

D1.4.3 - VZT - Řízené větrání



Ing. Daniel Vágner

.....
autorizovaný projektant ČKAIT 0007772

autorizovaný projektant ČKAIT 0007772

autorizovaný projektant ČKAIT 0007772

autorizovaný projektant ČKAIT 0007772

Obsah

Obsah	2
1. Identifikační údaje	4
2. Úvod	5
3. Základní výpočtové údaje	7
3.1 Vnější výpočtové údaje	7
3.2 Teploty a hydrometrie vzduchu	7
3.3 Popis řešení	7
3.4 Průtoky vzduchu	7
3.5 Vnitřní výpočtové údaje pro obytné prostory:	8
4. Vzduchotechnická zařízení	9
4.1 Větrací zařízení	9
4.1.1 Zařízení – rekuperační jednotky	9
4.1.1.1 Zařízení č. 1 – 3 ks:	9
4.1.1.2 Zařízení č. 2 – 1 ks:	10
4.1.1.3 Zařízení č. 3 – 2 ks:	11
4.1.1.4 Zařízení č. 4 – 1 ks:	12
4.1.1.5 Zařízení č. 5 – 1 ks:	13
4.1.1.6 Zařízení č. 6 – 1 ks:	14
4.1.1.7 Zařízení č. 7 – 1 ks:	15
4.1.1.8 Zařízení č. 8 – 1 ks:	16
4.2 Úprava vzduchu	17
4.2.1 Hygienická úprava vzduchu	17
4.2.2 Teplotní úprava vzduchu	17
4.2.3 Vlhkostní úprava vzduchu	17
4.3 Odvod kondenzátu	18
4.4 Regulace VZT zařízení, regulace periférií z VZT zařízení	18
4.5 Nadřazený systém ovládání a monitoringu VZT zařízení, energetický management	18
5. VZT distribuční soustava řízeného větrání	19
5.1 Potrubní rozvody, izolace, kotvení	19
5.2 Distribuční elementy	19
5.3 Regulace distribuce vzduchu	19
6. Prostředky pro snížení vibrací a hluku	19
7. Požadavky na ostatní profese a vyvolané činnosti	20
8. Opatření vlivu stavby na životní prostředí	21
9. Energetické nároky	21

10.	Protipožární opatření.....	21
11.	Zprovoznění systému	22
12.	Údržba systému	22
13.	Odpadové hospodářství	22
14.	Závěr.....	23

1. Identifikační údaje

Objednavatel	
Jméno	Základní škola Sion J. A. Komenského
IČ	75015820
Adresa	Na Kotli 1201, 500 09 Hradec Králové
Odpovědný zástupce	Denis Doksanský
Kontakt	777 253 348

Provozovatel	
Jméno	ZŠ a MŠ Sion - Budova Kleinerových
Adresa	Kleinerových 550 500 06 Hradec Králové
Kontakt	774 725 710

Zpracovatel projektové dokumentace	
Jméno	Ventia CZ s.r.o.
IČ	08179697
Adresa	Roháčova 145/14, 130 00 Praha 3 - Žižkov
Kontakt	

2. Úvod

Tento projekt řeší první fázi řízeného větrání 1.NP a 2. NP objektu budovy Kleinerových - Základní a mateřské školy Sion J. A. Komenského, Kleinerových 550, 500 06 Hradec Králové. Dispoziční umístění objektů je naznačeno na přiložených snímcích:



Obrázek 1 Archiv. pohled na Budovy Kleinerových



Obrázek 2 Satelitní snímek dislokace ZŠ a MŠ Sion Kleinerových 550, Hradec Králové

Pro zhotovení projektu bylo použito následujících podkladů:

- a) platné zákony a vyhlášky ČR
- b) hygienické výměny vzduchu pro obytné prostory
- c) požadavky investora
- d) požadavky jednotlivých specialistů
- e) stavební výkresy

Při řešení projektu kromě závěrů z výše uvedených podkladů, bylo vycházeno ze závazných podmínek následujících platných norem, směrnic a předpisů a podmínek speciálních programů:

- Nařízení vlády č. 148/2006 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Vyhláška vlády č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb
- Vyhláška vlády č. 410/2005 Sb., Vyhláška o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Zákon č. 458/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)
- Zákon č. 406/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů o hospodaření energií
- ČSN 12 7010 „Navrhování vzduchotechnických a klimatizačních zařízení“
- ČSN 73 0872 „Požární bezpečnost staveb. Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení“
- ČSN 73 0802 „Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty

a další zákonná ustanovení platná pro tento typ objektů.

Obecně lze konstatovat, že je nutno v rámci VZT zařízení zajistit kromě požadavků z výše uvedených bodů následující funkce:

- spolehlivý odvod všech škodlivin, které jsou produkovány žáky, personálem a provozem školy
- Soustředit na třídy s vyšší saturací tepelných zisků, upravovat teplotní kvalitu vystupujícího vzduchu v zimním i letním období
- provozní systémy optimalizovat z hlediska investičních a provozních nákladů, zavést energetický management

3. Základní výpočtové údaje

3.1 Vnější výpočtové údaje

Jako výpočtové hodnoty lze uvažovat následující údaje, vycházející ze základních meteorologických údajů:

- klimatická lokalita Hradec Králové
- zeměpisné údaje 50°11'02.2"N 15°50'37.4"E
- nadmořská výška 235 m. n. m. (b.p.v.)
- normální tlak vzduchu 98,7 kPa

3.2 Teploty a hydrometrie vzduchu

Parametry	Zima	Léto
Teplota suchého teploměru	- 12 °C	+ 29 °C
Teplota vlhkého teploměru	- 12 °C	+ 19,2 °C
Entalpie vzduchu	- 12,2 kJ.kg ⁻¹	+ 56,2 kJ.kg ⁻¹
Relativní vlhkost vzduchu	99 %	40 %
Měrná vlhkost vzduchu	1,35 g.kg ⁻¹	10,1 g.kg ⁻¹
Průměrné rozpětí středních suchých teplot	5 K	9 K

Letní hodnoty odpovídají maximálním výpočtovým parametrům pro klimatickou oblast Hradec Králové letním obdobím 21. 7. v 16.00 hodin letního času.

3.3 Popis řešení

Vzduchotechnika v objektu budovy Kleinerových - Základní a mateřské školy Sion v Hradci Králové 1.NP a 2. NP je řešena výhradně jako řízené větrání s rekuperací tepla. Řízené větrání je řešeno semi-centrálně v prostorách chodeb a přidružených prostor pro větrání jednotlivých tříd a prostorů. Množství výměny vzduchu v prostorách učeben jsou uvedené v tabulkách metodického pokynu pro jednotlivé učebny a výkresové dokumentaci. Větrání sociálního zařízení je realizováno pomocí odťahových ventilátorů a nebo je připojeno na řízené větrání ve třídách a obsluhovaných prostor.

3.4 Průtoky vzduchu

Návrhová výměna vzduchu vychází z normy, vyhlášky č.410/2005 Sb. dle počtu žáků a metodického pokynu pro návrh větrání škol. Dále jsou respektovány právní předpisy nařízení vlády 361/2007 a vyhláška 268/2009 Sb. Hodnoty výměny vzduchu učebny jsou uvedené v Příloze 1.

Dimenzování průtoku vzduchu je provedeno tak, aby byly splněny i akustické parametry dle normy ČSN EN 15251 z1. Kromě výše uvedeného bylo uvažováno následujících faktorů a požadavků:

- optimálního hodinového množství čerstvého vzduchu na osobu
- časového využití řízeného větrání (nepřerušovaný provoz)
- navrhovaného využití místností
- požadavků na vyšší větrací množství s ohledem na pandemickou situaci
- požadavků na vyšší větrací množství u prostor s vyšším ovlivněním tepelnými zisky
- přání a požadavků investora

učebny, pracovny.....	min. 25 m ³ /h/žák a min. 50 m ³ /hod na vyučujícího
Stávající prostory, kde zůstává větrání v současném stavu	
šatny.....	20 m ³ /h/žák
záchody.....	50 m ³ /hod/kabinka, 25 m ³ /h/pisoár
sprcha.....	150 - 200 m ³ /h
umývárna.....	30 m ³ /h/umyvadlo
tělocvična	20 - 90 m ³ /hod/žák

Aby se na maximální možnou míru eliminovaly nepříznivé vlivy hluku a vibrací, vznikající provozem nově uvažované vzduchotechniky, budou přijata taková opatření vč. použití odpovídajících elementů, snižující vnitřní i vnější hluk od vzduchotechniky na hodnoty odpovídající nařízení vlády 272/2011 sb 3. Pro potřeby splnění dotačního titulu nesmí hodnota hladiny akustického tlaku A v učebnách překročit hodnotu 45 dB (v souladu s normou ČSN EN 15 251).

3.5 Vnitřní výpočtové údaje pro obytné prostory:

zima

$T_g = 22 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$Průměrná výsledná teplota v místnosti pro dlouhodobý pobyt

$T_{g,min.} = 20 \text{ °C}$Minimální výsledná teplota v místnosti pro dlouhodobý pobyt

léto

$T_{g,max.} = 28 \text{ °C}$Maximální výsledná teplota v místnosti pro dlouhodobý pobyt

$r_{hi} = 30 - 65 \text{ %}$Optimální relativní vlhkost vzduchu

$w_{max.} = 0,1 - 0,2 \text{ m/s}$Přípustná rychlost proudění vzduchu

4. Vzduchotechnická zařízení

4.1 Větrací zařízení

4.1.1 Zařízení – rekuperační jednotky

Nominální výkon jednotek je stanoven pro specifický počet žáků a vyučujících dle tabulky souhrnu jednotek (Příloha č. 1 Souhrn jednotek). Množství vzduchu pro ostatní prostory jsou stanovena dle individuálních měřítek závislých na druhu provozu a počtu i povaze uživatelů. V projektu se nachází celkem osm druhů zařízení z hlediska konstrukční kapacity průtoku větracího vzduchu, druhu rekuperačního výměníku, vnitřního a vnějšího provedení, možnosti upravovat výstupní teplotu větracího vzduchu kompresorovým okruhem a konstrukčního provedení vyplývajícího z polohy umístění jednotky.

4.1.1.1 Zařízení č. 1 – 3 ks:

Rekuperační jednotka pro účely větrání tříd a prostor s plným osazením žáků s klasickým protiproudým výměníkem bez zpětného získávání vlhkosti s možností úpravy teploty kompresorovým okruhem. Osazena ve třídách s vyššími tepelnými zisky.

Vyznačuje se zejména:

- Maximálním konstrukčním průtokem větracího vzduchu minimálně dle níže uvedené modifikace jednotky při rekuperačním režimu
- Průtok jednotkou při režimu by-pass 1100 m³/hod (150 Pa), pro účely intenzivního volného nočního chlazení nebo účely chlazení kompresorovým okruhem v letním období.
- Možností volby úpravy teploty větracího vzduchu pro zimní období (zvýšení teploty distribuce - dohřev) i letní období (snížení teploty distribuce) prostřednictvím vestavěného kompresorového okruhu s kompresorem bez variabilních otáček.
- Minimální suchou účinností (dle EN 308) 84 % při průtoku 500 m³/hod
- Minimální průměrný topný faktor SCOP 3,4
- Minimální sezónní chladicí faktor SEER 2,5
- By-passovou klapkou
- Předehřevem max. 1500 W
- Celkovým max. příkonem 3500 W
- EC motory ventilátorů
- Možností napojení na nadřazený systém ovládání a monitoringu
- Vestavěným čidlem CO₂ s IR principem
- Vzhledem k umístění přímo v třídách se počítá s obestavbou rekuperační jednotky do lamino skříňe v dekoru, který je blízký povaze ostatního okolního nábytku. Stejný dekor bude použit pro zakrytí potrubí přívodního vzduchu a odpadního vzduchu mezi RJ a exteriérem. Zařízení na stropě jsou přiznaná nebo provedená s obestavbou do SDK
- Závěsná konstrukce na stěnu
- Možnost napojení jednotky na straně přívodu vzduchu do místnosti a odtahu z místnosti na vzduchovody
- Možnost ethernetového připojení pro vzdálenou komunikaci a správu pomocí nadřazeného systému

Zařízení č.1 se liší v následujících modifikacích:

Označení zařízení	Provedení	Průtok	Disp. tlak	počet ks
Zařízení č. 1a	Vertikální	850 m ³ /hod	200 Pa	3

4.1.1.2 **Zařízení č. 2 – 1 ks:**

Rekuperační podstropní jednotka pro účely větrání tříd a prostor s plným osazením žáků s klasickým protiproudým výměníkem bez zpětného získávání vlhkosti s možností úpravy teploty kompresorovým okruhem. Osazena ve třídách s vyššími tepelnými zisky.

Vyznačuje se zejména:

- Maximálním konstrukčním průtokem větracího vzduchu minimálně dle níže uvedené modifikace jednotky při rekuperačním režimu
- Průtok jednotkou při režimu by-pass 1100 m³/hod (150 Pa), pro účely intenzivního volného nočního chlazení nebo účely chlazení kompresorovým okruhem v letním období.
- Možností volby úpravy teploty větracího vzduchu pro zimní období (zvýšení teploty distribuce - dohřev) i letní období (snížení teploty distribuce) prostřednictvím vestavěného kompresorového okruhu s kompresorem bez variabilních otáček.
- Minimální suchou účinností (dle EN 308) 84 % při průtoku 500 m³/hod
- Minimální průměrný topný faktor SCOP 3,4
- Minimální sezónní chladicí faktor SEER 2,5
- By-passovou klapkou
- Předehřevem max. 1500 W
- Celkovým max. příkonem 3500 W
- EC motory ventilátorů
- Možností napojení na nadřazený systém ovládání a monitoringu
- Vestavěným čidlem CO₂ s IR principem
- Zařízení na stropě jsou přiznaná nebo provedená s obestavbou do SDK
- Závěsná konstrukce na strop
- Možnost napojení jednotky na straně přívodu vzduchu do místnosti a odtahu z místnosti na vzduchovody
- Možnost ethernetového připojení pro vzdálenou komunikaci a správu pomocí nadřazeného systému

Zařízení č.2 se liší v následujících modifikacích:

Označení zařízení	Provedení	Průtok	Disp. tlak	počet ks
Zařízení č. 2a	Horizontální	850 m ³ /hod	200 Pa	1

4.1.1.3 **Zařízení č. 3 – 2 ks:**

Rekuperační jednotka pro účely větrání tříd a prostor s plným osazením žáků s klasickým protiproudým výměníkem bez zpětného získávání vlhkosti bez možností úpravy teploty kompresorovým okruhem. Osazena ve třídách s menšími tepelnými zisky.

Vyznačuje se zejména:

- Maximálním konstrukčním průtokem větracího vzduchu minimálně dle níže uvedené modifikace jednotky při rekuperačním režimu
- Průtok jednotkou při režimu by-pass 1100 m³/hod (150 Pa), pro účely intenzivního volného nočního.
- Minimální suchou účinností (dle EN 308) 84 % při průtoku 500 m³/hod
- By-passovou klapkou
- Předehřevem max. 1500 W
- Celkovým max. příkonem 3500 W
- EC motory ventilátorů
- Možností napojení na nadřazený systém ovládání a monitoringu
- Vestavěným čidlem CO₂ s IR principem
- Zařízení na stropě jsou přiznaná nebo provedená s obestavbou do SDK
- Závěsná konstrukce na strop
- Možnost napojení jednotky na straně přívodu vzduchu do místnosti a odtahu z místnosti na vzduchovody
- Možnost ethernetového připojení pro vzdálenou komunikaci a správu pomocí nadřazeného systému

Zařízení č.3 se liší v následujících modifikacích:

Označení zařízení	Provedení	Průtok	Disp. tlak	počet ks
Zařízení č. 3a	Horizontální	850 m ³ /hod	200 Pa	2

4.1.1.4 **Zařízení č. 4 – 1 ks:**

Rekuperační podstropní jednotka pro účely větrání sociálních zařízení s klasickým protiproudým výměníkem bez zpětného získávání vlhkosti a bez možností úpravy teploty kompresorovým okruhem.

Vyznačuje se zejména:

- Maximálním konstrukčním průtokem větracího vzduchu minimálně dle níže uvedené modifikace jednotky při rekuperačním režimu
- Průtok jednotkou při režimu by-pass 935 m³/hod (200 Pa), pro účely intenzivního volného nočního chlazení.
- Minimální suchou účinností (dle EN 308) 84 % při průtoku 500 m³/hod
- By-passovou klapkou
- Předehřevem max. 1000 W
- Celkovým max. příkonem 1000 W
- EC motory ventilátorů s plynulou regulací výkonu v rozmezí 25-100 %
- Možností napojení na nadřazený systém ovládání a monitoringu
- Vestavěným čidlem CO₂ s IR principem
- Zařízení na stropě jsou přiznaná nebo provedená s obestavbou do SDK
- Závěsná konstrukce na strop
- Možnost napojení jednotky na straně přívodu vzduchu do místnosti a odtahu z místnosti na vzduchovody
- Možnost ethernetového připojení pro vzdálenou komunikaci a správu pomocí nadřazeného systému

Zařízení č.4 se liší v následujících modifikacích:

Označení zařízení	Provedení	Průtok	Disp. tlak	počet ks
Zařízení č. 4a	Horizontální	700 m ³ /hod	300 Pa	1

4.1.1.5 **Zařízení č. 5 – 1 ks:**

Rekuperační jednotka pro účely větrání obytných prostor s protiproudým výměníkem osazeným klapkovým systémem pro zpětné získávání vlhkosti bez možností úpravy teploty kompresorovým okruhem.

Vyznačuje se zejména:

- Maximálním konstrukčním průtokem větracího vzduchu minimálně dle níže uvedené modifikace jednotky při rekuperačním režimu
- Průtok jednotkou při režimu by-pass 350 m³/hod (50 Pa), pro účely intenzivního pasivního volného nočního chlazení v letním období.
- Možností volby úpravy teploty větracího vzduchu pro zimní období dohřevem
- Min. suchou účinností (dle EN 308) 92,0 % při průtoku 180 m³/hod - splňuje Ekodesign – ErP 2018
- Vlhkostní účinnost min 50%
- By-passovou klapkou
- Celkovým max. příkonem 138 W
- EC motory ventilátorů
- Možností napojení na nadřazený systém ovládání a monitoringu
- Vestavěným čidlem CO₂ s IR principem
- Závěsná konstrukce na stěnu
- Připojení na odpadní potrubí pro odvod kondenzátu
- Možnost napojení jednotky na straně přívodu vzduchu do místnosti a odtahu z místnosti na vzduchovody
- Možnost ethernetového připojení pro vzdálenou komunikaci a správu pomocí nadřazeného systému

Zařízení č.5 se liší v následujících modifikacích:

Označení zařízení	Provedení	Průtok	Disp. tlak	počet ks
Zařízení č. 5a	Vertikální	155 m ³ /hod	100 Pa	1

4.1.1.6 **Zařízení č. 6 – 1 ks:**

Průmyslová rekuperační jednotka pro účely větrání kuchyňských prostor je osazena klasickým protiproudým výměníkem bez zpětného získávání vlhkosti a bez možnosti úpravy teploty kompresorovým okruhem. Osazena v provozu s vyššími nároky na výměnu vzduchu a odtahem agencií vznikajícím při přípravě pokrmů.

Vyznačuje se zejména:

- Maximálním konstrukčním průtokem větracího vzduchu minimálně dle níže uvedené modifikace jednotky při rekuperačním režimu
- Průtok jednotkou při režimu by-pass 2693 m³/hod (300 Pa), pro účely intenzivního volného nočního.
- Minimální suchou účinností (dle EN 308) 84 % při průtoku 1800 m³/hod
- By-passovou klapkou
- Přehřevem max. 6000 W
- Celkovým max. příkonem ventilátorů 2100 W
- EC motory ventilátorů s plynulou regulací výkonu v rozmezí 25 - 100 %
- Možností napojení na nadřazený systém ovládání a monitoringu
- Spolupráce s kuchyňskou digestoří a jinými zařízeními, které ovlivňují systém větrání (protipožární systémem)
- Zařízení na stropě jsou přiznaná nebo provedená s obestavbou do SDK
- Závěsná konstrukce na strop
- Možnost napojení jednotky na straně přívodu vzduchu do místnosti a odtahu z místnosti na vzduchovody
- Možnost ethernetového připojení pro vzdálenou komunikaci a správu pomocí nadřazeného systému

Zařízení č.6 se liší v následujících modifikacích:

Označení zařízení	Provedení	Průtok	Disp. tlak	počet ks
Zařízení č. 6a	Horizontální	1820 m ³ /hod	700 Pa	1

4.1.1.7 **Zařízení č. 7 – 1 ks:**

Rekuperační jednotka pro účely větrání družin a sociálních zařízení a prostor s plným osazením žáků s klasickým protiproudým výměníkem bez zpětného získávání vlhkosti bez možností úpravy teploty kompresorovým okruhem. Osazena ve třídách s menšími tepelnými zisky.

Vyznačuje se zejména:

- Maximálním konstrukčním průtokem větracího vzduchu minimálně dle níže uvedené modifikace jednotky při rekuperačním režimu
- Průtok jednotkou při režimu by-pass 1100 m³/hod (150 Pa), pro účely intenzivního volného nočního chlazení.
- Minimální suchou účinností (dle EN 308) 84 % při průtoku 500 m³/hod
- By-passovou klapkou
- Předehřevem max. 1500 W
- Celkovým max. příkonem 3500 W
- EC motory ventilátorů
- Možností napojení na nadřazený systém ovládání a monitoringu
- Vestavěným čidlem CO₂ s IR principem
- Zařízení na stropě jsou přiznaná nebo provedená s obestavbou do SDK
- Závěsná konstrukce na strop
- Možnost napojení jednotky na straně přívodu vzduchu do místnosti a odtahu z místnosti na vzduchovody
- Možnost ethernetového připojení pro vzdálenou komunikaci a správu pomocí nadřazeného systému

Zařízení č.7 se liší v následujících modifikacích:

Označení zařízení	Provedení	Průtok	Disp. tlak	počet ks
Zařízení č. 7a	Horizontální	800 m ³ /hod	300 Pa	1

4.1.1.8 Zařízení č. 8 – 1 ks:

Odtahový potrubní ventilátor pro sociální zařízení.

Vyznačuje se zejména:

- Maximálním průtok 920 m³/hod
- Průtok jednotkou při režimu konstrukčním průtokem větracího vzduchu minimálně dle níže uvedené modifikace jednotky
- Celkovým max. příkonem 103 W
- axiální ventilátor
- Maximální provozní teplota vzduchu je 45 °C.
- Ventilátor je řízen pomocí regulátoru napětí a pro ochranu motoru je vybaven tepelným spínačem, který vypne motor, pokud dosáhne nebezpečné pracovní teploty.
- Možnost napojení jednotky na straně přívodu vzduchu do místnosti a odtahu z místnosti na vzduchovody
- Zařízení na stropě jsou přiznaná nebo provedená s obestavbou do SDK

Zařízení č.8 se liší v následujících modifikacích:

Označení zařízení	Provedení	Průtok	Disp. tlak	počet ks
Zařízení č. 8a	Potrubní	270 m ³ /hod	350 Pa	14

4.2 Úprava vzduchu

4.2.1 Hygienická úprava vzduchu

Vzduch je nasáván z exteriéru a přiváděn do rekuperační jednotky. Zde je vzduch filtrován a zbaven mechanických nečistot. Třída filtrace čerstvého vzduchu je minimálně G4, M5 lépe F7. Takto upravený vzduch je přiváděn do objektu. Naopak vzduch, který obsahuje pachy, vlhkost nebo jiné škodliviny je odtahován z vnitřního prostoru a je přiváděn opět do rekuperační jednotky, kde je zbaven mechanických nečistot (tím se chrání výměník proti zanášení) a poté, co v zimě předá teplo vzduchu venkovnímu, je vyfouknut ven.

Filtry na odtahu vzduchu se vždy dodávají s jemností min. G4. Filtry je nutné pravidelně měnit vždy, když jednotka vydá pokyn k jejich výměně nebo v pravidelných předepsaných intervalech. Výměna je indikována hlášením v nadřazeném systému ovládání.

4.2.2 Teplotní úprava vzduchu

Základní úprava teploty větracího vzduchu probíhá na rekuperačním výměníku s vysokou účinností zpětného získávání tepla.

Pro jednotky s protiproudým výměníkem je nutné vzduch v zimním období předehřívat tak, aby nedošlo k zamrznutí kondenzátu na výměníku. K tomu slouží elektrický předehřev umístěný přímo v rekuperační jednotce. Příkony předehřevů se liší v závislosti na druhu zařízení a jsou popsány výše.

S ohledem na výsledky energetického posudku (odezvy na tepelnou zátěž), ve kterém bylo zjišťováno přesažení limitní teploty ve vybraných místnostech, a s ohledem na místní šetření projektanta, zkušenosti uživatelů, byly projektovány jednotky s možností odvodu tepelných zisků. Teplotní úprava vystupujícího vzduchu je nutnou podmínkou dosažení vnitřních mikroklimatických podmínek a normového prostředí pro výuku žáků. Toto je zajištěno dvěma způsoby:

- **Pasivním volným chlazením**
zejména v nočním období, kdy jednotka v režimu intenzivní výměny vzduchu odvádí tepelné zisky tím, že přivádí vzduch s nižší teplotou z exteriéru. V takovém režimu má jednotka vyšší průtok, než je nominální projektovaný dle hygienických požadavků (viz. poznámka u jednotlivých zařízení). Tento režim má přednost před aktivním chlazením kompresorovým okruhem, protože má nižší provozní náklady.
- **Aktivním kompresorovým chlazením**
kdy jednotka sekundárně snižuje teplotu vzduchu vstupujícího do větraných prostor. v režimu intenzivní výměny vzduchu odvádí teplo

V zimním období je možné použít kompresorový okruh v režimu tepelného čerpadla k dohřevu přiváděného vzduchu. Nadřazený systém ovládání umožňuje nastavit cílovou teplotu v prostoru a teplotu na výstupu z rekuperační jednotky.

4.2.3 Vlhkostní úprava vzduchu

Zařízení, jež jsou vybavena entalpickým výměníkem (ERV), snižují efekt vysušování vnitřních prostor. Tento výměník umožňuje tzv. zpětné získávání vlhkosti. Jeho pracovní účinnost by se měla pohybovat mezi 50 - 60 %.

Zařízení vybavena klasickým výměníkem (HRV) neumožňují zpětné získávání vlhkosti.

4.3 Odvod kondenzátu

Zařízení jsou vybavena odvodem kondenzátu. Tyto odvody kondenzátu jsou zaústěny do nejbližšího výfukového potrubí. Jednotky s entalpickým výměníkem (ERV) jsou prosté odvodu kondenzátu.

Kondenzát se v rekuperačních jednotkách tvoří v zimním období na rekuperačním výměníku a v letním období na jednotkách s vestavěným kompresorovým okruhem na straně výparníku. Dále se z jednotky v režimu tepelného čerpadla odvádí odmrazek z výměníku na odpadním vzduchu.

Podle dispozice zařízení je možné kondenzát odvádět samospádem nebo s podporou kondenzátního čerpadla. Způsob napojení se předpokládá potrubím ze silikonové hadice napojené do prostupu výfukového potrubí, kde je omýván vzduchem se zbytkovým teplem z interiéru, díky čemuž je chráněno proti zamrznutí. Tato soustava odvodu kondenzátu do exteriéru takto splňuje funkci ochrany proti zamrznutí.

4.4 Regulace VZT zařízení, regulace periferií z VZT zařízení

Zařízení jsou vybavena čidlem CO₂ s IR principem, které snímá aktuální hladinu CO₂ v prostoru. Dále jednotka snímá teplotu vzduchu ve větraném prostoru a podle toho upravuje kompresorovým okruhem teplotní vnitřní mikroklima. V zimních měsících jednotka dohřívá vzduch na uživatelem stanovenou teplotu na výstupu. V letních měsících jednotka chladí na uživatelem nastavenou vnitřní teplotu.

Jednotky nepředpokládají lokální ovladač, tak aby nedošlo k nežádoucímu zásahu nebo poničení ze strany nepovolaných osob. Jednotky lze ovládat centrálním zobrazovacím zařízením nebo z počítače viz následující kapitola.

Rekuperační jednotky jsou schopny řídit tyto prvky:

- Předehřev vzduchu vestavěný v jednotce
- Kompresorový okruh včetně nativních funkcí a odtávání v režimu tepelného čerpadla
- Výstupní teplotu z rekuperační jednotky v režimu chlazení i tepelného čerpadla
- Operativní teplotu v místnosti prostřednictvím ovládání TE hlavice osazených nejméně na 40 % otopných těles v prostoru obsluhovaném danou rekuperační jednotkou.
- Odtávání odvodu kondenzátu
- Bloky rekuperační jednotky od signálu kouřového čidla nebo od vnějšího signálu EPS

4.5 Nadřazený systém ovládání a monitoringu VZT zařízení, energetický management

Každá rekuperační jednotka bude ovládána a sledována prostřednictvím nadřazeného systému, který s jednotkami bude moci komunikovat prostřednictvím ethernetového připojení. Nadřazený systém bude mít tyto vlastnosti:

- Společná obrazovka s přehledem všech instalovaných zařízení
- Možnost společného vypnutí všech jednotek
- Volba automatického nebo manuálního provozu u každé jednotky zvlášť
- Sledování parametrů
 - Teplota výstupního vzduchu
 - Venkovní teplota
 - Stav jednotky - chyby

- Stav filtrů
 - Hodnota CO₂
- Sledování provozních nákladů – vykazování úspor pro energetický management
 - Počet motohodin ventilátorů a kompresoru
 - Spotřeba jednotky v kWh za zvolené období
 - Množství vráceného tepla v kWh
- Nastavování
 - Týdenního programu
 - Teplota v místnosti pro jednotky s kompresorovým okruhem
 - Potvrzení výměny filtrů

Potvrzení notifikace alarmu

5. VZT distribuční soustava řízeného větrání

5.1 Potrubní rozvody, izolace, kotvení

Rozvody řízeného větrání jsou provedeny ze systémů VZT rozvodů:

- SPIRO potrubí Ø 315, 160 mm nebo obdélníkové potrubí 200 x 400, 300 x 500 mm pro účely prostupu do exteriéru s kaučukovou tepelnou izolací t. 20 mm. A potrubím pro přívod od exteriérové jednotky.
- Flexibilní potrubí Termo v průměrech Ø 315, 250 mm pro napojení jednotky na prostupy.
- Potrubí Spiro v průměrech Ø 315, 250, 160, 125, 100 mm a obdélníkové potrubí pro distribuci vzduchu a odtah vzduchu z interiéru v kombinaci s flexibilním potrubím Ø 315, 250, 200 mm s ti. a flexibilním korungovaným potrubím Ø 75 mm.

5.2 Distribuční elementy

- Distribuce přívodního vzduchu je vyznačena ve výkresové dokumentaci
- Třídy jsou opatřeny dýzami pro přívod vzduchu, kancelářské prostory a sociální zařízení opatřeny talířovými ventily.
- Odtah z kuchyně je realizován pomocí velkoplošné digestoře
- Odtah z prostorů je realizován pomocí kruhových mřížek a talířových ventilů.
- Jednotky by bez rozdílu měly dovolit i pozdější napojení vzduchovodů, pokud se ukáže nutnost změnit distribuci vzduchu s ohledem na požadavky využití konkrétního prostoru např. doplněním textilních rukávů.

5.3 Regulace distribuce vzduchu

Distribuce je dynamicky ovlivňována na straně větrání tříd změnou objemového průtoku v závislosti na nastaveném režimu. V případě automatického režimu je průtok řízen dle aktuálního CO₂.

6. Prostředky pro snížení vibrací a hluku

Pro dosažení optimálního akustických parametrů vnitřního mikroklimatu v prostoru tříd je nutné dodržet následující opatření při montáži VZT soustavy:

- Jednotku osadit do akusticky tlumící schránky s vnějším dekorem shodným se stávajícím nábytkem pro jednotky ve svislém provedení
- Jednotky osadit do akustického podhledu pro jednotky montované horizontálně

- Řádně zaregulovat VZT soustavu, aby nedošlo k překročení kritické výfukové rychlosti (provázeno svistem proudícího vzduchu).
- Doplnit distribuci vzduchu o textilní vyústky, které plní funkci rovnoměrné distribuce a zároveň mají výrazný akustický útlum
- Validovat hluk provedením akustického měření, které prokáže nepřekročení limitní hladiny akustického tlaku $L_pA = 40 \text{ dB(A)}$ při nominálním projektovaném průtoku specificky pro každé zařízení v 2 m od zařízení.

7. Požadavky na ostatní profese a vyvolané činnosti

- 1) Stavební část
 - a) Provedení prostupů obvodovými konstrukcemi ručně nebo jádrovým vrtáním vč. začištění
 - b) Lešení a zdvihací mechanizace pro osazení venkovních žaluzií a zdvihání rekuperačních jednotek
 - c) Posouzení vlivu prostupů
 - I) na statiku díla
 - II) na záruku fasáda, pokud tato je zateplena
- 2) Elektroinstalace silnoproudá
 - a) Elektrické rozvody musí splňovat stanovené ČSN a budou revidovány s ohledem na nově instalované spotřebiče v podobě výše specifikovaných rekuperačních jednotek v těchto bodech:
 - I) Kabeláže rozvodů
 - II) Únosnost jističů
 - III) Celková kapacita rozváděčů
 - IV) Celková kapacita přípojky elektro do objektu
 - b) Napojení VZT jednotek je vždy 230 V, jednofázové, s jištěním 16 A
 - c) V rámci revize elektrorozvodů doporučujeme vzhledem k novým odběrům revizi smluvních podmínek s poskytovatelem elektrické energie.
 - d) Provedení přípravy zásuvky pro každé zařízení zvlášť, které bude jednotlivě napojena z rozváděče a zde i jednotlivě odjištěna. Trasa kabelu bude vedena po povrchu v plastové liště.
 - e) Úprava elektrických rozváděčů ve smyslu rozšíření kapacity pro osazení jističů, osazením nové DIN lišty a provedení příslušné instalace potřebných součástí v rozváděči.
- 3) Elektroinstalace slaboproudá
 - a) Příprava ethernetových zásuvek pro potřeby komunikace rekuperačních jednotek s nadřazeným řídicím a monitorovacím systémem do místa instalace jednotek
 - b) Revize datových rozvodů a připojovacích bodů ve škole
 - c) Provedení ethernetové zásuvky svedené do příslušného switchu pro každou rekuperační jednotku. Vedení provedeno v UTP kabelu, zásuvka RJ45.
 - d) Zajištění konfigurace ethernetové sítě školy pro zařazení nových přípojných bodů pro otevření internetové komunikace směrem k vnějšímu serveru
 - e) Identifikace umístění switchů, ovládacího zařízení pro nadřazený systém

4) Napojení na vnitřní kanalizaci

- a) Některé jednotky s kompresorovým okruhem a jednotky bez entalpického výměníku mají odvod kondenzátu, která je třeba napojit na vnitřní kanalizaci. Popis způsobu napojení je definován ve výkresové dokumentaci a výše v oddíle 3.1 u jednotlivých zařízení. Ostatní jednotky využívají odvod kondenzátu do exteriéru.

5) Úprava otopné soustavy

- a) Vybraná tělesa dle půdorysů výkresové části budou demontována nebo zkrácena.
- b) S tím souvisí nutnost provedení vypuštění systému, demontáž, rozebrání článků, sestavení, tlaková zkouška a napuštění.
- c) Během topné sezóny bude provedeno statické zaregulování otopné soustavy.

6) Aplikace energetického managementu

- a) Elektrická energie spotřebovaná rekuperačními jednotkami bude odečítána prostřednictvím nadřazeného monitorovacího systému
- b) Provedení statického zaregulování otopných těles, pro omezení přetápění
- c) Aplikování sledování spotřeb na měřicích tepla, elektřiny a vodoměrech odpovědnou osobou s vyvozením příslušných úsporných opatření.

8. Opatření vlivu stavby na životní prostředí

Zájem investora je vytvořit budovu s minimálním vlivem na životní prostředí, maximálně vyhovující požadavkům ekologie. Z hlediska techniky prostředí, tj. vzduchotechniky, je možno na životní prostředí uvažovat následující dopady, které budou působit vlivem umístění stavby v dané lokalitě stacionárně (tj. především hluk a emise škodlivých látek vznikající běžným provozem vzduchotechnických systémů)

Z hlediska emisí nepříznivých vlivů je možno uvažovat následující hlavní zdroje:

- Hluk od provozu vzduchotechnických zařízení (Z hlediska hluku jsou základní předpoklady řešení uvedeny s tím, že hluk šířený do venkovních prostor např. od provozu vzduchotechnických zařízení umístěných ve venkovním prostředí budou splňovat příslušné zákonné směrnice). Výfuk odpadního vzduchu je proveden přes fasádu výplněmi otvorů. Vzhledem ke vzdálenosti je možné s jistotou tvrdit že emise hluku z výfuku neovlivňuje nejbližší akusticky chráněné místnosti sousedních objektů.

9. Energetické nároky

Všechna výše uvedená zařízení mohou spolehlivě plnit svoji funkci jenom tehdy, je-li plynule zajišťována dodávka všech druhů potřebných energií v potřebné kvalitě a kvantitě, tj.

- Elektrická energie ze sítě 230 V, 50 Hz, max příkon 6000 W, jištění C16 A.

10. Protipožární opatření

Celý objekt má několik požárních úseků. Systém díky decentrální koncepci nebude procházet požárně dělícími konstrukcemi. Všechny rekuperační jednotky budou opatřeny na vstupu čerstvého vzduchu čidly kouře, která odstaví zařízení v případě požáru.

Vzduchotechnický systém je navržen v souladu s ČSN 73 0872 Ochrana budov proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením.

Všechny VZT komponenty jsou provedeny nejhůře ve třídě hořlavosti B dle 720872

11. Zprovoznění systému

Všechny práce spojené s instalací systému budou provedeny odbornou firmou se znalostí všech potřebných vyhlášek a zákonů.

Po skončení montážních prací bude celý systém odzkoušen, zregulován a zprovozněn, případně pročištěn.

Zprovoznění zařízení bude provedeno proškoleným servisním technikem, o zprovoznění bude sepsán protokol ve vyhotovení pro investora, zhotovitele a výrobce zařízení. Zkoušky budou provedeny dle ČSN 73 6760.

Zařízení smí být uvedeno do trvalého provozu pouze v kompletním stavu včetně MaR, Zařízení nesmí být používáno při probíhajících stavebních pracích, ani před jejich dokončením.

12. Údržba systému

V rámci pravidelné údržby je třeba dbát pokynů výrobce. Zejména je třeba provádět následující úkony:

- Výměna vzduchových filtrů (G4/F7/M5). Filtry je třeba pravidelně měnit zpravidla 2x za rok.
- Čištění rekuperačního výměníku zpravidla minimálně 1x za rok
- Údržba ostatních prvků VZT jednotky zpravidla minimálně 1x za rok
- Údržba textilních vyústek (přívodní potrubí) – bude prováděna dle standardů ČSN EN 15780.
- Textilní vyústky je možné sejmout a strojně čistit – prát. Doporučujeme provádět čištění, pokud není stanoveno jinak, nejméně 1x za tři roky

13. Odpadové hospodářství

S odpady vzniklými během montáže a demontáže technického zařízení nebo při jeho provozu, bude nakládáno dle zákona č. 185/2001 Sb., ve znění zákona 154/2010. Po montáži zařízení budou demontované části odstraněny dle vyhlášky č.268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavbu a dle vyhlášky č. 381/2001 Sb. v pozdějším znění změny 374/2008 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů.

V průběhu stavby budou demontované části odstraňovány tak, aby v průběhu prací nedošlo k ohrožení bezpečnosti, života a zdraví osob, ke vzniku požáru, nebo nekontrolovanému porušení stability stavby nebo její části. Odpadový materiál musí být ze stavby odstraňován neprodleně a nepřetržitě, tak aby nedošlo k narušení bezpečnosti a plynulosti provozu na pozemních komunikacích a nepoškozovalo se životní prostředí.

Na stavbě vzniknou následující druhy odpadů:

- 12 01 01 Piliny a třísky železných kovů
- 15 01 01 Papírové a lepenkové obaly
- 16 01 17 Železné kovy
- 17 01 01 Beton
- 17 01 02 Cihly
- 17 04 05 Železo a ocel
- 17 02 03 Plasty

Odpady je možné předávat pouze osobě k převzetí odpadu oprávněné.

14. Závěr

Technická zpráva je nedílnou součástí projektové dokumentace. Veškeré změny oproti projektové dokumentaci musí být konzultovány a následně schváleny projektantem.

Seznam příloh:

Příloha č. 1 – Souhrn jednotek

Příloha č. 2 – Výkresová dokumentace

Příloha č. 3 – Položkový rozpočet

Příloha č. 4 – Výkaz výměr

Příloha 1:		Souhrn jednotek										
ZŠ a MŠ Sion - J. A. Komenského, Kleinerových 550, 500 06 Hradec Králové												
Třída	Podlaží	Číslo jednotek	Počet žáků	Počet zaměstnanců	Objem místnosti	Entalpický výměník	Chlazení	M3h-1	Poloha	Jednotka HRV	Jednotka HRV Chlazení	Typ jednotky
2.07	2.NP	VZT 07	30	2	130,4	Ne	ANO	850	Vertikální	0	1	1a
2.08	2.NP	VZT 08	22	1	132,4	Ne	ANO	600	Horizontální	0	1	2a
2.05			8	1	89,4			250				
2.34	2.NP	VZT 09	30	2	165,6	Ne	ANO	850	Vertikální	0	1	1a
2.36	2.NP	VZT 10	30	2	171,2	Ne	ANO	850	Vertikální	0	1	1a
2.09	2.NP	VZT 11	30	2	129,3	Ne	Ne	850	Horizontální	1	0	3a
2.10	2.NP	VZT 12	24	2	89,1	Ne	Ne	700	Horizontální	1	0	4a
2.35	2.NP	VZT 13	30	2	183,2	Ne	Ne	850	Horizontální	1	0	3a
1.10, 1.09, 1.11, 1.12, 1.13, 1.14, 1.15	1.NP	VZT 14	0	0	-	Ano	Ne	155	Vertikální	1	0	5a
1.35,1.34,1.33,1,32,1.31, 1.30	1.NP	VZT 15	0	0	-	Ne	Ne	1820	Horizontální	1	0	6a
1.47	1.NP	VZT 16	12	1	184,8	Ne	Ne	350	Horizontální	1	0	7a
1.48, 1.45			16	1	208,0	Ne	Ne	450				
1.18, 1.19, 1.20, 1.21, 1.22	1.NP	V3	0	0	-	Ne	Ne	270	Horizontální	0	0	8a

Celkem 8575

[illegible]

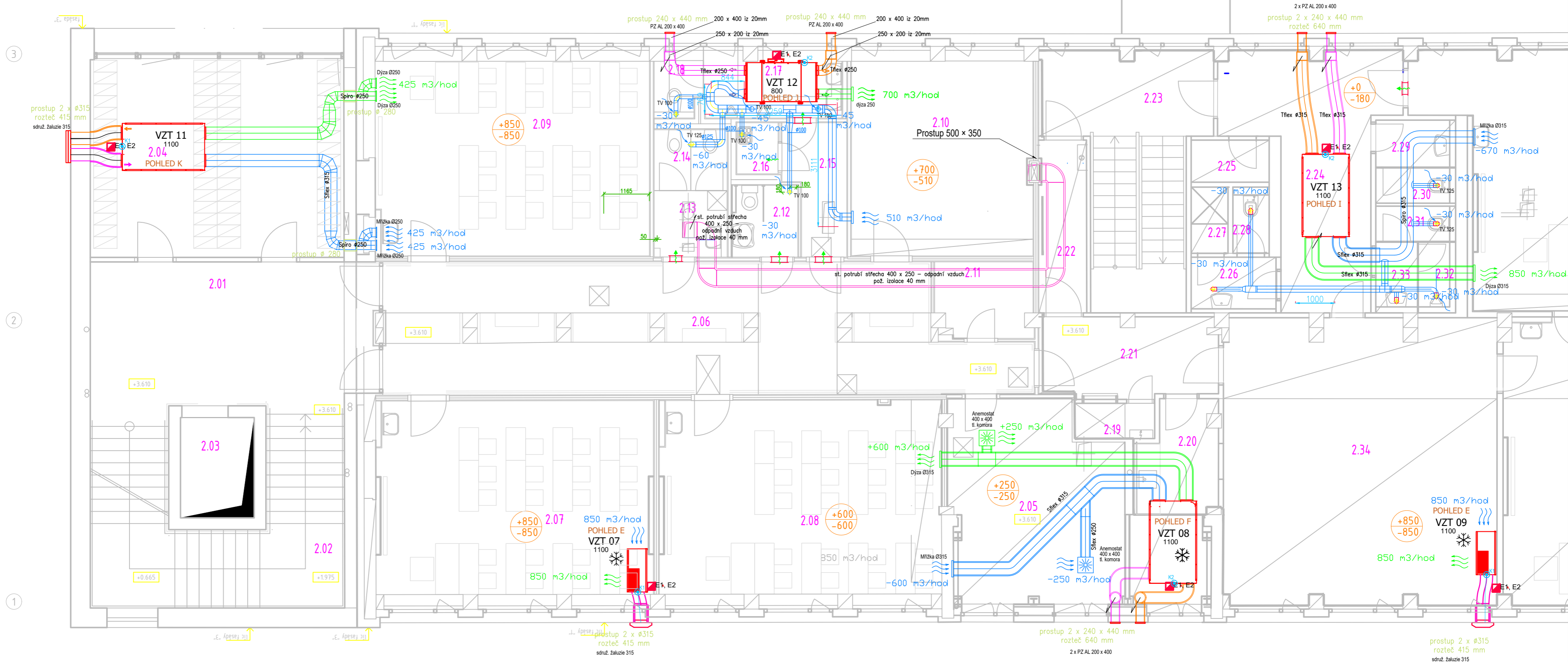
	Talířový ventil - odtah - 125 mm
	Plastová přechodka 75 mm x 125 mm
	Talířový ventil - přívod - 125 mm
	Plastová přechodka 75 mm x 125 mm
	SPIRO Ø125xIz.20/Isovac 127 - přívod
	SPIRO Ø125xIz.20/Isovac 127 - odtah
	Sonovac 127 mm - přívod u boxu
	Sonovac 127 mm - odtah u boxu
	Flexibilní potrubí Isovac 082 mm
	Flexibilní potrubí Isovac 082 mm

STAVEBNÍ PŘIPRAVENOST - PROSTUPY:
Potrubí Ø82 - prostup Ø140 mm
Talířový ventil Ø125 - prostup Ø130 mm
Sání, Odtah Ø125 + Iz.20 mm - prostup Ø170 mm

 Chladicí kompresorový modul

schválil:	Ing. Daniel Vágner	 VENTIA	Ventia CZ s.r.o. Roháčova 145/14 130 00 Praha 3 - Žižkov		
projektoval:	Ing. Daniel Vágner				
kreslil:	Josef Voženílek				
stavba:	ZŠ a MŠ Sion		datum:	zakázka:	verze:
obsah:	Půdorys 1.NP - Vzduchotechnika		15.02.21	2012P04	Mk. I
investor:	KC Sion, Na Kotli 1201, 500 09 Hradec Králové		měřítko:	číslo výk.:	paré:
místo stavby:	Kleinerových 550, 500 06 Hradec Králové		1:75	VZT-1.0	—

Půdorys 2.NP -
levá část



LEGENDA MATERIÁLŮ VZT

- Talířový ventil - odtah - 125 mm
- Plastová přechodka 75 mm × 125 mm
- Talířový ventil - přívod - 125 mm
- Plastová přechodka 75 mm × 125 mm
- SPIRO Ø125+Iz.20/Isovac 127 - přívod
- SPIRO Ø125+Iz.20/Isovac 127 - odtah
- Sonovac 127 mm - přívod u boxu
- Sonovac 127 mm - odtah u boxu
- Flexibilní potrubí Isovac 082 mm
- Flexibilní potrubí Isovac 082 mm

- +80 m³/h Celkový přívod čerstvého vzduchu
- 80 m³/h Celkový odtah

STAVEBNÍ PŘIPRAVENOST - ELEKTRO:

- E1 - El. zásuvka pro rekuperační j. výkon 3500W; 230V/50Hz; 16A; CYKY 3×1,5 mm²;
- E2 - Síťové připojení k internetu; Ethernet/RJ45 + kabel CAT5e;

STAVEBNÍ PŘIPRAVENOST - PROSTUPY:

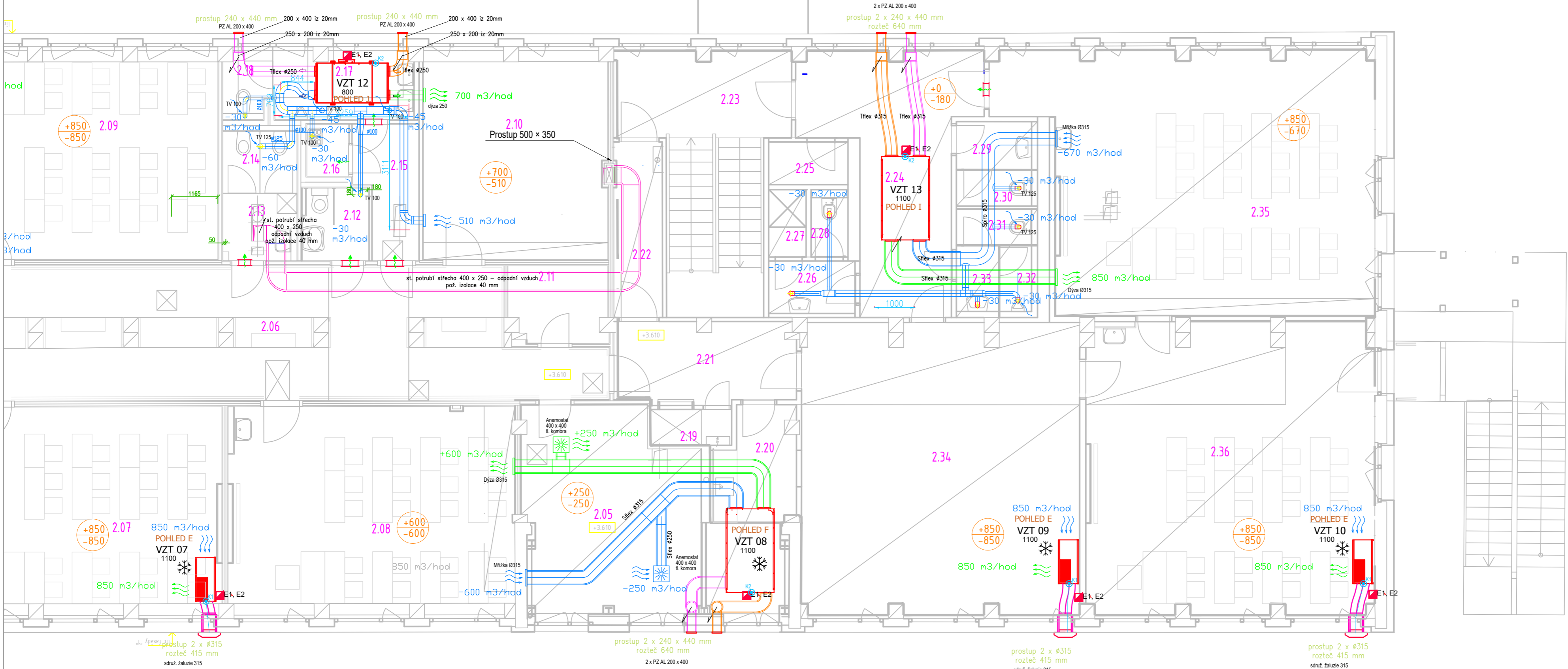
- Potrubí Ø82 - prostup Ø140 mm
- Talířový ventil Ø125 - prostup Ø130 mm
- Sání, Odtah Ø125 + Iz.20 mm - prostup Ø170 mm

STAVEBNÍ PŘIPRAVENOST - ZTI:

- K1 - Odvod kondenzátu mimo fasádu
- K2 - Odvod kondenzátu interiérové, nutno řešit s ZTI
- Chladicí kompresorový modul

schválil:	Ing. Daniel Vágner	 VENTIA	Ventia CZ s.r.o. Roháčova 145/14 130 00 Praha 3 - Žižkov		
projektoval:	Ing. Daniel Vágner				
kreslil:	Josef Voženílek				
stavba:	ZŠ a MŠ Sion		datum:	zakázka:	verze:
obsah:	Půdorys 2.NP levá - Vzduchotechnika		15.02.21	2012P04	Mk. I
investor:	KC Sion, Na Kotli 1201, 500 09 Hradec Králové		měřítko:	číslo výk.:	paré:
místo stavby:	Kleinerových 550, 500 06 Hradec Králové		1:75	VZT-2.1	—

Půdorys 2.NP -
pravá část



LEGENDA MATERIÁLŮ VZT

- Talířový ventil - odtah - 125 mm
- Plastová přechodka 75 mm × 125 mm
- Talířový ventil - přívod - 125 mm
- Plastová přechodka 75 mm × 125 mm
- SPIRO Ø125+Iz.20/Isovac 127 - přívod
- SPIRO Ø125+Iz.20/Isovac 127 - odtah
- Sonovac 127 mm - přívod u boxu
- Sonovac 127 mm - odtah u boxu
- Flexibilní potrubí Isovac 082 mm
- Flexibilní potrubí Isovac 082 mm

- +80 m³/h Celkový přívod čerstvého vzduchu
- 80 m³/h Celkový odtah

STAVEBNÍ PŘIPRAVENOST - ELEKTRO:

- E1 - El. zásuvka pro rekuperační j. příkon 3500W; 230V/50Hz; 16A; CYKY 3×1,5 mm²;
- E2 - Síťové připojení k internetu; Ethernet/RJ45 + kabel CAT5e;

STAVEBNÍ PŘIPRAVENOST - PROSTUPY:

- Potrubí Ø82 - prostup Ø140 mm
- Talířový ventil Ø125 - prostup Ø130 mm
- Sání, Odtah Ø125 + Iz.20 mm - prostup Ø170 mm

STAVEBNÍ PŘIPRAVENOST - ZTI:

- K1 - Odvod kondenzátu mimo fasádu
- K2 - Odvod kondenzátu interiérové, nutno řešit s ZTI
- Chladicí kompresorový modul

schválil:	Ing. Daniel Vágner	 VENTIA	Ventia CZ s.r.o. Roháčova 145/14 130 00 Praha 3 - Žižkov		
projektoval:	Ing. Daniel Vágner				
kreslil:	Josef Voženílek				
stavba:	ZŠ a MŠ Sion	datum:	zakázka:	verze:	
obsah:	Půdorys 2.NP pravá - Vzduchotechnika	15.02.21	2012P04	Mk. I	
investor:	KC Sion, Na Kotli 1201, 500 09 Hradec Králové	měřítko:	číslo výk.:	paré:	
místo stavby:	Kleinerových 550, 50006 Hradec Králové	1:75	VZT-2.2	—	

Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	ZŠ a MŠ Sion - J. A. Komenského	Vypracoval:	Ing. Jiří Otava
Adresa:	Kleinerových 550, 500 06 Hradec Králové	Datum:	01.03.2021
Učebny č.:	147		

Zadání učebny

Typ školy	Mateřská školka	
Objem místnosti	184,8	m ³
Počet dětí ve třídě	12	osob
Vyučující	1	osob

Produkce CO₂

Produkce CO ₂ od dětí	0,007	m ³ /h.os
Produkce CO ₂ od učitele	0,017	m ³ /h.os
Maximální koncentrace CO ₂ v učebně	1500	ppm
Koncentrace CO ₂ ve venkovním ovzduší	550	ppm
Počáteční koncentrace CO ₂ ve třídě	550	ppm
Procento dětí o přestávkách ve třídě	100	%
Produkce CO ₂ o vyučování	0,10	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,09	m ³ /h

Větrání

Množství vzduchu na žáka	10	m ³ /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	50	m ³ /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	170	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	0,92	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	21	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-12	°C
Účinnost ZZT	0	%
Tepelná ztráta větráním	2232	W

Větrání během vyučovací hodiny

od	do	Průtok m ³ /h
8:00	8:05	580
8:05	8:10	580
8:10	8:15	580
8:15	8:20	580
8:20	8:25	580
8:25	8:30	580
8:30	8:35	580
8:35	8:40	580
8:40	8:45	580

Větrání během malé přestávky

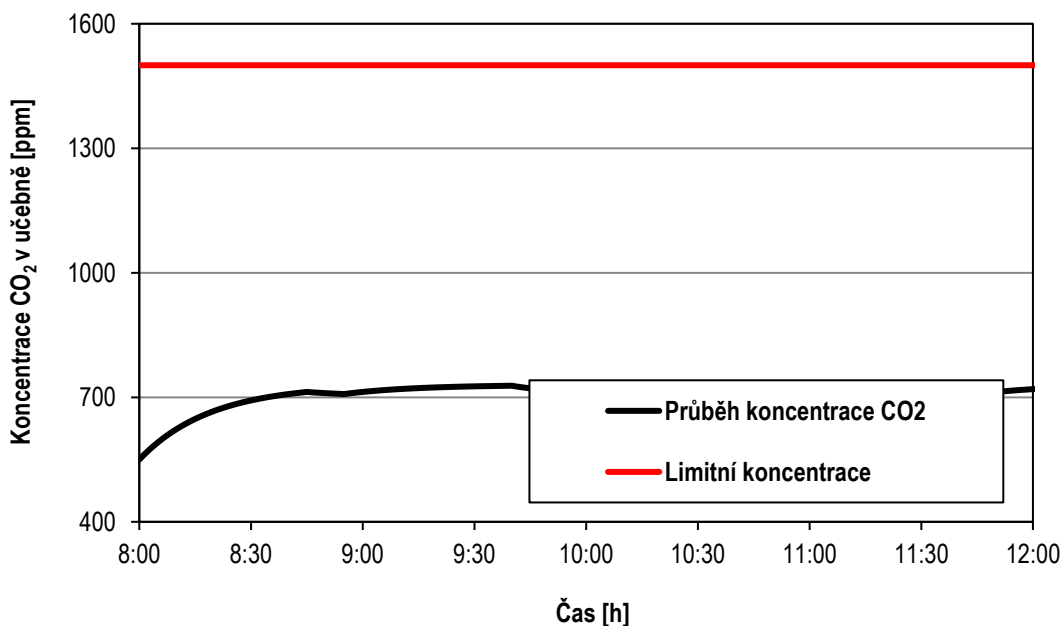
8:45	8:50	580
8:50	8:55	580

Větrání během velké přestávky

9:40	9:45	580
9:45	9:50	580
9:50	9:55	580
9:55	10:00	580

ZÁVĚR

Návrhový průtok	170	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	580	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	728	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	ZŠ a MŠ Sion - J. A. Komenského	Vypracoval:	Ing. Jiří Otava
Adresa:	Kleinerových 550, 500 06 Hradec Králové	Datum:	01.03.2021
Učebny č.:	148		

Zadání učebny

Typ školy	Mateřská školka	
Objem místnosti	208	m ³
Počet dětí ve třídě	16	osob
Vyučující	1	osob

Produkce CO₂

Produkce CO ₂ od dětí	0,007	m ³ /h.os
Produkce CO ₂ od učitele	0,017	m ³ /h.os
Maximální koncentrace CO ₂ v učebně	1500	ppm
Koncentrace CO ₂ ve venkovním ovzduší	550	ppm
Počáteční koncentrace CO ₂ ve třídě	550	ppm
Procento dětí o přestávkách ve třídě		%
Produkce CO ₂ o vyučování	0,13	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,00	m ³ /h

Větrání

Množství vzduchu na žáka	10	m ³ /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	50	m ³ /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	210	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	1,01	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	21	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-12	°C
Účinnost ZZT	0	%
Tepelná ztráta větráním	2757	W

Větrání během vyučovací hodiny

1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2, 3, 4 a 5 hodinu)	od	do	Průtok m ³ /h
	8:00	8:05	580
	8:05	8:10	580
	8:10	8:15	580
	8:15	8:20	580
	8:20	8:25	580
	8:25	8:30	580
	8:30	8:35	580
	8:35	8:40	580
8:40	8:45	580	

Větrání během malé přestávky

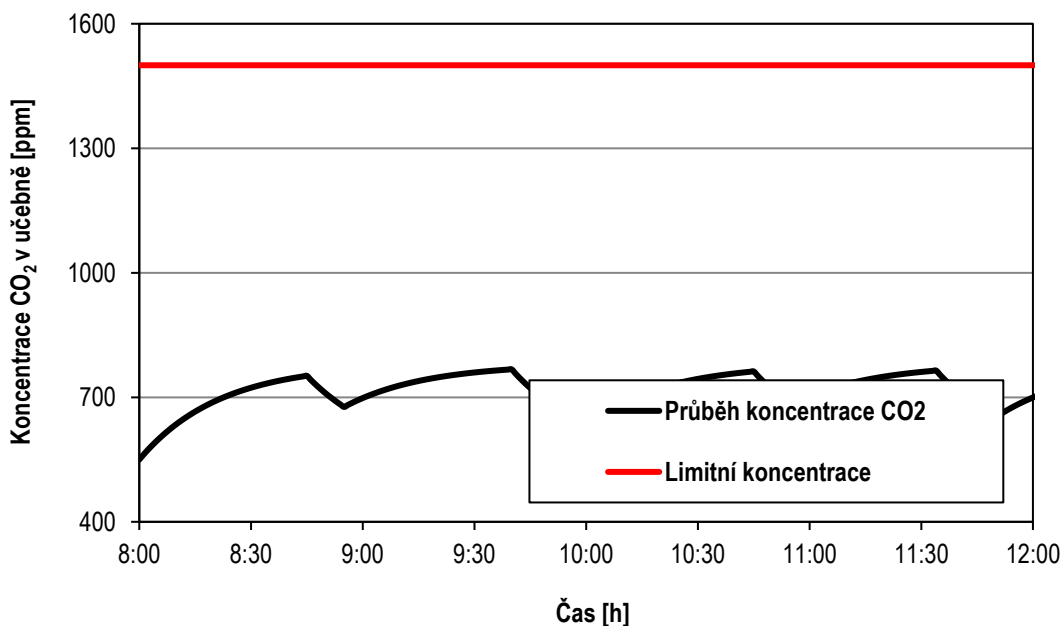
10 min	8:45	8:50	580
	8:50	8:55	580

Větrání během velké přestávky

20 min	9:40	9:45	580
	9:45	9:50	580
	9:50	9:55	580
	9:55	10:00	580

ZÁVĚR

Návrhový průtok	210	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	580	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	767	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	ZŠ a MŠ Sion - J. A. Komenského	Vypracoval:	Ing. Jiří Otava
Adresa:	Kleinerových 550, 500 06 Hradec Králové	Datum:	01.03.2021
Učebny č.:	205		

Zadání učebny

Typ školy	Základní škola 2. stupeň	
Objem místnosti	89,4	m ³
Počet dětí ve třídě	8	osob
Vyučující	1	osob

Produkce CO₂

Produkce CO ₂ od dětí	0,015	m ³ /h.os
Produkce CO ₂ od učitele	0,017	m ³ /h.os
Maximální koncentrace CO ₂ v učebně	1500	ppm
Koncentrace CO ₂ ve venkovním ovzduší	550	ppm
Počáteční koncentrace CO ₂ ve třídě	550	ppm
Procento dětí o přestávkách ve třídě	100	%
Produkce CO ₂ o vyučování	0,13	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,12	m ³ /h

Větrání

Množství vzduchu na žáka	18	m ³ /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	50	m ³ /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	194	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	2,17	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	21	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-12	°C
Účinnost ZZT	0	%
Tepelná ztráta větráním	2547	W

Větrání během vyučovací hodiny

1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2, 3, 4 a 5 hodinu)	od	do	Průtok m ³ /h
	8:00	8:05	580
	8:05	8:10	580
	8:10	8:15	580
	8:15	8:20	580
	8:20	8:25	580
	8:25	8:30	580
	8:30	8:35	580
	8:35	8:40	580
8:40	8:45	580	

Větrání během malé přestávky

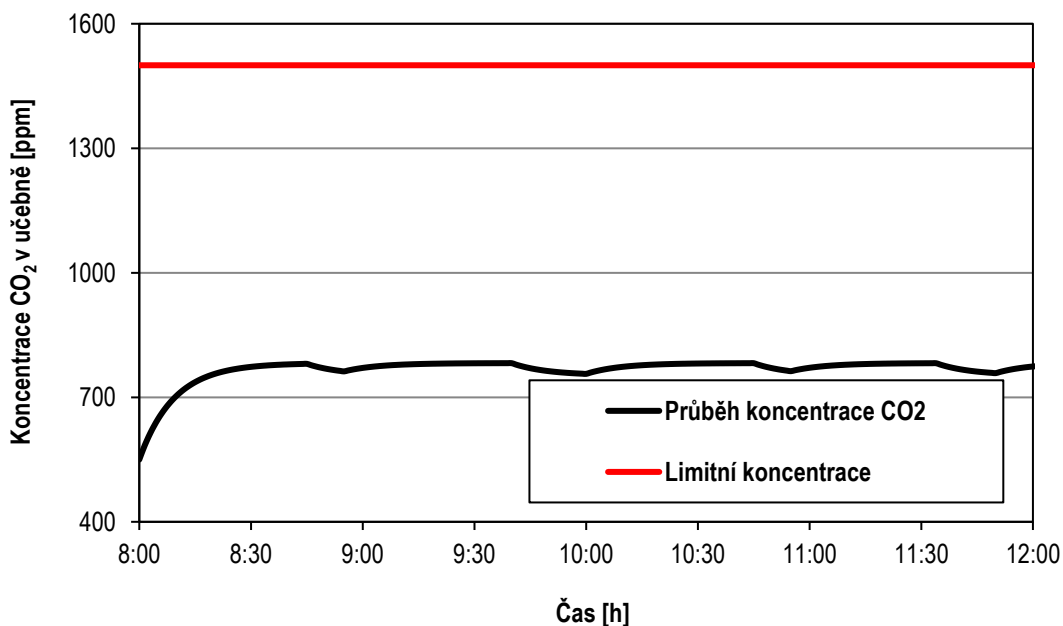
10 min	8:45	8:50	580
	8:50	8:55	580

Větrání během velké přestávky

20 min	9:40	9:45	580
	9:45	9:50	580
	9:50	9:55	580
	9:55	10:00	580

ZÁVĚR

Návrhový průtok	194	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	580	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	782	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	ZŠ a MŠ Sion - J. A. Komenského	Vypracoval:	Ing. Jiří Otava
Adresa:	Kleinerových 550, 500 06 Hradec Králové	Datum:	01.03.2021
Učebny č.:	207		

Zadání učebny

Typ školy	Základní škola 2. stupeň	
Objem místnosti	130,4	m ³
Počet dětí ve třídě	30	osob
Vyučující	2	osob

Produkce CO₂

Produkce CO ₂ od dětí	0,015	m ³ /h.os
Produkce CO ₂ od učitele	0,017	m ³ /h.os
Maximální koncentrace CO ₂ v učebně	1500	ppm
Koncentrace CO ₂ ve venkovním ovzduší	550	ppm
Počáteční koncentrace CO ₂ ve třídě	550	ppm
Procento dětí o přestávkách ve třídě	100	%
Produkce CO ₂ o vyučování	0,48	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,44	m ³ /h

Větrání

Množství vzduchu na žáka	18	m ³ /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	50	m ³ /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	640	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	4,91	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	21	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-12	°C
Účinnost ZZT	0	%
Tepelná ztráta větráním	8403	W

Větrání během vyučovací hodiny

1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2, 3, 4 a 5 hodinu)	od	do	Průtok m ³ /h
	8:00	8:05	580
	8:05	8:10	580
	8:10	8:15	580
	8:15	8:20	580
	8:20	8:25	580
	8:25	8:30	580
	8:30	8:35	580
	8:35	8:40	580
8:40	8:45	580	

Větrání během malé přestávky

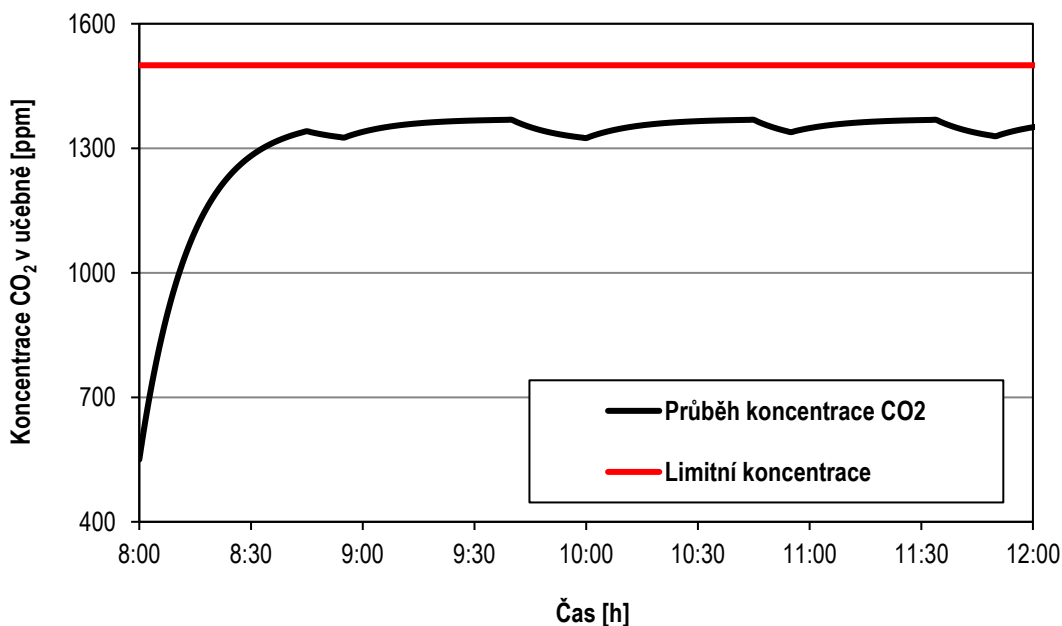
10 min	8:45	8:50	580
	8:50	8:55	580

Větrání během velké přestávky

20 min	9:40	9:45	580
	9:45	9:50	580
	9:50	9:55	580
	9:55	10:00	580

ZÁVĚR

Návrhový průtok	640	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	580	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	1369	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	ZŠ a MŠ Sion - J. A. Komenského	Vypracoval:	Ing. Jiří Otava
Adresa:	Kleinerových 550, 500 06 Hradec Králové	Datum:	01.03.2021
Učebny č.:	208		

Zadání učebny

Typ školy	Základní škola 2. stupeň	
Objem místnosti	132,4	m ³
Počet dětí ve třídě	22	osob
Vyučující	1	osob

Produkce CO₂

Produkce CO ₂ od dětí	0,015	m ³ /h.os
Produkce CO ₂ od učitele	0,017	m ³ /h.os
Maximální koncentrace CO ₂ v učebně	1500	ppm
Koncentrace CO ₂ ve venkovním ovzduší	550	ppm
Počáteční koncentrace CO ₂ ve třídě	550	ppm
Procento dětí o přestávkách ve třídě	100	%
Produkce CO ₂ o vyučování	0,34	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,32	m ³ /h

Větrání

Množství vzduchu na žáka	18	m ³ /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	50	m ³ /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	446	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	3,37	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	21	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-12	°C
Účinnost ZZT	0	%
Tepelná ztráta větráním	5856	W

Větrání během vyučovací hodiny

	od	do	Průtok m ³ /h
1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2, 3, 4 a 5 hodinu)	8:00	8:05	580
	8:05	8:10	580
	8:10	8:15	580
	8:15	8:20	580
	8:20	8:25	580
	8:25	8:30	580
	8:30	8:35	580
	8:35	8:40	580
	8:40	8:45	580

Větrání během malé přestávky

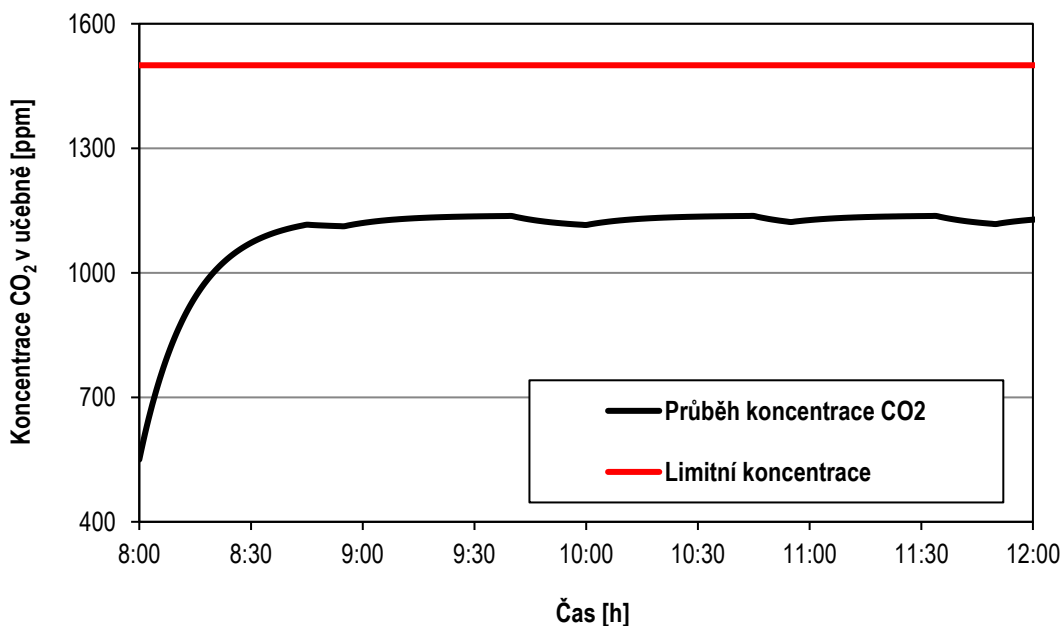
10 min	8:45	8:50	580
	8:50	8:55	580

Větrání během velké přestávky

20 min	9:40	9:45	580
	9:45	9:50	580
	9:50	9:55	580
	9:55	10:00	580

ZÁVĚR

Návrhový průtok	446	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	580	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	1137	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	ZŠ a MŠ Sion - J. A. Komenského	Vypracoval:	Ing. Jiří Otava
Adresa:	Kleinerových 550, 500 06 Hradec Králové	Datum:	01.03.2021
Učebny č.:	209		

Zadání učebny

Typ školy	Základní škola 2. stupeň	
Objem místnosti	129,3	m ³
Počet dětí ve třídě	30	osob
Vyučující	2	osob

Produkce CO₂

Produkce CO ₂ od dětí	0,015	m ³ /h.os
Produkce CO ₂ od učitele	0,017	m ³ /h.os
Maximální koncentrace CO ₂ v učebně	1500	ppm
Koncentrace CO ₂ ve venkovním ovzduší	550	ppm
Počáteční koncentrace CO ₂ ve třídě	550	ppm
Procento dětí o přestávkách ve třídě	100	%
Produkce CO ₂ o vyučování	0,48	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,44	m ³ /h

Větrání

Množství vzduchu na žáka	18	m ³ /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	50	m ³ /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	640	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	4,95	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	21	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-12	°C
Účinnost ZZT	0	%
Tepelná ztráta větráním	8403	W

Větrání během vyučovací hodiny

1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2, 3, 4 a 5 hodinu)	od	do	Průtok m ³ /h
	8:00	8:05	580
	8:05	8:10	580
	8:10	8:15	580
	8:15	8:20	580
	8:20	8:25	580
	8:25	8:30	580
	8:30	8:35	580
	8:35	8:40	580
8:40	8:45	580	

Větrání během malé přestávky

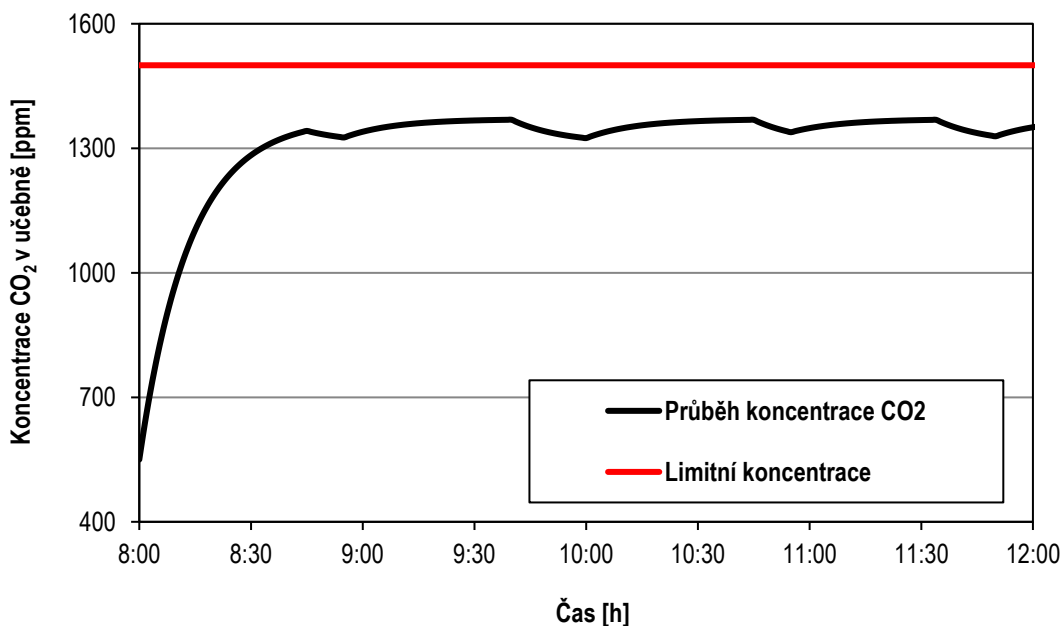
10 min	8:45	8:50	580
	8:50	8:55	580

Větrání během velké přestávky

20 min	9:40	9:45	580
	9:45	9:50	580
	9:50	9:55	580
	9:55	10:00	580

ZÁVĚR

Návrhový průtok	640	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	580	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	1369	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	ZŠ a MŠ Sion - J. A. Komenského	Vypracoval:	Ing. Jiří Otava
Adresa:	Kleinerových 550, 500 06 Hradec Králové	Datum:	01.03.2021
Učebny č.:	210		

Zadání učebny

Typ školy	Základní škola 2. stupeň	
Objem místnosti	89,1	m ³
Počet dětí ve třídě	24	osob
Vyučující	2	osob

Produkce CO₂

Produkce CO ₂ od dětí	0,015	m ³ /h.os
Produkce CO ₂ od učitele	0,017	m ³ /h.os
Maximální koncentrace CO ₂ v učebně	1500	ppm
Koncentrace CO ₂ ve venkovním ovzduší	550	ppm
Počáteční koncentrace CO ₂ ve třídě	550	ppm
Procento dětí o přestávkách ve třídě	100	%
Produkce CO ₂ o vyučování	0,39	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,35	m ³ /h

Větrání

Množství vzduchu na žáka	18	m ³ /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	50	m ³ /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	532	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	5,97	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	21	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-12	°C
Účinnost ZZT	0	%
Tepelná ztráta větráním	6985	W

Větrání během vyučovací hodiny

1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2, 3, 4 a 5 hodinu)	od	do	Průtok m ³ /h
	8:00	8:05	580
	8:05	8:10	580
	8:10	8:15	580
	8:15	8:20	580
	8:20	8:25	580
	8:25	8:30	580
	8:30	8:35	580
	8:35	8:40	580
8:40	8:45	580	

Větrání během malé přestávky

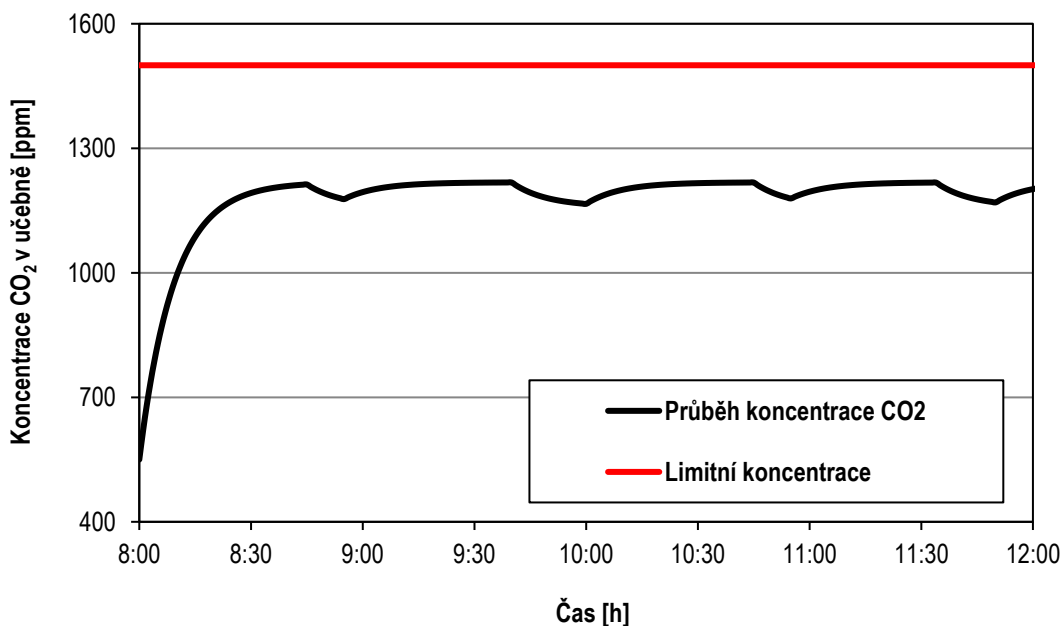
10 min	8:45	8:50	580
	8:50	8:55	580

Větrání během velké přestávky

20 min	9:40	9:45	580
	9:45	9:50	580
	9:50	9:55	580
	9:55	10:00	580

ZÁVĚR

Návrhový průtok	532	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	580	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	1218	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	ZŠ a MŠ Sion - J. A. Komenského	Vypracoval:	Ing. Jiří Otava
Adresa:	Kleinerových 550, 500 06 Hradec Králové	Datum:	01.03.2021
Učebny č.:	234		

Zadání učebny

Typ školy	Základní škola 2. stupeň	
Objem místnosti	165,6	m ³
Počet dětí ve třídě	30	osob
Vyučující	2	osob

Produkce CO₂

Produkce CO ₂ od dětí	0,015	m ³ /h.os
Produkce CO ₂ od učitele	0,017	m ³ /h.os
Maximální koncentrace CO ₂ v učebně	1500	ppm
Koncentrace CO ₂ ve venkovním ovzduší	550	ppm
Počáteční koncentrace CO ₂ ve třídě	550	ppm
Procento dětí o přestávkách ve třídě	100	%
Produkce CO ₂ o vyučování	0,48	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,44	m ³ /h

Větrání

Množství vzduchu na žáka	18	m ³ /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	50	m ³ /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	640	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	3,86	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	21	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-12	°C
Účinnost ZZT	0	%
Tepelná ztráta větráním	8403	W

Větrání během vyučovací hodiny

1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2, 3, 4 a 5 hodinu)	od	do	Průtok m ³ /h
	8:00	8:05	580
	8:05	8:10	580
	8:10	8:15	580
	8:15	8:20	580
	8:20	8:25	580
	8:25	8:30	580
	8:30	8:35	580
	8:35	8:40	580
8:40	8:45	580	

Větrání během malé přestávky

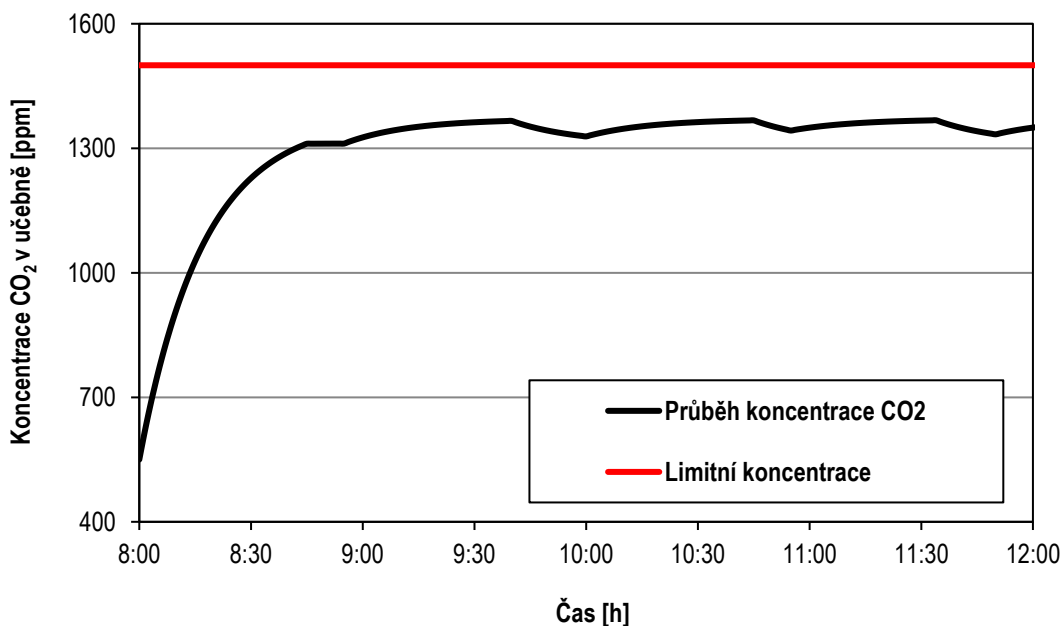
10 min	8:45	8:50	580
	8:50	8:55	580

Větrání během velké přestávky

20 min	9:40	9:45	580
	9:45	9:50	580
	9:50	9:55	580
	9:55	10:00	580

ZÁVĚR

Návrhový průtok	640	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	580	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	1367	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	ZŠ a MŠ Sion - J. A. Komenského	Vypracoval:	Ing. Jiří Otava
Adresa:	Kleinerových 550, 500 06 Hradec Králové	Datum:	01.03.2021
Učebny č.:	235		

Zadání učebny

Typ školy	Základní škola 2. stupeň	
Objem místnosti	183,2	m ³
Počet dětí ve třídě	30	osob
Vyučující	2	osob

Produkce CO₂

Produkce CO ₂ od dětí	0,015	m ³ /h.os
Produkce CO ₂ od učitele	0,017	m ³ /h.os
Maximální koncentrace CO ₂ v učebně	1500	ppm
Koncentrace CO ₂ ve venkovním ovzduší	550	ppm
Počáteční koncentrace CO ₂ ve třídě	550	ppm
Procento dětí o přestávkách ve třídě	100	%
Produkce CO ₂ o vyučování	0,48	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,44	m ³ /h

Větrání

Množství vzduchu na žáka	18	m ³ /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	50	m ³ /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	640	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	3,49	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	21	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-12	°C
Účinnost ZZT	0	%
Tepelná ztráta větráním	8403	W

Větrání během vyučovací hodiny

1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2, 3, 4 a 5 hodinu)	od	do	Průtok m ³ /h
	8:00	8:05	580
	8:05	8:10	580
	8:10	8:15	580
	8:15	8:20	580
	8:20	8:25	580
	8:25	8:30	580
	8:30	8:35	580
	8:35	8:40	580
8:40	8:45	580	

Větrání během malé přestávky

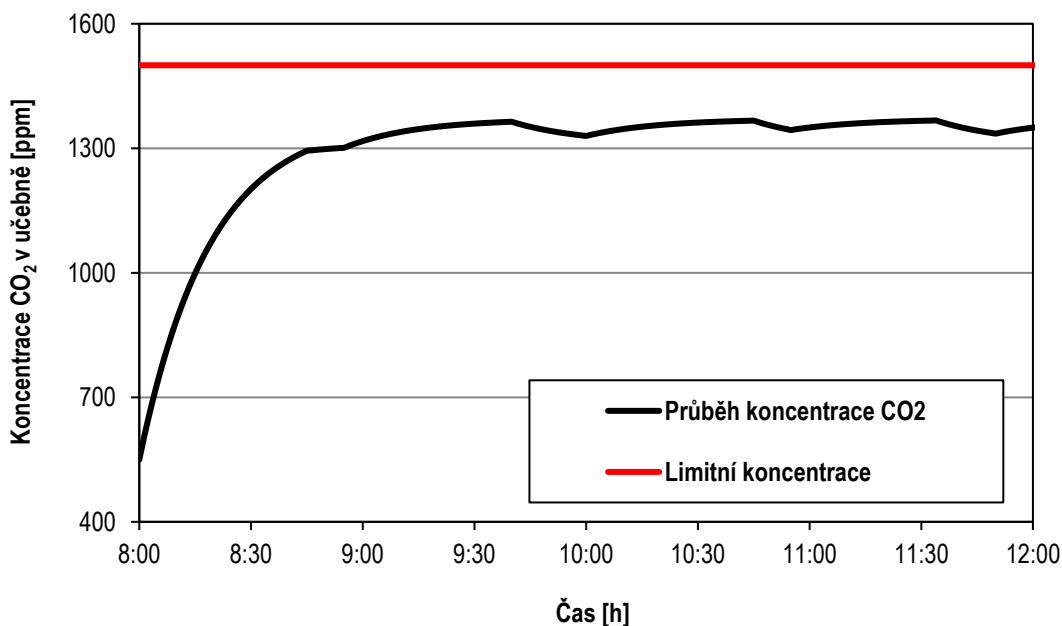
10 min	8:45	8:50	580
	8:50	8:55	580

Větrání během velké přestávky

20 min	9:40	9:45	580
	9:45	9:50	580
	9:50	9:55	580
	9:55	10:00	580

ZÁVĚR

Návrhový průtok	640	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	580	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	1367	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	ZŠ a MŠ Sion - J. A. Komenského	Vypracoval:	Ing. Jiří Otava
Adresa:	Kleinerových 550, 500 06 Hradec Králové	Datum:	01.03.2021
Učebny č.:	235		

Zadání učebny

Typ školy	Základní škola 2. stupeň	
Objem místnosti	171,2	m ³
Počet dětí ve třídě	30	osob
Vyučující	2	osob

Produkce CO₂

Produkce CO ₂ od dětí	0,015	m ³ /h.os
Produkce CO ₂ od učitele	0,017	m ³ /h.os
Maximální koncentrace CO ₂ v učebně	1500	ppm
Koncentrace CO ₂ ve venkovním ovzduší	550	ppm
Počáteční koncentrace CO ₂ ve třídě	550	ppm
Procento dětí o přestávkách ve třídě	100	%
Produkce CO ₂ o vyučování	0,48	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,44	m ³ /h

Větrání

Množství vzduchu na žáka	18	m ³ /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	50	m ³ /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	640	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	3,74	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	21	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-12	°C
Účinnost ZZT	0	%
Tepelná ztráta větráním	8403	W

Větrání během vyučovací hodiny

1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2, 3, 4 a 5 hodinu)	od	do	Průtok m ³ /h
	8:00	8:05	580
	8:05	8:10	580
	8:10	8:15	580
	8:15	8:20	580
	8:20	8:25	580
	8:25	8:30	580
	8:30	8:35	580
	8:35	8:40	580
8:40	8:45	580	

Větrání během malé přestávky

10 min	8:45	8:50	580
	8:50	8:55	580

Větrání během velké přestávky

20 min	9:40	9:45	580
	9:45	9:50	580
	9:50	9:55	580
	9:55	10:00	580

ZÁVĚR

Návrhový průtok	640	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	580	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	1367	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	

