené žaluzie,  
okna na ventilaci

4. tř., 25 žáků, Hv →  
3. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-76-Z

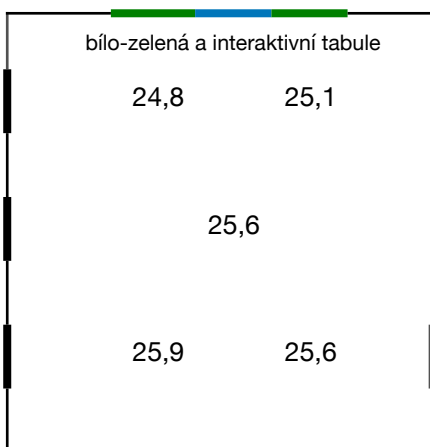


### Učebna č. 7.7. - II. patro

Rozměr: 7,0 x 9,0 m

Směr oken: V - 90°

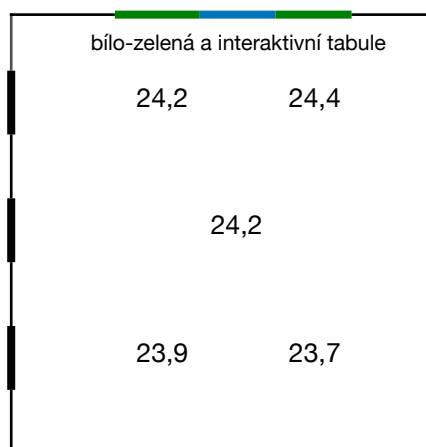
Schéma č. O-77-L



← 5. tř., 21 žáků, film  
5. vyuč.hod.,  
práce s interaktivní tabulí  
zatažené žaluzie,  
okna na ventilaci

2. tř., 20 žáků, Pč →  
4. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-77-Z

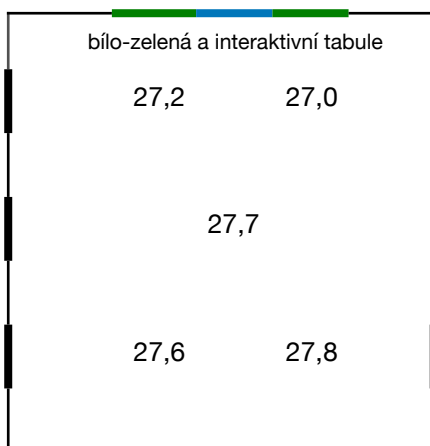


### Učebna č. 7.8. - II. patro

Rozměr: 7,0 x 9,0 m

Směr oken: V - 90°

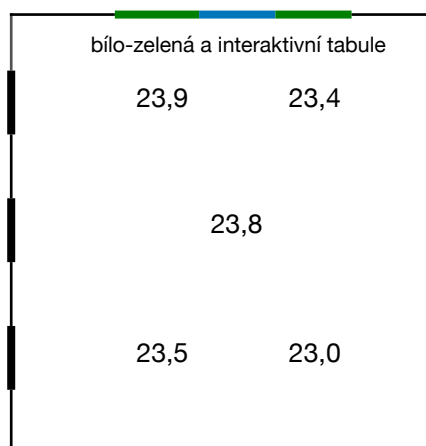
Schéma č. O-78-L



← 7. tř., 21 žáků, PŘ  
6. vyuč.hod.,  
práce s interaktivní tabulí  
zatažené žaluzie,  
okna na ventilaci

6. tř., 25 žáků, PŘ →  
5. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-78-Z





## Škola č. 8

- starší typ budovy školy

### Letní profil:

Dne: 26. 6. 2017  
Počasí: jasno, skoro jasno  
mírný vítr do 2 m/s  
teplota 26,3°C (11:30 h)

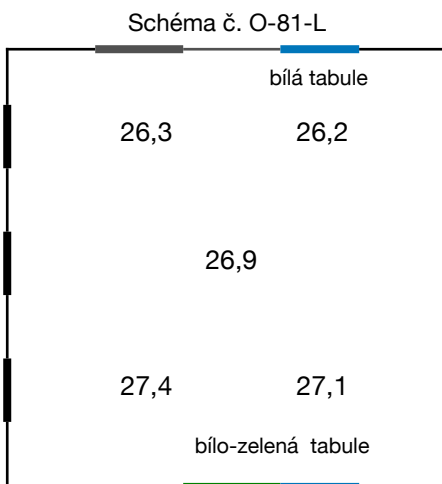
### Zimní profil:

Dne: 4. 12. 2017  
Počasí: polojasno  
čerstvý Z vítr do 6 m/s  
teplota 1,1°C (9:45 h)

### Učebna č. 8.1. - I. patro

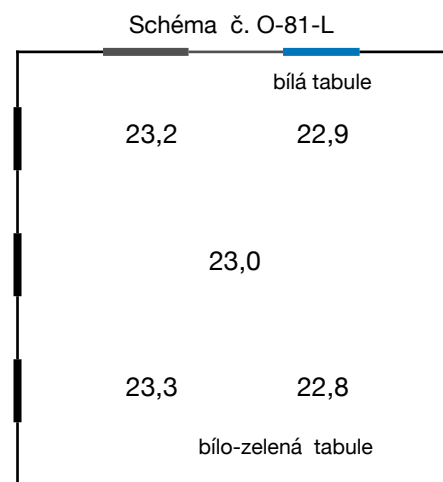
Rozměr: 6,0 x 8,4 m

Směr oken: J - 195°



← 1. - 5. tř., 13 žáků,  
4. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

1. - 5. tř., 16 žáků →  
3. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení



## Škola č. 9

- starší typ budovy školy

### Letní profil:

Dne: 19. 6. 2017  
Počasí: slunečno, jasno až skoro jasno  
mírný vítr do 2 m/s  
teplota 26,6°C (10:30 h)

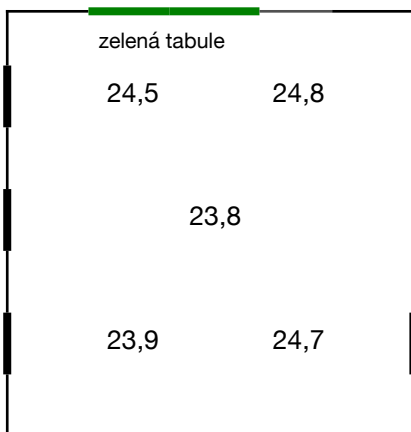
### Zimní profil:

Dne: 28. 11. 2017  
Počasí: zataženo, mrholení  
J-JZ vítr do 7 m/s  
teplota 2,1°C (7:45 h)  
3,5°C (9:45 h)

### Učebna č. 9.1. - přízemí

Rozměr: 6,0 x 7,0 m  
Směr oken: J V - 120°

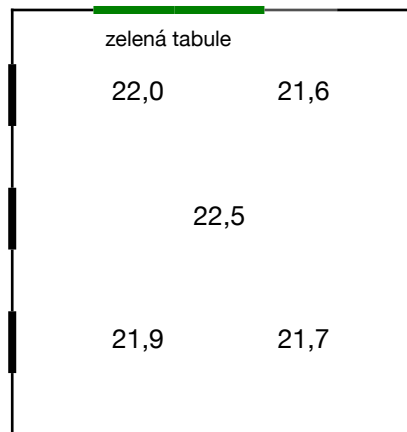
Schéma č. O-91-L



← 2. tř., 12 žáků, Čj  
1. vyuč.hod.,  
stažené žaluzie,  
přirozené osvětlení,  
okna na ventilaci

3. tř., 14 žáků, Čj →  
1. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

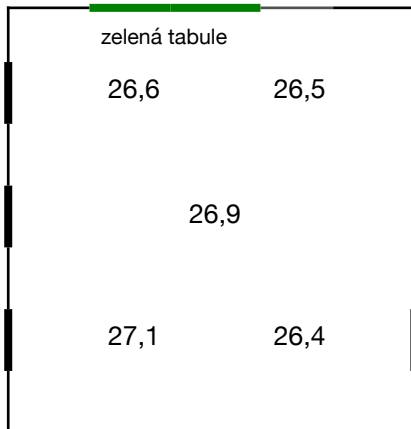
Schéma č. O-91-Z



### Učebna č. 9.2. - přízemí

Rozměr: 6,0 x 8,2 m  
Směr oken: J V - 120°

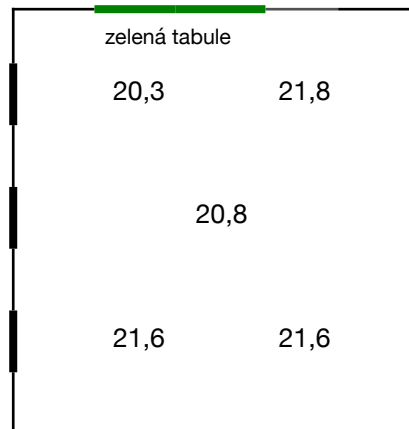
Schéma č. O-92-L



← 4. tř., 15 žáků, M  
2. vyuč.hod.,  
stažené žaluzie,  
přirozené osvětlení,  
okna na ventilaci

5. tř., 15 žáků, Aj →  
2. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-92-Z



## Škola č. 10

- novější typ budovy školy

### Letní profil:

Dne: 20. 6. 2017  
 Počasí: slunečno, jasno  
 bezvětří, chvílemi vítr do 2 m/s  
 teplota 27,6°C (10:00 h)  
 29,9°C (12:30 h)

### Zimní profil:

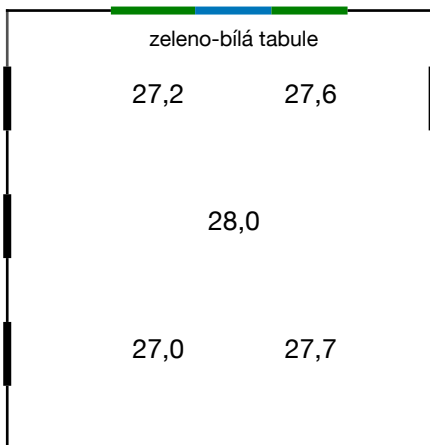
Dne: 29. 11. 2017  
 Počasí: zataženo, ráno mrholení  
 ráno mlha  
 vítr 2 až 5 m/s  
 teplota 0,1°C (8:15 h)  
 2,4°C (9:00 h)

### Učebna č. 10.1. - I. patro

Rozměr: 6,6 x 9,0 m

Směr oken: Z - 270°

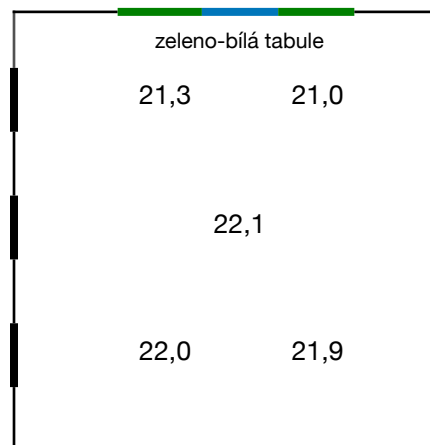
Schéma č. O-101-L



← 2. tř., 20 žáků, Prv  
 3. vyuč.hod.,  
 přirozené osvětlení,  
 okna na ventilaci

3. tř., 21 žáků, Čj →  
 1. vyuč.hod.  
 umělé osvětlení

Schéma č. O-101-Z

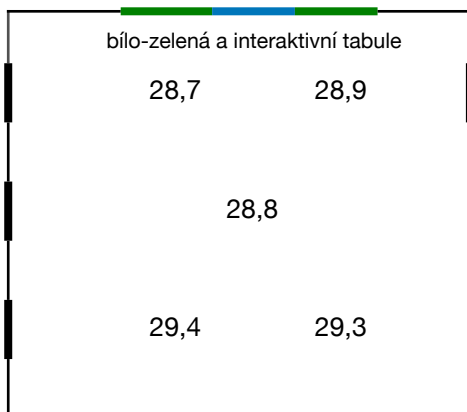


### Učebna č. 10.2. - I. patro

Rozměr: 8,4 x 8,4 m

Směr oken: V - 90°

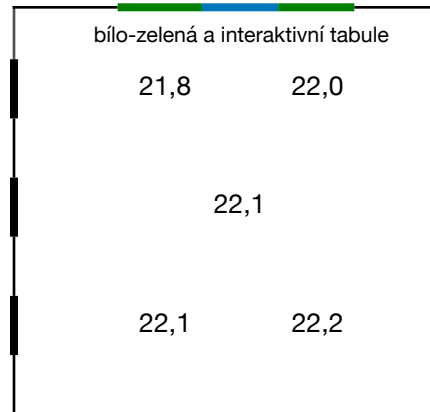
Schéma č. O-102-L



← 3. tř., 24 žáků, Pč  
 4. vyuč.hod.,  
 přirozené osvětlení,  
 okna na ventilaci

4. tř., 24 žáků, M →  
 2. vyuč.hod.  
 umělé osvětlení

Schéma č. O-102-Z



## Škola č. 11

- novější typ budovy školy

### Letní profil:

Dne: 29. 5. 2017  
Počasí: jasno až polojasno  
slabý proměnlivý vítr do 2 m/s  
teplota 21,9°C (8:00 h)  
26,8°C (12:00 h)

### Zimní profil:

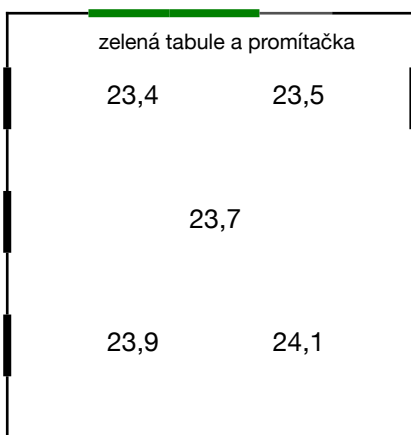
Dne: 8. 2. 2018  
Počasí: zataženo, slabé sněžení  
mírný vítr do 4 m/s  
teplota -3,3°C (8:00 h)  
-2,0°C (12:00 h)

### Učebna č. 11.1. - I. patro

Rozměr: 7,0 x 9,0 m

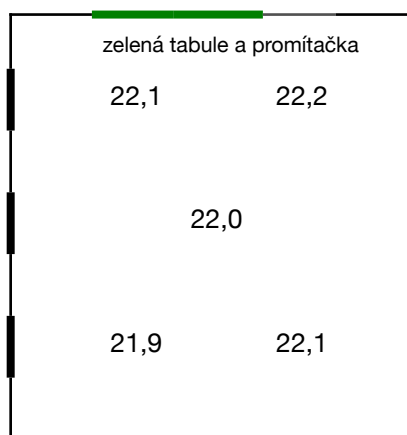
Směr oken: JV - 130°

Schéma č. O-111-L



← 3. roč., 14 žáků, Ch  
4. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení,  
spuštěné žaluzie,  
okna na ventilaci

Schéma č. O-111-Z



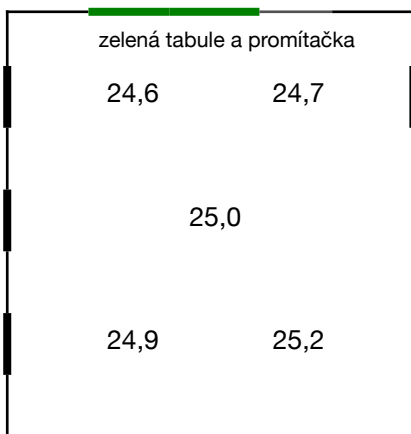
2. roč., 11 žáků, Nj →  
1. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

### Učebna č. 11.2. - II. patro

Rozměr: 7,0 x 9,0 m

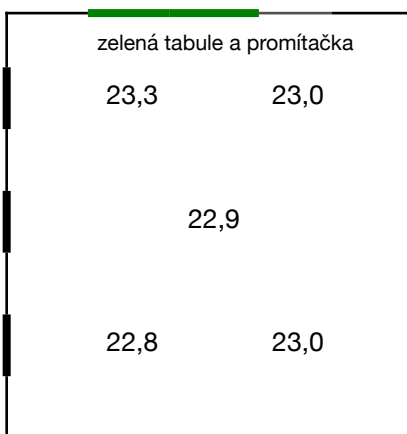
Směr oken: JV - 130°

Schéma č. O-112-L



← 2. roč., 9 žáků, On  
5. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení,  
spuštěné žaluzie,  
okna na ventilaci

Tabulka č. O-112-Z



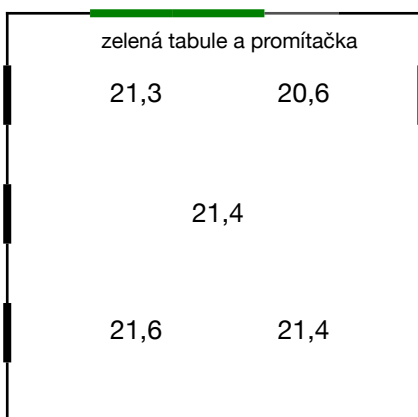
1. roč., 6 žáků, M →  
2. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

**Učebna č. 11.3.** - II. patro

Rozměr: 7,0 x 9,0 m

Směr oken: SZ - 300°

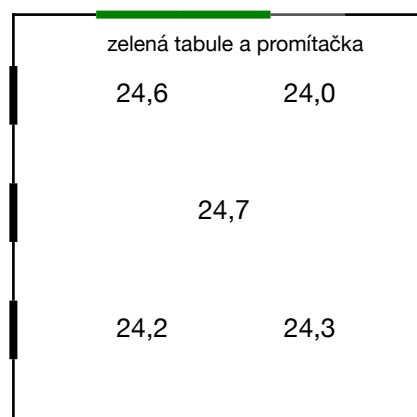
Schéma č. O-113-L



← 2. roč., 4 žáci, Tzv  
1. vyuč.hod.,  
promítání tech. postupu

3. roč., 1 žák, Tch →  
4. vyuč.hod.  
rozsvícená 1 řada světel

Schéma č. O-113-Z

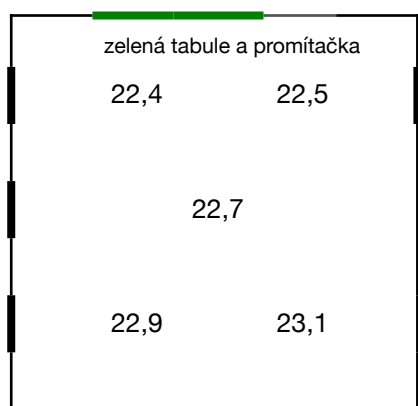


**Učebna č. 11.4.** - I. patro

Rozměr: 7,0 x 9,0 m

Směr oken: SZ - 300°

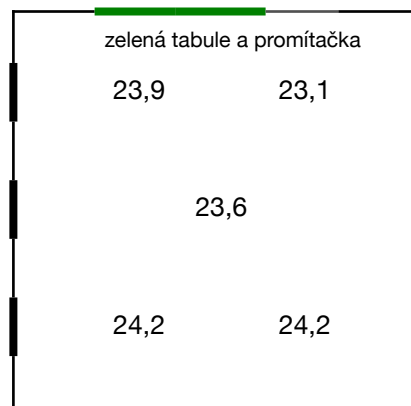
Schéma č. O-114-L



← 3. roč., 11 žáků, Čj  
2. vyuč.hod.,  
rozsvícená 1 řada světel

2. roč., 9 žáků, M →  
3. vyuč.hod.  
rozsvícená 1 řada světel

Schéma č. O-114-Z

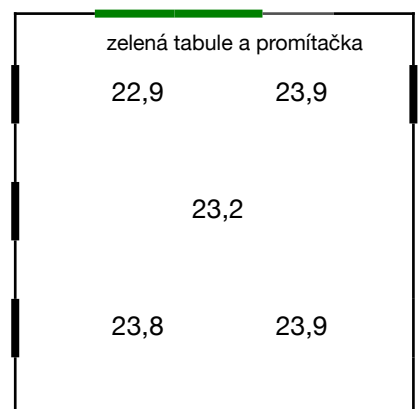


**Učebna č. 11.5.** - I. patro

Rozměr: 7,0 x 9,0 m

Směr oken: SZ - 300°

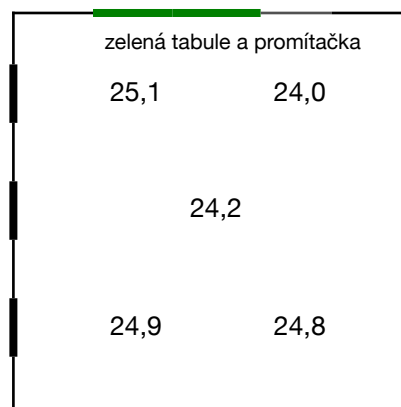
Schéma č. O-115-L



← 2. roč., 9 žáků, Čj  
3. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

1. roč., 7 žáků, Bi →  
5. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Tabulka č. O-115-Z



## Škola č. 12

- starší typ budovy školy

### Letní profil:

Dne: 26. 5. 2017  
Počasí: polojasno až oblačno  
S-SV vítr 2 až 5 m/s  
teplota 10,7°C (8:20 h)  
20,5°C (12:30 h)

### Zimní profil:

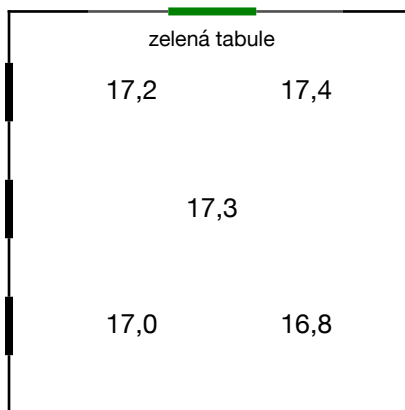
Dne: 18. 12. 2017  
Počasí: husté sněžení  
slabí proměnlivý vítr do 3 m/s  
teplota -3,1°C (8:15 h)  
-7,2°C (12:00 h)

### Učebna č. 12.1. - II. patro

Rozměr: 5,5 x 11,6 m

Směr oken: SV - 30°

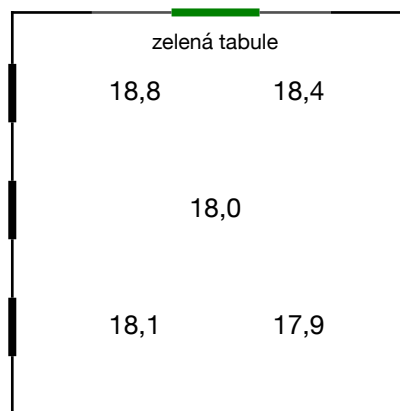
Schéma č. O-121-L



← 3. roč., 16 žáků, NAM  
2. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

2. roč., 15 žáků, PRK →  
3. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-121-Z

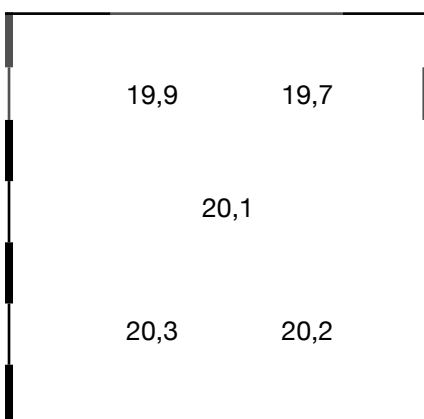


### Učebna č. 12.2. - dílny, II. patro

Rozměr: 6,0 x 11,0 m

Směr oken: V - 90°

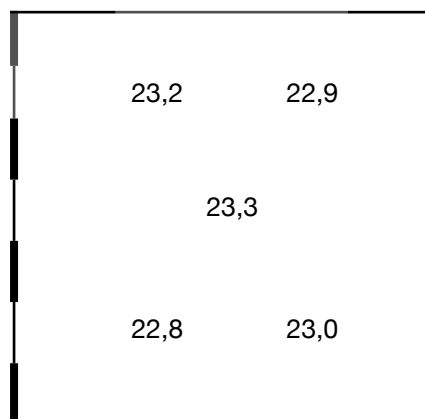
Schéma č. O-122-L



← 1. roč., 7 žáků, dílny  
3. vyuč.hod.,  
rozsvícené 2 řady světel

4. roč., 5 žáků, dílny →  
2. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-122-Z

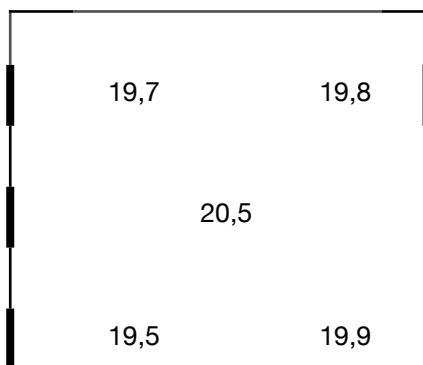


**Učebna č. 12.3.** - dílny, I. patro

Rozměr: 8,5 x 7,0 m

Směr oken: Z - 270°

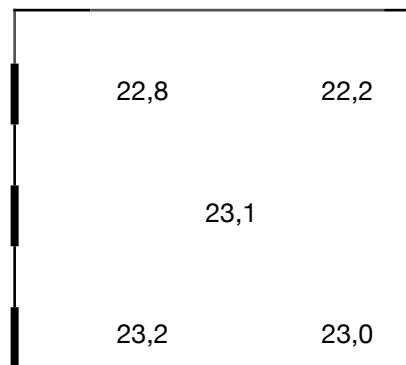
Schéma č. O-123-L



← 1. roč., 7 žáků, dílny  
4. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

2. roč., 9 žáků, dílny →  
1. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-123-Z



## Škola č. 13

- starší typ budovy školy

### Letní profil:

Dne: 5. 6. 2017  
Počasí: polojasno, později oblačno  
čerstvý západní vítr do 9 m/s  
teplota 16,7°C (8:00 h)  
25,8°C (12:00 h)

### Zimní profil:

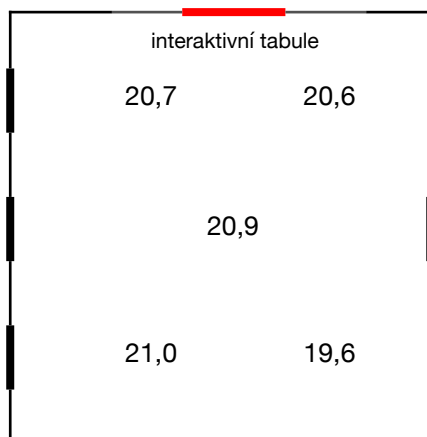
Dne: 18. 1. 2018  
Počasí: zataženo  
bezvětří  
chvillemi mírný vítr do 2 m/s  
teplota 0,7°C (8:00 h)  
2,9°C (12:00 h)

### Učebna č. 13.1. - přízemí

Rozměr: 6,6 x 10,0 m

Směr oken: Z - 270°

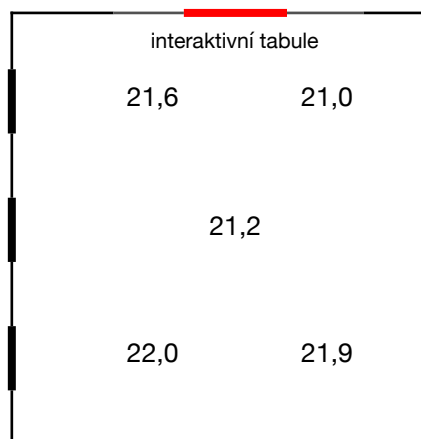
Schéma č. O-131-L



← 7. roč., 25 žáků, F  
1. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

3. roč., 14 žáků, AjK →  
2. vyuč.hod.  
práce s interaktivní tabulí  
přirozené osvětlení

Schéma č. O-131-Z

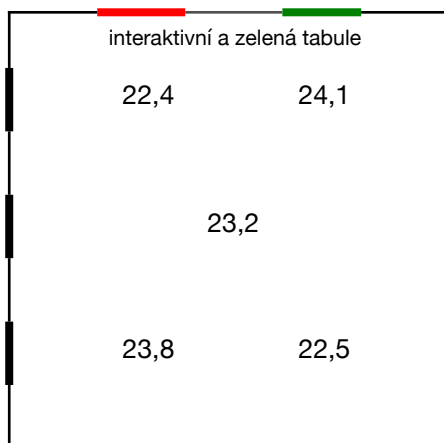


### Učebna č. 13.2. - II. patro

Rozměr: 6,6 x 8,2 m

Směr oken: JZ - 230°

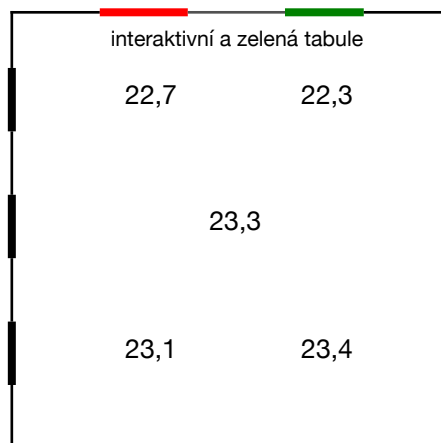
Schéma č. O-132-L



← 6. roč., 26 žáků, F  
3. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení,  
okna na ventilaci

2. roč., 30 žáků, Z →  
4. vyuč.hod.  
práce s interaktivní tabulí,  
částečně zatažené závěsy

Schéma č. O-132-Z



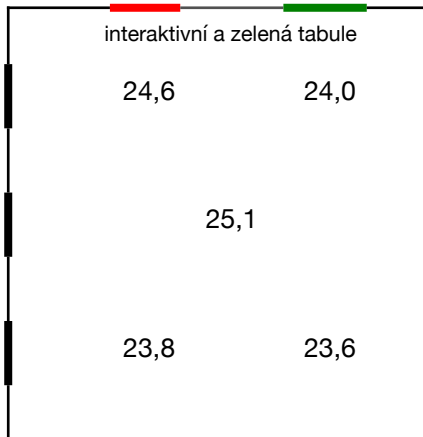


**Učebna č. 13.3.** - II. patro

Rozměr: 6,6 x 8,2 m

Směr oken: V - 90°

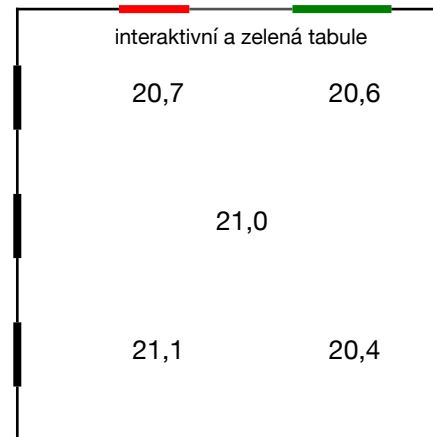
Schéma č. O-133-L



←5. roč., 27 žáků, Zsv  
4. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení,  
okna na ventilaci

6. roč., 24 žáků, F →  
4. vyuč.hod.  
práce s interaktivní tabulí

Schéma č. O-133-Z

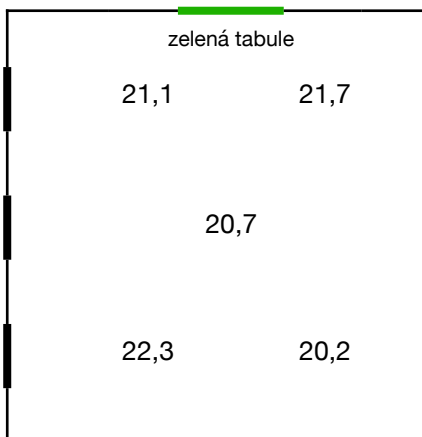


**Učebna č. 13.4.** - I. patro

Rozměr: 6,6 x 8,2 m

Směr oken: V - 90°

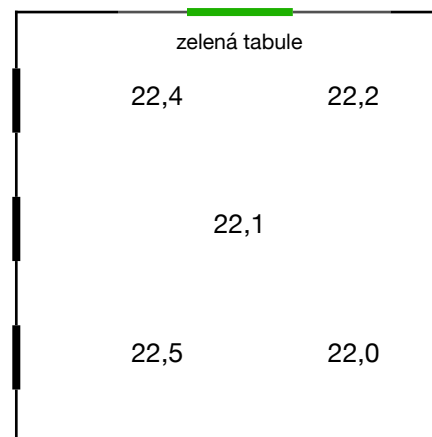
Schéma č. O-134-L



←1. roč., 32 žáků, M  
2. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení,  
okna na ventilaci

2. roč., 30 žáků, Čj →  
1. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-134-Z



## Škola č. 14

- starší typ budovy školy

### Letní profil:

Dne: 25. 5. 2017  
Počasí: jasno až polojasno  
vítr do 6 m/s  
teplota 13,4°C (7:40 h)  
24,1°C (12:00 h)

### Zimní profil:

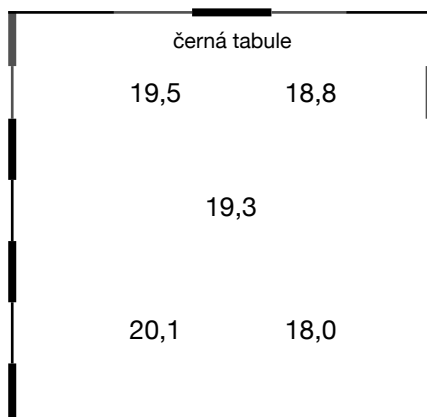
Dne: 14. 12. 2017  
Počasí: námraza  
zataženo s mrholením  
nárazový vítr do 15 m/s  
teplota 1,1°C (7:50 h)  
3,8°C (12:00 h)

### Učebna č. 14.1. - II. patro

Rozměr: 7,0 x 11,2 m

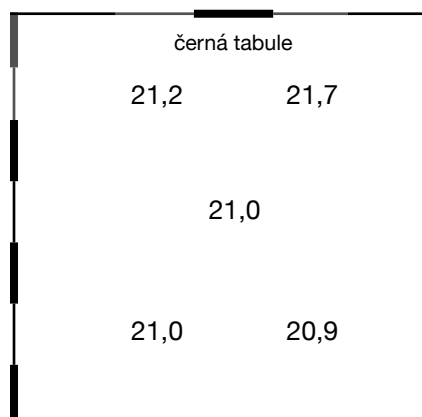
Směr oken: SV - 45°

Schéma č. O-141-L



←3. roč., 13 žáků, Čj  
1. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

Schéma č. O-141-Z



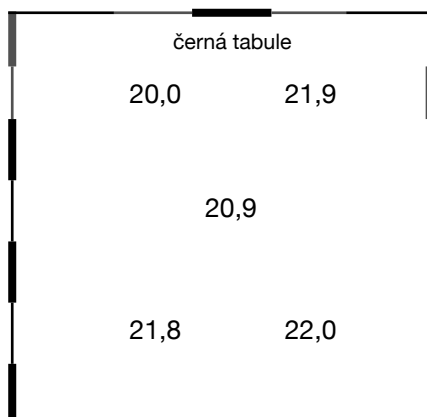
3. roč., 7 žáků, D →  
3. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

### Učebna č. 14.2. - fyzikální laboratoř, I. patro

Rozměr: 7,0 x 11,2 m

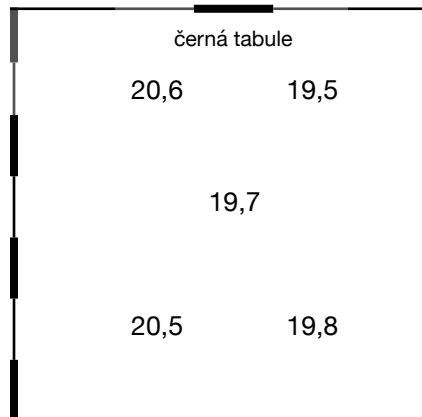
Směr oken: SV - 45°

Schéma č. O-142-L



←4. roč., 12 žáků, F  
5. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

Schéma č. O-142-Z



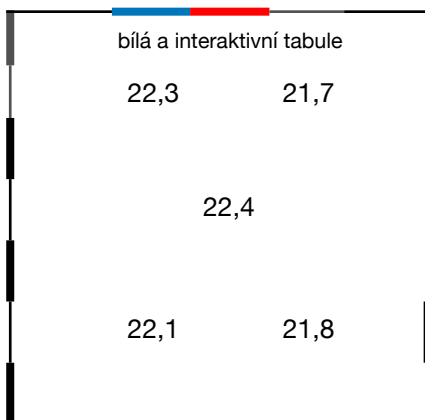
4. roč., 15 žáků, F →  
2. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

**Učebna č. 14.3.** - III. patro

Rozměr: 7,0 x 11,2 m

Směr oken: JZ - 225°

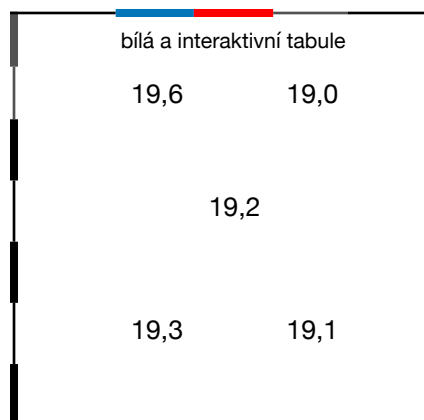
Schéma č. O-143-L



←4. roč., 12 žáků, Aj  
3. vyuč.hod.,  
práce s interaktivní tabulí  
zatažené žaluzie

4. roč., 15 žáků, Čj →  
1. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-143-Z

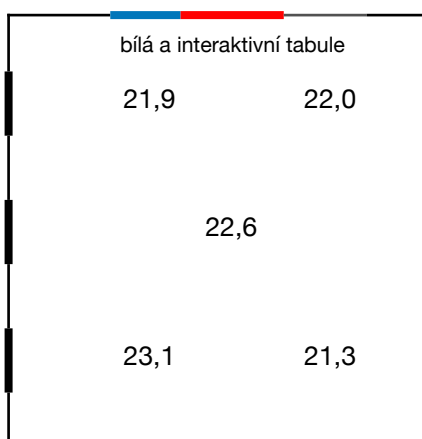


**Učebna č. 14.4.** - III. patro

Rozměr: 7,0 x 10,5 m

Směr oken: V - 75°

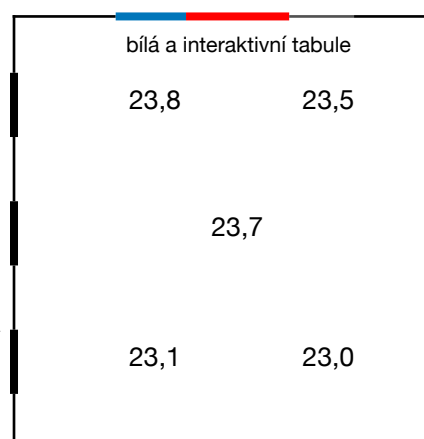
Schéma č. O-144-L



←3. roč., 13 žáků, Nj  
2. vyuč.hod.,  
práce s interaktivní tabulí  
stažené žaluzie

4. roč., 15 žáků, M →  
4. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-144-Z

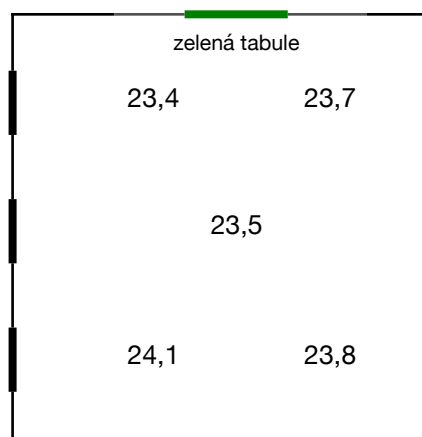


**Učebna č. 14.5.** - III. patro

Rozměr: 7,0 x 6,0 m

Směr oken: V - 75°

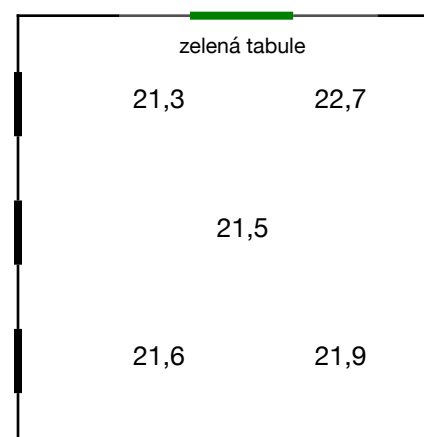
Schéma č. O-145-L



←3. roč., 13 žáků, Aj  
4. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

3. roč., 7 žáků, M →  
5. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-145-Z



## Škola č. 15

- novější typ budovy školy

### Letní profil:

Dne: 16. 6. 2017  
Počasí: oblačno  
SZ vítr do 7 m/s  
teplota 18,2°C (8:00 h)  
23,5°C (11:00 h)

### Zimní profil:

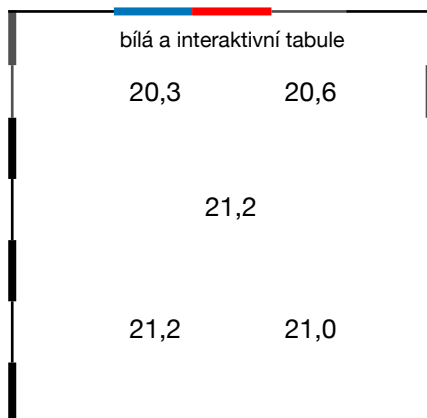
Dne: 15. 12. 2017  
Počasí: oblačno  
proměnlivý vítr do 10 m/s  
teplota 1,9°C (7:50 h)  
4,5°C (11:30 h)

### Učebna č. 15.1. - II. patro

Rozměr: 8,0 x 12,5 m

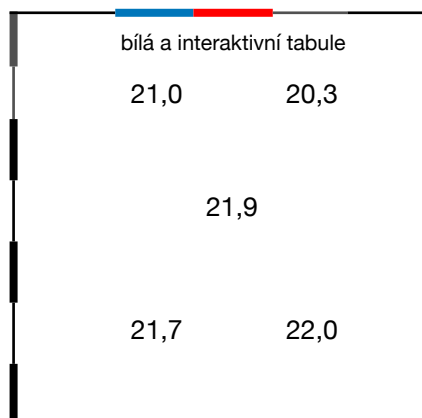
Směr oken: JV - 115°

Schéma č. O-151-L



← 1. roč., 16 žáků, IKT  
1. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

Schéma č. O-151-Z



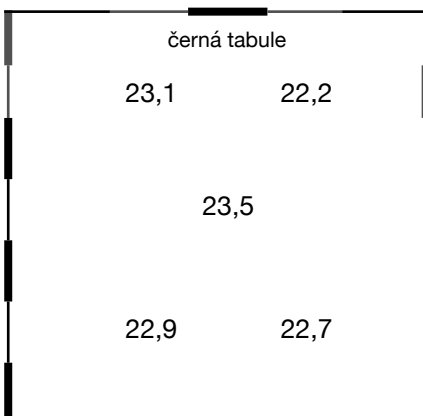
3. roč., 17 žáků, IKT →  
3. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

### Učebna č. 15.2. - II. patro

Rozměr: 8,0 x 12,5 m

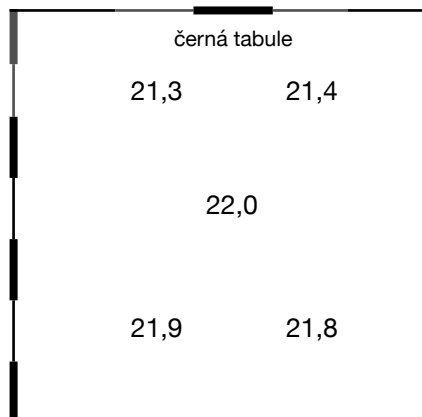
Směr oken: JV - 115°

Schéma č. O-152-L



← 1. roč., 15 žáků, Čj  
2. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

Schéma č. O-152-Z



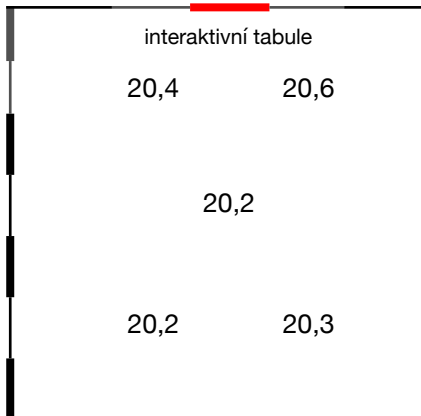
2. roč., 14 žáků, M →  
4. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

**Učebna č. 15.3.** - I. patro

Rozměr: 8,0 x 12,5 m

Směr oken: S - 340°

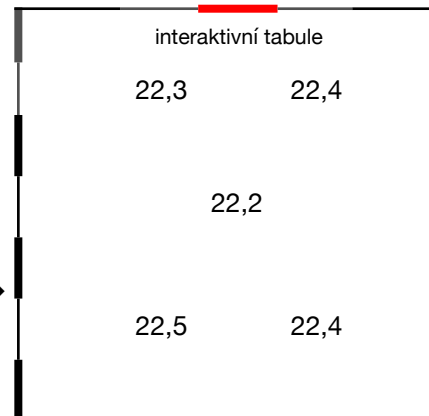
Schéma č. O-153-L



←3. roč., 11 žáků, M  
3. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

4. roč., 15 žáků, Aj →  
1. vyuč.hod.  
práce s interaktivní tabulí  
napůl stažené žaluzie

Schéma č. O-153-Z

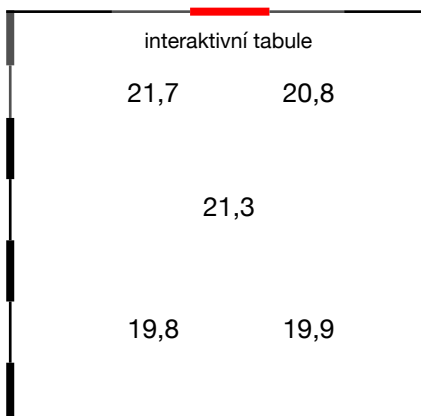


**Učebna č. 15.4.** - I. patro

Rozměr: 8,0 x 12,5 m

Směr oken: S - 340°

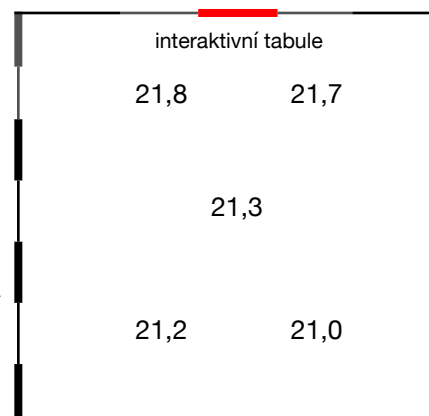
Schéma č. O-154-L



←1.-2. roč., 8 žáků, Zel  
4. vyuč.hod.,  
práce s interaktivní tabulí  
napůl stažené žaluzie

2.-3. roč., 8 žáků, StrT →  
2. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-154-Z



## Škola č. 16

- novější typ budovy školy

### Letní profil:

Dne: 13. 6. 2017  
Počasí: jasno až polojasno  
vítr do 5 m/s  
teplota 10,9°C (8:00 h)  
19,2°C (12:00 h)

### Zimní profil:

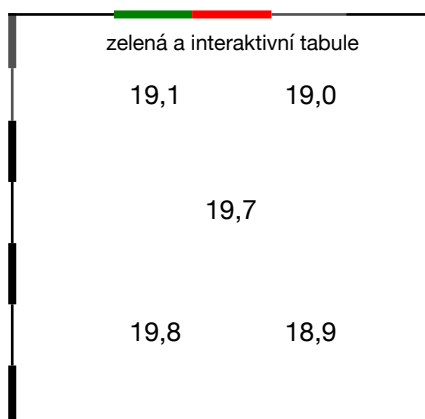
Dne: 19. 1. 2018  
Počasí: ráno zataženo  
později oblačno  
západní vítr do 5 m/s  
teplota 1,5°C (8:10 h)  
3,9°C (12:15 h)

### Učebna č. 16.1. - přízemí

Rozměr: 6,5 x 9,0 m

Směr oken: SZ - 330°

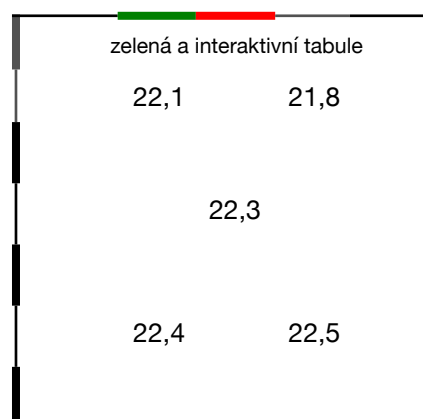
Schéma č. O-161-L



← 2. tř., 12 žáků, Čj  
1. vyuč.hod.,  
práce s interaktivní tabulí  
zatažené žaluzie  
promítání filmu

3. tř., 12 žáků, Čj-čtení →  
4. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-161-Z

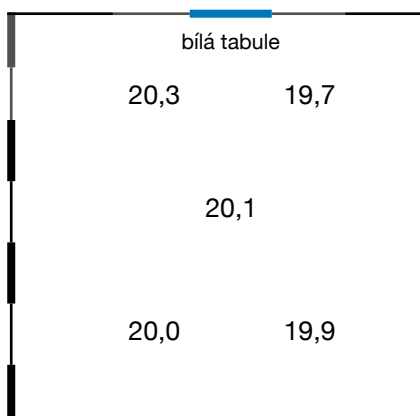


### Učebna č. 16.2. - přízemí

Rozměr: 6,5 x 9,0 m

Směr oken: JZ - 240°

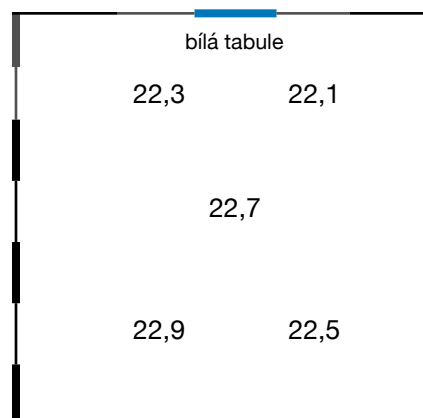
Schéma č. O-162-L



← 6. tř., 24 žáků, dílny  
5. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

6. tř., 22 žáků, dílny →  
6. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

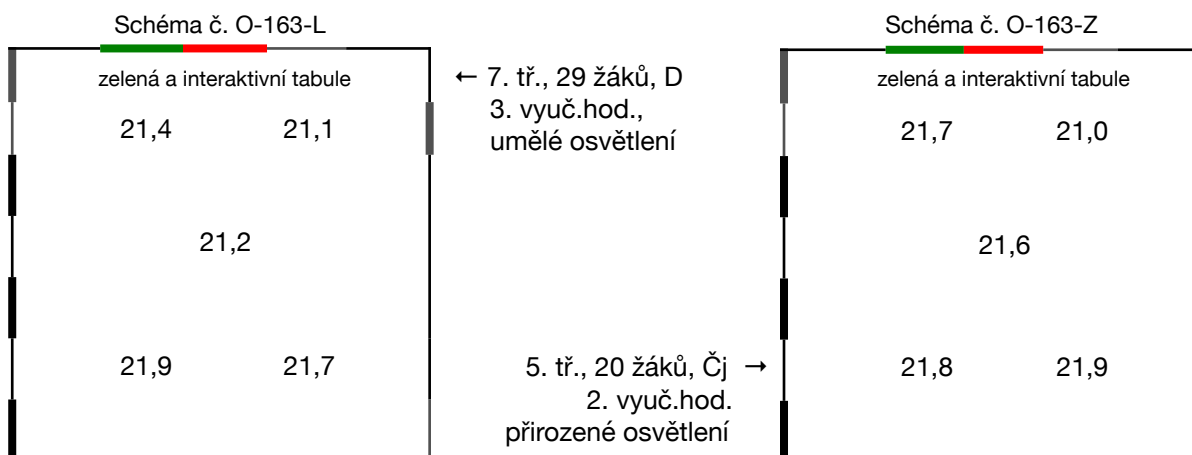
Schéma č. O-162-Z



**Učebna č. 16.3.** - I. patro

Rozměr: 6,5 x 9,0 m

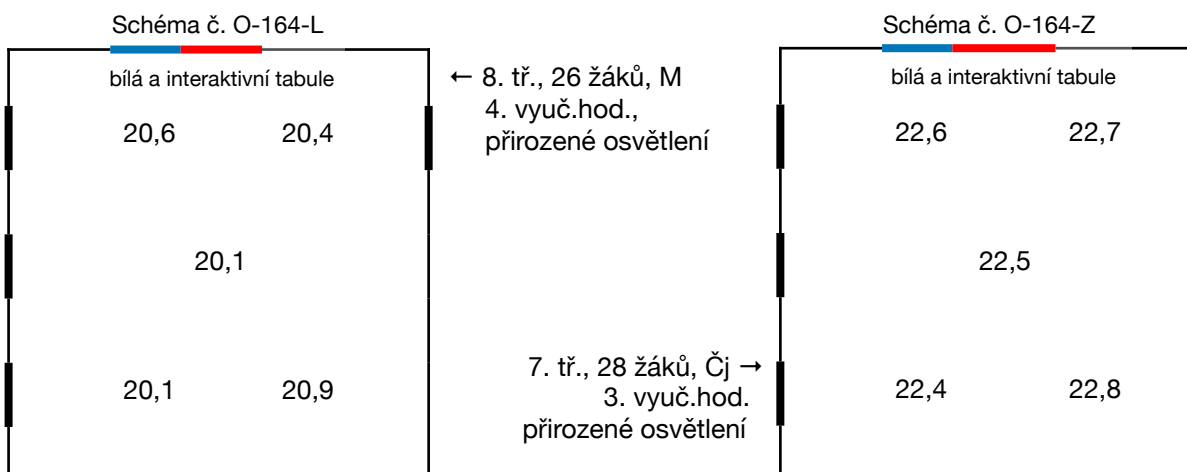
Směr oken: JZ - 240°



**Učebna č. 16.4.** - II. patro

Rozměr: 6,5 x 9,0 m

Směr oken: V - 90°



## Škola č. 17

- starší typ budovy školy

### Letní profil:

Dne: 27. 6. 2017  
Počasí: polojasno až oblačno  
mírný vítr do 2 m/s  
teplota 18,1°C (8:00 h)  
20,3°C (10:00 h)

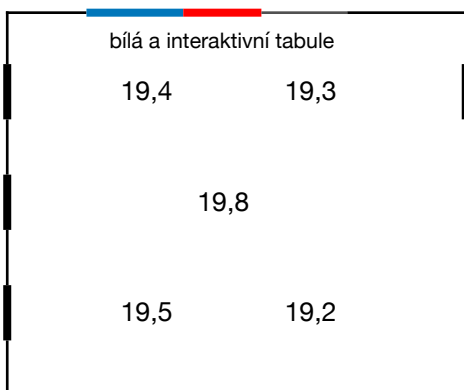
### Zimní profil:

Dne: 23. 1. 2018  
Počasí: oblačno  
během poledne zataženo  
čerství vítr do 8 m/s  
teplota 2,2 °C (8:00 h)  
3,1 °C (10:00 h)

### Učebna č. 17.1. - I. patro

Rozměr: 7,5 x 5,0 m  
Směr oken: JZ - 215°

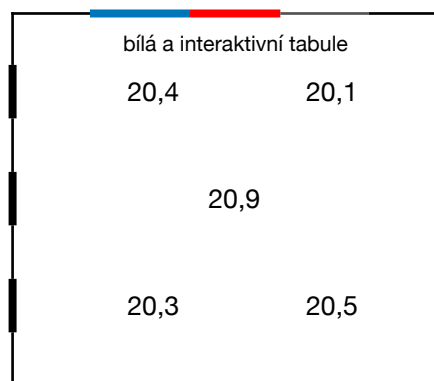
Schéma č. O-171-L



← 1. - 2. tř., 15 žáků, Čj  
1. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

3. - 5. tř., 12 žáků, Aj →  
1. vyuč.hod.  
práce s interaktivní tabulí  
stažené žaluzie

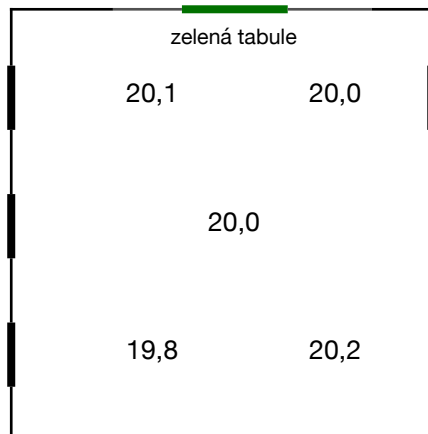
Schéma č. O-171-Z



### Učebna č. 17.2. - I. patro

Rozměr: 7,5 x 11,0 m  
Směr oken: SZ - 305°

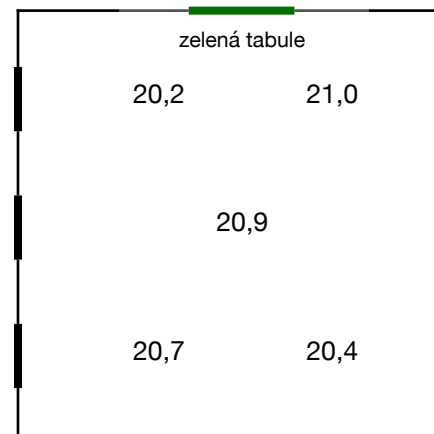
Schéma č. O-172-L



← 3. - 5. tř., 13 žáků, M  
2. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

3. - 5. tř., 28 žáků, M →  
2. vyuč.hod.  
přirozené osvětlení

Schéma č. O-172-Z





## Škola č. 18

- zrekonstruovaná budova; rekuperace, regulované osvětlení, stínění žaluziemi

### Zimní profil:

Dne: 17. 12. 2019

Počasí: zataženo, mlhavo s jemným deštěm  
mírný vítr do 5 m/s  
teplota 3,1°C (10:00 h)

#### Učebna č. 18.1. - přízemí

Rozměr: 7,3 x 9,0 m, výška 3,3 m

Směr oken:

#### Učebna č. 18.3. - přízemí

Rozměr: 7,3 x 8,8 m, výška 3,3 m

Směr oken:

Schéma č. O-164-L-1

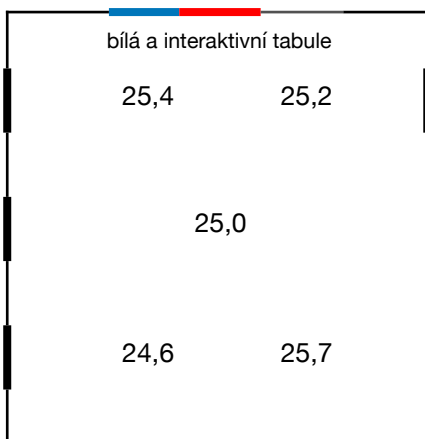
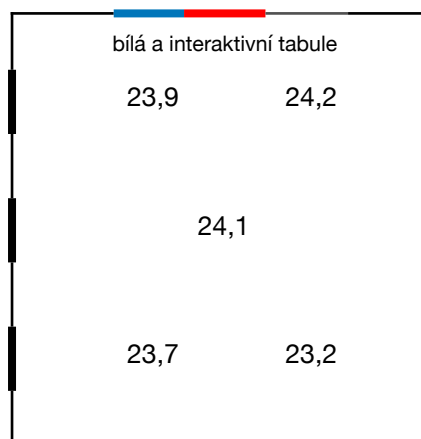


Schéma č. O-164-L-1-2

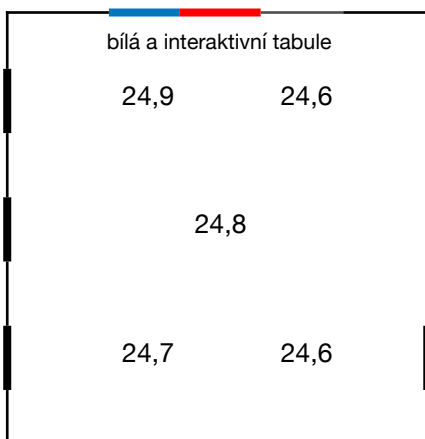


#### Učebna č. 18.2. - přízemí

Rozměr: 7,3 x 8,7 m, výška 3,3 m

Směr oken:

Schéma č. O-164-L-1-1



## Příloha č. 1-B Teplota

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Teplota [°C]	Pozice měření
2017-06-02 8:49:00	1	0	1	1	130	86,4	19,4	1
2017-06-02 8:55:00	1	0	1	1	130	86,4	19,7	2
2017-06-02 9:01:00	1	0	1	1	130	86,4	20,1	3
2017-06-02 9:07:00	1	0	1	1	130	86,4	21,8	4
2017-06-02 9:13:00	1	0	1	1	130	86,4	22,0	5
2017-11-30 8:25:00	1	0	1	2	130	86,4	25,4	1
2017-11-30 8:20:00	1	0	1	2	130	86,4	24,7	2
2017-11-30 8:15:00	1	0	1	2	130	86,4	25,0	3
2017-11-30 8:10:00	1	0	1	2	130	86,4	25,4	4
2017-11-30 8:04:00	1	0	1	2	130	86,4	24,9	5
2017-06-02 9:35:00	1	0	2	1	130	86,4	22,3	1
2017-06-02 9:40:00	1	0	2	1	130	86,4	22,4	2
2017-06-02 9:45:00	1	0	2	1	130	86,4	22,2	3
2017-06-02 9:51:00	1	0	2	1	130	86,4	22,3	4
2017-06-02 9:59:00	1	0	2	1	130	86,4	22,3	5
2017-11-30 9:02:00	1	0	2	2	130	86,4	24,7	1
2017-11-30 9:08:00	1	0	2	2	130	86,4	24,8	2
2017-11-30 9:14:00	1	0	2	2	130	86,4	24,9	3
2017-11-30 9:20:00	1	0	2	2	130	86,4	24,9	4
2017-11-30 9:27:00	1	0	2	2	130	86,4	24,2	5
2017-06-02 11:17:00	1	0	3	1	60	58,5	21,2	1
2017-06-02 11:11:00	1	0	3	1	60	58,5	21,3	2
2017-06-02 11:04:00	1	0	3	1	60	58,5	22,0	3
2017-06-02 10:55:00	1	0	3	1	60	58,5	21,0	4
2017-06-02 10:50:00	1	0	3	1	60	58,5	21,9	5
2017-11-30 10:23:00	1	0	3	2	60	58,5	26,2	1
2017-11-30 10:18:00	1	0	3	2	60	58,5	26,0	2
2017-11-30 10:13:00	1	0	3	2	60	58,5	26,3	3
2017-11-30 10:08:00	1	0	3	2	60	58,5	25,8	4
2017-11-30 10:40:00	1	0	3	2	60	58,5	25,7	5
2017-06-02 12:02:00	1	0	4	1	130	86,4	24,3	1
2017-06-02 12:07:00	1	0	4	1	130	86,4	24,4	2
2017-06-02 12:13:00	1	0	4	1	130	86,4	24,2	3
2017-06-02 12:17:00	1	0	4	1	130	86,4	24,3	4

## Příloha č. 1-B Teplota

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Teplota [°C]	Pozice měření
2017-06-02 12:22:00	1	0	4	1	130	86,4	24,3	5
2017-11-30 11:55:00	1	0	4	2	130	86,4	25,6	1
2017-11-30 12:02:00	1	0	4	2	130	86,4	25,7	2
2017-11-30 12:12:00	1	0	4	2	130	86,4	25,7	3
2017-11-30 12:19:00	1	0	4	2	130	86,4	25,2	4
2017-11-30 12:25:00	1	0	4	2	130	86,4	25,6	5
2017-06-02 8:20:00	1	0	5	1	220	45,0	18,6	1
2017-06-02 8:25:00	1	0	5	1	220	45,0	19,7	2
2017-06-02 8:30:00	1	0	5	1	220	45,0	19,1	3
2017-06-02 8:35:00	1	0	5	1	220	45,0	17,5	4
2017-06-02 8:40:00	1	0	5	1	220	45,0	17,8	5
2017-11-30 11:10:00	1	0	5	2	220	45,0	25,2	1
2017-11-30 11:15:00	1	0	5	2	220	45,0	24,9	2
2017-11-30 11:20:00	1	0	5	2	220	45,0	24,8	3
2017-11-30 11:25:00	1	0	5	2	220	45,0	24,9	4
2017-11-30 11:30:00	1	0	5	2	220	45,0	24,7	5
2017-06-28 10:53:00	2	0	1	1	160	94,5	25,3	1
2017-06-28 10:58:00	2	0	1	1	160	94,5	25,2	2
2017-06-28 11:05:00	2	0	1	1	160	94,5	25,3	3
2017-06-28 11:16:00	2	0	1	1	160	94,5	25,2	4
2017-06-28 11:24:00	2	0	1	1	160	94,5	25,1	5
2017-12-06 8:55:00	2	0	1	2	160	94,5	20,0	1
2017-12-06 9:08:00	2	0	1	2	160	94,5	20,3	2
2017-12-06 9:14:00	2	0	1	2	160	94,5	20,1	3
2017-12-06 9:20:00	2	0	1	2	160	94,5	19,4	4
2017-12-06 9:27:00	2	0	1	2	160	94,5	19,6	5
2017-06-28 8:10:00	2	0	2	1	160	48,0	22,5	1
2017-06-28 8:15:00	2	0	2	1	160	48,0	22,4	2
2017-06-28 8:22:00	2	0	2	1	160	48,0	22,6	3
2017-06-28 8:30:00	2	0	2	1	160	48,0	23,5	4
2017-06-28 8:34:00	2	0	2	1	160	48,0	23,6	5
2017-12-06 8:02:00	2	0	2	2	160	48,0	22,3	1
2017-12-06 8:15:00	2	0	2	2	160	48,0	22,4	2
2017-12-06 8:21:00	2	0	2	2	160	48,0	22,7	3

## Příloha č. 1-B Teplota

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Teplota [°C]	Pozice měření
2017-12-06 8:27:00	2	0	2	2	160	48,0	22,1	4
2017-12-06 8:35:00	2	0	2	2	160	48,0	22,4	5
2017-06-28 10:03:00	2	0	3	1	160	69,0	27,1	1
2017-06-28 10:10:00	2	0	3	1	160	69,0	27,0	2
2017-06-28 10:18:00	2	0	3	1	160	69,0	26,9	3
2017-06-28 10:23:00	2	0	3	1	160	69,0	27,2	4
2017-06-28 10:30:00	2	0	3	1	160	69,0	27,2	5
2017-12-06 11:03:00	2	0	3	2	160	69,0	21,0	1
2017-12-06 11:10:00	2	0	3	2	160	69,0	20,8	2
2017-12-06 11:14:00	2	0	3	2	160	69,0	20,9	3
2017-12-06 11:20:00	2	0	3	2	160	69,0	21,2	4
2017-12-06 11:26:00	2	0	3	2	160	69,0	21,0	5
2017-06-28 10:50:00	2	0	4	1	250	45,0	27,5	1
2017-06-28 10:56:00	2	0	4	1	250	45,0	27,5	2
2017-06-28 11:02:00	2	0	4	1	250	45,0	27,6	3
2017-06-28 11:10:00	2	0	4	1	250	45,0	27,4	4
2017-06-28 11:14:00	2	0	4	1	250	45,0	27,9	5
2017-12-06 10:00:00	2	0	4	2	250	45,0	24,1	1
2017-12-06 10:10:00	2	0	4	2	250	45,0	24,6	2
2017-12-06 10:16:00	2	0	4	2	250	45,0	24,0	3
2017-12-06 10:20:00	2	0	4	2	250	45,0	23,5	4
2017-12-06 10:26:00	2	0	4	2	250	45,0	24,2	5
2017-06-28 11:00:00	2	0	5	1	80	45,0	27,9	1
2017-06-28 11:07:00	2	0	5	1	80	45,0	28,0	2
2017-06-28 11:14:00	2	0	5	1	80	45,0	28,2	3
2017-06-28 11:21:00	2	0	5	1	80	45,0	27,8	4
2017-06-28 11:28:00	2	0	5	1	80	45,0	28,4	5
2017-12-06 11:55:00	2	0	5	2	80	45,0	24,2	1
2017-12-06 12:02:00	2	0	5	2	80	45,0	23,9	2
2017-12-06 12:08:00	2	0	5	2	80	45,0	24,1	3
2017-12-06 12:15:00	2	0	5	2	80	45,0	24,5	4
2017-12-06 12:20:00	2	0	5	2	80	45,0	24,6	5
2017-06-28 11:59:00	2	0	6	1	160	45,0	29,4	1
2017-06-28 12:10:00	2	0	6	1	160	45,0	29,3	2

## Příloha č. 1-B Teplota

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Teplota [°C]	Pozice měření
2017-06-28 12:16:00	2	0	6	1	160	45,0	29,2	3
2017-06-28 12:21:00	2	0	6	1	160	45,0	29,5	4
2017-06-28 12:28:00	2	0	6	1	160	45,0	29,4	5
2017-12-06 10:50:00	2	0	6	2	160	45,0	22,3	1
2017-12-06 10:58:00	2	0	6	2	160	45,0	22,4	2
2017-12-06 11:02:00	2	0	6	2	160	45,0	22,2	3
2017-12-06 11:09:00	2	0	6	2	160	45,0	22,8	4
2017-12-06 11:14:00	2	0	6	2	160	45,0	22,1	5
2017-05-31 8:34:00	3	1	1	1	100	65,0	22,9	1
2017-05-31 8:27:00	3	1	1	1	100	65,0	23,8	2
2017-05-31 8:21:00	3	1	1	1	100	65,0	21,7	3
2017-05-31 8:15:00	3	1	1	1	100	65,0	22,0	4
2017-05-31 8:05:00	3	1	1	1	100	65,0	21,6	5
2017-12-07 8:02:00	3	1	1	2	100	65,0	24,4	1
2017-12-07 8:10:00	3	1	1	2	100	65,0	24,0	2
2017-12-07 8:15:00	3	1	1	2	100	65,0	24,6	3
2017-12-07 8:23:00	3	1	1	2	100	65,0	24,7	4
2017-12-07 8:30:00	3	1	1	2	100	65,0	24,4	5
2017-05-31 9:38:00	3	1	2	1	100	66,5	24,7	1
2017-05-31 9:30:00	3	1	2	1	100	66,5	23,8	2
2017-05-31 9:25:00	3	1	2	1	100	66,5	23,2	3
2017-05-31 9:20:00	3	1	2	1	100	66,5	22,9	4
2017-05-31 9:12:00	3	1	2	1	100	66,5	23,5	5
2017-12-07 10:03:00	3	1	2	2	100	66,5	24,2	1
2017-12-07 10:11:00	3	1	2	2	100	66,5	23,9	2
2017-12-07 10:19:00	3	1	2	2	100	66,5	23,7	3
2017-12-07 10:23:00	3	1	2	2	100	66,5	23,8	4
2017-12-07 10:29:00	3	1	2	2	100	66,5	23,7	5
2017-05-31 10:31:00	3	1	3	1	100	66,5	26,2	1
2017-05-31 10:25:00	3	1	3	1	100	66,5	25,3	2
2017-05-31 10:16:00	3	1	3	1	100	66,5	26,3	3
2017-05-31 10:07:00	3	1	3	1	100	66,5	26,7	4
2017-05-31 10:00:00	3	1	3	1	100	66,5	25,9	5
2017-12-07 8:50:00	3	1	3	2	100	66,5	23,9	1

## Příloha č. 1-B Teplota

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Teplota [°C]	Pozice měření
2017-12-07 8:56:00	3	1	3	2	100	66,5	23,7	2
2017-12-07 9:04:00	3	1	3	2	100	66,5	23,8	3
2017-12-07 9:12:00	3	1	3	2	100	66,5	23,2	4
2017-12-07 9:22:00	3	1	3	2	100	66,5	23,5	5
2017-05-31 11:56:00	3	1	4	1	310	66,5	25,5	1
2017-05-31 12:07:00	3	1	4	1	310	66,5	24,9	2
2017-05-31 12:15:00	3	1	4	1	310	66,5	25,1	3
2017-05-31 12:22:00	3	1	4	1	310	66,5	25,9	4
2017-05-31 12:28:00	3	1	4	1	310	66,5	26,0	5
2017-12-07 10:55:00	3	1	4	2	310	66,5	23,8	1
2017-12-07 11:00:00	3	1	4	2	310	66,5	23,7	2
2017-12-07 11:11:00	3	1	4	2	310	66,5	23,9	3
2017-12-07 11:19:00	3	1	4	2	310	66,5	23,2	4
2017-12-07 11:23:00	3	1	4	2	310	66,5	23,1	5
2017-05-31 10:50:00	3	1	5	1	310	66,5	26,7	1
2017-05-31 10:56:00	3	1	5	1	310	66,5	26,5	2
2017-05-31 11:07:00	3	1	5	1	310	66,5	27,2	3
2017-05-31 11:12:00	3	1	5	1	310	66,5	26,8	4
2017-05-31 11:19:00	3	1	5	1	310	66,5	27,0	5
2017-12-07 11:45:00	3	1	5	2	310	66,5	23,9	1
2017-12-07 11:52:00	3	1	5	2	310	66,5	23,2	2
2017-12-07 11:58:00	3	1	5	2	310	66,5	23,6	3
2017-12-07 12:04:00	3	1	5	2	310	66,5	23,3	4
2017-12-07 12:10:00	3	1	5	2	310	66,5	23,2	5
2017-05-31 12:40:00	3	1	6	1	290	78,4	26,7	1
2017-05-31 12:46:00	3	1	6	1	290	78,4	26,5	2
2017-05-31 12:57:00	3	1	6	1	290	78,4	27,2	3
2017-05-31 13:04:00	3	1	6	1	290	78,4	26,8	4
2017-05-31 13:10:00	3	1	6	1	290	78,4	27,0	5
2017-12-07 12:52:00	3	1	6	2	290	78,4	24,0	1
2017-12-07 12:00:00	3	1	6	2	290	78,4	24,1	2
2017-12-07 12:05:00	3	1	6	2	290	78,4	24,6	3
2017-12-07 13:10:00	3	1	6	2	290	78,4	24,9	4
2017-12-07 13:16:00	3	1	6	2	290	78,4	24,6	5

## Příloha č. 1-B Teplota

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Teplota [°C]	Pozice měření
2017-05-30 8:10:00	4	1	1	1	80	58,5	26,0	1
2017-05-30 8:03:00	4	1	1	1	80	58,5	25,4	2
2017-05-30 8:16:00	4	1	1	1	80	58,5	26,7	3
2017-05-30 8:21:00	4	1	1	1	80	58,5	27,2	4
2017-05-30 8:26:00	4	1	1	1	80	58,5	27,4	5
2017-12-08 8:02:00	4	1	1	2	80	58,5	24,6	1
2017-12-08 8:10:00	4	1	1	2	80	58,5	24,6	2
2017-12-08 8:17:00	4	1	1	2	80	58,5	24,8	3
2017-12-08 8:22:00	4	1	1	2	80	58,5	24,0	4
2017-12-08 8:29:00	4	1	1	2	80	58,5	23,5	5
2017-05-30 9:02:00	4	1	2	1	220	60,7	27,9	1
2017-05-30 8:56:00	4	1	2	1	220	60,7	27,8	2
2017-05-30 8:50:00	4	1	2	1	220	60,7	27,2	3
2017-05-30 9:13:00	4	1	2	1	220	60,7	27,9	4
2017-05-30 9:20:00	4	1	2	1	220	60,7	27,6	5
2017-12-08 8:55:00	4	1	2	2	220	60,7	25,0	1
2017-12-08 9:02:00	4	1	2	2	220	60,7	24,9	2
2017-12-08 9:07:00	4	1	2	2	220	60,7	24,5	3
2017-12-08 9:18:00	4	1	2	2	220	60,7	25,1	4
2017-12-08 9:22:00	4	1	2	2	220	60,7	24,8	5
2017-05-30 10:08:00	4	1	3	1	220	64,4	28,8	1
2017-05-30 10:19:00	4	1	3	1	220	64,4	28,3	2
2017-05-30 10:24:00	4	1	3	1	220	64,4	28,1	3
2017-05-30 10:31:00	4	1	3	1	220	64,4	28,2	4
2017-05-30 10:37:00	4	1	3	1	220	64,4	28,2	5
2017-12-08 10:40:00	4	1	3	2	220	64,4	23,9	1
2017-12-08 10:46:00	4	1	3	2	220	64,4	24,2	2
2017-12-08 10:53:00	4	1	3	2	220	64,4	24,4	3
2017-12-08 10:58:00	4	1	3	2	220	64,4	23,8	4
2017-12-08 11:04:00	4	1	3	2	220	64,4	24,0	5
2017-05-30 10:55:00	4	1	4	1	40	64,4	27,7	1
2017-05-30 11:01:00	4	1	4	1	40	64,4	27,4	2
2017-05-30 11:08:00	4	1	4	1	40	64,4	27,5	3
2017-05-30 11:13:00	4	1	4	1	40	64,4	28,1	4

## Příloha č. 1-B Teplota

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Teplota [°C]	Pozice měření
2017-05-30 11:20:00	4	1	4	1	40	64,4	27,2	5
2017-12-08 10:01:00	4	1	4	2	40	64,4	24,1	1
2017-12-08 10:06:00	4	1	4	2	40	64,4	24,0	2
2017-12-08 10:17:00	4	1	4	2	40	64,4	24,3	3
2017-12-08 10:25:00	4	1	4	2	40	64,4	24,0	4
2017-12-08 10:30:00	4	1	4	2	40	64,4	24,4	5
2017-05-30 12:40:00	4	1	5	1	130	63,8	30,1	1
2017-05-30 12:46:00	4	1	5	1	130	63,8	29,5	2
2017-05-30 12:52:00	4	1	5	1	130	63,8	29,8	3
2017-05-30 12:58:00	4	1	5	1	130	63,8	30,3	4
2017-05-30 13:10:00	4	1	5	1	130	63,8	30,7	5
2017-12-08 12:10:00	4	1	5	2	130	63,8	25,0	1
2017-12-08 12:16:00	4	1	5	2	130	63,8	24,8	2
2017-12-08 12:22:00	4	1	5	2	130	63,8	24,2	3
2017-12-08 12:28:00	4	1	5	2	130	63,8	24,2	4
2017-12-08 12:01:00	4	1	5	2	130	63,8	24,0	5
2017-05-30 11:50:00	4	1	6	1	40	68,0	29,1	1
2017-05-30 11:57:00	4	1	6	1	40	68,0	28,9	2
2017-05-30 12:02:00	4	1	6	1	40	68,0	28,9	3
2017-05-30 12:10:00	4	1	6	1	40	68,0	29,0	4
2017-05-30 12:15:00	4	1	6	1	40	68,0	28,7	5
2017-12-08 12:55:00	4	1	6	2	40	68,0	24,8	1
2017-12-08 13:01:00	4	1	6	2	40	68,0	24,9	2
2017-12-08 13:07:00	4	1	6	2	40	68,0	23,9	3
2017-12-08 13:18:00	4	1	6	2	40	68,0	23,9	4
2017-12-08 13:23:00	4	1	6	2	40	68,0	24,1	5
2017-06-07 8:01:00	5	1	1	1	140	68,0	17,3	1
2017-06-07 8:07:00	5	1	1	1	140	68,0	17,8	2
2017-06-07 8:15:00	5	1	1	1	140	68,0	17,9	3
2017-06-07 8:22:00	5	1	1	1	140	68,0	18,1	4
2017-06-07 8:19:00	5	1	1	1	140	68,0	18,0	5
2017-12-11 11:30:00	5	1	1	2	140	68,0	22,8	1
2017-12-11 11:24:00	5	1	1	2	140	68,0	22,6	2
2017-12-11 11:20:00	5	1	1	2	140	68,0	23,1	3



## Příloha č. 1-B Teplota

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Teplota [°C]	Pozice měření
2017-12-11 11:13:00	5	1	1	2	140	68,0	23,6	4
2017-12-11 11:07:00	5	1	1	2	140	68,0	23,0	5
2017-06-07 9:30:00	5	1	2	1	140	68,0	18,2	1
2017-06-07 9:26:00	5	1	2	1	140	68,0	18,4	2
2017-06-07 9:21:00	5	1	2	1	140	68,0	18,0	3
2017-06-07 9:18:00	5	1	2	1	140	68,0	18,1	4
2017-06-07 9:09:00	5	1	2	1	140	68,0	18,3	5
2017-12-11 10:00:00	5	1	2	2	140	68,0	23,6	1
2017-12-11 10:07:00	5	1	2	2	140	68,0	23,0	2
2017-12-11 10:12:00	5	1	2	2	140	68,0	23,4	3
2017-12-11 10:19:00	5	1	2	2	140	68,0	23,9	4
2017-12-11 10:24:00	5	1	2	2	140	68,0	23,7	5
2017-06-07 10:40:00	5	1	3	1	100	61,2	19,4	1
2017-06-07 10:36:00	5	1	3	1	100	61,2	18,2	2
2017-06-07 10:30:00	5	1	3	1	100	61,2	18,7	3
2017-06-07 10:25:00	5	1	3	1	100	61,2	18,9	4
2017-06-07 10:20:00	5	1	3	1	100	61,2	19,1	5
2017-12-11 9:00:00	5	1	3	2	100	61,2	23,1	1
2017-12-11 9:06:00	5	1	3	2	100	61,2	23,0	2
2017-12-11 9:12:00	5	1	3	2	100	61,2	23,1	3
2017-12-11 9:19:00	5	1	3	2	100	61,2	23,3	4
2017-12-11 9:24:00	5	1	3	2	100	61,2	23,4	5
2017-06-07 10:56:00	5	1	4	1	140	61,2	19,0	1
2017-06-07 11:02:00	5	1	4	1	140	61,2	18,7	2
2017-06-07 11:11:00	5	1	4	1	140	61,2	18,6	3
2017-06-07 11:16:00	5	1	4	1	140	61,2	18,9	4
2017-06-07 11:21:00	5	1	4	1	140	61,2	19,1	5
2017-12-11 8:02:00	5	1	4	2	140	61,2	21,9	1
2017-12-11 8:08:00	5	1	4	2	140	61,2	21,4	2
2017-12-11 8:12:00	5	1	4	2	140	61,2	21,0	3
2017-12-11 8:18:00	5	1	4	2	140	61,2	21,2	4
2017-12-11 8:23:00	5	1	4	2	140	61,2	21,0	5
2017-06-21 9:35:00	6	0	1	1	300	46,2	19,6	1
2017-06-21 9:29:00	6	0	1	1	300	46,2	19,2	2

## Příloha č. 1-B Teplota

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Teplota [°C]	Pozice měření
2017-06-21 9:22:00	6	0	1	1	300	46,2	19,2	3
2017-06-21 9:16:00	6	0	1	1	300	46,2	19,4	4
2017-06-21 8:59:00	6	0	1	1	300	46,2	19,0	5
2017-12-12 8:40:00	6	0	1	2	300	46,2	23,2	1
2017-12-12 8:32:00	6	0	1	2	300	46,2	23,0	2
2017-12-12 8:27:00	6	0	1	2	300	46,2	22,7	3
2017-12-12 8:21:00	6	0	1	2	300	46,2	23,1	4
2017-12-12 8:16:00	6	0	1	2	300	46,2	22,6	5
2017-06-21 10:04:00	6	0	2	1	300	51,0	21,0	1
2017-06-21 10:11:00	6	0	2	1	300	51,0	20,2	2
2017-06-21 10:17:00	6	0	2	1	300	51,0	20,4	3
2017-06-21 10:23:00	6	0	2	1	300	51,0	21,2	4
2017-06-21 10:30:00	6	0	2	1	300	51,0	21,0	5
2017-12-12 8:52:00	6	0	2	2	300	51,0	23,7	1
2017-12-12 8:58:00	6	0	2	2	300	51,0	23,0	2
2017-12-12 9:04:00	6	0	2	2	300	51,0	23,1	3
2017-12-12 9:13:00	6	0	2	2	300	51,0	24,0	4
2017-12-12 9:20:00	6	0	2	2	300	51,0	23,3	5
2017-06-21 8:24:00	6	0	3	1	300	40,8	19,1	1
2017-06-21 8:19:00	6	0	3	1	300	40,8	18,7	2
2017-06-21 8:13:00	6	0	3	1	300	40,8	18,8	3
2017-06-21 8:09:00	6	0	3	1	300	40,8	19,0	4
2017-06-21 8:04:00	6	0	3	1	300	40,8	18,5	5
2017-12-12 10:02:00	6	0	3	2	300	40,8	22,9	1
2017-12-12 10:11:00	6	0	3	2	300	40,8	22,0	2
2017-12-12 10:22:00	6	0	3	2	300	40,8	22,7	3
2017-12-12 10:27:00	6	0	3	2	300	40,8	23,1	4
2017-12-12 10:31:00	6	0	3	2	300	40,8	22,0	5
2017-06-21 10:55:00	6	0	4	1	130	61,2	24,9	1
2017-06-21 11:01:00	6	0	4	1	130	61,2	24,7	2
2017-06-21 11:09:00	6	0	4	1	130	61,2	25,1	3
2017-06-21 11:13:00	6	0	4	1	130	61,2	25,0	4
2017-06-21 11:20:00	6	0	4	1	130	61,2	25,3	5
2017-12-12 11:30:00	6	0	4	2	130	61,2	24,6	1

## Příloha č. 1-B Teplota

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Teplota [°C]	Pozice měření
2017-12-12 11:24:00	6	0	4	2	130	61,2	23,9	2
2017-12-12 11:18:00	6	0	4	2	130	61,2	24,5	3
2017-12-12 11:13:00	6	0	4	2	130	61,2	24,6	4
2017-12-12 11:04:00	6	0	4	2	130	61,2	24,0	5
2017-06-21 11:50:00	6	0	5	1	130	75,0	25,4	1
2017-06-21 11:56:00	6	0	5	1	130	75,0	26,0	2
2017-06-21 12:02:00	6	0	5	1	130	75,0	24,9	3
2017-06-21 12:13:00	6	0	5	1	130	75,0	25,8	4
2017-06-21 12:20:00	6	0	5	1	130	75,0	26,2	5
2017-12-12 12:28:00	6	0	5	2	130	75,0	24,8	1
2017-12-12 12:22:00	6	0	5	2	130	75,0	24,2	2
2017-12-12 12:17:00	6	0	5	2	130	75,0	24,3	3
2017-12-12 12:13:00	6	0	5	2	130	75,0	24,5	4
2017-12-12 12:08:00	6	0	5	2	130	75,0	24,6	5
2017-06-21 13:40:00	6	0	6	1	130	40,8	27,4	1
2017-06-21 13:51:00	6	0	6	1	130	40,8	27,0	2
2017-06-21 13:57:00	6	0	6	1	130	40,8	26,9	3
2017-06-21 14:03:00	6	0	6	1	130	40,8	26,9	4
2017-06-21 14:10:00	6	0	6	1	130	40,8	27,3	5
2017-12-12 13:00:00	6	0	6	2	130	40,8	24,5	1
2017-12-12 13:05:00	6	0	6	2	130	40,8	23,9	2
2017-12-12 13:12:00	6	0	6	2	130	40,8	23,7	3
2017-12-12 13:17:00	6	0	6	2	130	40,8	23,6	4
2017-12-12 13:24:00	6	0	6	2	130	40,8	23,5	5
2017-06-21 13:27:00	6	0	7	1	130	73,4	26,9	1
2017-06-21 13:21:00	6	0	7	1	130	73,4	26,2	2
2017-06-21 13:18:00	6	0	7	1	130	73,4	25,7	3
2017-06-21 13:12:00	6	0	7	1	130	73,4	26,2	4
2017-06-21 13:04:00	6	0	7	1	130	73,4	25,2	5
2017-12-12 13:40:00	6	0	7	2	130	73,4	24,1	1
2017-12-12 13:45:00	6	0	7	2	130	73,4	24,2	2
2017-12-12 13:51:00	6	0	7	2	130	73,4	24,0	3
2017-12-12 13:59:00	6	0	7	2	130	73,4	24,2	4
2017-12-12 14:03:00	6	0	7	2	130	73,4	24,0	5

## Příloha č. 1-B Teplota

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Teplota [°C]	Pozice měření
2017-06-22 8:15:00	7	1	1	1	130	57,4	20,7	1
2017-06-22 8:34:00	7	1	1	1	130	57,4	20,9	2
2017-06-22 8:27:00	7	1	1	1	130	57,4	21,2	3
2017-06-22 8:21:00	7	1	1	1	130	57,4	22,0	4
2017-06-22 8:40:00	7	1	1	1	130	57,4	22,1	5
2017-12-13 8:00:00	7	1	1	2	130	57,4	24,6	1
2017-12-13 8:08:00	7	1	1	2	130	57,4	23,9	2
2017-12-13 8:13:00	7	1	1	2	130	57,4	23,9	3
2017-12-13 8:19:00	7	1	1	2	130	57,4	24,2	4
2017-12-13 8:24:00	7	1	1	2	130	57,4	24,0	5
2017-06-22 13:58:00	7	1	2	1	180	70,0	28,7	1
2017-06-22 13:51:00	7	1	2	1	180	70,0	28,3	2
2017-06-22 13:45:00	7	1	2	1	180	70,0	28,2	3
2017-06-22 13:38:00	7	1	2	1	180	70,0	28,0	4
2017-06-22 13:34:00	7	1	2	1	180	70,0	28,1	5
2017-12-13 14:40:00	7	1	2	2	180	70,0	23,1	1
2017-12-13 14:46:00	7	1	2	2	180	70,0	23,0	2
2017-12-13 14:52:00	7	1	2	2	180	70,0	23,2	3
2017-12-13 14:58:00	7	1	2	2	180	70,0	23,0	4
2017-12-13 15:04:00	7	1	2	2	180	70,0	22,9	5
2017-06-22 15:00:00	7	1	3	1	180	70,0	28,9	1
2017-06-22 14:41:00	7	1	3	1	180	70,0	29,3	2
2017-06-22 14:46:00	7	1	3	1	180	70,0	28,9	3
2017-06-22 14:52:00	7	1	3	1	180	70,0	29,1	4
2017-06-22 14:57:00	7	1	3	1	180	70,0	29,0	5
2017-12-13 13:00:00	7	1	3	2	180	70,0	23,2	1
2017-12-13 13:11:00	7	1	3	2	180	70,0	22,4	2
2017-12-13 13:17:00	7	1	3	2	180	70,0	23,0	3
2017-12-13 13:23:00	7	1	3	2	180	70,0	23,3	4
2017-12-13 13:29:00	7	1	3	2	180	70,0	23,3	5
2017-06-22 8:50:00	7	1	4	1	90	70,0	19,4	1
2017-06-22 8:56:00	7	1	4	1	90	70,0	20,0	2
2017-06-22 9:02:00	7	1	4	1	90	70,0	19,9	3
2017-06-22 9:09:00	7	1	4	1	90	70,0	20,4	4

## Příloha č. 1-B Teplota

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Teplota [°C]	Pozice měření
2017-06-22 9:14:00	7	1	4	1	90	70,0	20,7	5
2017-12-13 13:40:00	7	1	4	2	90	70,0	23,8	1
2017-12-13 13:51:00	7	1	4	2	90	70,0	23,8	2
2017-12-13 13:57:00	7	1	4	2	90	70,0	23,7	3
2017-12-13 14:03:00	7	1	4	2	90	70,0	23,6	4
2017-12-13 14:14:00	7	1	4	2	90	70,0	23,7	5
2017-06-22 10:02:00	7	1	5	1	180	70,0	21,4	1
2017-06-22 10:08:00	7	1	5	1	180	70,0	21,3	2
2017-06-22 10:12:00	7	1	5	1	180	70,0	22,0	3
2017-06-22 10:23:00	7	1	5	1	180	70,0	22,3	4
2017-06-22 10:30:00	7	1	5	1	180	70,0	22,6	5
2017-12-13 8:55:00	7	1	5	2	180	70,0	24,2	1
2017-12-13 9:06:00	7	1	5	2	180	70,0	24,6	2
2017-12-13 9:17:00	7	1	5	2	180	70,0	24,6	3
2017-12-13 9:23:00	7	1	5	2	180	70,0	24,4	4
2017-12-13 9:31:00	7	1	5	2	180	70,0	24,2	5
2017-06-22 11:30:00	7	1	6	1	90	63,0	23,5	1
2017-06-22 11:00:00	7	1	6	1	90	63,0	23,4	2
2017-06-22 11:23:00	7	1	6	1	90	63,0	24,0	3
2017-06-22 11:18:00	7	1	6	1	90	63,0	22,8	4
2017-06-22 11:09:00	7	1	6	1	90	63,0	23,1	5
2017-12-13 10:00:00	7	1	6	2	90	63,0	23,7	1
2017-12-13 10:06:00	7	1	6	2	90	63,0	23,8	2
2017-12-13 10:12:00	7	1	6	2	90	63,0	24,2	3
2017-12-13 10:18:00	7	1	6	2	90	63,0	24,2	4
2017-12-13 10:24:00	7	1	6	2	90	63,0	24,0	5
2017-06-22 11:55:00	7	1	7	1	90	63,0	24,8	1
2017-06-22 12:07:00	7	1	7	1	90	63,0	25,1	2
2017-06-22 12:13:00	7	1	7	1	90	63,0	25,6	3
2017-06-22 12:17:00	7	1	7	1	90	63,0	25,9	4
2017-06-22 12:22:00	7	1	7	1	90	63,0	25,6	5
2017-12-13 11:00:00	7	1	7	2	90	63,0	24,2	1
2017-12-13 11:06:00	7	1	7	2	90	63,0	24,4	2
2017-12-13 11:13:00	7	1	7	2	90	63,0	24,2	3

## Příloha č. 1-B Teplota

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Teplota [°C]	Pozice měření
2017-12-13 11:19:00	7	1	7	2	90	63,0	23,9	4
2017-12-13 11:25:00	7	1	7	2	90	63,0	23,7	5
2017-06-22 12:56:00	7	1	8	1	90	63,0	27,2	1
2017-06-22 13:02:00	7	1	8	1	90	63,0	27,0	2
2017-06-22 13:08:00	7	1	8	1	90	63,0	27,7	3
2017-06-22 13:15:00	7	1	8	1	90	63,0	27,6	4
2017-06-22 13:20:00	7	1	8	1	90	63,0	27,8	5
2017-12-13 11:55:00	7	1	8	2	90	63,0	23,9	1
2017-12-13 12:06:00	7	1	8	2	90	63,0	23,4	2
2017-12-13 12:17:00	7	1	8	2	90	63,0	23,8	3
2017-12-13 12:28:00	7	1	8	2	90	63,0	23,5	4
2017-12-13 12:32:00	7	1	8	2	90	63,0	23,0	5
2017-06-26 11:00:00	8	0	1	1	195	50,4	26,3	1
2017-06-26 11:06:00	8	0	1	1	195	50,4	26,2	2
2017-06-26 11:13:00	8	0	1	1	195	50,4	26,9	3
2017-06-26 11:19:00	8	0	1	1	195	50,4	27,4	4
2017-06-26 11:24:00	8	0	1	1	195	50,4	27,1	5
2017-12-04 9:49:00	8	0	1	2	195	50,4	23,2	1
2017-12-04 9:54:00	8	0	1	2	195	50,4	22,9	2
2017-12-04 10:00:00	8	0	1	2	195	50,4	23,0	3
2017-12-04 10:06:00	8	0	1	2	195	50,4	23,3	4
2017-12-04 10:11:00	8	0	1	2	195	50,4	22,8	5
2017-06-19 7:47:00	9	0	1	1	120	42,0	24,5	1
2017-06-19 7:55:00	9	0	1	1	120	42,0	24,8	2
2017-06-19 8:01:00	9	0	1	1	120	42,0	23,8	3
2017-06-19 8:08:00	9	0	1	1	120	42,0	23,9	4
2017-06-19 8:16:00	9	0	1	1	120	42,0	24,7	5
2017-11-28 7:58:00	9	0	1	2	120	42,0	22,0	1
2017-11-28 8:07:00	9	0	1	2	120	42,0	21,6	2
2017-11-28 8:12:00	9	0	1	2	120	42,0	22,5	3
2017-11-28 8:18:00	9	0	1	2	120	42,0	21,9	4
2017-11-28 8:24:00	9	0	1	2	120	42,0	21,7	5
2017-06-19 8:45:00	9	0	2	1	120	49,2	26,6	1
2017-06-19 8:50:00	9	0	2	1	120	49,2	26,5	2

## Příloha č. 1-B Teplota

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Teplota [°C]	Pozice měření
2017-06-19 8:57:00	9	0	2	1	120	49,2	26,9	3
2017-06-19 9:04:00	9	0	2	1	120	49,2	27,1	4
2017-06-19 9:10:00	9	0	2	1	120	49,2	26,4	5
2017-11-28 8:50:00	9	0	2	2	120	49,2	20,3	1
2017-11-28 8:57:00	9	0	2	2	120	49,2	21,8	2
2017-11-28 9:02:00	9	0	2	2	120	49,2	20,8	3
2017-11-28 9:09:00	9	0	2	2	120	49,2	21,6	4
2017-11-28 9:14:00	9	0	2	2	120	49,2	21,6	5
2017-06-20 10:02:00	10	1	1	1	270	59,4	27,2	1
2017-06-20 10:08:00	10	1	1	1	270	59,4	27,6	2
2017-06-20 10:13:00	10	1	1	1	270	59,4	28,0	3
2017-06-20 10:19:00	10	1	1	1	270	59,4	27,0	4
2017-06-20 10:24:00	10	1	1	1	270	59,4	27,7	5
2017-11-29 7:57:00	10	1	1	2	270	59,4	21,3	1
2017-11-29 8:04:00	10	1	1	2	270	59,4	21,0	2
2017-11-29 8:09:00	10	1	1	2	270	59,4	22,1	3
2017-11-29 8:16:00	10	1	1	2	270	59,4	22,0	4
2017-11-29 8:22:00	10	1	1	2	270	59,4	21,9	5
2017-06-20 10:55:00	10	1	2	1	90	70,6	28,7	1
2017-06-20 11:00:00	10	1	2	1	90	70,6	28,9	2
2017-06-20 11:06:00	10	1	2	1	90	70,6	28,8	3
2017-06-20 11:11:00	10	1	2	1	90	70,6	29,4	4
2017-06-20 11:18:00	10	1	2	1	90	70,6	29,3	5
2017-11-29 8:57:00	10	1	2	2	90	70,6	21,8	1
2017-11-29 9:03:00	10	1	2	2	90	70,6	22,0	2
2017-11-29 9:10:00	10	1	2	2	90	70,6	22,1	3
2017-11-29 9:14:00	10	1	2	2	90	70,6	22,1	4
2017-11-29 9:20:00	10	1	2	2	90	70,6	22,2	5
2017-05-29 10:57:00	11	1	1	1	130	63,0	23,4	1
2017-05-29 11:02:00	11	1	1	1	130	63,0	23,5	2
2017-05-29 11:10:00	11	1	1	1	130	63,0	23,7	3
2017-05-29 11:16:00	11	1	1	1	130	63,0	23,9	4
2017-05-29 11:22:00	11	1	1	1	130	63,0	24,1	5
2018-02-08 8:11:00	11	1	1	2	130	63,0	22,1	1

## Příloha č. 1-B Teplota

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Teplota [°C]	Pozice měření
2018-02-08 8:16:00	11	1	1	2	130	63,0	22,2	2
2018-02-08 8:21:00	11	1	1	2	130	63,0	22,0	3
2018-02-08 8:25:00	11	1	1	2	130	63,0	21,9	4
2018-02-08 8:31:00	11	1	1	2	130	63,0	22,1	5
2017-05-29 11:54:00	11	1	2	1	130	63,0	24,6	1
2017-05-29 12:00:00	11	1	2	1	130	63,0	24,7	2
2017-05-29 12:07:00	11	1	2	1	130	63,0	25,0	3
2017-05-29 12:13:00	11	1	2	1	130	63,0	24,9	4
2017-05-29 12:20:00	11	1	2	1	130	63,0	25,2	5
2018-02-08 8:59:00	11	1	2	2	130	63,0	23,3	1
2018-02-08 9:06:00	11	1	2	2	130	63,0	23,0	2
2018-02-08 9:12:00	11	1	2	2	130	63,0	22,9	3
2018-02-08 9:18:00	11	1	2	2	130	63,0	22,8	4
2018-02-08 9:25:00	11	1	2	2	130	63,0	23,0	5
2017-05-29 8:02:00	11	1	3	1	300	63,0	21,3	1
2017-05-29 8:08:00	11	1	3	1	300	63,0	20,6	2
2017-05-29 8:15:00	11	1	3	1	300	63,0	21,4	3
2017-05-29 8:22:00	11	1	3	1	300	63,0	21,6	4
2017-05-29 8:28:00	11	1	3	1	300	63,0	21,4	5
2018-02-08 10:52:00	11	1	3	2	300	63,0	24,8	1
2018-02-08 10:57:00	11	1	3	2	300	63,0	24,0	2
2018-02-08 11:02:00	11	1	3	2	300	63,0	24,7	3
2018-02-08 11:10:00	11	1	3	2	300	63,0	24,2	4
2018-02-08 11:14:00	11	1	3	2	300	63,0	24,3	5
2017-05-29 9:06:00	11	1	4	1	300	63,0	22,4	1
2017-05-29 9:12:00	11	1	4	1	300	63,0	22,5	2
2017-05-29 9:18:00	11	1	4	1	300	63,0	22,7	3
2017-05-29 9:25:00	11	1	4	1	300	63,0	22,9	4
2017-05-29 9:31:00	11	1	4	1	300	63,0	23,1	5
2018-02-08 10:07:00	11	1	4	2	300	63,0	23,9	1
2018-02-08 10:14:00	11	1	4	2	300	63,0	23,1	2
2018-02-08 10:21:00	11	1	4	2	300	63,0	23,6	3
2018-02-08 10:28:00	11	1	4	2	300	63,0	24,2	4
2018-02-08 10:32:00	11	1	4	2	300	63,0	24,2	5



## Příloha č. 1-B Teplota

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Teplota [°C]	Pozice měření
2017-05-29 9:50:00	11	1	5	1	300	63,0	22,9	1
2017-05-29 9:56:00	11	1	5	1	300	63,0	23,9	2
2017-05-29 10:02:00	11	1	5	1	300	63,0	23,2	3
2017-05-29 10:10:00	11	1	5	1	300	63,0	23,8	4
2017-05-29 10:16:00	11	1	5	1	300	63,0	23,9	5
2018-02-08 11:53:00	11	1	5	2	300	63,0	25,1	1
2018-02-08 11:58:00	11	1	5	2	300	63,0	24,0	2
2018-02-08 12:03:00	11	1	5	2	300	63,0	24,2	3
2018-02-08 12:08:00	11	1	5	2	300	63,0	24,9	4
2018-02-08 12:14:00	11	1	5	2	300	63,0	24,8	5
2017-05-26 9:30:00	12	0	1	1	30	63,8	17,2	1
2017-05-26 9:24:00	12	0	1	1	30	63,8	17,4	2
2017-05-26 9:20:00	12	0	1	1	30	63,8	17,3	3
2017-05-26 9:13:00	12	0	1	1	30	63,8	17,0	4
2017-05-26 9:04:00	12	0	1	1	30	63,8	16,8	5
2017-12-18 10:40:00	12	0	1	2	30	63,8	18,8	1
2017-12-18 10:34:00	12	0	1	2	30	63,8	18,4	2
2017-12-18 10:27:00	12	0	1	2	30	63,8	18,0	3
2017-12-18 10:22:00	12	0	1	2	30	63,8	18,1	4
2017-12-18 10:16:00	12	0	1	2	30	63,8	17,9	5
2017-05-26 10:05:00	12	0	2	1	90	66,0	19,9	1
2017-05-26 10:11:00	12	0	2	1	90	66,0	19,7	2
2017-05-26 10:16:00	12	0	2	1	90	66,0	20,1	3
2017-05-26 10:23:00	12	0	2	1	90	66,0	20,3	4
2017-05-26 10:29:00	12	0	2	1	90	66,0	20,2	5
2017-12-18 9:00:00	12	0	2	2	90	66,0	23,2	1
2017-12-18 9:05:00	12	0	2	2	90	66,0	22,9	2
2017-12-18 9:11:00	12	0	2	2	90	66,0	23,3	3
2017-12-18 9:16:00	12	0	2	2	90	66,0	22,8	4
2017-12-18 9:20:00	12	0	2	2	90	66,0	23,0	5
2017-05-26 10:55:00	12	0	3	1	270	59,5	19,7	1
2017-05-26 11:01:00	12	0	3	1	270	59,5	19,8	2
2017-05-26 11:07:00	12	0	3	1	270	59,5	20,5	3
2017-05-26 11:12:00	12	0	3	1	270	59,5	19,5	4

## Příloha č. 1-B Teplota

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Teplota [°C]	Pozice měření
2017-05-26 11:19:00	12	0	3	1	270	59,5	19,9	5
2017-12-18 8:07:00	12	0	3	2	270	59,5	22,8	1
2017-12-18 8:14:00	12	0	3	2	270	59,5	22,2	2
2017-12-18 8:20:00	12	0	3	2	270	59,5	23,1	3
2017-12-18 8:23:00	12	0	3	2	270	59,5	23,2	4
2017-12-18 8:30:00	12	0	3	2	270	59,5	23,0	5
2017-06-05 8:03:00	13	0	1	1	270	66,0	20,7	1
2017-06-05 8:09:00	13	0	1	1	270	66,0	20,6	2
2017-06-05 8:16:00	13	0	1	1	270	66,0	20,9	3
2017-06-05 8:23:00	13	0	1	1	270	66,0	21,0	4
2017-06-05 8:29:00	13	0	1	1	270	66,0	19,6	5
2018-01-18 9:07:00	13	0	1	2	270	66,0	21,6	1
2018-01-18 9:08:00	13	0	1	2	270	66,0	21,0	2
2018-01-18 9:09:00	13	0	1	2	270	66,0	21,2	3
2018-01-18 9:10:00	13	0	1	2	270	66,0	22,0	4
2018-01-18 9:11:00	13	0	1	2	270	66,0	21,9	5
2017-06-05 10:20:00	13	0	2	1	230	54,1	22,4	1
2017-06-05 10:21:00	13	0	2	1	230	54,1	24,1	2
2017-06-05 10:22:00	13	0	2	1	230	54,1	23,2	3
2017-06-05 10:23:00	13	0	2	1	230	54,1	23,6	4
2017-06-05 10:24:00	13	0	2	1	230	54,1	22,5	5
2018-01-18 11:04:00	13	0	2	2	230	54,1	22,7	1
2018-01-18 11:10:00	13	0	2	2	230	54,1	22,3	2
2018-01-18 11:17:00	13	0	2	2	230	54,1	23,3	3
2018-01-18 11:23:00	13	0	2	2	230	54,1	23,1	4
2018-01-18 11:27:00	13	0	2	2	230	54,1	23,4	5
2017-06-05 11:26:00	13	0	3	1	90	54,1	24,6	1
2017-06-05 11:21:00	13	0	3	1	90	54,1	24,0	2
2017-06-05 11:17:00	13	0	3	1	90	54,1	25,1	3
2017-06-05 11:08:00	13	0	3	1	90	54,1	23,8	4
2017-06-05 11:03:00	13	0	3	1	90	54,1	23,6	5
2018-01-18 10:01:00	13	0	3	2	90	54,1	20,7	1
2018-01-18 10:06:00	13	0	3	2	90	54,1	20,6	2
2018-01-18 10:14:00	13	0	3	2	90	54,1	21,0	3

## Příloha č. 1-B Teplota

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Teplota [°C]	Pozice měření
2018-01-18 10:19:00	13	0	3	2	90	54,1	21,1	4
2018-01-18 10:26:00	13	0	3	2	90	54,1	20,4	5
2017-06-05 9:25:00	13	0	4	1	90	54,1	21,1	1
2017-06-05 9:20:00	13	0	4	1	90	54,1	21,7	2
2017-06-05 9:16:00	13	0	4	1	90	54,1	20,7	3
2017-06-05 9:11:00	13	0	4	1	90	54,1	22,3	4
2017-06-05 9:04:00	13	0	4	1	90	54,1	20,2	5
2018-01-18 8:01:00	13	0	4	2	90	54,1	22,4	1
2018-01-18 8:06:00	13	0	4	2	90	54,1	22,2	2
2018-01-18 8:12:00	13	0	4	2	90	54,1	22,1	3
2018-01-18 8:18:00	13	0	4	2	90	54,1	22,5	4
2018-01-18 8:24:00	13	0	4	2	90	54,1	22,0	5
2017-05-25 8:05:00	14	0	1	1	45	78,4	19,5	1
2017-05-25 8:10:00	14	0	1	1	45	78,4	18,8	2
2017-05-25 8:15:00	14	0	1	1	45	78,4	19,3	3
2017-05-25 8:20:00	14	0	1	1	45	78,4	20,1	4
2017-05-25 8:25:00	14	0	1	1	45	78,4	18,0	5
2017-12-14 10:28:00	14	0	1	2	45	78,4	21,2	1
2017-12-14 10:23:00	14	0	1	2	45	78,4	21,7	2
2017-12-14 10:17:00	14	0	1	2	45	78,4	21,0	3
2017-12-14 10:13:00	14	0	1	2	45	78,4	21,0	4
2017-12-14 10:04:00	14	0	1	2	45	78,4	20,9	5
2017-05-25 11:50:00	14	0	2	1	45	78,4	20,0	1
2017-05-25 11:55:00	14	0	2	1	45	78,4	21,9	2
2017-05-25 12:02:00	14	0	2	1	45	78,4	20,9	3
2017-05-25 12:09:00	14	0	2	1	45	78,4	21,8	4
2017-05-25 12:14:00	14	0	2	1	45	78,4	22,0	5
2017-12-14 9:10:00	14	0	2	2	45	78,4	20,6	1
2017-12-14 9:16:00	14	0	2	2	45	78,4	19,5	2
2017-12-14 9:23:00	14	0	2	2	45	78,4	19,7	3
2017-12-14 9:30:00	14	0	2	2	45	78,4	20,5	4
2017-12-14 9:37:00	14	0	2	2	45	78,4	19,8	5
2017-05-25 10:00:00	14	0	3	1	225	78,4	22,3	1
2017-05-25 10:06:00	14	0	3	1	225	78,4	21,7	2

## Příloha č. 1-B Teplota

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Teplota [°C]	Pozice měření
2017-05-25 10:12:00	14	0	3	1	225	78,4	22,4	3
2017-05-25 10:18:00	14	0	3	1	225	78,4	22,1	4
2017-05-25 10:24:00	14	0	3	1	225	78,4	21,8	5
2017-12-14 8:10:00	14	0	3	2	225	78,4	19,6	1
2017-12-14 8:17:00	14	0	3	2	225	78,4	19,0	2
2017-12-14 8:23:00	14	0	3	2	225	78,4	19,2	3
2017-12-14 8:29:00	14	0	3	2	225	78,4	19,3	4
2017-12-14 8:35:00	14	0	3	2	225	78,4	19,1	5
2017-05-25 8:56:00	14	0	4	1	75	73,5	21,9	1
2017-05-25 9:01:00	14	0	4	1	75	73,5	22,0	2
2017-05-25 9:12:00	14	0	4	1	75	73,5	22,6	3
2017-05-25 9:17:00	14	0	4	1	75	73,5	23,1	4
2017-05-25 9:22:00	14	0	4	1	75	73,5	21,3	5
2017-12-14 10:50:00	14	0	4	2	75	73,5	23,8	1
2017-12-14 10:56:00	14	0	4	2	75	73,5	23,5	2
2017-12-14 11:02:00	14	0	4	2	75	73,5	23,7	3
2017-12-14 11:13:00	14	0	4	2	75	73,5	23,1	4
2017-12-14 11:19:00	14	0	4	2	75	73,5	23,0	5
2017-05-25 10:50:00	14	0	5	1	75	42,0	23,4	1
2017-05-25 10:55:00	14	0	5	1	75	42,0	23,7	2
2017-05-25 11:20:00	14	0	5	1	75	42,0	23,5	3
2017-05-25 11:03:00	14	0	5	1	75	42,0	24,1	4
2017-05-25 11:14:00	14	0	5	1	75	42,0	23,8	5
2017-12-14 12:00:00	14	0	5	2	75	42,0	21,3	1
2017-12-14 12:12:00	14	0	5	2	75	42,0	22,7	2
2017-12-14 12:17:00	14	0	5	2	75	42,0	21,5	3
2017-12-14 12:21:00	14	0	5	2	75	42,0	21,6	4
2017-12-14 12:26:00	14	0	5	2	75	42,0	21,9	5
2017-06-16 8:01:00	15	1	1	1	115	100,0	20,3	1
2017-06-16 8:09:00	15	1	1	1	115	100,0	20,6	2
2017-06-16 8:16:00	15	1	1	1	115	100,0	21,2	3
2017-06-16 8:21:00	15	1	1	1	115	100,0	21,2	4
2017-06-16 8:26:00	15	1	1	1	115	100,0	21,0	5
2017-12-15 10:02:00	15	1	1	2	115	100,0	21,0	1

## Příloha č. 1-B Teplota

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Teplota [°C]	Pozice měření
2017-12-15 10:08:00	15	1	1	2	115	100,0	20,3	2
2017-12-15 10:12:00	15	1	1	2	115	100,0	21,9	3
2017-12-15 10:18:00	15	1	1	2	115	100,0	21,7	4
2017-12-15 10:24:00	15	1	1	2	115	100,0	22,0	5
2017-06-16 9:02:00	15	1	2	1	115	100,0	23,1	1
2017-06-16 9:08:00	15	1	2	1	115	100,0	22,2	2
2017-06-16 9:14:00	15	1	2	1	115	100,0	23,5	3
2017-06-16 9:20:00	15	1	2	1	115	100,0	22,9	4
2017-06-16 9:28:00	15	1	2	1	115	100,0	22,7	5
2017-12-15 10:56:00	15	1	2	2	115	100,0	21,3	1
2017-12-15 11:02:00	15	1	2	2	115	100,0	21,4	2
2017-12-15 11:08:00	15	1	2	2	115	100,0	22,0	3
2017-12-15 11:13:00	15	1	2	2	115	100,0	21,9	4
2017-12-15 11:20:00	15	1	2	2	115	100,0	21,8	5
2017-06-16 11:13:00	15	1	3	1	340	100,0	20,4	1
2017-06-16 11:02:00	15	1	3	1	340	100,0	20,6	2
2017-06-16 10:57:00	15	1	3	1	340	100,0	20,2	3
2017-06-16 10:50:00	15	1	3	1	340	100,0	20,2	4
2017-06-16 10:45:00	15	1	3	1	340	100,0	20,3	5
2017-12-15 8:00:00	15	1	3	2	340	100,0	22,3	1
2017-12-15 8:08:00	15	1	3	2	340	100,0	22,4	2
2017-12-15 8:15:00	15	1	3	2	340	100,0	22,2	3
2017-12-15 8:20:00	15	1	3	2	340	100,0	22,5	4
2017-12-15 8:25:00	15	1	3	2	340	100,0	22,4	5
2017-06-16 10:27:00	15	1	4	1	340	100,0	21,7	1
2017-06-16 10:22:00	15	1	4	1	340	100,0	20,8	2
2017-06-16 10:17:00	15	1	4	1	340	100,0	21,3	3
2017-06-16 10:08:00	15	1	4	1	340	100,0	19,8	4
2017-06-16 10:02:00	15	1	4	1	340	100,0	19,9	5
2017-12-15 8:56:00	15	1	4	2	340	100,0	21,8	1
2017-12-15 9:03:00	15	1	4	2	340	100,0	21,7	2
2017-12-15 9:10:00	15	1	4	2	340	100,0	21,3	3
2017-12-15 9:15:00	15	1	4	2	340	100,0	21,2	4
2017-12-15 9:21:00	15	1	4	2	340	100,0	21,0	5

## Příloha č. 1-B Teplota

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Teplota [°C]	Pozice měření
2017-06-13 8:00:00	16	1	1	1	330	58,5	19,1	1
2017-06-13 8:05:00	16	1	1	1	330	58,5	19,0	2
2017-06-13 8:11:00	16	1	1	1	330	58,5	19,7	3
2017-06-13 8:18:00	16	1	1	1	330	58,5	19,8	4
2017-06-13 8:23:00	16	1	1	1	330	58,5	18,9	5
2018-01-19 11:00:00	16	1	1	2	330	58,5	22,1	1
2018-01-19 11:04:00	16	1	1	2	330	58,5	21,8	2
2018-01-19 11:09:00	16	1	1	2	330	58,5	22,3	3
2018-01-19 11:14:00	16	1	1	2	330	58,5	22,4	4
2018-01-19 11:20:00	16	1	1	2	330	58,5	22,5	5
2017-06-13 11:50:00	16	1	2	1	240	58,5	20,9	1
2017-06-13 11:56:00	16	1	2	1	240	58,5	19,7	2
2017-06-13 12:02:00	16	1	2	1	240	58,5	20,1	3
2017-06-13 12:08:00	16	1	2	1	240	58,5	20,0	4
2017-06-13 12:14:00	16	1	2	1	240	58,5	19,9	5
2018-01-19 12:52:00	16	1	2	2	240	58,5	22,3	1
2018-01-19 12:57:00	16	1	2	2	240	58,5	22,1	2
2018-01-19 13:03:00	16	1	2	2	240	58,5	22,7	3
2018-01-19 13:10:00	16	1	2	2	240	58,5	22,9	4
2018-01-19 13:15:00	16	1	2	2	240	58,5	22,5	5
2017-06-13 9:52:00	16	1	3	1	240	58,5	21,4	1
2017-06-13 9:58:00	16	1	3	1	240	58,5	21,1	2
2017-06-13 10:04:00	16	1	3	1	240	58,5	21,2	3
2017-06-13 10:15:00	16	1	3	1	240	58,5	21,9	4
2017-06-13 10:20:00	16	1	3	1	240	58,5	21,7	5
2018-01-19 8:56:00	16	1	3	2	240	58,5	21,7	1
2018-01-19 9:02:00	16	1	3	2	240	58,5	21,0	2
2018-01-19 9:08:00	16	1	3	2	240	58,5	21,6	3
2018-01-19 9:19:00	16	1	3	2	240	58,5	21,8	4
2018-01-19 9:25:00	16	1	3	2	240	58,5	21,9	5
2017-06-13 11:01:00	16	1	4	1	90	58,5	20,6	1
2017-06-13 11:06:00	16	1	4	1	90	58,5	20,4	2
2017-06-13 11:13:00	16	1	4	1	90	58,5	20,1	3
2017-06-13 11:19:00	16	1	4	1	90	58,5	20,1	4

## Příloha č. 1-B Teplota

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Teplota [°C]	Pozice měření
2017-06-13 11:25:00	16	1	4	1	90	58,5	20,9	5
2018-01-19 10:00:00	16	1	4	2	90	58,5	22,6	1
2018-01-19 10:06:00	16	1	4	2	90	58,5	22,7	2
2018-01-19 10:13:00	16	1	4	2	90	58,5	22,5	3
2018-01-19 10:20:00	16	1	4	2	90	58,5	22,4	4
2018-01-19 10:29:00	16	1	4	2	90	58,5	22,8	5
2017-06-27 8:06:00	17	0	1	1	215	37,5	19,4	1
2017-06-27 8:17:00	17	0	1	1	215	37,5	19,3	2
2017-06-27 8:22:00	17	0	1	1	215	37,5	19,8	3
2017-06-27 8:27:00	17	0	1	1	215	37,5	19,5	4
2017-06-27 8:34:00	17	0	1	1	215	37,5	19,2	5
2018-01-23 8:00:00	17	0	1	2	215	37,5	20,4	1
2018-01-23 8:08:00	17	0	1	2	215	37,5	20,1	2
2018-01-23 8:13:00	17	0	1	2	215	37,5	20,9	3
2018-01-23 8:20:00	17	0	1	2	215	37,5	20,3	4
2018-01-23 8:29:00	17	0	1	2	215	37,5	20,5	5
2017-06-27 8:55:00	17	0	2	1	305	82,5	20,1	1
2017-06-27 9:02:00	17	0	2	1	305	82,5	20,0	2
2017-06-27 9:09:00	17	0	2	1	305	82,5	20,0	3
2017-06-27 9:15:00	17	0	2	1	305	82,5	19,8	4
2017-06-27 9:20:00	17	0	2	1	305	82,5	20,2	5
2018-01-23 8:50:00	17	0	2	2	305	82,5	20,2	1
2018-01-23 8:58:00	17	0	2	2	305	82,5	21,0	2
2018-01-23 9:05:00	17	0	2	2	305	82,5	20,9	3
2018-01-23 9:12:00	17	0	2	2	305	82,5	20,7	4
2018-01-23 9:19:00	17	0	2	2	305	82,5	20,4	5

## Škola č. 1

### Letní profil:

Dne: 2. 6. 2017  
 Počasí: slunečno, místy polojasno  
 vítr Z - SZ do 5 m/s  
 teplota 17,1°C (8:00 h)  
 25,2°C (12:30 h)

### Zimní profil:

Dne: 30. 11. 2017  
 Počasí: zataženo, husté sněžení  
 bezvětrí nebo vítr do 2 m/s  
 teplota -4,7°C (8:00 h)  
 -2,8°C (11:00 h)

### Učebna č. 1.1. - fyzikální laboratoř, II. patro

Rozměr: 8,0 x 10,8 m  
 Směr oken: JV - 130°

Schéma č. O-11-L

zelená a interaktivní tabule		
1700	1000	650
1880	1160	652
1380	960	683

← 8. tř., 11 žáků, CH  
 2. vyuč.hod.,  
 přirozené osvětlení,  
 spuštěné žaluzie,  
 okna na ventilaci

6. tř., 21 žák, M →  
 1. vyuč.hod.,  
 umělé osvětlení

Schéma č. O-11-Z

zelená a interaktivní tabule		
550	560	392
530	630	663
604	658	540

### Učebna č. 1.2. - II. patro

Rozměr: 8,0 x 10,8 m  
 Směr oken: JV - 130°

Schéma č. O-12-L

zelená tabule		
690	960	270
700	500	286
680	390	281

← 7. tř., 15 žáků, F,  
 3. vyuč.hod.,  
 přirozené osvětlení,  
 spuštěné žaluzie,  
 okna na ventilaci

9. tř., 11 žáků, F →  
 2. vyuč.hod.,  
 umělé osvětlení

Schéma č. O-12-Z

zelená tabule		
660	980	846
800	850	783
771	880	723



Příloha č. 2-A Osvětlení - ve schématech jsou naměřené hodnoty osvětlení udávány v luxech [Lx].

**Učebna č. 1.3.** - I. patro

Rozměr: 6,5 x 9,0 m

Směr oken: SV - 60°

Schéma č. O-13-L

zelená tabule		
836	430	289
1390	610	334
2415	760	415

← 3. tř., 15 žáků, Prv,  
4. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení,  
spuštěné žaluzie,  
okna na ventilaci

4. tř., 12 žáků, Pč →  
3. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

Schéma č. O-13-Z

zelená tabule		
740	670	670
880	950	900
890	953	838

**Učebna č. 1.4.** - I. patro

Rozměr: 8,0 x 10,8 m

Směr oken: JV - 130°

Schéma č. O-14-L

černá tabule		
1190	600	530
980	670	360
1800	373	414

← 2. tř., 15 žáků, Čj - čtení  
5. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení,  
spuštěné žaluzie,  
okna na ventilaci

3. tř., 21 žák, Hv →  
5. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

Schéma č. O-14-Z

černá tabule		
1130	989	660
1030	990	650
1380	1020	790

**Učebna č. 1.5.** - II. patro

Rozměr: 7,5 x 6,0 m

Směr oken: JZ - 220°

Schéma č. O-15-L

zelená tabule		
610	427	290
600	545	315
809	498	260

← 6. tř., 15 žáků, Čj  
1. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení,  
spuštěné žaluzie,  
okna na ventilaci

7. tř., 18 žáků, Př →  
4. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

Schéma č. O-15-Z

zelená tabule		
648	560	459
720	580	513
619	480	390

## Škola č. 2

### Letní profil:

Dne: 28. 6. 2017  
 Počasí: slunečno, místy polojasno  
 čerstvý jižní vítr do 10 m/s  
 teplota 21,3°C (8:30 h)  
 30,6°C (13:00 h)

### Zimní profil:

Dne: 6. 12. 2017  
 Počasí: ráno mrholení  
 dopoledne polojasno  
 vítr do 2 m/s  
 teplota -1,2°C (8:00 h)  
 3,7°C (12:00 h)

### Učebna č. 2.1. - tělocvična, přízemí

Rozměr: 7,0 x 13,5 m

Směr oken: J - 160°

Schéma č. O-21-L

450	621	219
395	416	280
421	320	390

← 1. tř., 11 žáků, Tv  
 4. vyuč.hod.,  
 umělé osvětlení

2. tř., 15 žáků, Tv →  
 2. vyuč.hod.,  
 přirozené osvětlení

Schéma č. O-21-Z

390	216	210
350	324	205
350	220	190

### Učebna č. 2.2. - II. patro

Rozměr: 6,0 x 8,0 m

Směr oken: J - 160°

Schéma č. O-22-L

bílo-zelená tabule + TV

1196	509	335
1158	547	380
1357	517	410

← 1. tř., 16 žáků, Čj  
 1. vyuč.hod.,  
 rozsvícené 2 řady světel,  
 okna na ventilaci

2. tř., 17 žáků, M →  
 1. vyuč.hod.,  
 umělé osvětlení

Schéma č. O-22-Z

bílo-zelená tabule + TV

460	540	520
420	560	620
440	560	580

Příloha č. 2-A Osvětlení - ve schématech jsou naměřené hodnoty osvětlení udávány v luxech [Lx].

**Učebna č. 2.3.** - I. patro

Rozměr: 6,0 x 11,5 m

Směr oken: J - 160°

Schéma č. O-23-L

bílo-zelená tabule		
1036	746	471
1185	794	558
1476	850	693

← 2. tř., 17 žáků,  
Čj -čtení,  
3. vyuč.hod.,  
napůl zatažené závěsy,  
otevřená okna

3. tř., 13 žáků, Prv →  
4. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

Schéma č. O-23-Z

bílo-zelená tabule		
847	960	650
868	976	630
780	900	630

**Učebna č. 2.4.** - I. patro

Rozměr: 6,0 x 7,5 m

Směr oken: Z - 250°

Schéma č. O-24-L

bílo-zelená tabule + TV		
350	296	212
290	279	200
421	254	208

← 4. tř., 17 žáků, Prv  
3. - 4. vyuč.hod.,  
zatažené závěsy,  
okna na ventilaci,  
sledování filmu

5. tř., 13 žáků, Hv →  
3. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

Schéma č. O-24-Z

bílo-zelená tabule + TV		
536	568	598
423	561	626
468	540	582

**Učebna č. 2.5.** - II. patro

Rozměr: 6,0 x 7,5 m

Směr oken: V - 80°

Schéma č. O-25-L

bílo-zelená tabule + TV		
560	310	313
760	800	360
1514	816	486

← 3. tř., 15 žáků, Vv  
4. - 5. vyuč.hod.,  
zatažené závěsy,  
okna na ventilaci

4. tř., 16 žáků, Hv →  
5. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

Schéma č. O-25-Z

bílo-zelená tabule + TV		
1430	1020	868
1760	1090	840
1070	708	850

Příloha č. 2-A Osvětlení - ve schématech jsou naměřené hodnoty osvětlení udávány v luxech [Lx].

**Učebna č. 2.6.** - II. patro

Rozměr: 6,0 x 7,5 m

Směr oken: J - 160°

Schéma č. O-26-L

bílo-zelená tabule		
1430	860	637
1430	1080	839
1670	1011	802

← 4. tř., 20 žáků, Aj  
5. vyuč.hod.,  
napůl zatažené závěsy,  
otevřená okna

5. tř., 24 žáků, Pč →  
4. - 5. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

Schéma č. O-26-Z

bílo-zelená tabule		
1360	908	520
1475	1340	890
1160	1028	730

## Škola č. 3

### Letní profil:

Dne: 31. 5. 2017  
 Počasí: polojasno  
 vítr do 10 m/s  
 teplota 19,4°C (7:30 h)  
 29,2°C (11:30 h)

### Zimní profil:

Dne: 7. 12. 2017  
 Počasí: jasno, mrazivo  
 vítr do 5 m/s  
 teplota -4,9°C (7:30 h)  
 -0,8°C (13:00 h)

### Učebna č. 3.1. - přízemí

Rozměr: 6,5 x 10,0 m

Směr oken: V - 100°

Schéma č. O-31-L

černá tabule		
2010	860	520
570	700	470
360	320	450

← 1. tř., 19 žáků, Hv  
 1. vyuč.hod.,  
 stažené žaluzie,  
 okna na ventilaci

2. tř., 19 žáků, Čj →  
 1. vyuč.hod.,  
 umělé osvětlení

Schéma č. O-31-Z

černá tabule		
630	718	590
430	811	680
800	740	640

### Učebna č. 3.2. - přízemí

Rozměr: 7,0 x 9,5 m

Směr oken: V - 100°

Schéma č. O-32-L

interaktivní tabule		
937	520	420
2600	400	540
880	330	460

← 1. tř., 20 žáků, M  
 2. vyuč.hod.,  
 napůl stažené žaluzie,  
 okna na ventilaci

2. tř., 20 žáků, M →  
 3. vyuč.hod.,  
 umělé osvětlení

Schéma č. O-32-Z

interaktivní tabule		
464	400	440
468	550	480
380	420	500

**Učebna č. 3.3.** - I. patro

Rozměr: 7,0 x 9,5 m

Směr oken: V - 100°

Schéma č. O-33-L

interaktivní tabule		
390	290	230
540	350	210
550	290	180

← 1. tř., 19 žáků, Prv  
práce s interaktivní tabulí  
3. vyuč.hod.,  
stažené žaluzie,  
okna na ventilaci

2. tř., 19 žáků, Čj →  
2. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

Schéma č. O-33-Z

interaktivní tabule		
540	650	470
680	830	440
630	720	540

**Učebna č. 3.4.** - I. patro

Rozměr: 7,0 x 9,5 m

Směr oken: SZ - 310°

Schéma č. O-34-L

interaktivní tabule		
650	510	490
730	690	490
550	568	530

← 7. tř., 21 žáků, F  
5. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení,  
okna na ventilaci

8. tř., 20 žáků, Aj →  
4. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

Schéma č. O-34-Z

interaktivní tabule		
480	530	440
560	610	490
500	508	500

**Učebna č. 3.5.** - II. patro

Rozměr: 7,0 x 9,5 m

Směr oken: SZ - 310°

Schéma č. O-35-L

interaktivní tabule		
683	844	570
730	960	819
1257	1348	1078

← 7. tř., 21 žáků, D  
4. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení  
okna na ventilaci

6. tř., 25 žáků, Vv →  
5. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

Schéma č. O-35-Z

interaktivní tabule		
690	730	640
720	760	790
620	770	680

**Učebna č. 3.6.** - chemická laboratoř, II. patro

Rozměr: 7,0 x 11,2 m

Směr oken: Z - 290°

Schéma č. O-36-L

bílá a interaktivní tabule		
220	156	120
317	170	180
278	178	190

← 9. tř., 15 žáků, Ch  
6. vyuč.hod.,  
práce s interaktivní tabulí  
zatažené žaluzie,  
okna na ventilaci

8. tř., 20 žáků, Ch →  
6. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

Schéma č. O-36-Z

bílá a interaktivní tabule		
1036	746	471
1185	794	558
1476	850	693

## Škola č. 4

### Letní profil:

Dne: 30. 5. 2017  
 Počasí: jasno až polojasno  
 mírný vítr do 5 m/s  
 teplota 23,1°C (8:20 h)  
 28,8°C (10:30 h)

### Zimní profil:

Dne: 8. 12. 2017  
 Počasí: polojasno až zataženo  
 západní vítr do 10 m/s  
 teplota -0,5°C (8:00 h)  
 2,3°C (12:15 h)

### Učebna č. 4.1. - I. patro

Rozměr: 6,5 x 9,0 m

Směr oken: V - 80°

Schéma č. O-41-L

zelená tabule		
1060	450	240
1045	430	320
1050	604	320

← 3. roč., 17 žáků, M  
 1. vyuč.hod.,  
 stažené žaluzie,  
 okna na ventilaci

6. roč., 20 žáků, Aj →  
 1. vyuč.hod.,  
 přirozené osvětlení

Schéma č. O-41-Z

zelená tabule		
870	390	207
340	400	299
479	350	288

### Učebna č. 4.2. - přízemí

Rozměr: 6,6 x 9,2 m

Směr oken: JZ - 220°

Schéma č. O-42-L

zelená tabule		
946	651	407
1000	670	464
880	786	490

← 1. roč., 30 žáků, D  
 2. vyuč.hod.,  
 stažené žaluzie,  
 okna na ventilaci

5. roč., 23 žáků, Ch →  
 2. vyuč.hod.,  
 přirozené osvětlení

Schéma O-42-Z

zelená tabule		
880	786	440
1000	670	464
946	651	407



**Učebna č. 4.3.** - I. patro

Rozměr: 7,0 x 9,2 m

Směr oken: JZ - 220°

Schéma č. O-43-L

zelená tabule		
1330	600	490
1950	690	650
2878	900	450

← 2. roč., 26 žáků, Z  
3. vyuč.hod.,  
stažené žaluzie,  
okna na ventilaci

8. roč., 18 žáků, M →  
4. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

Schéma č. O-43-Z

zelená tabule		
979	377	330
925	375	326
980	414	350

**Učebna č. 4.4.** - přízemí

Rozměr: 7,0 x 9,2 m

Směr oken: SV - 40°

Schéma č. O-44-L

zelená tabule		
1380	700	380
970	620	320
780	450	350

← 4. roč., 28 žáků, M  
4. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení,  
okna na ventilaci

5. roč., 23 žáků, Bio →  
3. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

Schéma č. O-44-Z

zelená tabule		
690	630	490
780	850	440
620	790	510

**Učebna č. 4.5.** - I. patro

Rozměr: 8,5 x 7,5 m

Směr oken: JV - 130°

Schéma č. O-45-L

zelená tabule, promítačka		
1120	650	310
1730	740	160
1170	670	130

← 4. roč., 18 žáků, Hv  
6. vyuč.hod.,  
stažené žaluzie,  
okna na ventilaci

4. roč., 21 žáků, Aj →  
5. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení  
práce s interaktivní tabulí

Schéma č. O-45-Z

zelená tabule, promítačka		
1440	709	435
2370	820	500
1700	980	510

**Učebna č. 4.6.** - I. patro

Rozměr: 8,5 x 8,0 m

Směr oken: SV - 40°

Schéma č. O-46-L

interaktivní tabule		
440	250	230
278	240	280
370	160	130

← 7. roč., 28 žáků, F  
5. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení,  
okna na ventilaci,  
práce s interaktivní tabulí

7. roč., 26 žáků, F →  
6. vyuč.hod.,  
práce s interaktivní tabulí  
stažené žaluzie

Schéma č. O-46-Z

interaktivní tabule		
288	196	160
330	230	170
390	200	190

## Škola č. 5

### Letní profil:

Dne: 7. 6. 2017  
 Počasí: zataženo, slabý déšť  
 čerstvý Z-JZ vítr do 10 m/s  
 teplota 11,6°C (8:45 h)  
 15,2°C (12:30 h)

### Zimní profil:

Dne: 11. 12. 2017  
 Počasí: zataženo, mrholení  
 severozápadní vítr do 10 m/s  
 teplota 2,4°C (8:45 h)  
 5,1°C (12:00 h)

### Učebna č. 5.1. - I. patro

Rozměr: 6,8 x 10,0 m  
 Směr oken: JV - 140°

Schéma č. O-51-L

zelená a bílá tabule		
920	890	632
870	1250	900
967	1250	1000

← 6. tř., 18 žáků, M  
 1. vyuč.hod.,  
 umělé osvětlení

8. tř., 20 žáků, Ch →  
 4. vyuč.hod.,  
 umělé osvětlení

Schéma č. O-51-Z

zelená a bílá tabule		
860	903	650
1050	1330	830
1120	1310	960

### Učebna č. 5.2. - II. patro

Rozměr: 6,8 x 10,0 m  
 Směr oken: JV - 140°

Schéma č. O-52-L

zelená a bílá tabule		
1035	1120	780
989	1040	820
1150	970	960

← 7. tř., 21 žáků, F  
 2. vyuč.hod.,  
 umělé osvětlení

8. tř., 23 žáků, M →  
 3. vyuč.hod.  
 rozsvícené 2 řady světel

Schéma č. O-52-Z

zelená a bílá tabule		
440	310	311
689	620	480
605	520	490

**Učebna č. 5.3.** - přízemí

Rozměr: 6,8 x 9,0 m

Směr oken: V - 100°

Schéma č. O-53-L

bílá a černá tabule		
1050	1140	720
1280	1090	730
1110	1010	940

← 7. tř., 21 žáků, M  
3. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

8. tř., 23 žáků, Hv →  
2. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-53-Z

bílá a černá tabule		
1022	919	650
1330	1140	730
1150	970	960

**Učebna č. 5.4.** - II. patro

Rozměr: 6,8 x 9,0 m

Směr oken: JV - 140°

Schéma č. O-54-L

černá tabule		
813	578	430
890	651	390
710	690	430

← 7. tř., 21 žáků, F  
4. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

6. tř., 23 žáků, M →  
1. vyuč.hod.  
přirozené osvětlení

Schéma č. O-54-Z

černá tabule		
740	620	464
710	600	470
640	616	420

## Škola č. 6

### Letní profil:

Dne: 21. 6. 2017  
 Počasí: ráno slunečno  
 v poledne zataženo s bouřkou  
 S-SV vítr, 5 až 15 m/s  
 teplota 17,9°C (7:45 h)  
 26,5°C (13:40 h)

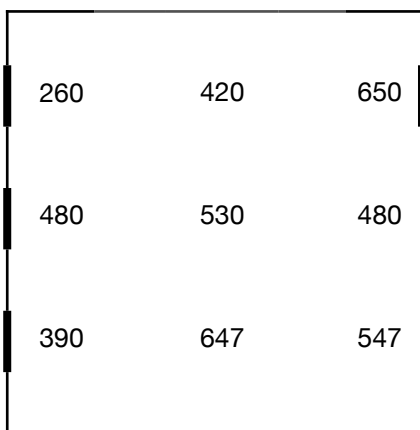
### Zimní profil:

Dne: 12. 12. 2017  
 Počasí: zataženo, mrholení  
 čerstvý západní vítr do 10 m/s  
 teplota 2,2°C (7:45 h)  
 2,6°C (11:00 h)

### Učebna č. 6.1. - laboratoř, I. patro

Rozměr: 6,8 x 6,8 m  
 Směr oken: SZ - 300°

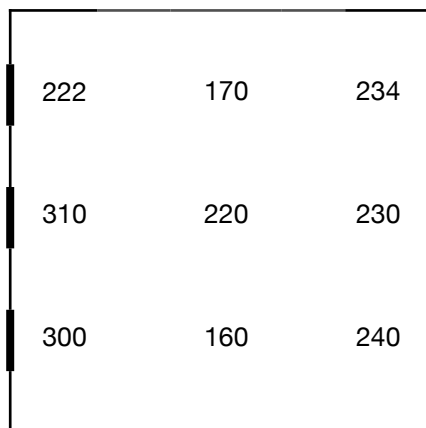
Schéma č. O-61-L



← 4. roč., 5 žáků, Etm  
 2. vyuč.hod.,  
 umělé osvětlení

1. roč., 13 žáků, Etm →  
 1. vyuč.hod.  
 přirozené osvětlení

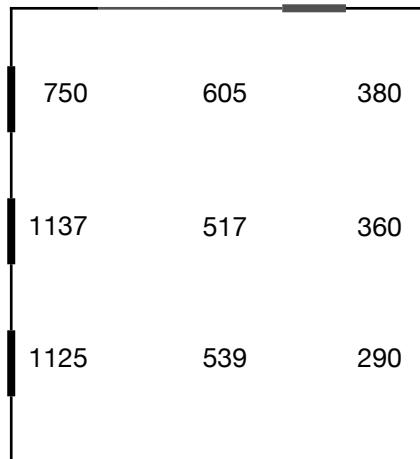
Schéma č. O-61-Z



### Učebna č. 6.2. - laboratoř, I. patro

Rozměr: 6,8 x 7,5 m  
 Směr oken: SZ - 300°

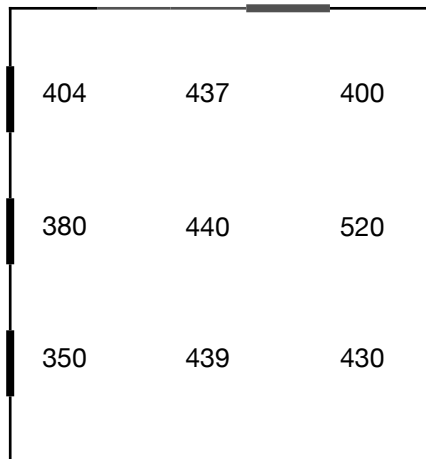
Schéma č. O-62-L



← 2. roč., 9 žáků, Etm  
 3. vyuč.hod.,  
 přirozené osvětlení

3. roč., 6 žáků, Etm →  
 2. vyuč.hod.  
 umělé osvětlení

Schéma č. O-62-Z



Příloha č. 2-A Osvětlení - ve schématech jsou naměřené hodnoty osvětlení udávány v luxech [Lx].

**Učebna č. 6.3.** - laboratoř, I. patro

Rozměr: 6,8 x 6,0 m

Směr oken: SZ - 300°

Schéma č. O-63-L

1790	1025	708
1001	680	430
1280	790	551

← 2. roč., 14 žáků, Elm  
1. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

2. roč., 8 žáků, Elm →  
3. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-63-Z

430	270	368
536	460	370
540	478	468

**Učebna č. 6.4.** - I. patro

Rozměr: 6,8 x 9,0 m

Směr oken: JV - 130°

Schéma č. O-64-L

zelenobílá tabule s promítačkou		
606	420	388
545	360	303
2156	740	450

← 3. roč., 6 žáků, Tech  
4. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

1. roč., 13 žáků, Zel →  
4. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-64-Z

zelenobílá tabule s promítačkou		
630	480	450
598	540	440
444	416	393

**Učebna č. 6.5.** - počítačová učena, přízemí

Rozměr: 7,5 x 10,0 m

Směr oken: JV - 130°

Schéma č. O-65-L

zelenobílá tabule s promítačkou		
730	293	230
830	366	260
844	323	258

← 1. roč., 18 žáků, IKT  
5. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení  
promítání na tabuli

4. roč., 17 žáků, IKT →  
5. vyuč.hod.  
promítání na tabuli  
přirozené osvětlení

Schéma č. O-65-Z

zelenobílá tabule s promítačkou		
245	208	105
363	387	200
280	200	274

**Učebna č. 6.6.** - II. patro

Rozměr: 6,8 x 6,0 m

Směr oken: JV - 130°

Schéma č. O-66-L

zelenobílá tabule s promítačkou		
709	1078	420
398	591	243
267	296	230

← 3. roč., 21 žáků, StrT  
7. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení  
promítání na tabuli

1. roč., 13 žáků, Tech →  
6. vyuč.hod.  
promítání na tabuli  
přirozené osvětlení

Schéma č. O-66-Z

zelenobílá tabule s promítačkou		
268	222	205
373	277	258
270	221	188

**Učebna č. 6.7.** - II. patro

Rozměr: 6,8 x 10,8 m

Směr oken: JV - 130°

Schéma č. O-67-L

černá a bílá tabule		
1130	960	618
1930	714	456
1180	770	570

← 2. roč., 14 žáků, ZD  
6. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

4. roč., 17 žáci, Ov →  
7. vyuč.hod.  
přirozené osvětlení

Schéma č. O-67-Z

černá a bílá tabule		
580	400	260
650	468	260
673	417	247

## Škola č. 7

### Letní profil:

Dne: 22. 6. 2017  
 Počasí: slunečno, skoro jasno  
 západní vítr do 5 m/s  
 teplota 18,3°C (7:40 h)  
 30,1°C (10:50 h)

### Zimní profil:

Dne: 13. 12. 2017  
 Počasí: polojasno  
 mírný vítr do 2 m/s  
 teplota -0,5°C (7:45 h)  
 2,0°C (12:00 h)

### Učebna č. 7.1. - přízemí

Rozměr: 7,0 x 8,2 m  
 Směr oken: JV - 130°

Schéma č. O-71-L

bílo-zelená a interaktivní tabule		
620	370	396
580	440	369
1098	753	560

← 1. tř., 21 žáků, Čj  
 1. vyuč.hod.,  
 přirozené osvětlení,  
 stažené žaluzie,  
 okna na ventilaci

2. tř., 23 žáků, Čj →  
 1. vyuč.hod.  
 umělé osvětlení

Schéma č. O-71-Z

bílo-zelená a interaktivní tabule		
917	595	370
950	590	354
913	443	336

### Učebna č. 7.2. - II. patro

Rozměr: 7,0 x 10,0 m  
 Směr oken: J - 180°

Schéma č. O-72-L

bílo-zelená a interaktivní tabule		
1180	1093	542
1278	916	650
3590	860	830

← 8. tř., 24 žáků, Z  
 7. vyuč.hod.,  
 přirozené osvětlení,  
 stažené žaluzie,  
 okna na ventilaci

8. tř., 19 žáků, Z →  
 8. vyuč.hod.  
 umělé osvětlení

Schéma č. O-72-Z

bílo-zelená a interaktivní tabule		
577	576	464
666	682	553
605	550	425



**Učebna č. 7.3.** - II. patro

Rozměr: 7,0 x 10,0 m

Směr oken: J - 180°

Schéma č. O-73-L

bílo-zelená a interaktivní tabule		
1186	938	730
2100	1485	765
2762	1527	838

← 8. tř., 26 žáků, F  
8. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení,  
stažené žaluzie,  
okna na ventilaci

7. tř., 20 žáků, Ov →  
6. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-73-Z

bílo-zelená a interaktivní tabule		
630	650	548
605	611	470
540	602	420

**Učebna č. 7.4.** - I. patro

Rozměr: 7,0 x 10,0 m

Směr oken: V - 90°

Schéma č. O-74-L

bílo-zelená a interaktivní tabule		
250	141	414
270	149	194
350	168	198

← 8. tř., 24 žáků, M  
2. vyuč.hod.,  
práce s interaktivní tabulí  
zatažené žaluzie,  
okna na ventilaci

9. tř., 16 žáků, Ch →  
7. vyuč.hod.  
rozsvícené dvě řady světel

Schéma č. O-74-Z

bílo-zelená a interaktivní tabule		
370	468	307
450	520	308
430	479	330

**Učebna č. 7.5.** - I. patro

Rozměr: 7,0 x 10,0 m

Směr oken: J - 180°

Schéma č. O-75-L

bílo-zelená a interaktivní tabule		
810	530	480
1244	658	460
1313	1057	607

← 4. tř., 18 žáků, Čj-čtení  
3. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení,  
stažené žaluzie,  
okna na ventilaci

5. tř., 20 žáků, Aj →  
2. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-75-Z

bílo-zelená a interaktivní tabule		
730	738	620
1103	853	590
761	738	580

Příloha č. 2-A Osvětlení - ve schématech jsou naměřené hodnoty osvětlení udávány v luxech [Lx].

**Učebna č. 7.6.** - I. patro

Rozměr: 7,0 x 9,0 m

Směr oken: V - 90°

Schéma č. O-76-L

bílo-zelená a interaktivní tabule		
289	212	199
387	267	245
658	278	158

← 3. tř., 25 žáků, Prv  
4. vyuč.hod.,  
práce s interaktivní tabulí  
zatažené žaluzie,  
okna na ventilaci

4. tř., 25 žáků, Hv →  
3. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-76-Z

bílo-zelená a interaktivní tabule		
487	390	552
448	548	555
520	679	519

**Učebna č. 7.7.** - II. patro

Rozměr: 7,0 x 9,0 m

Směr oken: V - 90°

Schéma č. O-77-L

bílo-zelená a interaktivní tabule		
340	160	108
290	202	143
460	326	193

← 5. tř., 21 žáků, film  
5. vyuč.hod.,  
práce s interaktivní tabulí  
zatažené žaluzie,  
okna na ventilaci

2. tř., 20 žáků, Pč →  
4. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-77-Z

bílo-zelená a interaktivní tabule		
1278	1049	1002
1096	1037	1030
1078	1050	1015

**Učebna č. 7.8.** - II. patro

Rozměr: 7,0 x 9,0 m

Směr oken: V - 90°

Schéma č. O-78-L

bílo-zelená a interaktivní tabule		
224	135	185
206	126	178
278	120	178

← 7. tř., 21 žáků, PŘ  
6. vyuč.hod.,  
práce s interaktivní tabulí  
zatažené žaluzie,  
okna na ventilaci

6. tř., 25 žáků, PŘ →  
5. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-78-Z

bílo-zelená a interaktivní tabule		
980	1003	967
1002	794	849
967	849	870

## Škola č. 8

### Letní profil:

Dne: 26. 6. 2017  
Počasí: jasno, skoro jasno  
mírný vítr do 2 m/s  
teplota 26,3°C (11:30 h)

### Zimní profil:

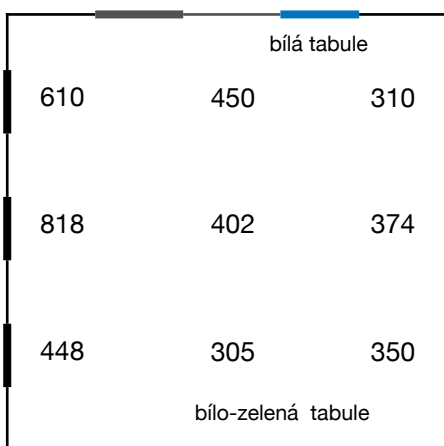
Dne: 4. 12. 2017  
Počasí: polojasno  
čerstvý Z vítr do 6 m/s  
teplota 1,1°C (9:45 h)

### Učebna č. 8.1. - I. patro

Rozměr: 6,0 x 8,4 m

Směr oken: J - 195°

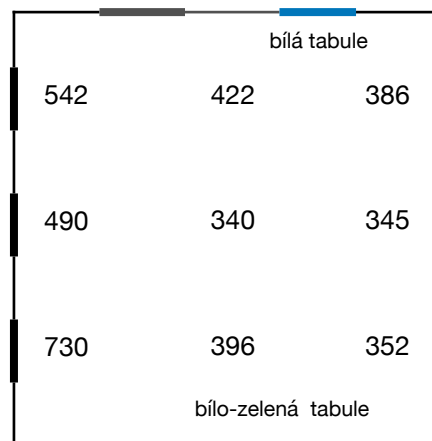
Schéma č. O-81-L



← 1. - 5. tř., 13 žáků,  
4. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

1. - 5. tř., 16 žáků →  
3. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

Schéma č. O-81-L



## Škola č. 9

### Letní profil:

Dne: 19. 6. 2017  
 Počasí: slunečno, jasno až skoro jasno  
 mírný vítr do 2 m/s  
 teplota 26,6°C (10:30 h)

### Zimní profil:

Dne: 28. 11. 2017  
 Počasí: zataženo, mrholení  
 J-JZ vítr do 7 m/s  
 teplota 2,1°C (7:45 h)  
 3,5°C (9:45 h)

### Učebna č. 9.1. - přízemí

Rozměr: 6,0 x 7,0 m  
 Směr oken: J V - 120°

Schéma č. O-91-L

zelená tabule		
918	380	162
451	282	148
658	399	136

← 2. tř., 12 žáků, Čj  
 1. vyuč.hod.,  
 stažené žaluzie,  
 přirozené osvětlení,  
 okna na ventilaci

3. tř., 14 žáků, Čj →  
 1. vyuč.hod.  
 umělé osvětlení

Schéma č. O-91-Z

zelená tabule		
970	660	699
714	558	669
860	529	570

### Učebna č. 9.2. - přízemí

Rozměr: 6,0 x 8,2 m  
 Směr oken: J V - 120°

Schéma č. O-92-L

zelená tabule		
1256	319	304
1004	385	374
909	600	351

← 4. tř., 15 žáků, M  
 2. vyuč.hod.,  
 stažené žaluzie,  
 přirozené osvětlení,  
 okna na ventilaci

5. tř., 15 žáků, Aj →  
 2. vyuč.hod.  
 umělé osvětlení

Schéma č. O-92-Z

zelená tabule		
520	661	706
658	658	538
845	776	517

## Škola č. 10

### Letní profil:

Dne: 20. 6. 2017  
 Počasí: slunečno, jasno  
 bezvětrí, chvílemi vítr do 2 m/s  
 teplota 27,6°C (10:00 h)  
 29,9°C (12:30 h)

### Zimní profil:

Dne: 29. 11. 2017  
 Počasí: zataženo, ráno mrholení  
 ráno mlha  
 vítr 2 až 5 m/s  
 teplota 0,1°C (8:15 h)  
 2,4°C (9:00 h)

### Učebna č. 10.1. - I. patro

Rozměr: 6,6 x 9,0 m  
 Směr oken: Z - 270°

Schéma č. O-101-L

zeleno-bílá tabule		
890	418	350
1200	490	300
1056	507	390

← 2. tř., 20 žáků, Prv  
 3. vyuč.hod.,  
 přirozené osvětlení,  
 okna na ventilaci

3. tř., 21 žáků, Čj →  
 1. vyuč.hod.  
 umělé osvětlení

Schéma č. O-101-Z

zeleno-bílá tabule		
593	661	329
644	560	420
579	321	537

### Učebna č. 10.2. - I. patro

Rozměr: 8,4 x 8,4 m  
 Směr oken: V - 90°

Schéma č. O-102-L

bílá-zelená a interaktivní tabule		
1478	880	350
1464	1196	750
2306	1638	1163

← 3. tř., 24 žáků, Pč  
 4. vyuč.hod.,  
 přirozené osvětlení,  
 okna na ventilaci

4. tř., 24 žáků, M →  
 2. vyuč.hod.  
 umělé osvětlení

Schéma č. O-102-Z

bílá-zelená a interaktivní tabule		
623	712	630
745	690	658
780	620	670

## Škola č. 11

### Letní profil:

Dne: 29. 5. 2017  
 Počasí: jasno až polojasno  
 slabý proměnlivý vítr do 2 m/s  
 teplota 21,9°C (8:00 h)  
 26,8°C (12:00 h)

### Zimní profil:

Dne: 8. 2. 2018  
 Počasí: zataženo, slabé sněžení  
 mírný vítr do 4 m/s  
 teplota -3,3°C (8:00 h)  
 -2,0°C (12:00 h)

### Učebna č. 11.1. - I. patro

Rozměr: 7,0 x 9,0 m  
 Směr oken: JV - 130°

Schéma č. O-111-L

zelená tabule a promítačka		
1222	644	457
1146	650	380
1800	730	240

← 3. roč., 14 žáků, Ch  
 4. vyuč.hod.,  
 přirozené osvětlení,  
 spuštěné žaluzie,  
 okna na ventilaci

2. roč., 11 žáků, Nj →  
 1. vyuč.hod.  
 umělé osvětlení

Schéma č. O-111-Z

zelená tabule a promítačka		
438	506	322
605	627	368
511	529	390

### Učebna č. 11.2. - II. patro

Rozměr: 7,0 x 9,0 m  
 Směr oken: JV - 130°

Schéma č. O-112-L

zelená tabule a promítačka		
1065	998	624
1930	1202	650
1390	970	638

← 2. roč., 9 žáků, On  
 5. vyuč.hod.,  
 přirozené osvětlení,  
 spuštěné žaluzie,  
 okna na ventilaci

1. roč., 6 žáků, M →  
 2. vyuč.hod.  
 umělé osvětlení

Tabulka č. O-112-Z

zelená tabule a promítačka		
804	729	519
777	740	510
734	602	428

**Učebna č. 11.3.** - II. patro

Rozměr: 7,0 x 9,0 m

Směr oken: SZ - 300°

Schéma č. O-113-L

zelená tabule a promítačka		
290	180	198
205	182	108
280	200	103

← 2. roč., 4 žáci, Tzv  
1. vyuč.hod.,  
promítání tech. postupu  
stínění žaluziemi

3. roč., 1 žák, Tch →  
4. vyuč.hod.  
promítání prezentací  
stínění žaluziemi

Schéma č. O-113-Z

zelená tabule a promítačka		
280	190	298
326	194	292
301	260	265

**Učebna č. 11.4.** - I. patro

Rozměr: 7,0 x 9,0 m

Směr oken: SZ - 300°

Schéma č. O-114-L

zelená tabule a promítačka		
300	290	286
530	300	260
385	270	240

← 3. roč., 11 žáků, Čj  
2. vyuč.hod.,  
promítání prezentací

2. roč., 9 žáků, M →  
3. vyuč.hod.  
promítání prezentací  
rozsvícená 1 řada světel

Schéma č. O-114-Z

zelená tabule a promítačka		
428	349	190
507	380	227
909	344	224

**Učebna č. 11.5.** - I. patro

Rozměr: 7,0 x 9,0 m

Směr oken: SZ - 300°

Schéma č. O-115-L

zelená tabule a promítačka		
650	510	490
730	690	490
550	568	530

← 2. roč., 9 žáků, Čj  
3. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

1. roč., 7 žáků, Bi →  
5. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Tabulka č. O-115-Z

zelená tabule a promítačka		
760	630	432
746	629	426
656	570	374

## Škola č. 12

### Letní profil:

Dne: 26. 5. 2017  
 Počasí: polojasno až oblačno  
 S-SV vítr 2 až 5 m/s  
 teplota 10,7°C (8:20 h)  
 20,5°C (12:30 h)

### Zimní profil:

Dne: 18. 12. 2017  
 Počasí: husté sněžení  
 slabí proměnlivý vítr do 3 m/s  
 teplota -3,1°C (8:15 h)  
 -7,2°C (12:00 h)

### Učebna č. 12.1. - II. patro

Rozměr: 5,5 x 13,0 m

Směr oken: SV - 30°

Schéma č. O-121-L

zelená tabule		
545	476	320
540	460	320
448	370	311

← 3. roč., 16 žáků, NAM  
 2. vyuč.hod.,  
 přirozené osvětlení

2. roč., 15 žáků, PRK →  
 3. vyuč.hod.  
 umělé osvětlení

Schéma č. O-121-Z

zelená tabule		
950	835	620
1060	950	570
1350	980	600

### Učebna č. 12.2. - dílny, II. patro

Rozměr: 6,0 x 11,0 m

Směr oken: V - 90°

Schéma č. O-122-L

1280	776	686
1590	570	240
2400	434	680

← 1. roč., 7 žáků, dílny  
 3. vyuč.hod.,  
 rozsvícené 2 řady světel

4. roč., 5 žáků, dílny →  
 2. vyuč.hod.  
 umělé osvětlení

Schéma č. O-122-Z

878	980	1270
1300	1205	1240
1580	1678	1440



Příloha č. 2-A Osvětlení - ve schématech jsou naměřené hodnoty osvětlení udávány v luxech [Lx].

**Učebna č. 12.3.** - dílny, I. patro

Rozměr: 8,5 x 7,0 m

Směr oken: Z - 270°

Schéma č. O-123-L

1315	970	820
990	589	721
932	745	600

← 1. roč., 7 žáků, dílny  
4. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

2. roč., 9 žáků, dílny →  
1. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-123-Z

1280	980	740
1100	610	688
867	780	511

## Škola č. 13

### Letní profil:

Dne: 5. 6. 2017  
 Počasí: polojasno, později oblačno  
 čerstvý západní vítr do 9 m/s  
 teplota 16,7°C (8:00 h)  
 25,8°C (12:00 h)

### Zimní profil:

Dne: 18. 1. 2018  
 Počasí: zataženo  
 bezvětří  
 chvílemi mírný vítr do 2 m/s  
 teplota 0,7°C (8:00 h)  
 2,9°C (12:00 h)

### Učebna č. 13.1. - přízemí

Rozměr: 6,6 x 10,0 m

Směr oken: Z - 270°

Schéma č. O-131-L

interaktivní tabule		
2410	920	730
2000	1700	700
1340	890	690

← 7. roč., 25 žáků, F  
 1. vyuč.hod.,  
 přirozené osvětlení

3. roč., 14 žáků, AJK →  
 2. vyuč.hod.  
 práce s interaktivní tabulí  
 přirozené osvětlení

Schéma č. O-131-Z

interaktivní tabule		
270	200	220
350	290	210
298	280	240

### Učebna č. 13.2. - II. patro

Rozměr: 6,6 x 8,2 m

Směr oken: JZ - 230°

Schéma č. O-132-L

interaktivní a zelená tabule		
734	510	210
910	540	220
650	280	190

← 6. roč., 26 žáků, F  
 3. vyuč.hod.,  
 přirozené osvětlení,  
 okna na ventilaci  
 práce s inter. tabulí,

2. roč., 30 žáků, Z →  
 4. vyuč.hod.  
 práce s interaktivní tabulí,  
 částečně zatažené závěsy

Schéma č. O-132-Z

interaktivní a zelená tabule		
360	260	214
490	236	260
560	317	254

**Učebna č. 13.3.** - II. patro

Rozměr: 6,6 x 8,2 m

Směr oken: V - 90°

Schéma č. O-133-L

interaktivní a zelená tabule		
760	800	608
1080	960	748
920	820	590

← 5. roč., 27 žáků, Zsv  
4. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení,  
okna na ventilaci

6. roč., 24 žáků, F →  
4. vyuč.hod.  
práce s interaktivní tabulí

Schéma č. O-133-Z

interaktivní a zelená tabule		
340	259	170
200	250	288
460	250	287

**Učebna č. 13.4.** - I. patro

Rozměr: 6,6 x 8,2 m

Směr oken: V - 90°

Schéma č. O-134-L

zelená tabule		
1050	630	370
1140	780	310
1100	719	324

← 1. roč., 32 žáků, M  
2. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení,  
okna na ventilaci

2. roč., 30 žáků, Čj →  
1. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-134-Z

zelená tabule		
540	670	498
720	590	430
740	580	585

## Škola č. 14

### Letní profil:

Dne: 25. 5. 2017  
 Počasí: jasno až polojasno  
 vítr do 6 m/s  
 teplota 13,4°C (7:40 h)  
 24,1°C (12:00 h)

### Zimní profil:

Dne: 14. 12. 2017  
 Počasí: námraza  
 zataženo s mrholením  
 nárazový vítr do 15 m/s  
 teplota 1,1°C (7:50 h)  
 3,8°C (12:00 h)

### Učebna č. 14.1. - II. patro

Rozměr: 7,0 x 11,2 m

Směr oken: SV - 45°

Schéma č. O-141-L

černá tabule		
690	410	350
760	511	384
900	660	537

← 3. roč., 13 žáků, Čj  
 1. vyuč.hod.,  
 přirozené osvětlení

3. roč., 7 žáků, D →  
 3. vyuč.hod.  
 umělé osvětlení

Schéma č. O-141-Z

černá tabule		
490	555	399
490	495	400
445	540	410

### Učebna č. 14.2. - fyzikální laboratoř, I. patro

Rozměr: 7,0 x 11,2 m

Směr oken: SV - 45°

Schéma č. O-142-L

černá tabule		
570	406	296
380	317	280
312	290	287

← 4. roč., 12 žáků, F  
 5. vyuč.hod.,  
 přirozené osvětlení

4. roč., 15 žáků, F →  
 2. vyuč.hod.  
 umělé osvětlení

Schéma č. O-142-Z

černá tabule		
504	534	377
498	585	364
472	443	425

**Učebna č. 14.3.** - III. patro

Rozměr: 7,0 x 11,2 m

Směr oken: JZ - 225°

Schéma č. O-143-L

bílá a interaktivní tabule		
439	323	290
380	253	207
298	210	168

←4. roč., 12 žáků, Aj  
3. vyuč.hod.,  
práce s interaktivní tabulí  
zatažené žaluzie

4. roč., 15 žáků, Čj →  
1. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-143-Z

bílá a interaktivní tabule		
583	622	490
607	632	464
540	583	387

**Učebna č. 14.4.** - III. patro

Rozměr: 7,0 x 10,5 m

Směr oken: V - 75°

Schéma č. O-144-L

bílá a interaktivní tabule		
249	300	270
340	250	286
295	214	280

←3. roč., 13 žáků, Nj  
2. vyuč.hod.,  
práce s interaktivní tabulí  
stažené žaluzie

4. roč., 15 žáků, M →  
4. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-144-Z

bílá a interaktivní tabule		
881	829	768
930	880	815
557	620	560

**Učebna č. 14.5.** - III. patro

Rozměr: 7,0 x 6,0 m

Směr oken: V - 75°

Schéma č. O-145-L

zelená tabule		
710	760	630
820	550	910
850	860	810

←3. roč., 13 žáků, Aj  
4. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

3. roč., 7 žáků, M →  
5. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-145-Z

zelená tabule		
604	620	490
625	540	615
558	560	555

## Škola č. 15

### Letní profil:

Dne: 16. 6. 2017  
 Počasí: oblačno  
 SZ vítr do 7 m/s  
 teplota 18,2°C (8:00 h)  
 23,5°C (11:00 h)

### Zimní profil:

Dne: 15. 12. 2017  
 Počasí: oblačno  
 proměnlivý vítr do 10 m/s  
 teplota 1,9°C (7:50 h)  
 4,5°C (11:30 h)

### Učebna č. 15.1. - II. patro

Rozměr: 8,0 x 12,5 m

Směr oken: JV - 115°

Schéma č. O-151-L

bílá a interaktivní tabule		
2031	840	530
2670	1670	793
2340	838	670

← 1. roč., 16 žáků, IKT  
 1. vyuč.hod.,  
 přirozené osvětlení

3. roč., 17 žáků, IKT →  
 3. vyuč.hod.  
 umělé osvětlení

Schéma č. O-151-Z

bílá a interaktivní tabule		
803	620	590
990	882	1088
927	794	808

### Učebna č. 15.2. - II. patro

Rozměr: 8,0 x 12,5 m

Směr oken: JV - 115°

Schéma č. O-152-L

černá tabule		
1425	680	470
1390	846	506
1635	860	627

← 1. roč., 15 žáků, Čj  
 2. vyuč.hod.,  
 přirozené osvětlení

2. roč., 14 žáků, M →  
 4. vyuč.hod.  
 umělé osvětlení

Schéma č. O-152-Z

černá tabule		
1020	915	994
664	820	793
578	659	827

Příloha č. 2-A Osvětlení - ve schématech jsou naměřené hodnoty osvětlení udávány v luxech [Lx].

**Učebna č. 15.3.** - I. patro

Rozměr: 8,0 x 12,5 m

Směr oken: S - 340°

Schéma č. O-153-L

interaktivní tabule		
613	730	560
750	854	620
730	718	560

←3. roč., 11 žáků, M  
3. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

4. roč., 15 žáků, Aj →  
1. vyuč.hod.  
práce s interaktivní tabulí  
napůl stažené žaluzie

Schéma č. O-153-Z

interaktivní tabule		
350	201	148
250	253	194
214	210	204

**Učebna č. 15.4.** - I. patro

Rozměr: 8,0 x 12,5 m

Směr oken: S - 340°

Schéma č. O-154-L

interaktivní tabule		
340	244	280
230	292	244
258	326	262

←1.-2. roč., 8 žáků, Zel  
4. vyuč.hod.,  
práce s interaktivní tabulí  
napůl stažené žaluzie

2.-3. roč., 8 žáků, StrT →  
2. vyuč.hod.  
umělé osvětlení

Schéma č. O-154-Z

interaktivní tabule		
495	608	420
716	712	707
625	730	689

## Škola č. 16

### Letní profil:

Dne: 13. 6. 2017  
 Počasí: jasno až polojasno  
 vítr do 5 m/s  
 teplota 10,9°C (8:00 h)  
 19,2°C (12:00 h)

### Zimní profil:

Dne: 19. 1. 2018  
 Počasí: ráno zataženo  
 později oblačno  
 západní vítr do 5 m/s  
 teplota 1,5°C (8:10 h)  
 3,9°C (12:15 h)

### Učebna č. 16.1. - přízemí

Rozměr: 6,5 x 9,0 m

Směr oken: SZ - 330°

Schéma č. O-161-L

zelená a interaktivní tabule		
373	258	306
208	256	198
298	229	300

← 2. tř., 12 žáků, Čj  
 1. vyuč.hod.,  
 práce s interaktivní tabulí  
 zatažené žaluzie  
 promítání filmu

3. tř., 12 žáků, Čj-čtení →  
 4. vyuč.hod.  
 umělé osvětlení

Schéma č. O-161-Z

zelená a interaktivní tabule		
890	558	589
736	678	619
905	808	635

### Učebna č. 16.2. - přízemí

Rozměr: 6,5 x 9,0 m

Směr oken: JZ - 240°

schéma č. O-162-L

bílá tabule		
1041	1319	1161
1263	1268	1100
1192	1289	1269

← 6. tř., 24 žáků, dílny  
 5. vyuč.hod.,  
 umělé osvětlení

6. tř., 22 žáků, dílny →  
 6. vyuč.hod.  
 umělé osvětlení

Schéma č. O-162-Z

bílá tabule		
1070	1290	1100
1301	1257	998
1203	1309	1270



**Učebna č. 16.3.** - I. patro

Rozměr: 6,5 x 9,0 m

Směr oken: JZ - 240°

Schéma č. O-163-L

zelená a interaktivní tabule		
714	809	658
915	940	1020
685	912	650

← 7. tř., 29 žáků, D  
3. vyuč.hod.,  
umělé osvětlení

Schéma č. O-163-Z

zelená a interaktivní tabule		
330	517	322
660	719	790
338	530	561

5. tř., 20 žáků, Čj →  
2. vyuč.hod.  
přirozené osvětlení

**Učebna č. 16.4.** - II. patro

Rozměr: 6,5 x 9,0 m

Směr oken: V - 90°

Schéma č. O-164-L

bílá a interaktivní tabule		
590	414	335
646	715	578
576	505	418

← 8. tř., 26 žáků, M  
4. vyuč.hod.,  
přirozené osvětlení

Schéma č. O-164-Z

bílá a interaktivní tabule		
450	400	390
489	333	325
399	430	280

7. tř., 28 žáků, Čj →  
3. vyuč.hod.  
přirozené osvětlení

## Škola č. 17

### Letní profil:

Dne: 27. 6. 2017  
 Počasí: polojasno až oblačno  
 mírný vítr do 2 m/s  
 teplota 18,1°C (8:00 h)  
 20,3°C (10:00 h)

### Zimní profil:

Dne: 23. 1. 2018  
 Počasí: oblačno  
 během poledne zataženo  
 čerství vítr do 8 m/s  
 teplota 2,2 °C (8:00 h)  
 3,1 °C (10:00 h)

### Učebna č. 17.1. - I. patro

Rozměr: 7,5 x 5,0 m

Směr oken: JZ - 215°

Schéma č. O-171-L

bílá a interaktivní tabule		
569	383	283
450	478	363
391	354	235

← 1. - 2. tř., 15 žáků, Čj  
 1. vyuč.hod.,  
 přirozené osvětlení

3. - 5. tř., 12 žáků, Aj →  
 1. vyuč.hod.  
 práce s interaktivní tabulí  
 stažené žaluzie

Schéma č. O-171-Z

bílá a interaktivní tabule		
444	221	246
357	228	234
230	230	224

### Učebna č. 17.2. - I. patro

Rozměr: 7,5 x 11,0 m

Směr oken: SZ - 305°

Schéma č. O-172-L

zelená tabule		
590	300	257
359	356	333
470	270	270

← 3. - 5. tř., 13 žáků, M  
 2. vyuč.hod.,  
 přirozené osvětlení

3. - 5. tř., 28 žáků, M →  
 2. vyuč.hod.  
 přirozené osvětlení

Schéma č. O-172-Z

zelená tabule		
472	308	328
500	343	295
397	379	298

## Příloha č. 2-B Osvětlení

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Jasno_0 polojas_1 zataženo_2	Směr oken [°]	Plocha třídý [m2]	Osvětlení [lx]	Pozice měření	Přirozené_0 umělé_1	Práce s inter. tabulí_1
2017-06-02 8:50:00	1	0	1	1	0	130	86,4	1750	1	0	0
2017-06-02 8:51:00	1	0	1	1	0	130	86,4	1000	2	0	0
2017-06-02 8:52:00	1	0	1	1	0	130	86,4	650	3	0	0
2017-06-02 8:53:00	1	0	1	1	0	130	86,4	1880	4	0	0
2017-06-02 8:54:00	1	0	1	1	0	130	86,4	1160	5	0	0
2017-06-02 8:55:00	1	0	1	1	0	130	86,4	652	6	0	0
2017-06-02 8:56:00	1	0	1	1	0	130	86,4	1380	7	0	0
2017-06-02 8:57:00	1	0	1	1	0	130	86,4	960	8	0	0
2017-06-02 8:58:00	1	0	1	1	0	130	86,4	683	9	0	0
2017-11-30 8:05:00	1	0	1	2	2	130	86,4	550	1	1	0
2017-11-30 8:06:00	1	0	1	2	2	130	86,4	560	2	1	0
2017-11-30 8:07:00	1	0	1	2	2	130	86,4	392	3	1	0
2017-11-30 8:08:00	1	0	1	2	2	130	86,4	530	4	1	0
2017-11-30 8:09:00	1	0	1	2	2	130	86,4	630	5	1	0
2017-11-30 8:10:00	1	0	1	2	2	130	86,4	663	6	1	0
2017-11-30 8:11:00	1	0	1	2	2	130	86,4	604	7	1	0
2017-11-30 8:12:00	1	0	1	2	2	130	86,4	658	8	1	0
2017-11-30 8:13:00	1	0	1	2	2	130	86,4	540	9	1	0
2017-06-02 9:51:00	1	0	2	1	0	130	86,4	690	1	0	0
2017-06-02 9:52:00	1	0	2	1	0	130	86,4	960	2	0	0
2017-06-02 9:53:00	1	0	2	1	0	130	86,4	270	3	0	0
2017-06-02 9:54:00	1	0	2	1	0	130	86,4	700	4	0	0
2017-06-02 9:55:00	1	0	2	1	0	130	86,4	500	5	0	0
2017-06-02 9:56:00	1	0	2	1	0	130	86,4	286	6	0	0
2017-06-02 9:57:00	1	0	2	1	0	130	86,4	680	7	0	0
2017-06-02 9:58:00	1	0	2	1	0	130	86,4	390	8	0	0
2017-06-02 9:59:00	1	0	2	1	0	130	86,4	281	9	0	0
2017-11-30 9:03:00	1	0	2	2	2	130	86,4	660	1	1	0
2017-11-30 9:04:00	1	0	2	2	2	130	86,4	980	2	1	0
2017-11-30 9:05:00	1	0	2	2	2	130	86,4	846	3	1	0
2017-11-30 9:06:00	1	0	2	2	2	130	86,4	800	4	1	0
2017-11-30 9:07:00	1	0	2	2	2	130	86,4	850	5	1	0
2017-11-30 9:08:00	1	0	2	2	2	130	86,4	783	6	1	0
2017-11-30 9:09:00	1	0	2	2	2	130	86,4	771	7	1	0
2017-11-30 9:10:00	1	0	2	2	2	130	86,4	880	8	1	0
2017-11-30 9:11:00	1	0	2	2	2	130	86,4	723	9	1	0
2017-06-02 10:52:00	1	0	3	1	0	60	58,5	836	1	0	0
2017-06-02 10:53:00	1	0	3	1	0	60	58,5	430	2	0	0
2017-06-02 10:54:00	1	0	3	1	0	60	58,5	289	3	0	0
2017-06-02 10:55:00	1	0	3	1	0	60	58,5	1390	4	0	0
2017-06-02 10:56:00	1	0	3	1	0	60	58,5	610	5	0	0
2017-06-02 10:57:00	1	0	3	1	0	60	58,5	334	6	0	0
2017-06-02 10:58:00	1	0	3	1	0	60	58,5	2415	7	0	0
2017-06-02 10:59:00	1	0	3	1	0	60	58,5	760	8	0	0
2017-06-02 11:00:00	1	0	3	1	0	60	58,5	415	9	0	0
2017-11-30 10:15:00	1	0	3	2	2	60	58,5	740	1	1	0
2017-11-30 10:16:00	1	0	3	2	2	60	58,5	670	2	1	0

## Příloha č. 2-B Osvětlení

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Jasno_0 polojas_1 zataženo_2	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Osvětlení [lx]	Pozice měření	Přirozené_0 umělé_1	Práce s inter. tabulí_1
2017-11-30 10:17:00	1	0	3	2	2	60	58,5	670	3	1	0
2017-11-30 10:18:00	1	0	3	2	2	60	58,5	880	4	1	0
2017-11-30 10:19:00	1	0	3	2	2	60	58,5	950	5	1	0
2017-11-30 10:20:00	1	0	3	2	2	60	58,5	900	6	1	0
2017-11-30 10:21:00	1	0	3	2	2	60	58,5	890	7	1	0
2017-11-30 10:22:00	1	0	3	2	2	60	58,5	953	8	1	0
2017-11-30 10:23:00	1	0	3	2	2	60	58,5	838	9	1	0
2017-06-02 11:48:00	1	0	4	1	0	130	86,4	1190	1	0	0
2017-06-02 11:49:00	1	0	4	1	0	130	86,4	600	2	0	0
2017-06-02 11:50:00	1	0	4	1	0	130	86,4	530	3	0	0
2017-06-02 11:51:00	1	0	4	1	0	130	86,4	980	4	0	0
2017-06-02 11:52:00	1	0	4	1	0	130	86,4	670	5	0	0
2017-06-02 11:53:00	1	0	4	1	0	130	86,4	360	6	0	0
2017-06-02 11:54:00	1	0	4	1	0	130	86,4	1800	7	0	0
2017-06-02 11:55:00	1	0	4	1	0	130	86,4	373	8	0	0
2017-06-02 11:56:00	1	0	4	1	0	130	86,4	414	9	0	0
2017-11-30 12:01:00	1	0	4	2	2	130	86,4	1130	1	1	0
2017-11-30 12:02:00	1	0	4	2	2	130	86,4	989	2	1	0
2017-11-30 12:03:00	1	0	4	2	2	130	86,4	660	3	1	0
2017-11-30 12:04:00	1	0	4	2	2	130	86,4	1030	4	1	0
2017-11-30 12:05:00	1	0	4	2	2	130	86,4	990	5	1	0
2017-11-30 10:06:00	1	0	4	2	2	130	86,4	650	6	1	0
2017-11-30 10:07:00	1	0	4	2	2	130	86,4	1380	7	1	0
2017-11-30 10:08:00	1	0	4	2	2	130	86,4	1020	8	1	0
2017-11-30 10:09:00	1	0	4	2	2	130	86,4	790	9	1	0
2017-06-02 8:15:00	1	0	5	1	0	220	45,0	610	1	0	0
2017-06-02 8:16:00	1	0	5	1	0	220	45,0	427	2	0	0
2017-06-02 8:17:00	1	0	5	1	0	220	45,0	290	3	0	0
2017-06-02 8:18:00	1	0	5	1	0	220	45,0	600	4	0	0
2017-06-02 8:19:00	1	0	5	1	0	220	45,0	545	5	0	0
2017-06-02 8:20:00	1	0	5	1	0	220	45,0	315	6	0	0
2017-06-02 8:21:00	1	0	5	1	0	220	45,0	809	7	0	0
2017-06-02 8:22:00	1	0	5	1	0	220	45,0	498	8	0	0
2017-06-02 8:23:00	1	0	5	1	0	220	45,0	260	9	0	0
2017-11-30 11:08:00	1	0	5	2	2	220	45,0	648	1	1	0
2017-11-30 11:09:00	1	0	5	2	2	220	45,0	560	2	1	0
2017-11-30 11:10:00	1	0	5	2	2	220	45,0	459	3	1	0
2017-11-30 11:11:00	1	0	5	2	2	220	45,0	720	4	1	0
2017-11-30 11:12:00	1	0	5	2	2	220	45,0	580	5	1	0
2017-11-30 11:13:00	1	0	5	2	2	220	45,0	513	6	1	0
2017-11-30 11:14:00	1	0	5	2	2	220	45,0	619	7	1	0
2017-11-30 11:15:00	1	0	5	2	2	220	45,0	480	8	1	0
2017-11-30 11:16:00	1	0	5	2	2	220	45,0	390	9	1	0
2017-06-28 11:03:00	2	0	1	1	1	160	94,5	450	1	1	0
2017-06-28 11:04:00	2	0	1	1	1	160	94,5	621	2	1	0
2017-06-28 11:05:00	2	0	1	1	1	160	94,5	219	3	1	0
2017-06-28 11:06:00	2	0	1	1	1	160	94,5	395	4	1	0

## Příloha č. 2-B Osvětlení

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Jasno_0 polojas_1 zataženo_2	Směr oken [°]	Plocha třídý [m2]	Osvětlení [lx]	Pozice měření	Přirozené_0 umělé_1	Práce s inter. tabulí_1
2017-06-28 11:07:00	2	0	1	1	1	160	94,5	416	5	1	0
2017-06-28 11:08:00	2	0	1	1	1	160	94,5	280	6	1	0
2017-06-28 11:09:00	2	0	1	1	1	160	94,5	421	7	1	0
2017-06-28 11:10:00	2	0	1	1	1	160	94,5	320	8	1	0
2017-06-28 11:11:00	2	0	1	1	1	160	94,5	390	9	1	0
2017-12-06 8:57:00	2	0	1	2	1	160	94,5	390	1	0	0
2017-12-06 8:58:00	2	0	1	2	1	160	94,5	215	2	0	0
2017-12-06 8:59:00	2	0	1	2	1	160	94,5	210	3	0	0
2017-12-06 9:00:00	2	0	1	2	1	160	94,5	350	4	0	0
2017-12-06 9:01:00	2	0	1	2	1	160	94,5	324	5	0	0
2017-12-06 9:02:00	2	0	1	2	1	160	94,5	205	6	0	0
2017-12-06 9:03:00	2	0	1	2	1	160	94,5	350	7	0	0
2017-12-06 9:04:00	2	0	1	2	1	160	94,5	220	8	0	0
2017-12-06 9:05:00	2	0	1	2	1	160	94,5	190	9	0	0
2017-06-28 8:20:00	2	0	2	1	1	160	48,0	1196	1	1	0
2017-06-28 8:21:00	2	0	2	1	1	160	48,0	509	2	1	0
2017-06-28 8:22:00	2	0	2	1	1	160	48,0	335	3	1	0
2017-06-28 8:23:00	2	0	2	1	1	160	48,0	1158	4	1	0
2017-06-28 8:24:00	2	0	2	1	1	160	48,0	547	5	1	0
2017-06-28 8:25:00	2	0	2	1	1	160	48,0	380	6	1	0
2017-06-28 8:26:00	2	0	2	1	1	160	48,0	1357	7	1	0
2017-06-28 8:27:00	2	0	2	1	1	160	48,0	517	8	1	0
2017-06-28 8:28:00	2	0	2	1	1	160	48,0	410	9	1	0
2017-12-06 8:04:00	2	0	2	2	1	160	48,0	460	1	1	0
2017-12-06 8:05:00	2	0	2	2	1	160	48,0	540	2	1	0
2017-12-06 8:06:00	2	0	2	2	1	160	48,0	520	3	1	0
2017-12-06 8:07:00	2	0	2	2	1	160	48,0	420	4	1	0
2017-12-06 8:08:00	2	0	2	2	1	160	48,0	560	5	1	0
2017-12-06 8:09:00	2	0	2	2	1	160	48,0	620	6	1	0
2017-12-06 8:10:00	2	0	2	2	1	160	48,0	440	7	1	0
2017-12-06 8:11:00	2	0	2	2	1	160	48,0	560	8	1	0
2017-12-06 8:12:00	2	0	2	2	1	160	48,0	580	9	1	0
2017-06-28 10:06:00	2	0	3	1	1	160	69,0	1036	1	0	0
2017-06-28 10:07:00	2	0	3	1	1	160	69,0	746	2	0	0
2017-06-28 10:08:00	2	0	3	1	1	160	69,0	471	3	0	0
2017-06-28 10:09:00	2	0	3	1	1	160	69,0	1185	4	0	0
2017-06-28 10:10:00	2	0	3	1	1	160	69,0	794	5	0	0
2017-06-28 10:11:00	2	0	3	1	1	160	69,0	558	6	0	0
2017-06-28 10:12:00	2	0	3	1	1	160	69,0	1476	7	0	0
2017-06-28 10:13:00	2	0	3	1	1	160	69,0	850	8	0	0
2017-06-28 10:14:00	2	0	3	1	1	160	69,0	693	9	0	0
2017-12-06 11:32:00	2	0	3	2	1	160	69,0	847	1	1	0
2017-12-06 11:33:00	2	0	3	2	1	160	69,0	960	2	1	0
2017-12-06 11:34:00	2	0	3	2	1	160	69,0	650	3	1	0
2017-12-06 11:35:00	2	0	3	2	1	160	69,0	868	4	1	0
2017-12-06 11:36:00	2	0	3	2	1	160	69,0	976	5	1	0
2017-12-06 11:37:00	2	0	3	2	1	160	69,0	630	6	1	0

## Příloha č. 2-B Osvětlení

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Jasno_0 polojas_1 zataženo_2	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Osvětlení [lx]	Pozice měření	Přirozené_0 umělé_1	Práce s inter. tabulí_1
2017-12-06 11:38:00	2	0	3	2	1	160	69,0	780	7	1	0
2017-12-06 11:39:00	2	0	3	2	1	160	69,0	900	8	1	0
2017-12-06 11:40:00	2	0	3	2	1	160	69,0	630	9	1	0
2017-06-28 10:40:00	2	0	4	1	1	250	45,0	350	1	0	1
2017-06-28 10:41:00	2	0	4	1	1	250	45,0	296	2	0	1
2017-06-28 10:42:00	2	0	4	1	1	250	45,0	212	3	0	1
2017-06-28 10:43:00	2	0	4	1	1	250	45,0	290	4	0	1
2017-06-28 10:44:00	2	0	4	1	1	250	45,0	279	5	0	1
2017-06-28 10:45:00	2	0	4	1	1	250	45,0	200	6	0	1
2017-06-28 10:46:00	2	0	4	1	1	250	45,0	421	7	0	1
2017-06-28 10:47:00	2	0	4	1	1	250	45,0	254	8	0	1
2017-06-28 10:48:00	2	0	4	1	1	250	45,0	208	9	0	1
2017-12-06 10:02:00	2	0	4	2	1	250	45,0	536	1	1	0
2017-12-06 10:03:00	2	0	4	2	1	250	45,0	568	2	1	0
2017-12-06 10:04:00	2	0	4	2	1	250	45,0	598	3	1	0
2017-12-06 10:05:00	2	0	4	2	1	250	45,0	423	4	1	0
2017-12-06 10:06:00	2	0	4	2	1	250	45,0	561	5	1	0
2017-12-06 10:07:00	2	0	4	2	1	250	45,0	626	6	1	0
2017-12-06 10:08:00	2	0	4	2	1	250	45,0	468	7	1	0
2017-12-06 10:09:00	2	0	4	2	1	250	45,0	540	8	1	0
2017-12-06 10:10:00	2	0	4	2	1	250	45,0	582	9	1	0
2017-06-28 11:30:00	2	0	5	1	1	80	45,0	560	1	0	0
2017-06-28 11:31:00	2	0	5	1	1	80	45,0	310	2	0	0
2017-06-28 11:32:00	2	0	5	1	1	80	45,0	313	3	0	0
2017-06-28 11:33:00	2	0	5	1	1	80	45,0	760	4	0	0
2017-06-28 11:34:00	2	0	5	1	1	80	45,0	800	5	0	0
2017-06-28 11:35:00	2	0	5	1	1	80	45,0	360	6	0	0
2017-06-28 11:36:00	2	0	5	1	1	80	45,0	1514	7	0	0
2017-06-28 11:37:00	2	0	5	1	1	80	45,0	816	8	0	0
2017-06-28 11:38:00	2	0	5	1	1	80	45,0	486	9	0	0
2017-12-06 12:06:00	2	0	5	2	1	80	45,0	1430	1	1	0
2017-12-06 12:07:00	2	0	5	2	1	80	45,0	1020	2	1	0
2017-12-06 12:08:00	2	0	5	2	1	80	45,0	868	3	1	0
2017-12-06 12:09:00	2	0	5	2	1	80	45,0	1760	4	1	0
2017-12-06 12:10:00	2	0	5	2	1	80	45,0	1090	5	1	0
2017-12-06 12:11:00	2	0	5	2	1	80	45,0	840	6	1	0
2017-12-06 12:12:00	2	0	5	2	1	80	45,0	1070	7	1	0
2017-12-06 12:13:00	2	0	5	2	1	80	45,0	708	8	1	0
2017-12-06 12:14:00	2	0	5	2	1	80	45,0	850	9	1	0
2017-06-28 12:09:00	2	0	6	1	1	160	45,0	1430	1	0	0
2017-06-28 12:10:00	2	0	6	1	1	160	45,0	860	2	0	0
2017-06-28 12:11:00	2	0	6	1	1	160	45,0	637	3	0	0
2017-06-28 12:12:00	2	0	6	1	1	160	45,0	1430	4	0	0
2017-06-28 12:13:00	2	0	6	1	1	160	45,0	1080	5	0	0
2017-06-28 12:14:00	2	0	6	1	1	160	45,0	839	6	0	0
2017-06-28 12:15:00	2	0	6	1	1	160	45,0	1670	7	0	0
2017-06-28 12:16:00	2	0	6	1	1	160	45,0	1011	8	0	0

## Příloha č. 2-B Osvětlení

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Jasno_0 polojas_1 zataženo_2	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Osvětlení [lx]	Pozice měření	Přirozené_0 umělé_1	Práce s inter. tabulí_1
2017-06-28 12:17:00	2	0	6	1	1	160	45,0	802	9	0	0
2017-12-06 10:40:00	2	0	6	2	1	160	45,0	1360	1	1	0
2017-12-06 10:41:00	2	0	6	2	1	160	45,0	908	2	1	0
2017-12-06 10:42:00	2	0	6	2	1	160	45,0	520	3	1	0
2017-12-06 10:43:00	2	0	6	2	1	160	45,0	1475	4	1	0
2017-12-06 10:44:00	2	0	6	2	1	160	45,0	1340	5	1	0
2017-12-06 10:45:00	2	0	6	2	1	160	45,0	890	6	1	0
2017-12-06 10:46:00	2	0	6	2	1	160	45,0	1160	7	1	0
2017-12-06 10:47:00	2	0	6	2	1	160	45,0	1028	8	1	0
2017-12-06 10:48:00	2	0	6	2	1	160	45,0	730	9	1	0
2017-05-31 8:14:00	3	1	1	1	1	100	65,0	2010	1	0	0
2017-05-31 8:15:00	3	1	1	1	1	100	65,0	860	2	0	0
2017-05-31 8:16:00	3	1	1	1	1	100	65,0	520	3	0	0
2017-05-31 8:17:00	3	1	1	1	1	100	65,0	570	4	0	0
2017-05-31 8:18:00	3	1	1	1	1	100	65,0	700	5	0	0
2017-05-31 8:19:00	3	1	1	1	1	100	65,0	470	6	0	0
2017-05-31 8:20:00	3	1	1	1	1	100	65,0	360	7	0	0
2017-05-31 8:21:00	3	1	1	1	1	100	65,0	320	8	0	0
2017-05-31 8:22:00	3	1	1	1	1	100	65,0	450	9	0	0
2017-12-07 8:00:00	3	1	1	2	1	100	65,0	630	1	1	0
2017-12-07 8:01:00	3	1	1	2	1	100	65,0	718	2	1	0
2017-12-07 8:02:00	3	1	1	2	1	100	65,0	590	3	1	0
2017-12-07 8:03:00	3	1	1	2	1	100	65,0	430	4	1	0
2017-12-07 8:04:00	3	1	1	2	1	100	65,0	811	5	1	0
2017-12-07 8:05:00	3	1	1	2	1	100	65,0	680	6	1	0
2017-12-07 8:06:00	3	1	1	2	1	100	65,0	800	7	1	0
2017-12-07 8:07:00	3	1	1	2	1	100	65,0	740	8	1	0
2017-12-07 8:08:00	3	1	1	2	1	100	65,0	640	9	1	0
2017-05-31 9:08:00	3	1	2	1	1	100	66,5	937	1	0	0
2017-05-31 9:09:00	3	1	2	1	1	100	66,5	520	2	0	0
2017-05-31 9:10:00	3	1	2	1	1	100	66,5	420	3	0	0
2017-05-31 9:11:00	3	1	2	1	1	100	66,5	2600	4	0	0
2017-05-31 9:12:00	3	1	2	1	1	100	66,5	400	5	0	0
2017-05-31 9:13:00	3	1	2	1	1	100	66,5	540	6	0	0
2017-05-31 9:14:00	3	1	2	1	1	100	66,5	880	7	0	0
2017-05-31 9:15:00	3	1	2	1	1	100	66,5	330	8	0	0
2017-05-31 9:16:00	3	1	2	1	1	100	66,5	460	9	0	0
2017-12-07 10:10:00	3	1	2	2	1	100	66,5	464	1	1	0
2017-12-07 10:11:00	3	1	2	2	1	100	66,5	400	2	1	0
2017-12-07 10:12:00	3	1	2	2	1	100	66,5	440	3	1	0
2017-12-07 10:13:00	3	1	2	2	1	100	66,5	468	4	1	0
2017-12-07 10:14:00	3	1	2	2	1	100	66,5	550	5	1	0
2017-12-07 10:15:00	3	1	2	2	1	100	66,5	480	6	1	0
2017-12-07 10:16:00	3	1	2	2	1	100	66,5	380	7	1	0
2017-12-07 10:17:00	3	1	2	2	1	100	66,5	420	8	1	0
2017-12-07 10:18:00	3	1	2	2	1	100	66,5	500	9	1	0
2017-05-31 10:06:00	3	1	3	1	1	100	66,5	390	1	0	1

## Příloha č. 2-B Osvětlení

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Jasno_0 polojas_1 zataženo_2	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Osvětlení [lx]	Pozice měření	Přirozené_0 umělé_1	Práce s inter. tabulí_1
2017-05-31 10:07:00	3	1	3	1	1	100	66,5	290	2	0	1
2017-05-31 10:08:00	3	1	3	1	1	100	66,5	230	3	0	1
2017-05-31 10:09:00	3	1	3	1	1	100	66,5	540	4	0	1
2017-05-31 10:10:00	3	1	3	1	1	100	66,5	350	5	0	1
2017-05-31 10:11:00	3	1	3	1	1	100	66,5	210	6	0	1
2017-05-31 10:12:00	3	1	3	1	1	100	66,5	550	7	0	1
2017-05-31 10:13:00	3	1	3	1	1	100	66,5	290	8	0	1
2017-05-31 10:14:00	3	1	3	1	1	100	66,5	180	9	0	1
2017-12-07 9:09:00	3	1	3	2	1	100	66,5	540	1	1	0
2017-12-07 9:10:00	3	1	3	2	1	100	66,5	650	2	1	0
2017-12-07 9:11:00	3	1	3	2	1	100	66,5	470	3	1	0
2017-12-07 9:12:00	3	1	3	2	1	100	66,5	680	4	1	0
2017-12-07 9:13:00	3	1	3	2	1	100	66,5	830	5	1	0
2017-12-07 9:14:00	3	1	3	2	1	100	66,5	440	6	1	0
2017-12-07 9:15:00	3	1	3	2	1	100	66,5	630	7	1	0
2017-12-07 9:16:00	3	1	3	2	1	100	66,5	720	8	1	0
2017-12-07 9:17:00	3	1	3	2	1	100	66,5	540	9	1	0
2017-05-31 12:06:00	3	1	4	1	1	310	66,5	650	1	1	0
2017-05-31 12:07:00	3	1	4	1	1	310	66,5	510	2	1	0
2017-05-31 12:08:00	3	1	4	1	1	310	66,5	490	3	1	0
2017-05-31 12:09:00	3	1	4	1	1	310	66,5	730	4	1	0
2017-05-31 12:10:00	3	1	4	1	1	310	66,5	690	5	1	0
2017-05-31 12:11:00	3	1	4	1	1	310	66,5	490	6	1	0
2017-05-31 12:12:00	3	1	4	1	1	310	66,5	550	7	1	0
2017-05-31 12:13:00	3	1	4	1	1	310	66,5	568	8	1	0
2017-05-31 12:14:00	3	1	4	1	1	310	66,5	530	9	1	0
2017-12-07 11:09:00	3	1	4	2	1	310	66,5	480	1	1	0
2017-12-07 11:10:00	3	1	4	2	1	310	66,5	530	2	1	0
2017-12-07 11:11:00	3	1	4	2	1	310	66,5	440	3	1	0
2017-12-07 11:12:00	3	1	4	2	1	310	66,5	560	4	1	0
2017-12-07 11:13:00	3	1	4	2	1	310	66,5	610	5	1	0
2017-12-07 11:14:00	3	1	4	2	1	310	66,5	490	6	1	0
2017-12-07 11:15:00	3	1	4	2	1	310	66,5	500	7	1	0
2017-12-07 11:16:00	3	1	4	2	1	310	66,5	508	8	1	0
2017-12-07 11:17:00	3	1	4	2	1	310	66,5	500	9	1	0
2017-05-31 11:05:00	3	1	5	1	1	310	66,5	683	1	1	0
2017-05-31 11:06:00	3	1	5	1	1	310	66,5	844	2	1	0
2017-05-31 11:07:00	3	1	5	1	1	310	66,5	570	3	1	0
2017-05-31 11:08:00	3	1	5	1	1	310	66,5	730	4	1	0
2017-05-31 11:09:00	3	1	5	1	1	310	66,5	960	5	1	0
2017-05-31 11:10:00	3	1	5	1	1	310	66,5	819	6	1	0
2017-05-31 11:11:00	3	1	5	1	1	310	66,5	1257	7	1	0
2017-05-31 11:12:00	3	1	5	1	1	310	66,5	1348	8	1	0
2017-05-31 11:13:00	3	1	5	1	1	310	66,5	1078	9	1	0
2017-12-07 12:16:00	3	1	5	2	1	310	66,5	690	1	1	0
2017-12-07 12:17:00	3	1	5	2	1	310	66,5	730	2	1	0
2017-12-07 12:18:00	3	1	5	2	1	310	66,5	640	3	1	0



## Příloha č. 2-B Osvětlení

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Jasno_0 polojas_1 zataženo_2	Směr oken [°]	Plocha třídý [m2]	Osvětlení [lx]	Pozice měření	Přirozené_0 umělé_1	Práce s inter. tabulí_1
2017-12-07 12:19:00	3	1	5	2	1	310	66,5	720	4	1	0
2017-12-07 12:20:00	3	1	5	2	1	310	66,5	760	5	1	0
2017-12-07 12:21:00	3	1	5	2	1	310	66,5	790	6	1	0
2017-12-07 12:22:00	3	1	5	2	1	310	66,5	620	7	1	0
2017-12-07 12:23:00	3	1	5	2	1	310	66,5	770	8	1	0
2017-12-07 12:24:00	3	1	5	2	1	310	66,5	680	9	1	0
2017-05-31 12:45:00	3	1	6	1	1	290	78,4	220	1	0	1
2017-05-31 12:46:00	3	1	6	1	1	290	78,4	156	2	0	1
2017-05-31 12:47:00	3	1	6	1	1	290	78,4	120	3	0	1
2017-05-31 12:48:00	3	1	6	1	1	290	78,4	317	4	0	1
2017-05-31 12:49:00	3	1	6	1	1	290	78,4	170	5	0	1
2017-05-31 12:50:00	3	1	6	1	1	290	78,4	180	6	0	1
2017-05-31 12:51:00	3	1	6	1	1	290	78,4	278	7	0	1
2017-05-31 12:52:00	3	1	6	1	1	290	78,4	178	8	0	1
2017-05-31 12:53:00	3	1	6	1	1	290	78,4	190	9	0	1
2017-12-07 13:12:00	3	1	6	2	1	290	78,4	1036	1	0	0
2017-12-07 13:13:00	3	1	6	2	1	290	78,4	746	2	0	0
2017-12-07 13:14:00	3	1	6	2	1	290	78,4	471	3	0	0
2017-12-07 13:15:00	3	1	6	2	1	290	78,4	1185	4	0	0
2017-12-07 13:16:00	3	1	6	2	1	290	78,4	794	5	0	0
2017-12-07 13:17:00	3	1	6	2	1	290	78,4	558	6	0	0
2017-12-07 13:18:00	3	1	6	2	1	290	78,4	1476	7	0	0
2017-12-07 13:19:00	3	1	6	2	1	290	78,4	850	8	0	0
2017-12-07 13:20:00	3	1	6	2	1	290	78,4	693	9	0	0
2017-05-30 8:22:00	4	1	1	1	1	80	58,5	1080	1	0	0
2017-05-30 8:23:00	4	1	1	1	1	80	58,5	450	2	0	0
2017-05-30 8:24:00	4	1	1	1	1	80	58,5	240	3	0	0
2017-05-30 8:25:00	4	1	1	1	1	80	58,5	1045	4	0	0
2017-05-30 8:26:00	4	1	1	1	1	80	58,5	430	5	0	0
2017-05-30 8:27:00	4	1	1	1	1	80	58,5	320	6	0	0
2017-05-30 8:28:00	4	1	1	1	1	80	58,5	1050	7	0	0
2017-05-30 8:29:00	4	1	1	1	1	80	58,5	604	8	0	0
2017-05-30 8:30:00	4	1	1	1	1	80	58,5	320	9	0	0
2017-12-08 8:15:00	4	1	1	2	2	80	58,5	870	1	0	0
2017-12-08 8:16:00	4	1	1	2	2	80	58,5	390	2	0	0
2017-12-08 8:17:00	4	1	1	2	2	80	58,5	207	3	0	0
2017-12-08 8:18:00	4	1	1	2	2	80	58,5	340	4	0	0
2017-12-08 8:19:00	4	1	1	2	2	80	58,5	400	5	0	0
2017-12-08 8:20:00	4	1	1	2	2	80	58,5	299	6	0	0
2017-12-08 8:21:00	4	1	1	2	2	80	58,5	479	7	0	0
2017-12-08 8:22:00	4	1	1	2	2	80	58,5	350	8	0	0
2017-12-08 8:23:00	4	1	1	2	2	80	58,5	288	9	0	0
2017-05-30 9:00:00	4	1	2	1	1	220	60,7	946	1	0	0
2017-05-30 9:01:00	4	1	2	1	1	220	60,7	651	2	0	0
2017-05-30 9:02:00	4	1	2	1	1	220	60,7	407	3	0	0
2017-05-30 9:03:00	4	1	2	1	1	220	60,7	1000	4	0	0
2017-05-30 9:04:00	4	1	2	1	1	220	60,7	670	5	0	0

## Příloha č. 2-B Osvětlení

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Jasno_0 polojas_1 zataženo_2	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Osvětlení [lx]	Pozice měření	Přirozené_0 umělé_1	Práce s inter. tabulí_1
2017-05-30 9:05:00	4	1	2	1	1	220	60,7	464	6	0	0
2017-05-30 9:06:00	4	1	2	1	1	220	60,7	880	7	0	0
2017-05-30 9:07:00	4	1	2	1	1	220	60,7	786	8	0	0
2017-05-30 9:08:00	4	1	2	1	1	220	60,7	440	9	0	0
2017-12-08 9:15:00	4	1	2	2	2	220	60,7	880	1	0	0
2017-12-08 9:16:00	4	1	2	2	2	220	60,7	786	2	0	0
2017-12-08 9:17:00	4	1	2	2	2	220	60,7	440	3	0	0
2017-12-08 9:18:00	4	1	2	2	2	220	60,7	1000	4	0	0
2017-12-08 9:19:00	4	1	2	2	2	220	60,7	670	5	0	0
2017-12-08 9:20:00	4	1	2	2	2	220	60,7	464	6	0	0
2017-12-08 9:21:00	4	1	2	2	2	220	60,7	946	7	0	0
2017-12-08 9:22:00	4	1	2	2	2	220	60,7	651	8	0	0
2017-12-08 9:23:00	4	1	2	2	2	220	60,7	407	9	0	0
2017-05-30 9:58:00	4	1	3	1	1	220	64,4	1330	1	0	0
2017-05-30 9:59:00	4	1	3	1	1	220	64,4	600	2	0	0
2017-05-30 10:00:00	4	1	3	1	1	220	64,4	490	3	0	0
2017-05-30 10:01:00	4	1	3	1	1	220	64,4	1950	4	0	0
2017-05-30 10:02:00	4	1	3	1	1	220	64,4	690	5	0	0
2017-05-30 10:03:00	4	1	3	1	1	220	64,4	650	6	0	0
2017-05-30 10:04:00	4	1	3	1	1	220	64,4	2878	7	0	0
2017-05-30 10:05:00	4	1	3	1	1	220	64,4	900	8	0	0
2017-05-30 10:06:00	4	1	3	1	1	220	64,4	450	9	0	0
2017-12-08 10:45:00	4	1	3	2	2	220	64,4	979	1	0	0
2017-12-08 10:46:00	4	1	3	2	2	220	64,4	377	2	0	0
2017-12-08 10:47:00	4	1	3	2	2	220	64,4	330	3	0	0
2017-12-08 10:48:00	4	1	3	2	2	220	64,4	925	4	0	0
2017-12-08 10:49:00	4	1	3	2	2	220	64,4	375	5	0	0
2017-12-08 10:50:00	4	1	3	2	2	220	64,4	326	6	0	0
2017-12-08 10:51:00	4	1	3	2	2	220	64,4	980	7	0	0
2017-12-08 10:52:00	4	1	3	2	2	220	64,4	414	8	0	0
2017-12-08 10:53:00	4	1	3	2	2	220	64,4	350	9	0	0
2017-05-30 10:50:00	4	1	4	1	1	40	64,4	1380	1	0	0
2017-05-30 10:51:00	4	1	4	1	1	40	64,4	700	2	0	0
2017-05-30 10:52:00	4	1	4	1	1	40	64,4	380	3	0	0
2017-05-30 10:53:00	4	1	4	1	1	40	64,4	970	4	0	0
2017-05-30 10:54:00	4	1	4	1	1	40	64,4	620	5	0	0
2017-05-30 10:55:00	4	1	4	1	1	40	64,4	320	6	0	0
2017-05-30 10:56:00	4	1	4	1	1	40	64,4	780	7	0	0
2017-05-30 10:57:00	4	1	4	1	1	40	64,4	450	8	0	0
2017-05-30 10:58:00	4	1	4	1	1	40	64,4	350	9	0	0
2017-12-08 10:15:00	4	1	4	2	2	40	64,4	690	1	1	0
2017-12-08 10:16:00	4	1	4	2	2	40	64,4	630	2	1	0
2017-12-08 10:17:00	4	1	4	2	2	40	64,4	490	3	1	0
2017-12-08 10:18:00	4	1	4	2	2	40	64,4	780	4	1	0
2017-12-08 10:19:00	4	1	4	2	2	40	64,4	850	5	1	0
2017-12-08 10:20:00	4	1	4	2	2	40	64,4	440	6	1	0
2017-12-08 10:21:00	4	1	4	2	2	40	64,4	620	7	1	0

## Příloha č. 2-B Osvětlení

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Jasno_0 polojas_1 zataženo_2	Směr oken [°]	Plocha třídý [m2]	Osvětlení [lx]	Pozice měření	Přirozené_0 umělé_1	Práce s inter. tabulí_1
2017-12-08 10:22:00	4	1	4	2	2	40	64,4	790	8	1	0
2017-12-08 10:23:00	4	1	4	2	2	40	64,4	510	9	1	0
2017-05-30 12:45:00	4	1	5	1	1	130	63,8	1120	1	0	0
2017-05-30 12:46:00	4	1	5	1	1	130	63,8	650	2	0	0
2017-05-30 12:47:00	4	1	5	1	1	130	63,8	310	3	0	0
2017-05-30 12:48:00	4	1	5	1	1	130	63,8	1730	4	0	0
2017-05-30 12:49:00	4	1	5	1	1	130	63,8	740	5	0	0
2017-05-30 12:50:00	4	1	5	1	1	130	63,8	160	6	0	0
2017-05-30 12:51:00	4	1	5	1	1	130	63,8	1170	7	0	0
2017-05-30 12:52:00	4	1	5	1	1	130	63,8	670	8	0	0
2017-05-30 12:53:00	4	1	5	1	1	130	63,8	130	9	0	0
2017-12-08 12:15:00	4	1	5	2	2	130	63,8	1440	1	0	1
2017-12-08 12:16:00	4	1	5	2	2	130	63,8	709	2	0	1
2017-12-08 12:17:00	4	1	5	2	2	130	63,8	435	3	0	1
2017-12-08 12:18:00	4	1	5	2	2	130	63,8	2370	4	0	1
2017-12-08 12:19:00	4	1	5	2	2	130	63,8	820	5	0	1
2017-12-08 12:20:00	4	1	5	2	2	130	63,8	500	6	0	1
2017-12-08 12:21:00	4	1	5	2	2	130	63,8	1700	7	0	1
2017-12-08 12:22:00	4	1	5	2	2	130	63,8	980	8	0	1
2017-12-08 12:23:00	4	1	5	2	2	130	63,8	510	9	0	1
2017-05-30 11:50:00	4	1	6	1	1	40	68,0	440	1	0	1
2017-05-30 11:51:00	4	1	6	1	1	40	68,0	250	2	0	1
2017-05-30 11:52:00	4	1	6	1	1	40	68,0	230	3	0	1
2017-05-30 11:53:00	4	1	6	1	1	40	68,0	278	4	0	1
2017-05-30 11:54:00	4	1	6	1	1	40	68,0	240	5	0	1
2017-05-30 11:55:00	4	1	6	1	1	40	68,0	280	6	0	1
2017-05-30 11:56:00	4	1	6	1	1	40	68,0	370	7	0	1
2017-05-30 11:57:00	4	1	6	1	1	40	68,0	160	8	0	1
2017-05-30 11:58:00	4	1	6	1	1	40	68,0	130	9	0	1
2017-12-08 13:05:00	4	1	6	2	2	40	68,0	288	1	0	1
2017-12-08 13:06:00	4	1	6	2	2	40	68,0	196	2	0	1
2017-12-08 13:07:00	4	1	6	2	2	40	68,0	160	3	0	1
2017-12-08 13:08:00	4	1	6	2	2	40	68,0	330	4	0	1
2017-12-08 13:09:00	4	1	6	2	2	40	68,0	230	5	0	1
2017-12-08 13:10:00	4	1	6	2	2	40	68,0	170	6	0	1
2017-12-08 13:11:00	4	1	6	2	2	40	68,0	390	7	0	1
2017-12-08 13:12:00	4	1	6	2	2	40	68,0	200	8	0	1
2017-12-08 13:13:00	4	1	6	2	2	40	68,0	190	9	0	1
2017-06-07 8:15:00	5	1	1	1	2	140	68,0	920	1	1	0
2017-06-07 8:16:00	5	1	1	1	2	140	68,0	890	2	1	0
2017-06-07 8:17:00	5	1	1	1	2	140	68,0	632	3	1	0
2017-06-07 8:18:00	5	1	1	1	2	140	68,0	870	4	1	0
2017-06-07 8:19:00	5	1	1	1	2	140	68,0	1250	5	1	0
2017-06-07 8:20:00	5	1	1	1	2	140	68,0	900	6	1	0
2017-06-07 8:21:00	5	1	1	1	2	140	68,0	967	7	1	0
2017-06-07 8:22:00	5	1	1	1	2	140	68,0	1250	8	1	0
2017-06-07 8:23:00	5	1	1	1	2	140	68,0	1000	9	1	0

## Příloha č. 2-B Osvětlení

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Jasno_0 polojas_1 zataženo_2	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Osvětlení [lx]	Pozice měření	Přirozené_0 umělé_1	Práce s inter. tabulí_1
2017-12-11 11:10:00	5	1	1	2	2	140	68,0	860	1	1	0
2017-12-11 11:11:00	5	1	1	2	2	140	68,0	903	2	1	0
2017-12-11 11:12:00	5	1	1	2	2	140	68,0	650	3	1	0
2017-12-11 11:13:00	5	1	1	2	2	140	68,0	1050	4	1	0
2017-12-11 11:14:00	5	1	1	2	2	140	68,0	1330	5	1	0
2017-12-11 11:15:00	5	1	1	2	2	140	68,0	830	6	1	0
2017-12-11 11:16:00	5	1	1	2	2	140	68,0	1120	7	1	0
2017-12-11 11:17:00	5	1	1	2	2	140	68,0	1310	8	1	0
2017-12-11 11:18:00	5	1	1	2	2	140	68,0	960	9	1	0
2017-06-07 8:55:00	5	1	2	1	2	140	68,0	1035	1	1	0
2017-06-07 8:56:00	5	1	2	1	2	140	68,0	1120	2	1	0
2017-06-07 8:57:00	5	1	2	1	2	140	68,0	780	3	1	0
2017-06-07 8:58:00	5	1	2	1	2	140	68,0	989	4	1	0
2017-06-07 8:59:00	5	1	2	1	2	140	68,0	1040	5	1	0
2017-06-07 9:00:00	5	1	2	1	2	140	68,0	820	6	1	0
2017-06-07 9:01:00	5	1	2	1	2	140	68,0	1150	7	1	0
2017-06-07 9:02:00	5	1	2	1	2	140	68,0	970	8	1	0
2017-06-07 9:03:00	5	1	2	1	2	140	68,0	960	9	1	0
2017-12-11 10:10:00	5	1	2	2	2	140	68,0	440	1	1	0
2017-12-11 10:11:00	5	1	2	2	2	140	68,0	310	2	1	0
2017-12-11 10:12:00	5	1	2	2	2	140	68,0	311	3	1	0
2017-12-11 10:13:00	5	1	2	2	2	140	68,0	689	4	1	0
2017-12-11 10:14:00	5	1	2	2	2	140	68,0	620	5	1	0
2017-12-11 10:15:00	5	1	2	2	2	140	68,0	480	6	1	0
2017-12-11 10:16:00	5	1	2	2	2	140	68,0	605	7	1	0
2017-12-11 10:17:00	5	1	2	2	2	140	68,0	520	8	1	0
2017-12-11 10:18:00	5	1	2	2	2	140	68,0	490	9	1	0
2017-06-07 10:25:00	5	1	3	1	2	100	61,2	1050	1	1	0
2017-06-07 10:26:00	5	1	3	1	2	100	61,2	1140	2	1	0
2017-06-07 10:27:00	5	1	3	1	2	100	61,2	720	3	1	0
2017-06-07 10:28:00	5	1	3	1	2	100	61,2	1280	4	1	0
2017-06-07 10:29:00	5	1	3	1	2	100	61,2	1090	5	1	0
2017-06-07 10:30:00	5	1	3	1	2	100	61,2	730	6	1	0
2017-06-07 10:31:00	5	1	3	1	2	100	61,2	1110	7	1	0
2017-06-07 10:32:00	5	1	3	1	2	100	61,2	1010	8	1	0
2017-06-07 10:33:00	5	1	3	1	2	100	61,2	940	9	1	0
2017-12-11 9:10:00	5	1	3	2	2	100	61,2	1022	1	1	0
2017-12-11 9:11:00	5	1	3	2	2	100	61,2	919	2	1	0
2017-12-11 9:12:00	5	1	3	2	2	100	61,2	650	3	1	0
2017-12-11 9:13:00	5	1	3	2	2	100	61,2	1330	4	1	0
2017-12-11 9:14:00	5	1	3	2	2	100	61,2	1140	5	1	0
2017-12-11 9:15:00	5	1	3	2	2	100	61,2	730	6	1	0
2017-12-11 9:16:00	5	1	3	2	2	100	61,2	1150	7	1	0
2017-12-11 9:17:00	5	1	3	2	2	100	61,2	970	8	1	0
2017-12-11 9:18:00	5	1	3	2	2	100	61,2	960	9	1	0
2017-06-07 11:01:00	5	1	4	1	2	140	61,2	813	1	0	0
2017-06-07 11:02:00	5	1	4	1	2	140	61,2	578	2	0	0

## Příloha č. 2-B Osvětlení

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Jasno_0 polojas_1 zataženo_2	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Osvětlení [lx]	Pozice měření	Přirozené_0 umělé_1	Práce s inter. tabulí_1
2017-06-07 11:03:00	5	1	4	1	2	140	61,2	430	3	0	0
2017-06-07 11:04:00	5	1	4	1	2	140	61,2	890	4	0	0
2017-06-07 11:05:00	5	1	4	1	2	140	61,2	651	5	0	0
2017-06-07 11:06:00	5	1	4	1	2	140	61,2	390	6	0	0
2017-06-07 11:07:00	5	1	4	1	2	140	61,2	710	7	0	0
2017-06-07 11:08:00	5	1	4	1	2	140	61,2	690	8	0	0
2017-06-07 11:09:00	5	1	4	1	2	140	61,2	430	9	0	0
2017-12-11 8:10:00	5	1	4	2	2	140	61,2	740	1	0	0
2017-12-11 8:11:00	5	1	4	2	2	140	61,2	620	2	0	0
2017-12-11 8:12:00	5	1	4	2	2	140	61,2	464	3	0	0
2017-12-11 8:13:00	5	1	4	2	2	140	61,2	710	4	0	0
2017-12-11 8:14:00	5	1	4	2	2	140	61,2	600	5	0	0
2017-12-11 8:15:00	5	1	4	2	2	140	61,2	470	6	0	0
2017-12-11 8:16:00	5	1	4	2	2	140	61,2	640	7	0	0
2017-12-11 8:17:00	5	1	4	2	2	140	61,2	616	8	0	0
2017-12-11 8:18:00	5	1	4	2	2	140	61,2	420	9	0	0
2017-06-21 8:55:00	6	0	1	1	2	300	46,2	260	1	1	0
2017-06-21 8:56:00	6	0	1	1	2	300	46,2	420	2	1	0
2017-06-21 8:57:00	6	0	1	1	2	300	46,2	650	3	1	0
2017-06-21 8:58:00	6	0	1	1	2	300	46,2	480	4	1	0
2017-06-21 8:59:00	6	0	1	1	2	300	46,2	530	5	1	0
2017-06-21 9:00:00	6	0	1	1	2	300	46,2	480	6	1	0
2017-06-21 9:01:00	6	0	1	1	2	300	46,2	390	7	1	0
2017-06-21 9:02:00	6	0	1	1	2	300	46,2	647	8	1	0
2017-06-21 9:03:00	6	0	1	1	2	300	46,2	547	9	1	0
2017-12-12 8:10:00	6	0	1	2	2	300	46,2	222	1	0	0
2017-12-12 8:11:00	6	0	1	2	2	300	46,2	170	2	0	0
2017-12-12 8:12:00	6	0	1	2	2	300	46,2	234	3	0	0
2017-12-12 8:13:00	6	0	1	2	2	300	46,2	310	4	0	0
2017-12-12 8:14:00	6	0	1	2	2	300	46,2	220	5	0	0
2017-12-12 8:15:00	6	0	1	2	2	300	46,2	230	6	0	0
2017-12-12 8:16:00	6	0	1	2	2	300	46,2	300	7	0	0
2017-12-12 8:17:00	6	0	1	2	2	300	46,2	160	8	0	0
2017-12-12 8:18:00	6	0	1	2	2	300	46,2	240	9	0	0
2017-06-21 10:00:00	6	0	2	1	2	300	51,0	750	1	0	0
2017-06-21 10:01:00	6	0	2	1	2	300	51,0	605	2	0	0
2017-06-21 10:02:00	6	0	2	1	2	300	51,0	380	3	0	0
2017-06-21 10:03:00	6	0	2	1	2	300	51,0	1137	4	0	0
2017-06-21 10:04:00	6	0	2	1	2	300	51,0	517	5	0	0
2017-06-21 10:05:00	6	0	2	1	2	300	51,0	360	6	0	0
2017-06-21 10:06:00	6	0	2	1	2	300	51,0	1125	7	0	0
2017-06-21 10:07:00	6	0	2	1	2	300	51,0	539	8	0	0
2017-06-21 10:08:00	6	0	2	1	2	300	51,0	290	9	0	0
2017-12-12 9:02:00	6	0	2	2	2	300	51,0	404	1	1	0
2017-12-12 9:03:00	6	0	2	2	2	300	51,0	437	2	1	0
2017-12-12 9:04:00	6	0	2	2	2	300	51,0	400	3	1	0
2017-12-12 9:05:00	6	0	2	2	2	300	51,0	380	4	1	0

## Příloha č. 2-B Osvětlení

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Jasno_0 polojas_1 zataženo_2	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Osvětlení [lx]	Pozice měření	Přirozené_0 umělé_1	Práce s inter. tabulí_1
2017-12-12 9:06:00	6	0	2	2	2	300	51,0	440	5	1	0
2017-12-12 9:07:00	6	0	2	2	2	300	51,0	520	6	1	0
2017-12-12 9:08:00	6	0	2	2	2	300	51,0	350	7	1	0
2017-12-12 9:09:00	6	0	2	2	2	300	51,0	439	8	1	0
2017-12-12 9:10:00	6	0	2	2	2	300	51,0	430	9	1	0
2017-06-21 8:00:00	6	0	3	1	2	300	40,8	1790	1	0	0
2017-06-21 8:01:00	6	0	3	1	2	300	40,8	1025	2	0	0
2017-06-21 8:02:00	6	0	3	1	2	300	40,8	708	3	0	0
2017-06-21 8:03:00	6	0	3	1	2	300	40,8	1001	4	0	0
2017-06-21 8:04:00	6	0	3	1	2	300	40,8	680	5	0	0
2017-06-21 8:05:00	6	0	3	1	2	300	40,8	430	6	0	0
2017-06-21 8:06:00	6	0	3	1	2	300	40,8	1280	7	0	0
2017-06-21 8:07:00	6	0	3	1	2	300	40,8	790	8	0	0
2017-06-21 8:08:00	6	0	3	1	2	300	40,8	551	9	0	0
2017-12-12 10:10:00	6	0	3	2	2	300	40,8	430	1	1	0
2017-12-12 10:11:00	6	0	3	2	2	300	40,8	270	2	1	0
2017-12-12 10:12:00	6	0	3	2	2	300	40,8	368	3	1	0
2017-12-12 10:13:00	6	0	3	2	2	300	40,8	536	4	1	0
2017-12-12 10:14:00	6	0	3	2	2	300	40,8	460	5	1	0
2017-12-12 10:15:00	6	0	3	2	2	300	40,8	370	6	1	0
2017-12-12 10:16:00	6	0	3	2	2	300	40,8	540	7	1	0
2017-12-12 10:17:00	6	0	3	2	2	300	40,8	478	8	1	0
2017-12-12 10:18:00	6	0	3	2	2	300	40,8	468	9	1	0
2017-06-21 11:00:00	6	0	4	1	2	130	61,2	606	1	0	0
2017-06-21 11:01:00	6	0	4	1	2	130	61,2	420	2	0	0
2017-06-21 11:02:00	6	0	4	1	2	130	61,2	388	3	0	0
2017-06-21 11:03:00	6	0	4	1	2	130	61,2	545	4	0	0
2017-06-21 11:04:00	6	0	4	1	2	130	61,2	360	5	0	0
2017-06-21 11:05:00	6	0	4	1	2	130	61,2	303	6	0	0
2017-06-21 11:06:00	6	0	4	1	2	130	61,2	2156	7	0	0
2017-06-21 11:07:00	6	0	4	1	2	130	61,2	740	8	0	0
2017-06-21 11:08:00	6	0	4	1	2	130	61,2	450	9	0	0
2017-12-12 11:00:00	6	0	4	2	2	130	61,2	630	1	1	0
2017-12-12 11:01:00	6	0	4	2	2	130	61,2	480	2	1	0
2017-12-12 11:02:00	6	0	4	2	2	130	61,2	450	3	1	0
2017-12-12 11:03:00	6	0	4	2	2	130	61,2	598	4	1	0
2017-12-12 11:04:00	6	0	4	2	2	130	61,2	540	5	1	0
2017-12-12 11:05:00	6	0	4	2	2	130	61,2	440	6	1	0
2017-12-12 11:06:00	6	0	4	2	2	130	61,2	444	7	1	0
2017-12-12 11:07:00	6	0	4	2	2	130	61,2	416	8	1	0
2017-12-12 11:08:00	6	0	4	2	2	130	61,2	393	9	1	0
2017-06-21 12:00:00	6	0	5	1	2	130	75,0	730	1	0	0
2017-06-21 12:01:00	6	0	5	1	2	130	75,0	293	2	0	0
2017-06-21 12:02:00	6	0	5	1	2	130	75,0	230	3	0	0
2017-06-21 12:03:00	6	0	5	1	2	130	75,0	830	4	0	0
2017-06-21 12:04:00	6	0	5	1	2	130	75,0	366	5	0	0
2017-06-21 12:05:00	6	0	5	1	2	130	75,0	260	6	0	0

## Příloha č. 2-B Osvětlení

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Jasno_0 polojas_1 zataženo_2	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Osvětlení [lx]	Pozice měření	Přirozené_0 umělé_1	Práce s inter. tabulí_1
2017-06-21 12:06:00	6	0	5	1	2	130	75,0	844	7	0	0
2017-06-21 12:07:00	6	0	5	1	2	130	75,0	323	8	0	0
2017-06-21 12:08:00	6	0	5	1	2	130	75,0	258	9	0	0
2017-12-12 12:00:00	6	0	5	2	2	130	75,0	245	1	0	1
2017-12-12 12:01:00	6	0	5	2	2	130	75,0	208	2	0	1
2017-12-12 12:02:00	6	0	5	2	2	130	75,0	105	3	0	1
2017-12-12 12:03:00	6	0	5	2	2	130	75,0	363	4	0	1
2017-12-12 12:04:00	6	0	5	2	2	130	75,0	387	5	0	1
2017-12-12 12:05:00	6	0	5	2	2	130	75,0	200	6	0	1
2017-12-12 12:06:00	6	0	5	2	2	130	75,0	420	7	0	1
2017-12-12 12:07:00	6	0	5	2	2	130	75,0	386	8	0	1
2017-12-12 12:08:00	6	0	5	2	2	130	75,0	274	9	0	1
2017-06-21 13:40:00	6	0	6	1	2	130	40,8	709	1	0	0
2017-06-21 13:41:00	6	0	6	1	2	130	40,8	1078	2	0	0
2017-06-21 13:42:00	6	0	6	1	2	130	40,8	420	3	0	0
2017-06-21 13:43:00	6	0	6	1	2	130	40,8	398	4	0	0
2017-06-21 13:44:00	6	0	6	1	2	130	40,8	591	5	0	0
2017-06-21 13:45:00	6	0	6	1	2	130	40,8	243	6	0	0
2017-06-21 13:46:00	6	0	6	1	2	130	40,8	267	7	0	0
2017-06-21 13:47:00	6	0	6	1	2	130	40,8	296	8	0	0
2017-06-21 13:48:00	6	0	6	1	2	130	40,8	230	9	0	0
2017-12-12 12:50:00	6	0	6	2	2	130	40,8	268	1	0	1
2017-12-12 12:51:00	6	0	6	2	2	130	40,8	222	2	0	1
2017-12-12 12:52:00	6	0	6	2	2	130	40,8	205	3	0	1
2017-12-12 12:53:00	6	0	6	2	2	130	40,8	373	4	0	1
2017-12-12 12:54:00	6	0	6	2	2	130	40,8	277	5	0	1
2017-12-12 12:55:00	6	0	6	2	2	130	40,8	258	6	0	1
2017-12-12 12:56:00	6	0	6	2	2	130	40,8	270	7	0	1
2017-12-12 12:57:00	6	0	6	2	2	130	40,8	221	8	0	1
2017-12-12 12:58:00	6	0	6	2	2	130	40,8	188	9	0	1
2017-06-21 13:00:00	6	0	7	1	2	130	73,4	1130	1	0	0
2017-06-21 13:01:00	6	0	7	1	2	130	73,4	960	2	0	0
2017-06-21 13:02:00	6	0	7	1	2	130	73,4	618	3	0	0
2017-06-21 13:03:00	6	0	7	1	2	130	73,4	1930	4	0	0
2017-06-21 13:04:00	6	0	7	1	2	130	73,4	714	5	0	0
2017-06-21 13:05:00	6	0	7	1	2	130	73,4	456	6	0	0
2017-06-21 13:06:00	6	0	7	1	2	130	73,4	1180	7	0	0
2017-06-21 13:07:00	6	0	7	1	2	130	73,4	770	8	0	0
2017-06-21 13:08:00	6	0	7	1	2	130	73,4	570	9	0	0
2017-12-12 13:30:00	6	0	7	2	2	130	73,4	580	1	0	0
2017-12-12 13:31:00	6	0	7	2	2	130	73,4	400	2	0	0
2017-12-12 13:32:00	6	0	7	2	2	130	73,4	260	3	0	0
2017-12-12 13:33:00	6	0	7	2	2	130	73,4	650	4	0	0
2017-12-12 13:34:00	6	0	7	2	2	130	73,4	468	5	0	0
2017-12-12 13:35:00	6	0	7	2	2	130	73,4	260	6	0	0
2017-12-12 13:36:00	6	0	7	2	2	130	73,4	673	7	0	0
2017-12-12 13:37:00	6	0	7	2	2	130	73,4	417	8	0	0

## Příloha č. 2-B Osvětlení

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Jasno_0 polojas_1 zataženo_2	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Osvětlení [lx]	Pozice měření	Přirozené_0 umělé_1	Práce s inter. tabulí_1
2017-12-12 13:38:00	6	0	7	2	2	130	73,4	247	9	0	0
2017-06-22 8:00:00	7	1	1	1	0	130	57,4	620	1	0	0
2017-06-22 8:01:00	7	1	1	1	0	130	57,4	370	2	0	0
2017-06-22 8:02:00	7	1	1	1	0	130	57,4	398	3	0	0
2017-06-22 8:03:00	7	1	1	1	0	130	57,4	580	4	0	0
2017-06-22 8:04:00	7	1	1	1	0	130	57,4	440	5	0	0
2017-06-22 8:05:00	7	1	1	1	0	130	57,4	369	6	0	0
2017-06-22 8:06:00	7	1	1	1	0	130	57,4	1098	7	0	0
2017-06-22 8:07:00	7	1	1	1	0	130	57,4	753	8	0	0
2017-06-22 8:08:00	7	1	1	1	0	130	57,4	560	9	0	0
2017-12-13 8:00:00	7	1	1	2	1	130	57,4	917	1	1	0
2017-12-13 8:01:00	7	1	1	2	1	130	57,4	595	2	1	0
2017-12-13 8:02:00	7	1	1	2	1	130	57,4	370	3	1	0
2017-12-13 8:03:00	7	1	1	2	1	130	57,4	950	4	1	0
2017-12-13 8:04:00	7	1	1	2	1	130	57,4	590	5	1	0
2017-12-13 8:05:00	7	1	1	2	1	130	57,4	354	6	1	0
2017-12-13 8:06:00	7	1	1	2	1	130	57,4	913	7	1	0
2017-12-13 8:07:00	7	1	1	2	1	130	57,4	443	8	1	0
2017-12-13 8:08:00	7	1	1	2	1	130	57,4	336	9	1	0
2017-06-22 14:00:00	7	1	2	1	0	180	70,0	1180	1	0	0
2017-06-22 14:01:00	7	1	2	1	0	180	70,0	1093	2	0	0
2017-06-22 14:02:00	7	1	2	1	0	180	70,0	542	3	0	0
2017-06-22 14:03:00	7	1	2	1	0	180	70,0	1278	4	0	0
2017-06-22 14:04:00	7	1	2	1	0	180	70,0	916	5	0	0
2017-06-22 14:05:00	7	1	2	1	0	180	70,0	650	6	0	0
2017-06-22 14:06:00	7	1	2	1	0	180	70,0	3590	7	0	0
2017-06-22 14:07:00	7	1	2	1	0	180	70,0	860	8	0	0
2017-06-22 14:08:00	7	1	2	1	0	180	70,0	830	9	0	0
2017-12-13 15:00:00	7	1	2	2	1	180	70,0	577	1	1	0
2017-12-13 15:01:00	7	1	2	2	1	180	70,0	576	2	1	0
2017-12-13 15:02:00	7	1	2	2	1	180	70,0	464	3	1	0
2017-12-13 15:03:00	7	1	2	2	1	180	70,0	666	4	1	0
2017-12-13 15:04:00	7	1	2	2	1	180	70,0	682	5	1	0
2017-12-13 15:05:00	7	1	2	2	1	180	70,0	553	6	1	0
2017-12-13 15:06:00	7	1	2	2	1	180	70,0	605	7	1	0
2017-12-13 15:07:00	7	1	2	2	1	180	70,0	550	8	1	0
2017-12-13 15:08:00	7	1	2	2	1	180	70,0	425	9	1	0
2017-06-22 15:00:00	7	1	3	1	0	180	70,0	1186	1	0	0
2017-06-22 15:01:00	7	1	3	1	0	180	70,0	938	2	0	0
2017-06-22 15:02:00	7	1	3	1	0	180	70,0	730	3	0	0
2017-06-22 15:03:00	7	1	3	1	0	180	70,0	2100	4	0	0
2017-06-22 15:04:00	7	1	3	1	0	180	70,0	1485	5	0	0
2017-06-22 15:05:00	7	1	3	1	0	180	70,0	765	6	0	0
2017-06-22 15:06:00	7	1	3	1	0	180	70,0	2762	7	0	0
2017-06-22 15:07:00	7	1	3	1	0	180	70,0	1527	8	0	0
2017-06-22 15:08:00	7	1	3	1	0	180	70,0	838	9	0	0
2017-12-13 13:00:00	7	1	3	2	1	180	70,0	630	1	1	0



## Příloha č. 2-B Osvětlení

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Jasno_0 polojas_1 zataženo_2	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Osvětlení [lx]	Pozice měření	Přirozené_0 umělé_1	Práce s inter. tabulí_1
2017-12-13 13:01:00	7	1	3	2	1	180	70,0	650	2	1	0
2017-12-13 13:02:00	7	1	3	2	1	180	70,0	548	3	1	0
2017-12-13 13:03:00	7	1	3	2	1	180	70,0	605	4	1	0
2017-12-13 13:04:00	7	1	3	2	1	180	70,0	611	5	1	0
2017-12-13 13:05:00	7	1	3	2	1	180	70,0	470	6	1	0
2017-12-13 13:06:00	7	1	3	2	1	180	70,0	540	7	1	0
2017-12-13 13:07:00	7	1	3	2	1	180	70,0	602	8	1	0
2017-12-13 13:08:00	7	1	3	2	1	180	70,0	420	9	1	0
2017-06-22 9:00:00	7	1	4	1	0	90	70,0	250	1	0	1
2017-06-22 9:01:00	7	1	4	1	0	90	70,0	141	2	0	1
2017-06-22 9:02:00	7	1	4	1	0	90	70,0	414	3	0	1
2017-06-22 9:03:00	7	1	4	1	0	90	70,0	270	4	0	1
2017-06-22 9:04:00	7	1	4	1	0	90	70,0	149	5	0	1
2017-06-22 9:05:00	7	1	4	1	0	90	70,0	194	6	0	1
2017-06-22 9:06:00	7	1	4	1	0	90	70,0	350	7	0	1
2017-06-22 9:07:00	7	1	4	1	0	90	70,0	168	8	0	1
2017-06-22 9:08:00	7	1	4	1	0	90	70,0	198	9	0	1
2017-12-13 14:00:00	7	1	4	2	1	90	70,0	370	1	1	0
2017-12-13 14:01:00	7	1	4	2	1	90	70,0	468	2	1	0
2017-12-13 14:02:00	7	1	4	2	1	90	70,0	307	3	1	0
2017-12-13 14:03:00	7	1	4	2	1	90	70,0	450	4	1	0
2017-12-13 14:04:00	7	1	4	2	1	90	70,0	520	5	1	0
2017-12-13 14:05:00	7	1	4	2	1	90	70,0	308	6	1	0
2017-12-13 14:06:00	7	1	4	2	1	90	70,0	430	7	1	0
2017-12-13 14:07:00	7	1	4	2	1	90	70,0	479	8	1	0
2017-12-13 14:08:00	7	1	4	2	1	90	70,0	330	9	1	0
2017-06-22 10:10:00	7	1	5	1	0	180	70,0	810	1	0	0
2017-06-22 10:11:00	7	1	5	1	0	180	70,0	530	2	0	0
2017-06-22 10:12:00	7	1	5	1	0	180	70,0	480	3	0	0
2017-06-22 10:13:00	7	1	5	1	0	180	70,0	1244	4	0	0
2017-06-22 10:14:00	7	1	5	1	0	180	70,0	658	5	0	0
2017-06-22 10:15:00	7	1	5	1	0	180	70,0	460	6	0	0
2017-06-22 10:16:00	7	1	5	1	0	180	70,0	1313	7	0	0
2017-06-22 10:17:00	7	1	5	1	0	180	70,0	1057	8	0	0
2017-06-22 10:18:00	7	1	5	1	0	180	70,0	607	9	0	0
2017-12-13 9:05:00	7	1	5	2	1	180	70,0	730	1	1	0
2017-12-13 9:06:00	7	1	5	2	1	180	70,0	738	2	1	0
2017-12-13 9:07:00	7	1	5	2	1	180	70,0	620	3	1	0
2017-12-13 9:08:00	7	1	5	2	1	180	70,0	1103	4	1	0
2017-12-13 9:09:00	7	1	5	2	1	180	70,0	853	5	1	0
2017-12-13 9:10:00	7	1	5	2	1	180	70,0	590	6	1	0
2017-12-13 9:11:00	7	1	5	2	1	180	70,0	761	7	1	0
2017-12-13 9:12:00	7	1	5	2	0	180	70,0	738	8	1	0
2017-12-13 9:13:00	7	1	5	2	0	180	70,0	580	9	1	0
2017-06-22 11:15:00	7	1	6	1	0	90	63,0	289	1	0	1
2017-06-22 11:16:00	7	1	6	1	0	90	63,0	212	2	0	1
2017-06-22 11:17:00	7	1	6	1	0	90	63,0	199	3	0	1

## Příloha č. 2-B Osvětlení

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Jasno_0 polojas_1 zataženo_2	Směr oken [°]	Plocha třídý [m2]	Osvětlení [lx]	Pozice měření	Přirozené_0 umělé_1	Práce s inter. tabulí_1
2017-06-22 11:18:00	7	1	6	1	0	90	63,0	387	4	0	1
2017-06-22 11:19:00	7	1	6	1	0	90	63,0	267	5	0	1
2017-06-22 11:20:00	7	1	6	1	0	90	63,0	245	6	0	1
2017-06-22 11:21:00	7	1	6	1	0	90	63,0	658	7	0	1
2017-06-22 11:22:00	7	1	6	1	0	90	63,0	278	8	0	1
2017-06-22 11:23:00	7	1	6	1	0	90	63,0	158	9	0	1
2017-12-13 10:05:00	7	1	6	2	1	90	63,0	487	1	1	0
2017-12-13 10:06:00	7	1	6	2	1	90	63,0	390	2	1	0
2017-12-13 10:07:00	7	1	6	2	1	90	63,0	552	3	1	0
2017-12-13 10:08:00	7	1	6	2	1	90	63,0	448	4	1	0
2017-12-13 10:09:00	7	1	6	2	1	90	63,0	548	5	1	0
2017-12-13 10:10:00	7	1	6	2	1	90	63,0	555	6	1	0
2017-12-13 10:11:00	7	1	6	2	1	90	63,0	520	7	1	0
2017-12-13 10:12:00	7	1	6	2	1	90	63,0	679	8	1	0
2017-12-13 10:13:00	7	1	6	2	1	90	63,0	519	9	1	0
2017-06-22 11:56:00	7	1	7	1	0	90	63,0	340	1	0	1
2017-06-22 11:57:00	7	1	7	1	0	90	63,0	160	2	0	1
2017-06-22 11:58:00	7	1	7	1	0	90	63,0	108	3	0	1
2017-06-22 11:59:00	7	1	7	1	0	90	63,0	290	4	0	1
2017-06-22 12:00:00	7	1	7	1	0	90	63,0	202	5	0	1
2017-06-22 12:01:00	7	1	7	1	0	90	63,0	143	6	0	1
2017-06-22 12:02:00	7	1	7	1	0	90	63,0	460	7	0	1
2017-06-22 12:03:00	7	1	7	1	0	90	63,0	326	8	0	1
2017-06-22 12:04:00	7	1	7	1	0	90	63,0	193	9	0	1
2017-12-13 11:11:00	7	1	7	2	1	90	63,0	1278	1	1	0
2017-12-13 11:12:00	7	1	7	2	1	90	63,0	1049	2	1	0
2017-12-13 11:13:00	7	1	7	2	1	90	63,0	1002	3	1	0
2017-12-13 11:14:00	7	1	7	2	1	90	63,0	1096	4	1	0
2017-12-13 11:15:00	7	1	7	2	1	90	63,0	1037	5	1	0
2017-12-13 11:16:00	7	1	7	2	1	90	63,0	1030	6	1	0
2017-12-13 11:17:00	7	1	7	2	1	90	63,0	1078	7	1	0
2017-12-13 11:18:00	7	1	7	2	1	90	63,0	1050	8	1	0
2017-12-13 11:19:00	7	1	7	2	1	90	63,0	1015	9	1	0
2017-06-22 13:06:00	7	1	8	1	0	90	63,0	224	1	0	1
2017-06-22 13:07:00	7	1	8	1	0	90	63,0	135	2	0	1
2017-06-22 13:08:00	7	1	8	1	0	90	63,0	185	3	0	1
2017-06-22 13:09:00	7	1	8	1	0	90	63,0	206	4	0	1
2017-06-22 13:10:00	7	1	8	1	0	90	63,0	126	5	0	1
2017-06-22 13:11:00	7	1	8	1	0	90	63,0	178	6	0	1
2017-06-22 13:12:00	7	1	8	1	0	90	63,0	278	7	0	1
2017-06-22 13:13:00	7	1	8	1	0	90	63,0	120	8	0	1
2017-06-22 13:14:00	7	1	8	1	0	90	63,0	178	9	0	1
2017-12-13 12:05:00	7	1	8	2	1	90	63,0	980	1	1	0
2017-12-13 12:06:00	7	1	8	2	1	90	63,0	1003	2	1	0
2017-12-13 12:07:00	7	1	8	2	1	90	63,0	967	3	1	0
2017-12-13 12:08:00	7	1	8	2	1	90	63,0	1002	4	1	0
2017-12-13 12:09:00	7	1	8	2	1	90	63,0	794	5	1	0

## Příloha č. 2-B Osvětlení

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Jasno_0 polojas_1 zataženo_2	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Osvětlení [lx]	Pozice měření	Přirozené_0 umělé_1	Práce s inter. tabulí_1
2017-12-13 12:10:00	7	1	8	2	1	90	63,0	849	6	1	0
2017-12-13 12:11:00	7	1	8	2	1	90	63,0	967	7	1	0
2017-12-13 12:12:00	7	1	8	2	1	90	63,0	849	8	1	0
2017-12-13 12:13:00	7	1	8	2	1	90	63,0	870	9	1	0
2017-06-26 11:11:00	8	0	1	1	0	195	50,4	610	1	0	0
2017-06-26 11:12:00	8	0	1	1	0	195	50,4	450	2	0	0
2017-06-26 11:13:00	8	0	1	1	0	195	50,4	310	3	0	0
2017-06-26 11:14:00	8	0	1	1	0	195	50,4	818	4	0	0
2017-06-26 11:15:00	8	0	1	1	0	195	50,4	402	5	0	0
2017-06-26 11:16:00	8	0	1	1	0	195	50,4	374	6	0	0
2017-06-26 11:17:00	8	0	1	1	0	195	50,4	448	7	0	0
2017-06-26 11:18:00	8	0	1	1	0	195	50,4	305	8	0	0
2017-06-26 11:19:00	8	0	1	1	0	195	50,4	350	9	0	0
2017-12-04 9:50:00	8	0	1	2	1	195	50,4	542	1	0	0
2017-12-04 9:51:00	8	0	1	2	1	195	50,4	422	2	0	0
2017-12-04 9:52:00	8	0	1	2	1	195	50,4	386	3	0	0
2017-12-04 9:53:00	8	0	1	2	1	195	50,4	490	4	0	0
2017-12-04 9:54:00	8	0	1	2	1	195	50,4	340	5	0	0
2017-12-04 9:55:00	8	0	1	2	1	195	50,4	345	6	0	0
2017-12-04 9:56:00	8	0	1	2	1	195	50,4	730	7	0	0
2017-12-04 9:57:00	8	0	1	2	1	195	50,4	395	8	0	0
2017-12-04 9:58:00	8	0	1	2	1	195	50,4	352	9	0	0
2017-06-19 8:10:00	9	0	1	1	1	120	42,0	918	1	0	0
2017-06-19 8:11:00	9	0	1	1	1	120	42,0	380	2	0	0
2017-06-19 8:12:00	9	0	1	1	1	120	42,0	162	3	0	0
2017-06-19 8:13:00	9	0	1	1	1	120	42,0	451	4	0	0
2017-06-19 8:14:00	9	0	1	1	1	120	42,0	282	5	0	0
2017-06-19 8:15:00	9	0	1	1	1	120	42,0	148	6	0	0
2017-06-19 8:16:00	9	0	1	1	1	120	42,0	658	7	0	0
2017-06-19 8:17:00	9	0	1	1	1	120	42,0	399	8	0	0
2017-06-19 8:18:00	9	0	1	1	1	120	42,0	136	9	0	0
2017-11-28 8:00:00	9	0	1	2	2	120	42,0	970	1	1	0
2017-11-28 8:01:00	9	0	1	2	2	120	42,0	660	2	1	0
2017-11-28 8:02:00	9	0	1	2	2	120	42,0	699	3	1	0
2017-11-28 8:03:00	9	0	1	2	2	120	42,0	714	4	1	0
2017-11-28 8:04:00	9	0	1	2	2	120	42,0	558	5	1	0
2017-11-28 8:05:00	9	0	1	2	2	120	42,0	669	6	1	0
2017-11-28 8:06:00	9	0	1	2	2	120	42,0	860	7	1	0
2017-11-28 8:07:00	9	0	1	2	2	120	42,0	529	8	1	0
2017-11-28 8:08:00	9	0	1	2	2	120	42,0	570	9	1	0
2017-06-19 8:55:00	9	0	2	1	1	120	49,2	1256	1	0	0
2017-06-19 8:56:00	9	0	2	1	1	120	49,2	319	2	0	0
2017-06-19 8:57:00	9	0	2	1	1	120	49,2	304	3	0	0
2017-06-19 8:58:00	9	0	2	1	1	120	49,2	1004	4	0	0
2017-06-19 8:59:00	9	0	2	1	1	120	49,2	385	5	0	0
2017-06-19 9:00:00	9	0	2	1	1	120	49,2	374	6	0	0
2017-06-19 9:01:00	9	0	2	1	1	120	49,2	909	7	0	0

## Příloha č. 2-B Osvětlení

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Jasno_0 polojas_1 zataženo_2	Směr oken [°]	Plocha třídý [m2]	Osvětlení [lx]	Pozice měření	Přirozené_0 umělé_1	Práce s inter. tabulí_1
2017-06-19 9:02:00	9	0	2	1	1	120	49,2	600	8	0	0
2017-06-19 9:03:00	9	0	2	1	1	120	49,2	351	9	0	0
2017-11-28 9:00:00	9	0	2	2	2	120	49,2	520	1	1	0
2017-11-28 9:01:00	9	0	2	2	2	120	49,2	661	2	1	0
2017-11-28 9:02:00	9	0	2	2	2	120	49,2	706	3	1	0
2017-11-28 9:03:00	9	0	2	2	2	120	49,2	658	4	1	0
2017-11-28 9:04:00	9	0	2	2	2	120	49,2	658	5	1	0
2017-11-28 9:05:00	9	0	2	2	2	120	49,2	538	6	1	0
2017-11-28 9:06:00	9	0	2	2	2	120	49,2	845	7	1	0
2017-11-28 9:07:00	9	0	2	2	2	120	49,2	776	8	1	0
2017-11-28 9:08:00	9	0	2	2	2	120	49,2	517	9	1	0
2017-06-20 10:11:00	10	1	1	1	1	270	59,4	890	1	0	0
2017-06-20 10:12:00	10	1	1	1	1	270	59,4	418	2	0	0
2017-06-20 10:13:00	10	1	1	1	1	270	59,4	350	3	0	0
2017-06-20 10:14:00	10	1	1	1	1	270	59,4	1200	4	0	0
2017-06-20 10:15:00	10	1	1	1	1	270	59,4	490	5	0	0
2017-06-20 10:16:00	10	1	1	1	1	270	59,4	300	6	0	0
2017-06-20 10:17:00	10	1	1	1	1	270	59,4	1056	7	0	0
2017-06-20 10:18:00	10	1	1	1	1	270	59,4	507	8	0	0
2017-06-20 10:19:00	10	1	1	1	1	270	59,4	390	9	0	0
2017-11-29 8:00:00	10	1	1	2	2	270	59,4	593	1	1	0
2017-11-29 8:01:00	10	1	1	2	2	270	59,4	661	2	1	0
2017-11-29 8:02:00	10	1	1	2	2	270	59,4	329	3	1	0
2017-11-29 8:03:00	10	1	1	2	2	270	59,4	644	4	1	0
2017-11-29 8:04:00	10	1	1	2	2	270	59,4	560	5	1	0
2017-11-29 8:05:00	10	1	1	2	2	270	59,4	420	6	1	0
2017-11-29 8:06:00	10	1	1	2	2	270	59,4	579	7	1	0
2017-11-29 8:07:00	10	1	1	2	2	270	59,4	312	8	1	0
2017-11-29 8:08:00	10	1	1	2	2	270	59,4	537	9	1	0
2017-06-20 11:11:00	10	1	2	1	1	90	70,6	1478	1	0	0
2017-06-20 11:12:00	10	1	2	1	1	90	70,6	880	2	0	0
2017-06-20 11:13:00	10	1	2	1	1	90	70,6	350	3	0	0
2017-06-20 11:14:00	10	1	2	1	1	90	70,6	1464	4	0	0
2017-06-20 11:15:00	10	1	2	1	1	90	70,6	1196	5	0	0
2017-06-20 11:16:00	10	1	2	1	1	90	70,6	750	6	0	0
2017-06-20 11:17:00	10	1	2	1	1	90	70,6	2306	7	0	0
2017-06-20 11:18:00	10	1	2	1	1	90	70,6	1638	8	0	0
2017-06-20 11:19:00	10	1	2	1	1	90	70,6	1163	9	0	0
2017-11-29 9:00:00	10	1	2	2	2	90	70,6	623	1	1	0
2017-11-29 9:01:00	10	1	2	2	2	90	70,6	712	2	1	0
2017-11-29 9:02:00	10	1	2	2	2	90	70,6	630	3	1	0
2017-11-29 9:03:00	10	1	2	2	2	90	70,6	745	4	1	0
2017-11-29 9:04:00	10	1	2	2	2	90	70,6	690	5	1	0
2017-11-29 9:05:00	10	1	2	2	2	90	70,6	658	6	1	0
2017-11-29 9:06:00	10	1	2	2	2	90	70,6	780	7	1	0
2017-11-29 9:07:00	10	1	2	2	2	90	70,6	620	8	1	0
2017-11-29 9:08:00	10	1	2	2	2	90	70,6	670	9	1	0

## Příloha č. 2-B Osvětlení

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Jasno_0 polojas_1 zataženo_2	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Osvětlení [lx]	Pozice měření	Přirozené_0 umělé_1	Práce s inter. tabulí_1
2017-05-29 11:00:00	11	1	1	1	1	130	63,0	1222	1	0	0
2017-05-29 11:01:00	11	1	1	1	1	130	63,0	644	2	0	0
2017-05-29 11:02:00	11	1	1	1	1	130	63,0	457	3	0	0
2017-05-29 11:03:00	11	1	1	1	1	130	63,0	1148	4	0	0
2017-05-29 11:04:00	11	1	1	1	1	130	63,0	650	5	0	0
2017-05-29 11:05:00	11	1	1	1	1	130	63,0	380	6	0	0
2017-05-29 11:06:00	11	1	1	1	1	130	63,0	1800	7	0	0
2017-05-29 11:07:00	11	1	1	1	1	130	63,0	730	8	0	0
2017-05-29 11:08:00	11	1	1	1	1	130	63,0	240	9	0	0
2018-02-08 8:02:00	11	1	1	2	2	130	63,0	438	1	1	0
2018-02-08 8:03:00	11	1	1	2	2	130	63,0	506	2	1	0
2018-02-08 8:04:00	11	1	1	2	2	130	63,0	322	3	1	0
2018-02-08 8:05:00	11	1	1	2	2	130	63,0	605	4	1	0
2018-02-08 8:06:00	11	1	1	2	2	130	63,0	627	5	1	0
2018-02-08 8:07:00	11	1	1	2	2	130	63,0	368	6	1	0
2018-02-08 8:08:00	11	1	1	2	2	130	63,0	511	7	1	0
2018-02-08 8:09:00	11	1	1	2	2	130	63,0	529	8	1	0
2018-02-08 8:10:00	11	1	1	2	2	130	63,0	390	9	1	0
2017-05-29 11:50:00	11	1	2	1	1	130	63,0	1065	1	0	0
2017-05-29 11:51:00	11	1	2	1	1	130	63,0	998	2	0	0
2017-05-29 11:52:00	11	1	2	1	1	130	63,0	624	3	0	0
2017-05-29 11:53:00	11	1	2	1	1	130	63,0	1930	4	0	0
2017-05-29 11:54:00	11	1	2	1	1	130	63,0	1202	5	0	0
2017-05-29 11:55:00	11	1	2	1	1	130	63,0	650	6	0	0
2017-05-29 11:56:00	11	1	2	1	1	130	63,0	1390	7	0	0
2017-05-29 11:57:00	11	1	2	1	1	130	63,0	970	8	0	0
2017-05-29 11:58:00	11	1	2	1	1	130	63,0	638	9	0	0
2018-02-08 8:55:00	11	1	2	2	2	130	63,0	804	1	1	0
2018-02-08 8:56:00	11	1	2	2	2	130	63,0	729	2	1	0
2018-02-08 8:57:00	11	1	2	2	2	130	63,0	519	3	1	0
2018-02-08 8:58:00	11	1	2	2	2	130	63,0	777	4	1	0
2018-02-08 8:59:00	11	1	2	2	2	130	63,0	740	5	1	0
2018-02-08 9:00:00	11	1	2	2	2	130	63,0	510	6	1	0
2018-02-08 9:01:00	11	1	2	2	2	130	63,0	734	7	1	0
2018-02-08 9:02:00	11	1	2	2	2	130	63,0	602	8	1	0
2018-02-08 9:03:00	11	1	2	2	2	130	63,0	428	9	1	0
2017-05-29 8:04:00	11	1	3	1	1	300	63,0	290	1	0	1
2017-05-29 8:05:00	11	1	3	1	1	300	63,0	180	2	0	1
2017-05-29 8:06:00	11	1	3	1	1	300	63,0	198	3	0	1
2017-05-29 8:07:00	11	1	3	1	1	300	63,0	205	4	0	1
2017-05-29 8:08:00	11	1	3	1	1	300	63,0	182	5	0	1
2017-05-29 8:09:00	11	1	3	1	1	300	63,0	108	6	0	1
2017-05-29 8:10:00	11	1	3	1	1	300	63,0	280	7	0	1
2017-05-29 8:11:00	11	1	3	1	1	300	63,0	200	8	0	1
2017-05-29 8:12:00	11	1	3	1	1	300	63,0	103	9	0	1
2018-02-08 11:10:00	11	1	3	2	2	300	63,0	280	1	1	0
2018-02-08 11:11:00	11	1	3	2	2	300	63,0	190	2	1	0

## Příloha č. 2-B Osvětlení

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Jasno_0 polojas_1 zataženo_2	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Osvětlení [lx]	Pozice měření	Přirozené_0 umělé_1	Práce s inter. tabulí_1
2018-02-08 11:12:00	11	1	3	2	2	300	63,0	298	3	1	0
2018-02-08 11:13:00	11	1	3	2	2	300	63,0	326	4	1	0
2018-02-08 11:14:00	11	1	3	2	2	300	63,0	194	5	1	0
2018-02-08 11:15:00	11	1	3	2	2	300	63,0	292	6	1	0
2018-02-08 11:16:00	11	1	3	2	2	300	63,0	301	7	1	0
2018-02-08 11:17:00	11	1	3	2	2	300	63,0	260	8	1	0
2018-02-08 11:18:00	11	1	3	2	2	300	63,0	265	9	1	0
2017-05-29 9:22:00	11	1	4	1	1	300	63,0	300	1	0	0
2017-05-29 9:23:00	11	1	4	1	1	300	63,0	290	2	0	0
2017-05-29 9:24:00	11	1	4	1	1	300	63,0	286	3	0	0
2017-05-29 9:25:00	11	1	4	1	1	300	63,0	530	4	0	0
2017-05-29 9:26:00	11	1	4	1	1	300	63,0	300	5	0	0
2017-05-29 9:27:00	11	1	4	1	1	300	63,0	260	6	0	0
2017-05-29 9:28:00	11	1	4	1	1	300	63,0	385	7	0	0
2017-05-29 9:29:00	11	1	4	1	1	300	63,0	370	8	0	0
2017-05-29 9:30:00	11	1	4	1	1	300	63,0	240	9	0	0
2018-02-08 10:00:00	11	1	4	2	2	300	63,0	428	1	0	0
2018-02-08 10:01:00	11	1	4	2	2	300	63,0	349	2	0	0
2018-02-08 10:02:00	11	1	4	2	2	300	63,0	190	3	0	0
2018-02-08 10:03:00	11	1	4	2	2	300	63,0	507	4	0	0
2018-02-08 10:04:00	11	1	4	2	2	300	63,0	380	5	0	0
2018-02-08 10:05:00	11	1	4	2	2	300	63,0	227	6	0	0
2018-02-08 10:06:00	11	1	4	2	2	300	63,0	909	7	0	0
2018-02-08 10:07:00	11	1	4	2	2	300	63,0	344	8	0	0
2018-02-08 10:08:00	11	1	4	2	2	300	63,0	224	9	0	0
2017-05-29 9:50:00	11	1	5	1	1	300	63,0	650	1	0	0
2017-05-29 9:51:00	11	1	5	1	1	300	63,0	510	2	0	0
2017-05-29 9:52:00	11	1	5	1	1	300	63,0	490	3	0	0
2017-05-29 9:53:00	11	1	5	1	1	300	63,0	730	4	0	0
2017-05-29 9:54:00	11	1	5	1	1	300	63,0	690	5	0	0
2017-05-29 9:55:00	11	1	5	1	1	300	63,0	490	6	0	0
2017-05-29 9:56:00	11	1	5	1	1	300	63,0	550	7	0	0
2017-05-29 9:57:00	11	1	5	1	1	300	63,0	568	8	0	0
2017-05-29 9:58:00	11	1	5	1	1	300	63,0	530	9	0	0
2018-02-08 12:00:00	11	1	5	2	2	300	63,0	760	1	1	0
2018-02-08 12:01:00	11	1	5	2	2	300	63,0	630	2	1	0
2018-02-08 12:02:00	11	1	5	2	2	300	63,0	432	3	1	0
2018-02-08 12:03:00	11	1	5	2	2	300	63,0	746	4	1	0
2018-02-08 12:04:00	11	1	5	2	2	300	63,0	629	5	1	0
2018-02-08 12:05:00	11	1	5	2	2	300	63,0	426	6	1	0
2018-02-08 12:06:00	11	1	5	2	2	300	63,0	656	7	1	0
2018-02-08 12:07:00	11	1	5	2	2	300	63,0	570	8	1	0
2018-02-08 12:08:00	11	1	5	2	2	300	63,0	374	9	1	0
2017-05-26 8:50:00	12	0	1	1	2	30	71,5	545	1	0	0
2017-05-26 8:51:00	12	0	1	1	2	30	71,5	476	2	0	0
2017-05-26 8:52:00	12	0	1	1	2	30	71,5	320	3	0	0
2017-05-26 8:53:00	12	0	1	1	2	30	71,5	540	4	0	0

## Příloha č. 2-B Osvětlení

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Jasno_0 polojas_1 zataženo_2	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Osvětlení [lx]	Pozice měření	Přirozené_0 umělé_1	Práce s inter. tabulí_1
2017-05-26 8:54:00	12	0	1	1	2	30	71,5	460	5	0	0
2017-05-26 8:55:00	12	0	1	1	2	30	71,5	320	6	0	0
2017-05-26 8:56:00	12	0	1	1	2	30	71,5	448	7	0	0
2017-05-26 8:57:00	12	0	1	1	2	30	71,5	370	8	0	0
2017-05-28 8:58:00	12	0	1	1	2	30	71,5	311	9	0	0
2017-12-18 10:10:00	12	0	1	2	2	30	71,5	950	1	1	0
2017-12-18 10:11:00	12	0	1	2	2	30	71,5	835	2	1	0
2017-12-18 10:12:00	12	0	1	2	2	30	71,5	620	3	1	0
2017-12-18 10:13:00	12	0	1	2	2	30	71,5	1060	4	1	0
2017-12-18 10:14:00	12	0	1	2	2	30	71,5	950	5	1	0
2017-12-18 10:15:00	12	0	1	2	2	30	71,5	570	6	1	0
2017-12-18 10:16:00	12	0	1	2	2	30	71,5	1350	7	1	0
2017-12-18 10:17:00	12	0	1	2	2	30	71,5	980	8	1	0
2017-12-18 10:18:00	12	0	1	2	2	30	71,5	600	9	1	0
2017-05-26 9:50:00	12	0	2	1	2	90	66,0	686	1	1	0
2017-05-26 9:51:00	12	0	2	1	2	90	66,0	776	2	1	0
2017-05-26 9:52:00	12	0	2	1	2	90	66,0	1280	3	1	0
2017-05-26 9:53:00	12	0	2	1	2	90	66,0	1590	4	1	0
2017-05-26 9:54:00	12	0	2	1	2	90	66,0	570	5	1	0
2017-05-26 9:55:00	12	0	2	1	2	90	66,0	240	6	1	0
2017-05-26 9:56:00	12	0	2	1	2	90	66,0	2400	7	1	0
2017-05-26 9:57:00	12	0	2	1	2	90	66,0	434	8	1	0
2017-05-28 9:58:00	12	0	2	1	2	90	66,0	680	9	1	0
2017-12-18 9:10:00	12	0	2	2	2	90	66,0	878	1	1	0
2017-12-18 9:11:00	12	0	2	2	2	90	66,0	980	2	1	0
2017-12-18 9:12:00	12	0	2	2	2	90	66,0	1270	3	1	0
2017-12-18 9:13:00	12	0	2	2	2	90	66,0	1300	4	1	0
2017-12-18 9:14:00	12	0	2	2	2	90	66,0	1205	5	1	0
2017-12-18 9:15:00	12	0	2	2	2	90	66,0	1240	6	1	0
2017-12-18 9:16:00	12	0	2	2	2	90	66,0	1580	7	1	0
2017-12-18 9:17:00	12	0	2	2	2	90	66,0	1678	8	1	0
2017-12-18 9:18:00	12	0	2	2	2	90	66,0	1440	9	1	0
2017-05-26 11:15:00	12	0	3	1	2	270	59,5	1315	1	1	0
2017-05-26 11:16:00	12	0	3	1	2	270	59,5	970	2	1	0
2017-05-26 11:17:00	12	0	3	1	2	270	59,5	820	3	1	0
2017-05-26 11:18:00	12	0	3	1	2	270	59,5	990	4	1	0
2017-05-26 11:19:00	12	0	3	1	2	270	59,5	589	5	1	0
2017-05-26 11:20:00	12	0	3	1	2	270	59,5	721	6	1	0
2017-05-26 11:21:00	12	0	3	1	2	270	59,5	932	7	1	0
2017-05-26 11:22:00	12	0	3	1	2	270	59,5	745	8	1	0
2017-05-26 11:23:00	12	0	3	1	2	270	59,5	600	9	1	0
2017-12-18 8:30:00	12	0	3	2	2	270	59,5	1280	1	1	0
2017-12-18 8:31:00	12	0	3	2	2	270	59,5	980	2	1	0
2017-12-18 8:32:00	12	0	3	2	2	270	59,5	740	3	1	0
2017-12-18 8:33:00	12	0	3	2	2	270	59,5	1100	4	1	0
2017-12-18 8:34:00	12	0	3	2	2	270	59,5	610	5	1	0
2017-12-18 8:35:00	12	0	3	2	2	270	59,5	688	6	1	0

## Příloha č. 2-B Osvětlení

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Jasno_0 polojas_1 zataženo_2	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Osvětlení [lx]	Pozice měření	Přirozené_0 umělé_1	Práce s inter. tabulí_1
2017-12-18 8:36:00	12	0	3	2	2	270	59,5	867	7	1	0
2017-12-18 8:37:00	12	0	3	2	2	270	59,5	780	8	1	0
2017-12-18 8:38:00	12	0	3	2	2	270	59,5	511	9	1	0
2017-06-05 8:10:00	13	0	1	1	2	270	66,0	2410	1	0	0
2017-06-05 8:11:00	13	0	1	1	2	270	66,0	920	2	0	0
2017-06-05 8:12:00	13	0	1	1	2	270	66,0	730	3	0	0
2017-06-05 8:13:00	13	0	1	1	2	270	66,0	2000	4	0	0
2017-06-05 8:14:00	13	0	1	1	2	270	66,0	1700	5	0	0
2017-06-05 8:15:00	13	0	1	1	2	270	66,0	700	6	0	0
2017-06-05 8:16:00	13	0	1	1	2	270	66,0	1340	7	0	0
2017-06-05 8:17:00	13	0	1	1	2	270	66,0	890	8	0	0
2017-06-05 8:18:00	13	0	1	1	2	270	66,0	690	9	0	0
2018-01-18 9:07:00	13	0	1	2	2	270	66,0	270	1	0	1
2018-01-18 9:08:00	13	0	1	2	2	270	66,0	200	2	0	1
2018-01-18 9:09:00	13	0	1	2	2	270	66,0	220	3	0	1
2018-01-18 9:10:00	13	0	1	2	2	270	66,0	350	4	0	1
2018-01-18 9:11:00	13	0	1	2	2	270	66,0	290	5	0	1
2018-01-18 9:12:00	13	0	1	2	2	270	66,0	210	6	0	1
2018-01-18 9:13:00	13	0	1	2	2	270	66,0	298	7	0	1
2018-01-18 9:14:00	13	0	1	2	2	270	66,0	280	8	0	1
2018-01-18 9:15:00	13	0	1	2	2	270	66,0	240	9	0	1
2017-06-05 10:20:00	13	0	2	1	2	230	54,1	734	1	0	0
2017-06-05 10:21:00	13	0	2	1	2	230	54,1	510	2	0	0
2017-06-05 10:22:00	13	0	2	1	2	230	54,1	210	3	0	0
2017-06-05 10:23:00	13	0	2	1	2	230	54,1	910	4	0	0
2017-06-05 10:24:00	13	0	2	1	2	230	54,1	540	5	0	0
2017-06-05 10:25:00	13	0	2	1	2	230	54,1	220	6	0	0
2017-06-05 10:26:00	13	0	2	1	2	230	54,1	650	7	0	0
2017-06-05 10:27:00	13	0	2	1	2	230	54,1	280	8	0	0
2017-06-05 10:28:00	13	0	2	1	2	230	54,1	190	9	0	0
2018-01-18 11:00:00	13	0	2	2	2	230	54,1	360	1	0	1
2018-01-18 11:01:00	13	0	2	2	2	230	54,1	260	2	0	1
2018-01-18 11:02:00	13	0	2	2	2	230	54,1	214	3	0	1
2018-01-18 11:03:00	13	0	2	2	2	230	54,1	490	4	0	1
2018-01-18 11:04:00	13	0	2	2	2	230	54,1	236	5	0	1
2018-01-18 11:05:00	13	0	2	2	2	230	54,1	260	6	0	1
2018-01-18 11:06:00	13	0	2	2	2	230	54,1	560	7	0	1
2018-01-18 11:07:00	13	0	2	2	2	230	54,1	317	8	0	1
2018-01-18 11:08:00	13	0	2	2	2	230	54,1	254	9	0	1
2017-06-05 11:05:00	13	0	3	1	2	90	54,1	760	1	0	0
2017-06-05 11:06:00	13	0	3	1	2	90	54,1	800	2	0	0
2017-06-05 11:07:00	13	0	3	1	2	90	54,1	608	3	0	0
2017-06-05 11:08:00	13	0	3	1	2	90	54,1	1080	4	0	0
2017-06-05 11:09:00	13	0	3	1	2	90	54,1	960	5	0	0
2017-06-05 11:10:00	13	0	3	1	2	90	54,1	748	6	0	0
2017-06-05 11:11:00	13	0	3	1	2	90	54,1	920	7	0	0
2017-06-05 11:12:00	13	0	3	1	2	90	54,1	820	8	0	0



## Příloha č. 2-B Osvětlení

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Jasno_0 polojas_1 zataženo_2	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Osvětlení [lx]	Pozice měření	Přirozené_0 umělé_1	Práce s inter. tabulí_1
2017-06-05 11:13:00	13	0	3	1	2	90	54,1	590	9	0	0
2018-01-18 10:02:00	13	0	3	2	2	90	54,1	340	1	0	1
2018-01-18 10:03:00	13	0	3	2	2	90	54,1	259	2	0	1
2018-01-18 10:04:00	13	0	3	2	2	90	54,1	170	3	0	1
2018-01-18 10:05:00	13	0	3	2	2	90	54,1	200	4	0	1
2018-01-18 10:06:00	13	0	3	2	2	90	54,1	250	5	0	1
2018-01-18 10:07:00	13	0	3	2	2	90	54,1	288	6	0	1
2018-01-18 10:08:00	13	0	3	2	2	90	54,1	360	7	0	1
2018-01-18 10:09:00	13	0	3	2	2	90	54,1	250	8	0	1
2018-01-18 10:10:00	13	0	3	2	2	90	54,1	287	9	0	1
2017-06-05 9:10:00	13	0	4	1	2	90	54,1	1050	1	0	0
2017-06-05 9:11:00	13	0	4	1	2	90	54,1	630	2	0	0
2017-06-05 9:12:00	13	0	4	1	2	90	54,1	370	3	0	0
2017-06-05 9:13:00	13	0	4	1	2	90	54,1	1140	4	0	0
2017-06-05 9:14:00	13	0	4	1	2	90	54,1	780	5	0	0
2017-06-05 9:15:00	13	0	4	1	2	90	54,1	310	6	0	0
2017-06-05 9:16:00	13	0	4	1	2	90	54,1	1100	7	0	0
2017-06-05 9:17:00	13	0	4	1	2	90	54,1	719	8	0	0
2017-06-05 9:18:00	13	0	4	1	2	90	54,1	324	9	0	0
2018-01-18 8:05:00	13	0	4	2	2	90	54,1	540	1	1	0
2018-01-18 8:06:00	13	0	4	2	2	90	54,1	670	2	1	0
2018-01-18 8:07:00	13	0	4	2	2	90	54,1	498	3	1	0
2018-01-18 8:08:00	13	0	4	2	2	90	54,1	720	4	1	0
2018-01-18 8:09:00	13	0	4	2	2	90	54,1	590	5	1	0
2018-01-18 8:10:00	13	0	4	2	2	90	54,1	430	6	1	0
2018-01-18 8:11:00	13	0	4	2	2	90	54,1	740	7	1	0
2018-01-18 8:12:00	13	0	4	2	2	90	54,1	580	8	1	0
2018-01-18 8:13:00	13	0	4	2	2	90	54,1	585	9	1	0
2017-05-25 7:55:00	14	0	1	1	1	45	78,4	690	1	0	0
2017-05-25 7:56:00	14	0	1	1	1	45	78,4	410	2	0	0
2017-05-25 7:57:00	14	0	1	1	1	45	78,4	350	3	0	0
2017-05-25 7:58:00	14	0	1	1	1	45	78,4	760	4	0	0
2017-05-25 7:59:00	14	0	1	1	1	45	78,4	511	5	0	0
2017-05-25 8:00:00	14	0	1	1	1	45	78,4	384	6	0	0
2017-05-25 8:01:00	14	0	1	1	1	45	78,4	900	7	0	0
2017-05-25 8:02:00	14	0	1	1	1	45	78,4	660	8	0	0
2017-05-25 8:03:00	14	0	1	1	1	45	78,4	537	9	0	0
2017-12-14 10:10:00	14	0	1	2	2	45	78,4	490	1	1	0
2017-12-14 10:11:00	14	0	1	2	2	45	78,4	555	2	1	0
2017-12-14 10:12:00	14	0	1	2	2	45	78,4	399	3	1	0
2017-12-14 10:13:00	14	0	1	2	2	45	78,4	490	4	1	0
2017-12-14 10:14:00	14	0	1	2	2	45	78,4	495	5	1	0
2017-12-14 10:15:00	14	0	1	2	2	45	78,4	400	6	1	0
2017-12-14 10:16:00	14	0	1	2	2	45	78,4	445	7	1	0
2017-12-14 10:17:00	14	0	1	2	2	45	78,4	540	8	1	0
2017-12-14 10:18:00	14	0	1	2	2	45	78,4	410	9	1	0
2017-05-25 11:50:00	14	0	2	1	1	45	78,4	570	1	0	0

Příloha č. 2-B Osvětlení

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Jasno_0 polojas_1 zataženo_2	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Osvětlení [lx]	Pozice měření	Přírozené_0 umělé_1	Práce s inter. tabulí_1
2017-05-25 11:51:00	14	0	2	1	1	45	78,4	406	2	0	0
2017-05-25 11:52:00	14	0	2	1	1	45	78,4	296	3	0	0
2017-05-25 11:53:00	14	0	2	1	1	45	78,4	380	4	0	0
2017-05-25 11:54:00	14	0	2	1	1	45	78,4	317	5	0	0
2017-05-25 11:55:00	14	0	2	1	1	45	78,4	280	6	0	0
2017-05-25 11:56:00	14	0	2	1	1	45	78,4	312	7	0	0
2017-05-25 11:57:00	14	0	2	1	1	45	78,4	290	8	0	0
2017-05-25 11:58:00	14	0	2	1	1	45	78,4	287	9	0	0
2017-12-14 9:01:00	14	0	2	2	2	45	78,4	504	1	1	0
2017-12-14 9:02:00	14	0	2	2	2	45	78,4	534	2	1	0
2017-12-14 9:03:00	14	0	2	2	2	45	78,4	377	3	1	0
2017-12-14 9:04:00	14	0	2	2	2	45	78,4	498	4	1	0
2017-12-14 9:05:00	14	0	2	2	2	45	78,4	585	5	1	0
2017-12-14 9:06:00	14	0	2	2	2	45	78,4	364	6	1	0
2017-12-14 9:07:00	14	0	2	2	2	45	78,4	472	7	1	0
2017-12-14 9:08:00	14	0	2	2	2	45	78,4	443	8	1	0
2017-12-14 9:09:00	14	0	2	2	2	45	78,4	425	9	1	0
2017-05-25 10:00:00	14	0	3	1	1	225	78,4	439	1	0	1
2017-05-25 10:01:00	14	0	3	1	1	225	78,4	323	2	0	1
2017-05-25 10:02:00	14	0	3	1	1	225	78,4	290	3	0	1
2017-05-25 10:03:00	14	0	3	1	1	225	78,4	380	4	0	1
2017-05-25 10:04:00	14	0	3	1	1	225	78,4	253	5	0	1
2017-05-25 10:05:00	14	0	3	1	1	225	78,4	207	6	0	1
2017-05-25 10:06:00	14	0	3	1	1	225	78,4	298	7	0	1
2017-05-25 10:07:00	14	0	3	1	1	225	78,4	210	8	0	1
2017-05-25 10:08:00	14	0	3	1	1	225	78,4	168	9	0	1
2017-12-14 8:01:00	14	0	3	2	2	225	78,4	583	1	1	0
2017-12-14 8:02:00	14	0	3	2	2	225	78,4	622	2	1	0
2017-12-14 8:03:00	14	0	3	2	2	225	78,4	490	3	1	0
2017-12-14 8:04:00	14	0	3	2	2	225	78,4	607	4	1	0
2017-12-14 8:05:00	14	0	3	2	2	225	78,4	632	5	1	0
2017-12-14 8:06:00	14	0	3	2	2	225	78,4	464	6	1	0
2017-12-14 8:07:00	14	0	3	2	2	225	78,4	540	7	1	0
2017-12-14 8:08:00	14	0	3	2	2	225	78,4	583	8	1	0
2017-12-14 8:09:00	14	0	3	2	2	225	78,4	387	9	1	0
2017-05-25 9:10:00	14	0	4	1	1	75	73,5	249	1	0	1
2017-05-25 9:11:00	14	0	4	1	1	75	73,5	300	2	0	1
2017-05-25 9:12:00	14	0	4	1	1	75	73,5	270	3	0	1
2017-05-25 9:13:00	14	0	4	1	1	75	73,5	340	4	0	1
2017-05-25 9:14:00	14	0	4	1	1	75	73,5	250	5	0	1
2017-05-25 9:15:00	14	0	4	1	1	75	73,5	286	6	0	1
2017-05-25 9:16:00	14	0	4	1	1	75	73,5	295	7	0	1
2017-05-25 9:17:00	14	0	4	1	1	75	73,5	214	8	0	1
2017-05-25 9:18:00	14	0	4	1	1	75	73,5	280	9	0	1
2017-12-14 10:50:00	14	0	4	2	2	75	73,5	881	1	1	0
2017-12-14 10:51:00	14	0	4	2	2	75	73,5	829	2	1	0
2017-12-14 10:52:00	14	0	4	2	2	75	73,5	768	3	1	0

## Příloha č. 2-B Osvětlení

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Jasno_0 polojas_1 zataženo_2	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Osvětlení [lx]	Pozice měření	Přirozené_0 umělé_1	Práce s inter. tabulí_1
2017-12-14 10:53:00	14	0	4	2	2	75	73,5	930	4	1	0
2017-12-14 10:54:00	14	0	4	2	2	75	73,5	880	5	1	0
2017-12-14 10:55:00	14	0	4	2	2	75	73,5	815	6	1	0
2017-12-14 10:56:00	14	0	4	2	2	75	73,5	557	7	1	0
2017-12-14 10:57:00	14	0	4	2	2	75	73,5	620	8	1	0
2017-12-14 10:58:00	14	0	4	2	2	75	73,5	560	9	1	0
2017-05-25 10:50:00	14	0	5	1	1	75	42,0	710	1	1	0
2017-05-25 10:51:00	14	0	5	1	1	75	42,0	760	2	1	0
2017-05-25 10:52:00	14	0	5	1	1	75	42,0	630	3	1	0
2017-05-25 10:53:00	14	0	5	1	1	75	42,0	820	4	1	0
2017-05-25 10:54:00	14	0	5	1	1	75	42,0	550	5	1	0
2017-05-25 10:55:00	14	0	5	1	1	75	42,0	910	6	1	0
2017-05-25 10:56:00	14	0	5	1	1	75	42,0	850	7	1	0
2017-05-25 10:57:00	14	0	5	1	1	75	42,0	860	8	1	0
2017-05-25 10:58:00	14	0	5	1	1	75	42,0	810	9	1	0
2017-12-14 12:01:00	14	0	5	2	2	75	42,0	604	1	1	0
2017-12-14 12:02:00	14	0	5	2	2	75	42,0	620	2	1	0
2017-12-14 12:03:00	14	0	5	2	2	75	42,0	490	3	1	0
2017-12-14 12:04:00	14	0	5	2	2	75	42,0	625	4	1	0
2017-12-14 12:05:00	14	0	5	2	2	75	42,0	540	5	1	0
2017-12-14 12:06:00	14	0	5	2	2	75	42,0	615	6	1	0
2017-12-14 12:07:00	14	0	5	2	2	75	42,0	558	7	1	0
2017-12-14 12:08:00	14	0	5	2	2	75	42,0	560	8	1	0
2017-12-14 12:09:00	14	0	5	2	2	75	42,0	555	9	1	0
2017-06-16 8:08:00	15	1	1	1	2	115	100,0	2031	1	0	0
2017-06-16 8:09:00	15	1	1	1	2	115	100,0	840	2	0	0
2017-06-16 8:10:00	15	1	1	1	2	115	100,0	530	3	0	0
2017-06-16 8:11:00	15	1	1	1	2	115	100,0	2670	4	0	0
2017-06-16 8:12:00	15	1	1	1	2	115	100,0	1670	5	0	0
2017-06-16 8:13:00	15	1	1	1	2	115	100,0	793	6	0	0
2017-06-16 8:14:00	15	1	1	1	2	115	100,0	2340	7	0	0
2017-06-16 8:15:00	15	1	1	1	2	115	100,0	838	8	0	0
2017-06-16 8:16:00	15	1	1	1	2	115	100,0	670	9	0	0
2017-12-15 10:10:00	15	1	1	2	2	115	100,0	803	1	1	0
2017-12-15 10:11:00	15	1	1	2	2	115	100,0	620	2	1	0
2017-12-15 10:12:00	15	1	1	2	2	115	100,0	590	3	1	0
2017-12-15 10:13:00	15	1	1	2	2	115	100,0	990	4	1	0
2017-12-15 10:14:00	15	1	1	2	2	115	100,0	882	5	1	0
2017-12-15 10:15:00	15	1	1	2	2	115	100,0	1088	6	1	0
2017-12-15 10:16:00	15	1	1	2	2	115	100,0	927	7	1	0
2017-12-15 10:17:00	15	1	1	2	2	115	100,0	794	8	1	0
2017-12-15 10:18:00	15	1	1	2	2	115	100,0	808	9	1	0
2017-06-16 9:04:00	15	1	2	1	2	115	100,0	1425	1	0	0
2017-06-16 9:05:00	15	1	2	1	2	115	100,0	680	2	0	0
2017-06-16 9:06:00	15	1	2	1	2	115	100,0	470	3	0	0
2017-06-16 9:07:00	15	1	2	1	2	115	100,0	1390	4	0	0
2017-06-16 9:08:00	15	1	2	1	2	115	100,0	846	5	0	0

## Příloha č. 2-B Osvětlení

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Jasno_0 polojas_1 zataženo_2	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Osvětlení [lx]	Pozice měření	Přirozené_0 umělé_1	Práce s inter. tabulí_1
2017-06-16 9:09:00	15	1	2	1	2	115	100,0	506	6	0	0
2017-06-16 9:10:00	15	1	2	1	2	115	100,0	1635	7	0	0
2017-06-16 9:11:00	15	1	2	1	2	115	100,0	860	8	0	0
2017-06-16 9:12:00	15	1	2	1	2	115	100,0	627	9	0	0
2017-12-15 11:06:00	15	1	2	2	2	115	100,0	1020	1	1	0
2017-12-15 11:07:00	15	1	2	2	2	115	100,0	915	2	1	0
2017-12-15 11:08:00	15	1	2	2	2	115	100,0	994	3	1	0
2017-12-15 11:09:00	15	1	2	2	2	115	100,0	664	4	1	0
2017-12-15 11:10:00	15	1	2	2	2	115	100,0	820	5	1	0
2017-12-15 11:11:00	15	1	2	2	2	115	100,0	793	6	1	0
2017-12-15 11:12:00	15	1	2	2	2	115	100,0	578	7	1	0
2017-12-15 11:13:00	15	1	2	2	2	115	100,0	659	8	1	0
2017-12-15 11:14:00	15	1	2	2	2	115	100,0	827	9	1	0
2017-06-16 10:59:00	15	1	3	1	2	340	100,0	613	1	1	0
2017-06-16 11:00:00	15	1	3	1	2	340	100,0	720	2	1	0
2017-06-16 11:01:00	15	1	3	1	2	340	100,0	560	3	1	0
2017-06-16 11:02:00	15	1	3	1	2	340	100,0	750	4	1	0
2017-06-16 11:03:00	15	1	3	1	2	340	100,0	854	5	1	0
2017-06-16 11:04:00	15	1	3	1	2	340	100,0	620	6	1	0
2017-06-16 11:05:00	15	1	3	1	2	340	100,0	730	7	1	0
2017-06-16 11:06:00	15	1	3	1	2	340	100,0	718	8	1	0
2017-06-16 11:07:00	15	1	3	1	2	340	100,0	560	9	1	0
2017-12-15 8:07:00	15	1	3	2	2	340	100,0	350	1	0	1
2017-12-15 8:08:00	15	1	3	2	2	340	100,0	201	2	0	1
2017-12-15 8:09:00	15	1	3	2	2	340	100,0	148	3	0	1
2017-12-15 8:10:00	15	1	3	2	2	340	100,0	250	4	0	1
2017-12-15 8:11:00	15	1	3	2	2	340	100,0	253	5	0	1
2017-12-15 8:12:00	15	1	3	2	2	340	100,0	194	6	0	1
2017-12-15 8:13:00	15	1	3	2	2	340	100,0	214	7	0	1
2017-12-15 8:14:00	15	1	3	2	2	340	100,0	210	8	0	1
2017-12-15 8:15:00	15	1	3	2	2	340	100,0	204	9	0	1
2017-06-16 10:05:00	15	1	4	1	2	340	100,0	340	1	0	1
2017-06-16 10:06:00	15	1	4	1	2	340	100,0	244	2	0	1
2017-06-16 10:07:00	15	1	4	1	2	340	100,0	280	3	0	1
2017-06-16 10:08:00	15	1	4	1	2	340	100,0	230	4	0	1
2017-06-16 10:09:00	15	1	4	1	2	340	100,0	292	5	0	1
2017-06-16 10:10:00	15	1	4	1	2	340	100,0	244	6	0	1
2017-06-16 10:11:00	15	1	4	1	2	340	100,0	258	7	0	1
2017-06-16 10:12:00	15	1	4	1	2	340	100,0	326	8	0	1
2017-06-16 10:13:00	15	1	4	1	2	340	100,0	262	9	0	1
2017-12-15 9:02:00	15	1	4	2	2	340	100,0	495	1	1	0
2017-12-15 9:03:00	15	1	4	2	2	340	100,0	608	2	1	0
2017-12-15 9:04:00	15	1	4	2	2	340	100,0	420	3	1	0
2017-12-15 9:05:00	15	1	4	2	2	340	100,0	716	4	1	0
2017-12-15 9:06:00	15	1	4	2	2	340	100,0	712	5	1	0
2017-12-15 9:07:00	15	1	4	2	2	340	100,0	707	6	1	0
2017-12-15 9:08:00	15	1	4	2	2	340	100,0	625	7	1	0

Příloha č. 2-B Osvětlení

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Jasno_0 polojas_1 zataženo_2	Směr oken [°]	Plocha třídý [m2]	Osvětlení [lx]	Pozice měření	Přirozené_0 umělé_1	Práce s inter. tabulí_1
2017-12-15 9:09:00	15	1	4	2	2	340	100,0	730	8	1	0
2017-12-15 9:10:00	15	1	4	2	2	340	100,0	689	9	1	0
2017-06-13 8:09:00	16	1	1	1	1	330	58,5	373	1	0	1
2017-06-13 8:10:00	16	1	1	1	1	330	58,5	258	2	0	1
2017-06-13 8:11:00	16	1	1	1	1	330	58,5	306	3	0	1
2017-06-13 8:12:00	16	1	1	1	1	330	58,5	208	4	0	1
2017-06-13 8:13:00	16	1	1	1	1	330	58,5	256	5	0	1
2017-06-13 8:14:00	16	1	1	1	1	330	58,5	198	6	0	1
2017-06-13 8:15:00	16	1	1	1	1	330	58,5	298	7	0	1
2017-06-13 8:16:00	16	1	1	1	1	330	58,5	229	8	0	1
2017-06-13 8:17:00	16	1	1	1	1	330	58,5	300	9	0	1
2018-01-19 11:20:00	16	1	1	2	1	330	58,5	890	1	1	0
2018-01-19 11:21:00	16	1	1	2	1	330	58,5	558	2	1	0
2018-01-19 11:22:00	16	1	1	2	1	330	58,5	589	3	1	0
2018-01-19 11:23:00	16	1	1	2	1	330	58,5	736	4	1	0
2018-01-19 11:24:00	16	1	1	2	1	330	58,5	678	5	1	0
2018-01-19 11:25:00	16	1	1	2	1	330	58,5	619	6	1	0
2017-01-19 11:26:00	16	1	1	2	1	330	58,5	905	7	1	0
2018-01-19 11:27:00	16	1	1	2	1	330	58,5	808	8	1	0
2018-01-19 11:28:00	16	1	1	2	1	330	58,5	635	9	1	0
2017-06-13 12:05:00	16	1	2	1	1	240	58,5	1041	1	1	0
2017-06-13 12:06:00	16	1	2	1	1	240	58,5	1319	2	1	0
2017-06-13 12:07:00	16	1	2	1	1	240	58,5	1161	3	1	0
2017-06-13 12:08:00	16	1	2	1	1	240	58,5	1263	4	1	0
2017-06-13 12:09:00	16	1	2	1	1	240	58,5	1268	5	1	0
2017-06-13 12:10:00	16	1	2	1	1	240	58,5	1100	6	1	0
2017-06-13 12:11:00	16	1	2	1	1	240	58,5	1192	7	1	0
2017-06-13 12:12:00	16	1	2	1	1	240	58,5	1289	8	1	0
2017-06-13 12:13:00	16	1	2	1	1	240	58,5	1269	9	1	0
2018-01-19 13:16:00	16	1	2	2	1	240	58,5	1070	1	1	0
2018-01-19 13:17:00	16	1	2	2	1	240	58,5	1290	2	1	0
2018-01-19 13:18:00	16	1	2	2	1	240	58,5	1100	3	1	0
2018-01-19 13:19:00	16	1	2	2	1	240	58,5	1301	4	1	0
2018-01-19 13:20:00	16	1	2	2	1	240	58,5	1257	5	1	0
2018-01-19 13:21:00	16	1	2	2	1	240	58,5	998	6	1	0
2018-01-19 13:22:00	16	1	2	2	1	240	58,5	1203	7	1	0
2018-01-19 13:23:00	16	1	2	2	1	240	58,5	1309	8	1	0
2018-01-19 13:24:00	16	1	2	2	1	240	58,5	1270	9	1	0
2017-06-13 10:02:00	16	1	3	1	1	240	58,5	714	1	1	0
2017-06-13 10:03:00	16	1	3	1	1	240	58,5	809	2	1	0
2017-06-13 10:04:00	16	1	3	1	1	240	58,5	658	3	1	0
2017-06-13 10:05:00	16	1	3	1	1	240	58,5	915	4	1	0
2017-06-13 10:06:00	16	1	3	1	1	240	58,5	940	5	1	0
2017-06-13 10:07:00	16	1	3	1	1	240	58,5	1020	6	1	0
2017-06-13 10:08:00	16	1	3	1	1	240	58,5	685	7	1	0
2017-06-13 10:09:00	16	1	3	1	1	240	58,5	912	8	1	0
2017-06-13 10:10:00	16	1	3	1	1	240	58,5	650	9	1	0

## Příloha č. 2-B Osvětlení

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Jasno_0 polojas_1 zataženo_2	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Osvětlení [lx]	Pozice měření	Přirozené_0 umělé_1	Práce s inter. tabulí_1
2018-01-19 9:16:00	16	1	3	2	1	240	58,5	330	1	0	0
2018-01-19 9:17:00	16	1	3	2	1	240	58,5	517	2	0	0
2018-01-19 9:18:00	16	1	3	2	1	240	58,5	322	3	0	0
2018-01-19 9:19:00	16	1	3	2	1	240	58,5	660	4	0	0
2018-01-19 9:20:00	16	1	3	2	1	240	58,5	719	5	0	0
2018-01-19 9:21:00	16	1	3	2	1	240	58,5	790	6	0	0
2018-01-19 9:22:00	16	1	3	2	1	240	58,5	338	7	0	0
2018-01-19 9:23:00	16	1	3	2	1	240	58,5	530	8	0	0
2018-01-19 9:24:00	16	1	3	2	1	240	58,5	561	9	0	0
2017-06-13 11:11:00	16	1	4	1	1	90	58,5	590	1	0	0
2017-06-13 11:12:00	16	1	4	1	1	90	58,5	414	2	0	0
2017-06-13 11:13:00	16	1	4	1	1	90	58,5	335	3	0	0
2017-06-13 11:14:00	16	1	4	1	1	90	58,5	646	4	0	0
2017-06-13 11:15:00	16	1	4	1	1	90	58,5	715	5	0	0
2017-06-13 11:16:00	16	1	4	1	1	90	58,5	578	6	0	0
2017-06-13 11:17:00	16	1	4	1	1	90	58,5	576	7	0	0
2017-06-13 11:18:00	16	1	4	1	1	90	58,5	505	8	0	0
2017-06-13 11:19:00	16	1	4	1	1	90	58,5	418	9	0	0
2018-01-19 10:05:00	16	1	4	2	1	90	58,5	450	1	0	0
2018-01-19 10:06:00	16	1	4	2	1	90	58,5	400	2	0	0
2018-01-19 10:07:00	16	1	4	2	1	90	58,5	390	3	0	0
2018-01-19 10:08:00	16	1	4	2	1	90	58,5	489	4	0	0
2018-01-19 10:09:00	16	1	4	2	1	90	58,5	333	5	0	0
2018-01-19 10:10:00	16	1	4	2	1	90	58,5	325	6	0	0
2018-01-19 10:11:00	16	1	4	2	1	90	58,5	399	7	0	0
2018-01-19 10:12:00	16	1	4	2	1	90	58,5	430	8	0	0
2018-01-19 10:13:00	16	1	4	2	1	90	58,5	280	9	0	0
2017-06-27 8:16:00	17	0	1	1	2	215	37,5	569	1	0	0
2017-06-27 8:17:00	17	0	1	1	2	215	37,5	382	2	0	0
2017-06-27 8:18:00	17	0	1	1	2	215	37,5	283	3	0	0
2017-06-27 8:19:00	17	0	1	1	2	215	37,5	450	4	0	0
2017-06-27 8:20:00	17	0	1	1	2	215	37,5	478	5	0	0
2017-06-27 8:21:00	17	0	1	1	2	215	37,5	363	6	0	0
2017-06-27 8:22:00	17	0	1	1	2	215	37,5	391	7	0	0
2017-06-27 8:23:00	17	0	1	1	2	215	37,5	354	8	0	0
2017-06-27 8:24:00	17	0	1	1	2	215	37,5	235	9	0	0
2018-01-23 8:07:00	17	0	1	2	2	215	37,5	444	1	0	1
2018-01-23 8:08:00	17	0	1	2	2	215	37,5	221	2	0	1
2018-01-23 8:09:00	17	0	1	2	2	215	37,5	246	3	0	1
2018-01-23 8:10:00	17	0	1	2	2	215	37,5	357	4	0	1
2018-01-23 8:11:00	17	0	1	2	2	215	37,5	228	5	0	1
2018-01-23 8:12:00	17	0	1	2	2	215	37,5	234	6	0	1
2018-01-23 8:13:00	17	0	1	2	2	215	37,5	230	7	0	1
2018-01-23 8:14:00	17	0	1	2	2	215	37,5	230	8	0	1
2018-01-23 8:15:00	17	0	1	2	2	215	37,5	224	9	0	1
2017-06-27 9:16:00	17	0	2	1	2	305	82,5	590	1	0	0
2017-06-27 9:17:00	17	0	2	1	2	305	82,5	300	2	0	0

## Příloha č. 2-B Osvětlení

Datum, čas	Škola	Typ budovy stará_0 nová_1	Třída	Období	Jasno_0 polojas_1 zataženo_2	Směr oken [°]	Plocha třídy [m2]	Osvětlení [lx]	Pozice měření	Přirozené_0 umělé_1	Práce s inter. tabulí_1
2017-06-27 9:18:00	17	0	2	1	2	305	82,5	257	3	0	0
2017-06-27 9:19:00	17	0	2	1	2	305	82,5	359	4	0	0
2017-06-27 9:20:00	17	0	2	1	2	305	82,5	356	5	0	0
2017-06-27 9:21:00	17	0	2	1	2	305	82,5	333	6	0	0
2017-06-27 9:22:00	17	0	2	1	2	305	82,5	470	7	0	0
2017-06-27 9:23:00	17	0	2	1	2	305	82,5	270	8	0	0
2017-06-27 9:24:00	17	0	2	1	2	305	82,5	270	9	0	0
2018-01-23 9:07:00	17	0	2	2	2	305	82,5	472	1	0	0
2018-01-23 9:08:00	17	0	2	2	2	305	82,5	308	2	0	0
2018-01-23 9:09:00	17	0	2	2	2	305	82,5	328	3	0	0
2018-01-23 9:10:00	17	0	2	2	2	305	82,5	500	4	0	0
2018-01-23 9:11:00	17	0	2	2	2	305	82,5	343	5	0	0
2018-01-23 9:12:00	17	0	2	2	2	305	82,5	295	6	0	0
2018-01-23 9:13:00	17	0	2	2	2	305	82,5	397	7	0	0
2018-01-23 9:14:00	17	0	2	2	2	305	82,5	379	8	0	0
2018-01-23 9:15:00	17	0	2	2	2	305	82,5	298	9	0	0

Příloha č. 3 - Hluk

Datum	Škola	Třída	Období	Výklad_0 Hv+Tv_1	Muž_0 žena_1	Plocha [m2]	Počet osob	Pozadí [dB]	Učitel min [dB]	Učitel průměr [dB]	Učitel max [dB]	Žáci min [dB]	Žáci max [dB]	Přestávka [dB]
2017-06-02 8:50:00	1	1	1	0	1	86,4	11	45	65	68	76	68	72	81
2017-11-30 8:05:00	1	1	2	0	1	86,4	21	48	63	66	72	60	66	79
2017-06-02 9:51:00	1	2	1	0	1	86,4	15	54	57	65	74	55	78	0
2017-11-30 9:03:00	1	2	2	0	1	86,4	11	46	55	62	68	57	59	73
2017-06-02 10:52:00	1	3	1	0	1	58,5	15	47	57	60	64	54	56	76
2017-11-30 10:23:00	1	3	2	0	1	58,5	12	39	50	57	62	57	58	83
2017-06-02 11:48:00	1	4	1	0	1	86,4	15	41	54	60	64	55	62	79
2017-11-30 10:07:00	1	4	2	1	1	86,4	21	47	57	80	86	65	81	80
2017-06-02 8:23:00	1	5	1	0	1	45,0	15	39	54	60	67	58	60	67
2017-11-30 11:08:00	1	5	2	0	0	45,0	18	46	57	62	78	63	65	80
2017-06-28 11:11:00	2	1	1	1	0	94,5	11	38	66	78	89	72	89	76
2017-12-06 8:57:00	2	1	2	1	0	94,5	15	40	70	77	87	66	83	77
2017-06-28 8:28:00	2	2	1	0	1	48,0	16	43	58	63	68	55	57	68
2017-12-06 8:04:00	2	2	2	0	1	48,0	17	41	64	67	74	49	58	77
2017-06-28 10:14:00	2	3	1	0	0	69,0	17	46	64	76	81	52	62	78
2017-12-06 11:32:00	2	3	2	0	0	69,0	13	39	55	65	70	50	55	66
2017-06-28 10:48:00	2	4	1	0	1	45,0	17	41	52	56	67	56	68	70
2017-12-06 10:02:00	2	4	2	1	1	45,0	13	47	68	72	84	54	79	75
2017-06-28 11:38:00	2	5	1	0	1	45,0	15	53	64	78	81	67	73	84
2017-12-06 12:06:00	2	5	2	1	1	45,0	16	55	62	74	88	59	84	70
2017-06-28 12:17:00	2	6	1	0	1	45,0	20	47	60	68	74	54	58	78
2017-12-06 10:40:00	2	6	2	0	1	45,0	24	49	59	69	73	58	68	83
2017-05-31 8:14:00	3	1	1	1	1	65,0	19	51	68	74	86	65	79	80
2017-12-07 8:08:00	3	1	2	0	1	65,0	19	42	68	71	76	53	62	66
2017-05-31 9:08:00	3	2	1	0	1	66,5	20	42	56	63	74	50	55	70
2017-12-07 10:18:00	3	2	2	0	1	66,5	20	42	54	65	72	55	62	73
2017-05-31 10:06:00	3	3	1	0	1	66,5	19	43	59	64	70	48	61	72
2017-12-07 9:17:00	3	3	2	0	1	66,5	19	47	54	66	69	58	60	77
2017-05-31 12:06:00	3	4	1	0	0	66,5	21	40	56	58	68	48	55	0
2017-12-07 11:17:00	3	4	2	0	1	66,5	20	53	59	67	78	52	60	72



Příloha č. 3 - Hluk

Datum	Škola	Třída	Období	Výklad_0 HV+Tv_1	Muž_0 žena_1	Plocha [m2]	Počet osob	Pozadí [dB]	Učitel min [dB]	Učitel průměr [dB]	Učitel max [dB]	Žáci min [dB]	Žáci max [dB]	Přestávka [dB]
2017-05-31 11:05:00	3	5	1	0	1	66,5	21	51	58	76	83	63	65	88
2017-12-07 12:24:00	3	5	2	0	1	66,5	25	44	55	62	74	55	63	68
2017-05-31 12:45:00	3	6	1	0	0	78,4	15	43	48	58	68	54	56	87
2017-12-07 13:20:00	3	6	2	0	0	78,4	20	42	62	70	75	55	70	72
2017-05-30 8:22:00	4	1	1	0	1	58,5	17	36	73	75	77	54	60	86
2017-12-08 8:23:00	4	1	2	0	1	58,5	20	44	58	69	76	57	63	0
2017-05-30 9:00:00	4	2	1	0	1	60,7	30	47	56	69	77	53	71	87
2017-12-08 9:23:00	4	2	2	0	1	60,7	23	36	62	68	70	56	63	76
2017-05-30 9:58:00	4	3	1	0	1	64,4	26	48	56	63	70	62	68	82
2017-12-08 10:53:00	4	3	2	0	1	64,4	18	42	62	66	72	58	60	80
2017-05-30 10:50:00	4	4	1	0	1	64,4	28	53	69	71	79	62	69	79
2017-12-08 10:23:00	4	4	2	0	1	64,4	23	49	62	68	71	56	59	70
2017-05-30 12:45:00	4	5	1	0	1	63,8	18	37	47	53	65	50	55	72
2017-12-08 12:23:00	4	5	2	0	1	63,8	21	41	66	69	73	60	62	78
2017-05-30 11:50:00	4	6	1	1	1	68,0	28	42	64	70	82	54	89	70
2017-12-08 13:13:00	4	6	2	0	0	68,0	26	46	59	76	81	60	64	81
2017-06-07 8:15:00	5	1	1	0	1	68,0	18	54	65	77	83	63	66	89
2017-12-11 11:18:00	5	1	2	0	1	68,0	20	46	54	64	69	52	60	78
2017-06-07 8:55:00	5	2	1	0	0	68,0	21	54	59	68	71	54	62	90
2017-12-11 10:18:00	5	2	2	0	1	68,0	23	48	55	62	76	50	65	75
2017-06-07 10:25:00	5	3	1	0	1	61,2	21	45	70	73	75	60	83	83
2017-12-11 9:18:00	5	3	2	1	1	61,2	23	54	65	77	83	55	88	89
2017-06-07 11:01:00	5	4	1	0	0	61,2	21	48	56	69	78	59	67	79
2017-12-11 8:18:00	5	4	2	0	1	61,2	23	52	64	72	81	60	68	88
2017-06-21 8:55:00	6	1	1	0	0	46,2	5	43	54	59	63	57	64	67
2017-12-12 8:18:00	6	1	2	0	0	46,2	13	38	50	54	59	60	62	70
2017-06-21 10:00:00	6	2	1	0	0	51,0	9	36	52	56	60	58	63	69
2017-06-21 9:11:00	6	2	2	0	0	51,0	6	41	54	54	57	55	57	69
2017-06-21 8:00:00	6	3	1	0	0	40,8	14	39	54	61	63	60	64	68
2017-12-12 10:18:00	6	3	2	0	0	40,8	8	58	62	64	72	68	74	70

Příloha č. 3 - Hluk

Datum	Škola	Třída	Období	Vyklad_0 HV+Tv_1	Muž_0 žena_1	Plocha [m2]	Počet osob	Pozadí [dB]	Učitel min [dB]	Učitel průměr [dB]	Učitel max [dB]	Žáci min [dB]	Žáci max [dB]	Přestávka [dB]
2017-06-21 11:00:00	6	4	1	0	0	61,2	6	56	57	61	64	56	61	87
2017-12-12 11:08:00	6	4	2	0	0	61,2	13	45	70	74	80	60	66	79
2017-06-21 12:00:00	6	5	1	0	1	75,0	18	38	55	59	62	55	60	68
2017-12-12 12:00:00	6	5	2	0	1	75,0	17	36	57	60	67	58	64	73
2017-06-21 13:48:00	6	6	1	0	0	40,8	21	40	54	63	65	60	63	77
2017-12-12 12:50:00	6	6	2	0	0	40,8	13	50	58	67	73	56	64	74
2017-06-21 13:08:00	6	7	1	0	0	73,4	14	44	57	68	72	62	68	78
2017-12-12 13:30:00	6	7	2	0	1	73,4	17	39	54	57	76	59	63	81
2017-06-22 8:08:00	7	1	1	0	1	57,4	21	54	64	74	79	56	58	79
2017-12-13 8:00:00	7	1	2	0	1	57,4	23	44	65	69	71	58	62	77
2017-06-22 14:08:00	7	2	1	0	1	70,0	24	48	55	58	62	55	62	78
2017-12-13 15:00:00	7	2	2	0	1	70,0	19	41	62	68	74	56	64	79
2017-06-22 15:00:00	7	3	1	0	1	70,0	26	50	67	77	82	64	70	84
2017-12-13 13:00:00	7	3	2	0	1	70,0	20	42	60	75	83	55	67	80
2017-06-22 9:08:00	7	4	1	0	1	70,0	24	56	60	66	72	60	61	77
2017-12-13 14:00:00	7	4	2	0	1	70,0	16	40	61	70	72	58	60	78
2017-06-22 10:18:00	7	5	1	0	1	70,0	18	47	56	61	77	56	63	79
2017-12-13 9:05:00	7	5	2	0	1	70,0	20	43	55	62	66	54	60	0
2017-06-22 11:23:00	7	6	1	1	1	63,0	25	56	59	72	74	50	72	67
2017-12-13 10:05:00	7	6	2	0	0	63,0	25	48	63	78	80	63	80	81
2017-06-22 11:56:00	7	7	1	0	1	63,0	21	50	59	62	74	59	62	83
2017-12-13 11:11:00	7	7	2	0	1	63,0	20	43	49	55	63	54	58	77
2017-06-22 13:06:00	7	8	1	0	0	63,0	21	54	66	76	78	60	64	81
2017-12-13 12:05:00	7	8	2	0	0	63,0	25	51	66	71	73	59	64	79
2017-06-26 11:11:00	8	1	1	0	1	50,4	13	52	59	66	77	49	58	83
2017-12-04 9:50:00	8	1	2	0	1	50,4	16	48	56	64	75	48	52	79
2017-06-19 8:10:00	9	1	1	0	1	42,0	12	52	56	68	72	50	55	83
2017-11-28 8:00:00	9	1	2	0	1	42,0	14	49	55	70	74	53	59	77
2017-06-19 8:55:00	9	2	1	0	1	49,2	15	45	60	61	65	56	58	78
2017-11-28 9:08:00	9	2	2	0	1	49,2	15	46	63	72	77	55	62	75

Příloha č. 3 - Hluk

Datum	Škola	Třída	Období	Vyklad_0 HV+TV_1	Muž_0 žena_1	Plocha [m2]	Počet osob	Pozadí [dB]	Učitel min [dB]	Učitel průměr [dB]	Učitel max [dB]	Žáci min [dB]	Žáci max [dB]	Přestávka [dB]
2017-06-20 10:11:00	10	1	1	0	1	59,4	20	51	64	70	72	56	59	79
2017-11-29 8:08:00	10	1	2	0	1	59,4	21	47	59	66	74	52	61	74
2017-06-20 11:11:00	10	2	1	0	1	70,6	24	52	64	69	79	63	69	85
2017-11-29 9:08:00	10	2	2	0	1	70,6	24	49	58	70	73	60	63	68
2017-05-29 11:00:00	11	1	1	0	1	63,0	14	41	52	62	67	55	59	0
2018-02-08 8:10:00	11	1	2	0	1	63,0	11	43	59	61	66	47	53	0
2017-05-29 11:50:00	11	2	1	0	1	63,0	9	39	57	61	63	53	59	68
2018-02-08 9:03:00	11	2	2	0	0	63,0	6	43	52	58	61	50	57	60
2017-05-29 8:04:00	11	3	1	0	0	63,0	4	39	58	61	64	52	56	72
2018-02-08 11:18:00	11	3	2	0	0	63,0	1	42	57	62	70	58	61	70
2017-05-29 9:22:00	11	4	1	0	1	63,0	11	41	54	64	70	55	63	69
2018-02-08 10:08:00	11	4	2	0	0	63,0	9	43	60	62	74	56	58	75
2017-05-29 9:50:00	11	5	1	0	1	63,0	9	45	59	61	67	60	63	66
2018-02-08 12:08:00	11	5	2	0	1	63,0	7	39	53	58	61	53	56	70
2017-05-26 8:50:00	12	1	1	0	0	71,5	16	41	56	60	64	55	68	66
2017-12-18 10:18:00	12	1	2	0	0	71,5	15	43	58	61	61	55	63	67
2017-05-26 9:50:00	12	2	1	0	0	66,0	7	33	55	60	62	64	66	56
2017-12-18 9:10:00	12	2	2	0	0	66,0	5	39	47	53	55	54	59	60
2017-05-26 11:23:00	12	3	1	0	0	59,5	7	37	50	60	71	53	61	58
2017-12-18 8:30:00	12	3	2	0	0	59,5	9	35	52	58	59	56	59	55
2017-06-05 8:18:00	13	1	1	0	1	66,0	25	56	68	72	78	60	66	86
2018-01-18 9:07:00	13	1	2	0	1	66,0	14	41	58	62	65	59	63	72
2017-06-05 10:28:00	13	2	1	0	1	54,1	26	55	62	70	74	57	72	88
2018-01-18 11:00:00	13	2	2	0	1	54,1	30	47	59	68	78	59	66	73
2017-06-05 11:05:00	13	3	1	0	1	54,1	27	52	61	69	71	57	63	81
2018-01-18 10:10:00	13	3	2	0	1	54,1	24	50	68	77	78	63	70	85
2017-06-05 9:10:00	13	4	1	0	1	54,1	32	46	66	72	83	60	75	89
2018-01-18 8:05:00	13	4	2	0	1	54,1	30	51	58	70	81	56	70	79
2017-05-25 8:03:00	14	1	1	0	1	78,4	13	39	59	62	71	56	69	73
2017-12-14 10:10:00	14	1	2	0	1	78,4	7	40	55	58	60	58	63	68

Příloha č. 3 - Hluk

Datum	Škola	Třída	Období	Výklad_0 Hv+Tv_1	Muž_0 žena_1	Plocha [m2]	Počet osob	Pozadí [dB]	Učitel min [dB]	Učitel průměr [dB]	Učitel max [dB]	Žáci min [dB]	Žáci max [dB]	Přestávka [dB]
2017-05-25 11:58:00	14	2	1	0	0	78,4	12	37	54	60	61	54	60	73
2017-12-14 9:01:00	14	2	2	0	0	78,4	15	42	61	66	73	63	74	88
2017-05-25 10:00:00	14	3	1	0	1	78,4	12	46	58	61	66	59	72	79
2017-12-14 8:01:00	14	3	2	0	1	78,4	15	39	55	62	70	58	72	80
2017-05-25 9:18:00	14	4	1	0	1	73,5	13	42	59	68	70	60	71	78
2017-12-14 10:50:00	14	4	2	0	1	73,5	15	46	58	62	73	62	70	79
2017-05-25 10:58:00	14	5	1	0	1	42,0	13	39	61	65	69	60	71	74
2017-12-14 12:01:00	14	5	2	0	1	42,0	7	36	58	66	68	58	61	77
2017-06-16 8:16:00	15	1	1	0	0	100,0	16	39	55	59	60	60	74	75
2017-12-15 10:10:00	15	1	2	0	0	100,0	17	38	60	61	64	59	68	81
2017-06-16 9:12:00	15	2	1	0	1	100,0	15	51	59	60	72	61	64	78
2017-12-15 11:06:00	15	2	2	0	1	100,0	14	41	62	67	73	55	68	73
2017-06-16 11:07:00	15	3	1	0	1	100,0	11	42	64	72	73	59	70	69
2017-12-15 8:07:00	15	3	2	0	1	100,0	15	39	58	63	68	62	71	78
2017-06-16 10:05:00	15	4	1	0	0	100,0	8	48	61	63	66	60	66	68
2017-12-15 9:02:00	15	4	2	0	0	100,0	8	37	55	60	64	58	63	68
2017-06-13 8:09:00	16	1	1	0	1	58,5	12	39	52	56	64	46	54	72
2018-01-19 11:28:00	16	1	2	0	1	58,5	12	40	58	59	62	55	57	68
2017-06-13 12:05:00	16	2	1	1	0	58,5	24	44	63	74	86	56	78	76
2018-01-19 13:16:00	16	2	2	1	0	58,5	22	46	62	68	83	55	77	83
2017-06-13 10:02:00	16	3	1	0	1	58,5	29	39	68	72	79	62	68	84
2018-01-19 9:16:00	16	3	2	0	1	58,5	20	42	61	65	68	56	60	78
2017-06-13 11:11:00	16	4	1	0	1	58,5	26	46	68	76	85	58	72	83
2018-01-19 10:05:00	16	4	2	0	1	58,5	28	41	68	72	83	61	65	80
2017-06-27 8:16:00	17	1	1	0	1	37,5	15	35	54	58	62	52	57	60
2018-01-23 8:15:00	17	1	2	0	1	37,5	12	38	51	60	62	55	62	54
2017-06-27 9:16:00	17	2	1	0	1	82,5	13	41	55	57	70	54	65	72
2018-01-23 9:07:00	17	2	2	0	1	82,5	28	36	54	60	68	50	66	68
2019-12-17 10:00:00	18	1	2	0	0	65,4	24	56	63	70	78	63	83	86
2019-12-18 10:30:00	18	2	2	0	1	63,5	25	54	57	62	78	50	68	71















Příloha č. 4 - Plyny; amoniak, oxid dusný, oxid uhličitý, methan

Čas	Třída	Kanál	Objem [m3]	Počet osob	Amoniak [ppm]	Amoniak [mg.m-3]	Mol.hmot. H3N [mol-1]	Oxid dusný [ppm]	Oxid dusný [mg.m-3]	Mol.hmot. N2O [mol-1]	Oxid uhličitý [ppm]	Oxid uhličitý [mg.m-3]	Mol.hmot. CO2 [mol-1]	Methan [ppm]	Methan [mg.m-3]	Mol.hmot. CH4 [mol-1]	Tlak [mbar]	Tlak na hladinu moře [mbar]	Teplota [°C]	Vlhkost [%]
10:36:19	3	6	211,99	24	1,087	0,770		0,562	1,059		798,784	1460,300		0,835	0,539		952,8	1014,3	29,9	3,8
10:45:33	3	6	211,99	24	0,761	0,539		0,495	0,933		900,417	1646,100		0,201	0,130		953,1	1014,6	30,0	3,8
10:54:34	3	6	211,99	24	0,786	0,557		0,439	0,826		957,906	1751,200		0,146	0,094		953,3	1014,8	30,2	3,9
11:03:35	3	6	211,99	24	0,621	0,440		0,420	0,792		1010,473	1847,300		0,011	0,007		953,5	1015,0	30,2	3,9
11:12:47	3	6	211,99	24	0,710	0,503		0,395	0,745		1071,354	1958,600		0,131	0,084		953,6	1015,1	30,4	4,0
11:21:49	3	6	211,99	24	0,696	0,493		0,339	0,638		1108,167	2025,900		0,427	0,275		953,7	1015,2	30,6	4,1
10:37:36	3	7	211,99	24	0,829	0,587		0,544	1,025		801,629	1465,500		0,541	0,348		952,8	1014,3	30,9	4,3
10:46:51	3	7	211,99	24	0,887	0,628		0,496	0,934		894,454	1635,200		0,052	0,033		953,2	1014,7	31,3	4,4
10:55:51	3	7	211,99	24	0,675	0,478		0,419	0,788		932,143	1704,100		0,192	0,127		953,3	1014,8	22,3	30,4
11:04:52	3	7	211,99	24	0,716	0,507		0,408	0,768		938,597	1715,900		0,191	0,126		953,5	1015,0	22,3	30,6
11:14:04	3	7	211,99	24	0,722	0,511		0,384	0,723		1017,037	1859,300		0,283	0,188		953,7	1015,2	22,4	30,5