

D.1.4.2 Technika prostředí staveb - vzduchotechnika

Mateřská škola Habrmanova

Habrmanova 1779

560 02 Česká Třebová

Vypracoval:

Ing. Michal Třeška

Zodpovědný projektant:

Ing. Radek Dědina
autorizovaný inženýr pro techniku prostředí
staveb pod číslem 0013490

číslo v deníku autorizované osoby: 13

Zpracováno v období:

srpen 2017

Obsah

1. Všeobecně.....	3
1.1. Předmět.....	3
1.2. Úkol.....	3
1.3. Objednatel.....	3
1.4. Dodavatel.....	3
1.5. Vypracoval.....	3
1.6. Kontroloval.....	3
1.7. Zpracováno v období.....	3
2. Podklady.....	3
3. Situace.....	3
4. Okrajové podmínky návrhu.....	4
4.1. Vnější okrajové podmínky.....	4
5. Dimenzování množství větracího vzduchu.....	4
6. Větrací systém.....	5
6.1. Obecný popis.....	5
6.2. Prostředky ke snížení hluku a vibrací.....	5
6.3. Opatření proti šíření hluku a emisí mimo objekt.....	5
6.4. Filtrace vzduchu.....	5
7. Vzduchotechnická zařízení.....	6
7.1. Popis jednotek.....	6
7.2. Rozvody potrubí.....	6
8. Regulace.....	6
8.1. Regulace vzduchu výústkami.....	6
8.2. Regulace otáček ventilátoru.....	7
8.2.1. Ostatní.....	7
9. Hluk Vzduchotechnického zařízení.....	7
10. Montáž.....	7
10.1. Obecné požadavky.....	7
10.1.1. Bezpečnost práce.....	7
10.1.2. Zkušební provoz.....	8
11. Požadavky na související profese.....	8
11.1. Stavební.....	8
11.2. Elektro, měření a regulace.....	8
12. Závěr.....	8
13. Příloha 1 – výkaz výměr:.....	9
14. Příloha 2 – stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO2 v učebně.....	9

1. Všeobecně

1.1. Předmět

Mateřská škola Habrmanova

Habrmanova 1779

560 02 Česká Třebová

1.2. Úkol

Dokumentace pro provedení stavby

1.3. Objednatel

MĚSTO ČESKÁ TŘEBOVÁ

Staré náměstí 78

560 02 Česká Třebová

IČ: 00278653

1.4. Dodavatel

DEKPROJEKT s.r.o.

Tiskařská 10/257

budova TTC

108 00 Praha 10

tel.: +420 234 054 284

email: info@atelier-dek.cz

IČ: 27642411

DIČ: CZ699000797

Bankovní spojení:

Komerční banka Praha 9

35-7899980247/0100

1.5. Vypracoval

Ing. Michal Třeška

1.6. Kontroloval

Ing. Radek Dědina

Ing. Ctibor Hůlka

1.7. Zpracováno v období

srpen 2017

2. Podklady

- [1] Smlouva o dílo ze dne 31.7. 2017 odeslaná na základě nabídky č. D2017-020357.
- [2] Projektová dokumentace Zateplení Mateřské školy Česká Třebová, Habrmanova ulice (Dekprojekt s.r.o., zodp. projektant Ing. Pavel Štajnrt, 8/2017)
- [3] ČSN 12 7010 Vzduchotechnická zařízení. Navrhování větracích a klimatizačních zařízení.
- [4] Vyhláška 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých
- [5] Metodický pokyn pro návrh větrání škol. (Ministerstvo životního prostředí, 12/2015)

3. Situace

Projekt řeší osazení vzduchotechnického zařízení se zpětným ziskem tepla v objektu Mateřské školy Česká Třebová, ulice Habrmanova v obci Česká Třebová. Větrání je nyní řešeno přirozeně okny. Součástí rekonstrukce objektu bude zateplení obálky objektu a výměna otvorových výplní za účelem snížení nákladů na vytápění objektu.

4. Okrajové podmínky návrhu

4.1. Vnější okrajové podmínky

Tab. 1.: Vnější okrajové podmínky

Návrhová teplota vnitřního vzduchu v místnostech [°C]	20
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu v místnostech [%]	50
Zimní návrhová teplota vnějšího vzduchu [°C]	-15
Zimní návrhová relativní vlhkost vnějšího vzduchu [%]	84
Letní návrhová teplota vnějšího vzduchu [°C]	32
Letní návrhová relativní vlhkost vnějšího vzduchu [%]	60

5. Dimenzování množství větracího vzduchu

Návrh množství větracího vzduchu byl proveden na základě předpokládaného provozu v prostoru školních učeben. Tyto prostory budou větrány nuceně pomocí vzduchotechnického zařízení se zpětným ziskem tepla v souladu s vyhláškou 410/2005 Sb [4] a metodickým pokynem [5]. Ostatní prostory školy jsou větrány přirozeně anebo nejsou předmětem této projektové dokumentace.

Systém bude koncipován jako nucený rovnotlaký s příívodem a odvodem větracího vzduchu přes vzduchotechnickou jednotku a se zpětným ziskem tepla.

V návrhu jsou použity vzduchotechnické jednotky podle návrhového počtu žáků v jednotlivých učebnách.

Tab. 2.: Množství větracího vzduchu - podklady pro dimenzování

Vzduchotechnická jednotka	VZT
Návrhové množství čerstvého vzduchu na 1 žáka [$\text{m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$]	10
Maximální počet žáků v jedné třídě [os]	28
Návrhové množství čerstvého vzduchu na 1 vyučujícího [$\text{m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$]	50
Maximální vyučujících v jedné třídě [os]	1
Počet tříd na jednu vzduchotechnickou jednotku [1]	1
Maximální množství větracího vzduchu na jednu vzduchotechnickou jednotku [$\text{m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$]	330

Provoz bude rozdělen do několika režimů, které jsou popsány dále v dokumentaci.

Jednotka bude primárně řízena automaticky. V případě požadavku bude jednotka umožňovat ruční nastavení výkonu.

Jednotlivé provozní režimy budou navrženy v samostatné kapitole. Režimy mohou být časem upravovány.

6. Větrací systém

6.1. Obecný popis

Nový systém vzduchotechniky bude nucený rovnotlaký. Vzduchotechnické jednotky budou v interiérovém provedení umístěné v prostorách učeben dle výkresové dokumentace. Sání a odtah vzduchu bude zajištěno obvodovou stěnou nad podlahou. Potrubí bude na vnější straně osazené fasádní kombinovanou vyústkou. Jednotka bude zajišťovat přívod čerstvého vzduchu a odtah odpadního vzduchu do místnosti, dále bude jednotkou zajištěn zpětný zisk tepla se jmenovitou účinností >85%. V jednotce budou pružně osazené 2 EC motory.

V učebnách pavilonu A bude distribuce vzduchu zajištěna přímo VZT jednotkou tedy bez rozvodů vzduchu. Přívod vzduchu bude zajištěn z jednotky pod stropem místnosti. Odvod bude umístěn na boční stěně vzduchotechnické jednotky.

V pavilonu B bude distribuce vzduchu zajištěna přívodním potrubím u stěny pod stropem učeben. Na hrdlo přívodní mřížky VZT jednotek bude instalován přechod na kruhové potrubí průměru 250 mm. Dále bude pomocí pozinkované potrubí SPIRO o průměru 250 mm vytvořen rozvod u stěny pod stropem učeben. Přívodní a odvodní prvky budou čtyřhranné vyústky jednořadé o rozměrech 200 x 75 mm pro montáž do kruhového potrubí viz výkresová dokumentace. Odvod vzduchu bude umístěn na boční stěně vzduchotechnické jednotky.

Potrubí sání a odtahu bude opatřeno tepelnou izolací z minerálních vláken v tl. 40mm. Potrubí pak bude oplášťeno laminovanými deskami (potrubním zákrytem) se samolepící AMS fólií na vnitřní straně. Potrubí v prostupech bude vypěněno. Vzor opláštění a vnějšího vzhledu jednotky bude upřesněn investorem v rámci realizace.

Odvod bude umístěn na boční stěně vzduchotechnické jednotky

6.2. Prostředky ke snížení hluku a vibrací

Jednotka vzduchotechniky, která může být zdrojem vibrací, bude postavena na pryžové izolátory chvění. Pohyblivé části v jednotce budou osazeny pružně. Opláštění potrubí bude provedeno z laminátových laminovaných desek a útlum bude proveden z AMS fólie.

6.3. Opatření proti šíření hluku a emisí mimo objekt

Z hlediska emisí škodlivých nebo nepříjemných látek se nepředpokládá, že by odvětrávané prostory byly zdrojem pachů nebo škodlivin zatěžující okolí.

6.4. Filtrace vzduchu

Součástí jednotky jsou kazetové filtry třídy F7 na straně přívodu a třídy M5 na straně odvodu vzduchu. V místě sání do potrubí nebo odtahu z potrubí bude osazena mřížka proti vniknutí cizích těles a drobné zvěře.

7. Vzduchotechnická zařízení

Tab. 3.: Požadavky na vzduchotechnická zařízení

Označení jednotky	VZT1
Maximální vzduchové množství přívod [m ³ /h]	330
Maximální vzduchové množství odvod [m ³ /h]	330
Účinnost rekuperace [%]	>85
Maximální příkon [kW]	536
Napětí [V/Hz]	230/50

V objektu bude instalováno 7 vzduchotechnických zařízení s celkovým návrhovým výkonem 2310 m³/h (7x330 m³/h). Účinnost dle Ecodesignu (suchá účinnost) při jmenovitém výkonu bude min. 81 %. Při návrhovém objemovém průtoku bude suchá účinnost min. 85 %.

7.1. Popis jednotek

Jedná se o vzduchotechnické větrací jednotky s pasivním rekuperačním výměníkem, centrálním přívodem vzduchu a filtrací. Provedení jednotek je stojaté. Součástí jednotky bude kondenzační vana s ohřívačem do výkonu 200W.

7.2. Rozvody potrubí

Rozvody vzduchu pro přívod a odtah budou provedené pomocí běžného kulatého SPIRO potrubí z ocelového pozinkovaného plechu. Potrubí sání čerstvého vzduchu a výdechu odpadního vzduchu bude opatřeno tepelnou izolací z minerálních vláken v tl. 40 mm.

SPIRO potrubí bude kotveno ke stěně nebo ke stropu pomocí kovových objímek s pryžovou vložkou. Potrubí bude kotveno k podkladu pomocí závitových tyčí, potrubí bude uloženo na pryžové podložky. Spoje vzduchotechnických potrubí budou těsné. Potrubí bude spojováno vnitřními spojkami, spoje pak budou zpevněny samořeznými šrouby a budou utěsněny přelepením Al těsnicí páskou.

8. Regulace

Distribuční elementy (jednořadě vyústky) umožňují regulaci požadovaného množství vzduchu.

Otáčky ventilátoru budou řízeny pomocí regulátoru otáček.

Regulace jednotky bude mít 3 základní stupně – automatický, ruční a vypnuto. V automatickém režimu bude jednotka řízena pomocí IR čidla CO₂ a časového spínače. V provozní době bude jednotku spínat čidlo CO₂ při zásahové koncentraci 800 ppm na 25% provozního výkonu. V případě překročení limitů CO₂ 1300 ppm bude intenzita výměny vzduchu zvýšena na 50% provozního výkonu. V mimo provozní době bude jednotka odstavena z provozu.

V případě požadavku bude jednotka přepnuta do ručního režimu a bude nastaveno pevné množství větracího vzduchu.

8.1. Regulace vzduchu vyústkami

Vyústky na přívodu a odtahu vzduchu budou zaregulovány v rámci instalačních prací.

8.2. Regulace otáček ventilátoru

Při výkonu 100 % je jednotka schopna dosáhnout výměny 720 m³/h čerstvého vzduchu. V automatickém režimu bude množství čerstvého vzduchu regulováno na 0% až 50%.

Součástí regulace bude nastavitelný časový režim. Mimo provozní dobu školy budou jednotky automaticky mimo provoz. Provozní doba bude definována v rámci realizace.

8.2.1. Ostatní

Vzduchotechnické zařízení je vybaveno bezpečnostními prvky proti zamrznutí.

9. Hluk Vzduchotechnického zařízení

Hlavním zdrojem hluku jsou ventilátory vzduchotechnické jednotky.

Tab. 4.: Akustické parametry vzduchotechnických jednotek

Max. hladina akustického výkonu na plášti VZT jednotky LWA [dB(A)]	38
--	----

Systém vzduchotechniky musí být v souladu s požadavky nařízení vlády č. 272/2011 Sb. O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Splnění hlukových požadavků bude ověřeno měřením v rámci realizace. Při realizaci je požadováno změřit hlukové parametry na jedné typické jednotce. V případě nevyhovujících výsledků měření přijmout návrhová opatření po konzultaci s projektantem.

10. Montáž

10.1. Obecné požadavky

Montáž musí provádět pouze odborná firma, mající s montáží praktické zkušenosti. Při montáži dodržovat podrobné pokyny pro montáž jednotlivých strojů a elementů přiložených v dodávce nebo uvedených v jednotlivých normách. Potrubí na závěsech, podpěrách či konzolách budou podložena pryží. Je nutné zajistit, aby potrubí v místech průchodu konstrukcemi byla obalena izolací, aby bylo zabráněno šíření vibrací. Jednotky vzduchotechnických zařízení je nutno instalovat dle pokynů výrobců. Zejména je nutné zabezpečit VZT jednotky proti překlopení kotvením ke stěně, dle montážního pokynu výrobce. Před uvedením do provozu je nutné kontrolovat správnost instalace zařízení, plynulý pohyb mechanických částí, nastavení regulačních prvků, atd.

10.1.1. Bezpečnost práce

Při práci budou důsledně dodržovány předpisy vyhlášek ČÚBP a předpisů souvisejících s normami ČSN, zejména ČSN 06 0830, 73 0802. Vyhrazená zařízení budou podléhat náležitým revizím, budou provedena ochranná opatření proti dotyku s částmi s nebezpečným napětím el. proudu. Veškeré práce budou prováděny kvalifikovanými a vyškolenými pracovníky. Provozovatelé vzduchotechnických zařízení budou seznámeni s bezpečnostními předpisy a s potřebnými organizačními postupy při likvidaci poruch a havárií. Při uvádění zařízení do provozu musí být pracovníci provozovatele zaškoleni. Zaškolení se provádí pro obsluhu zařízení za všech provozních podmínek. Budou dodrženy předpisy výrobců a dodavatelů zařízení. Se zařízením bude dodána potřebná technická dokumentace, provozní řád, revizní kniha a zásady pro provádění kontrol, revizí a zkoušek. Zařízení bude podléhat periodickým zkouškám, kontrolám a revizím podle příslušných předpisů.

10.1.2. Zkušební provoz

Zkušební zkoušce předchází komplexní zkouška, při které bude provedena kontrola všech instalovaných zařízení, kvality provedení a provozních výkonů. Během komplexní zkoušky bude zařízení spuštěno na dobu 24 hodin a bude průběžně kontrolována správnost funkce zařízení. Poté bude proveden zkušební provoz, při kterém bude prověřen chod zařízení a jeho schopnosti plnit požadované funkce. Součástí zkušebního provozu bude provedení dodatečné regulace funkčních prvků. Po úspěšném absolvování zkušebního provozu bude zařízení předáno uživateli.

11. Požadavky na související profese

11.1. Stavební

- Provedení veškerých prostupů pro trasy vzduchovodů; umístění jednotek VZT,
- zpětné zapravení prostupů pro vzduchotechnické zařízení, provedení dozdívek bude z hlediska požární odolnosti ve stejné kvalitě jako konstrukce, kterou potrubí prochází, uložení potrubí bude provedeno pružně, tak aby se nešířily chvění a vibrace do stavebních konstrukcí,
- zajištění prostoru pro namontování a pro údržbu a servis vzduchotechnických zařízení,
- opláštění rozvodů VZT pod stropem učeben v pavilonu B pomocí SDK konstrukce,
- zajištění přístupu, k regulačním prvkům a zařízením vyžadujícím pravidelnou údržbu a servis.

11.2. Elektro, měření a regulace

- Zajištění silového napojení v požadovaném příkonu jednotek VZT,
- uzemnění zařízení,
- montáž čidel teploty a CO₂, umístění ovládacích panelů

12. Závěr

V závislosti na volbě konkrétních materiálů nebo výrobků, které se mohou vzájemně ovlivňovat, může dojít ke změně dílčích parametrů a vlastností instalovaného zařízení.

Před zahájením realizace je nutné provést zaměření objektu realizační firmou a případné kolize zařízení konzultovat s projektantem.

Zpracovatel si vyhrazuje právo na změnu koncepce řešení v případě odlišných skutečností zjištěných při vlastním provádění stavby.

13. Příloha 1 – výkaz výměr:

Název	jednotka	počet jednotek
VZT jednotka s integrovaným IR čidlem CO ²	ks	7
Tepelná izolace potrubí D280 MW tl. 40 mm	m	7
Lamino tl. 18 mm (zákryt nad VZT jednotkou pavilon B)	m ²	6
AMS fólie samolepící tl. 20 mm	m ²	6
Nosná konstrukce pro opláštění potrubí	m ²	6
Lamino tl. 18 mm (zákryt potrubí do exteriéru)	m ²	8,3
AMS fólie samolepící tl. 20 mm	m ²	8,3
Nosná konstrukce pro opláštění potrubí	m ²	8,3
SPIRO potrubí D 280	m	14
Tlumicí vložka D 280 mezi VZT jednotku a potrubí	ks	14
Fasádní kombinovaná výústka, 2 x D 280	ks	7
Koleno segmentové 90° D 250 r=1	ks	6
Přechod obdelníkového hrdla výstupu vzduchu 170x335 mm na kruhové potrubí 250 mm	ks	3
Tlumicí vložka D 250 mezi VZT jednotku a potrubí	ks	14
SPIRO potrubí D 250	m	36
Výústka čtyřhranná jednořadá do potrubí 200x75	ks	12
Kotvení potrubí SPIRO D250	bal.	1
Opláštění potrubí SDK záklopem (350 x350 mm)	m ²	25,2
Kruhový otvor do stěny DN 300 mm, vrtání do zdiva	m	7,1
PUR zapěnění spáry (potrubí 280 mm v otvoru 300 mm)	m	7,1
Jistič 16A/B	ks	7
CYKY 3J1,5 mm ²	m	137
Lišta 15x15	m	122
Lišta 40x20	m	15
Chráníč FI 25/4/003	ks	4
Spouštěč motorů, SM 16 A/230V	ks	7
Drobný montážní elektro materiál	bal.	1
Prostupy kabely do D 20	m	2,7
Reviize elektro – proměření stávajících rozvodů v rozvodnicích, stanovení maximálního zatížení jednotlivých jističů, zjištění kapacity stávajících jističů	bal.	1

14. PŘÍLOHA 2 – stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

- učebna A.1.1
- učebna A.1.2
- učebna B.1.1
- učebna B.1.2
- učebna A.2.1
- učebna A.2.2
- učebna B.2.1

Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	Mateřská škola Habrmanova	Vypracoval:	Ing. Michal Třeška
Adresa:	Habrmanova 1779, 560 02 Česká Třebová	Datum:	22.08.2017
Učebny č.:	A.1.1		

Zadání učebny

Typ školy	Mateřská školka	
Objem místnosti	269,52	m ³
Počet dětí ve třídě	28	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	0,22	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,20	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	330	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	1,22	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	20	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-15	°C
Účinnost ZZT	93	%
Tepelná ztráta větráním	320	W

Větrání během vyučovací hodiny

1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2, 3, a 5 hodinu)	od	do	Průtok m ³ /h
	8:00	8:05	330
	8:05	8:10	330
	8:10	8:15	330
	8:15	8:20	330
	8:20	8:25	330
	8:25	8:30	330
	8:30	8:35	330
	8:35	8:40	330
	8:40	8:45	330

Větrání během malé přestávky

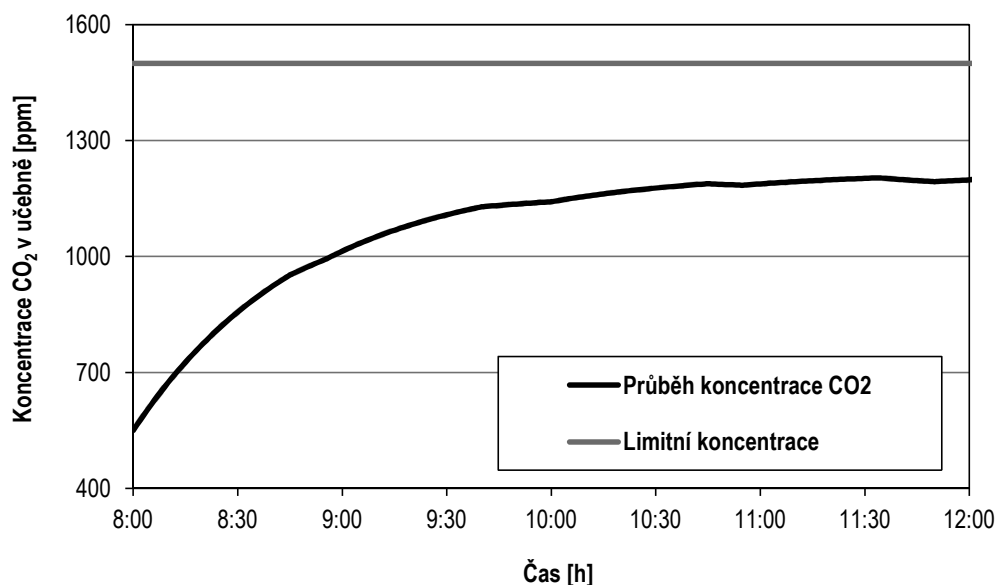
10 min	8:45	8:50	330
	8:50	8:55	330

Větrání během velké přestávky

20 min	9:40	9:45	330
	9:45	9:50	330
	9:50	9:55	330
	9:55	10:00	330

ZÁVĚR

Návrhový průtok	330	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	330	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	1203	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	Mateřská škola Habrmanova	Vypracoval:	Ing. Michal Třeška
Adresa:	Habrmanova 1779, 560 02 Česká Třebová	Datum:	22.08.2017
Učebny č.:	A.1.2		

Zadání učebny

Typ školy	Mateřská školka	
Objem místnosti	269,52	m ³
Počet dětí ve třídě	28	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	0,22	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,20	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	330	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	1,22	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	20	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-15	°C
Účinnost ZZT	93	%
Tepelná ztráta větráním	320	W

Větrání během vyučovací hodiny

1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2, 3, a 5 hodinu)	od	do	Průtok m ³ /h
	8:00	8:05	330
	8:05	8:10	330
	8:10	8:15	330
	8:15	8:20	330
	8:20	8:25	330
	8:25	8:30	330
	8:30	8:35	330
	8:35	8:40	330
	8:40	8:45	330

Větrání během malé přestávky

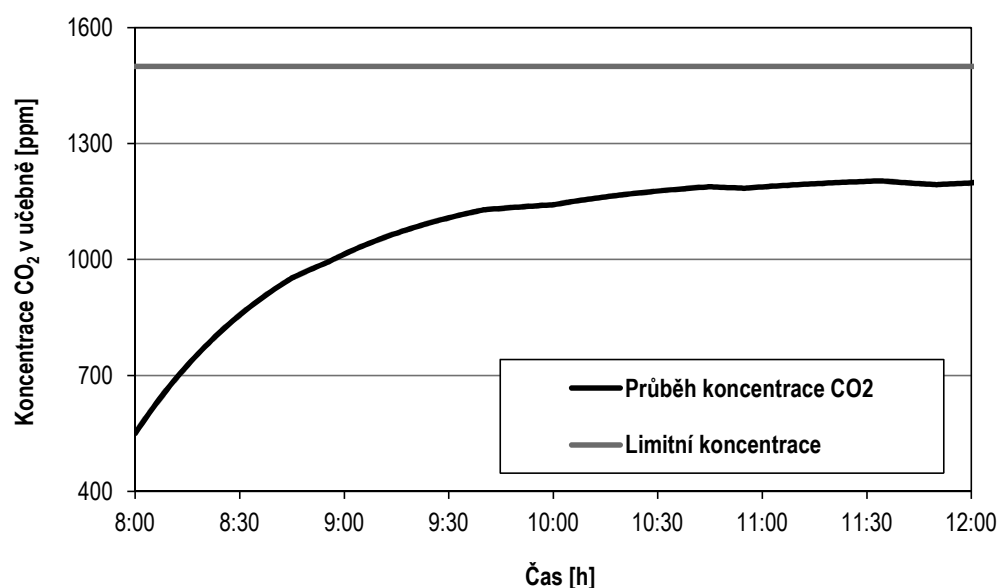
10 min	8:45	8:50	330
	8:50	8:55	330

Větrání během velké přestávky

20 min	9:40	9:45	330
	9:45	9:50	330
	9:50	9:55	330
	9:55	10:00	330

ZÁVĚR

Návrhový průtok	330	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	330	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	1203	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	Mateřská škola Habrmanova	Vypracoval:	Ing. Michal Třeška
Adresa:	Habrmanova 1779, 560 02 Česká Třebová	Datum:	22.08.2017
Učebny č.:	B.1.1		

Zadání učebny

Typ školy	Mateřská školka	
Objem místnosti	213,96	m ³
Počet dětí ve třídě	28	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	0,22	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,20	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	330	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	1,54	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	20	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-15	°C
Účinnost ZZT	93	%
Tepelná ztráta větráním	320	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	330
	8:05	8:10	330
	8:10	8:15	330
	8:15	8:20	330
	8:20	8:25	330
	8:25	8:30	330
	8:30	8:35	330
	8:35	8:40	330
	8:40	8:45	330

Větrání během malé přestávky

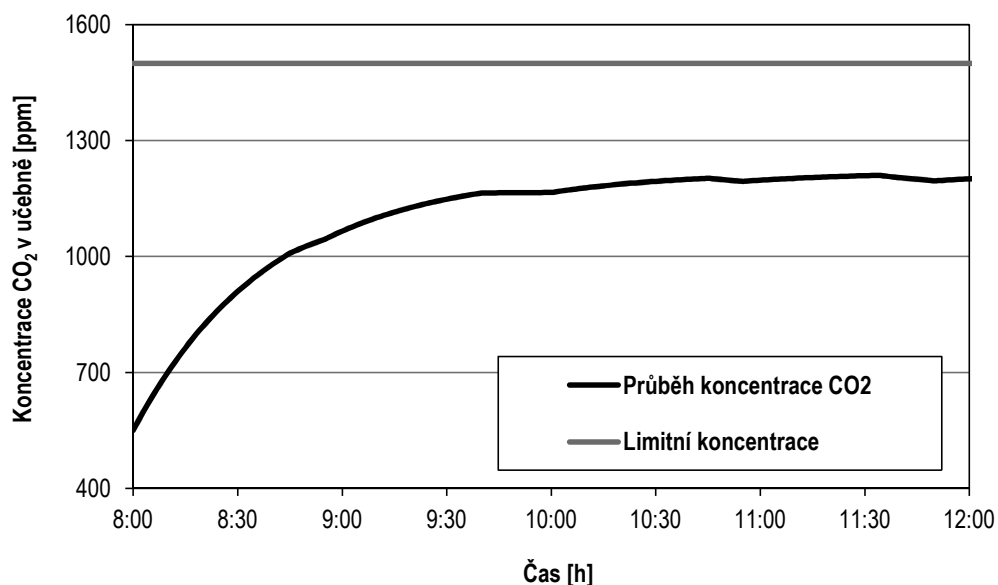
10 min	8:45	8:50	330
	8:50	8:55	330

Větrání během velké přestávky

20 min	9:40	9:45	330
	9:45	9:50	330
	9:50	9:55	330
	9:55	10:00	330

ZÁVĚR

Návrhový průtok	330	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	330	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	1210	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	Mateřská škola Habrmanova	Vypracoval:	Ing. Michal Třeška
Adresa:	Habrmanova 1779, 560 02 Česká Třebová	Datum:	22.08.2017
Učebny č.:	B.1.2		

Zadání učebny

Typ školy	Mateřská školka	
Objem místnosti	213,96	m ³
Počet dětí ve třídě	28	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	0,22	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,20	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	330	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	1,54	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	20	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-15	°C
Účinnost ZZT	93	%
Tepelná ztráta větráním	320	W

Větrání během vyučovací hodiny

1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2, 3, a 5 hodinu)	od	do	Průtok m ³ /h
	8:00	8:05	330
	8:05	8:10	330
	8:10	8:15	330
	8:15	8:20	330
	8:20	8:25	330
	8:25	8:30	330
	8:30	8:35	330
	8:35	8:40	330
	8:40	8:45	330

Větrání během malé přestávky

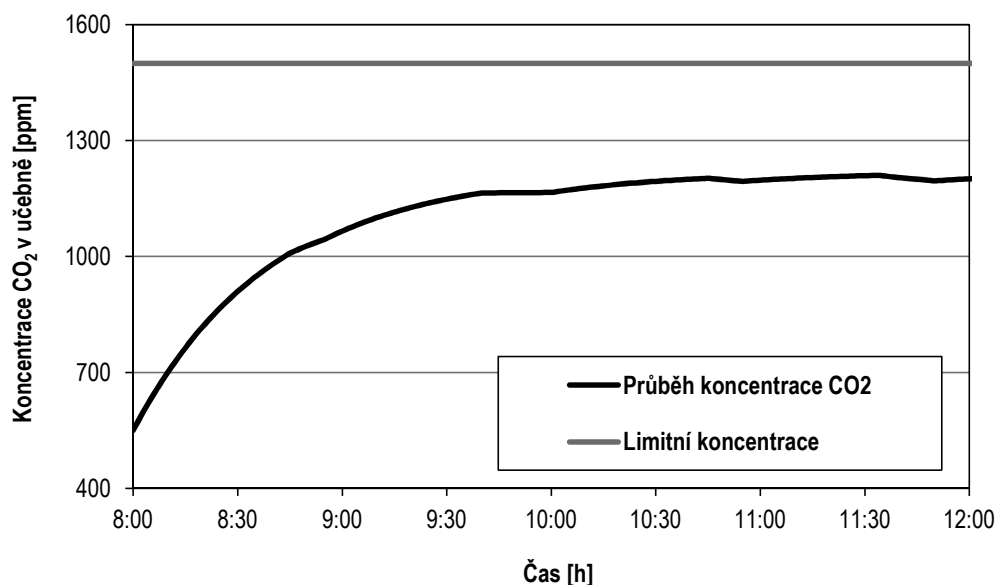
10 min	8:45	8:50	330
	8:50	8:55	330

Větrání během velké přestávky

20 min	9:40	9:45	330
	9:45	9:50	330
	9:50	9:55	330
	9:55	10:00	330

ZÁVĚR

Návrhový průtok	330	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	330	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	1210	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	Mateřská škola Habrmanova	Vypracoval:	Ing. Michal Třeška
Adresa:	Habrmanova 1779, 560 02 Česká Třebová	Datum:	22.08.2017
Učebny č.:	A.2.1		

Zadání učebny

Typ školy	Mateřská školka	
Objem místnosti	269,52	m ³
Počet dětí ve třídě	28	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	0,22	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,20	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	330	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	1,22	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	20	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-15	°C
Účinnost ZZT	93	%
Tepelná ztráta větráním	320	W

Větrání během vyučovací hodiny

1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2, 3, a 5 hodinu)	od	do	Průtok m ³ /h
	8:00	8:05	330
	8:05	8:10	330
	8:10	8:15	330
	8:15	8:20	330
	8:20	8:25	330
	8:25	8:30	330
	8:30	8:35	330
	8:35	8:40	330
	8:40	8:45	330

Větrání během malé přestávky

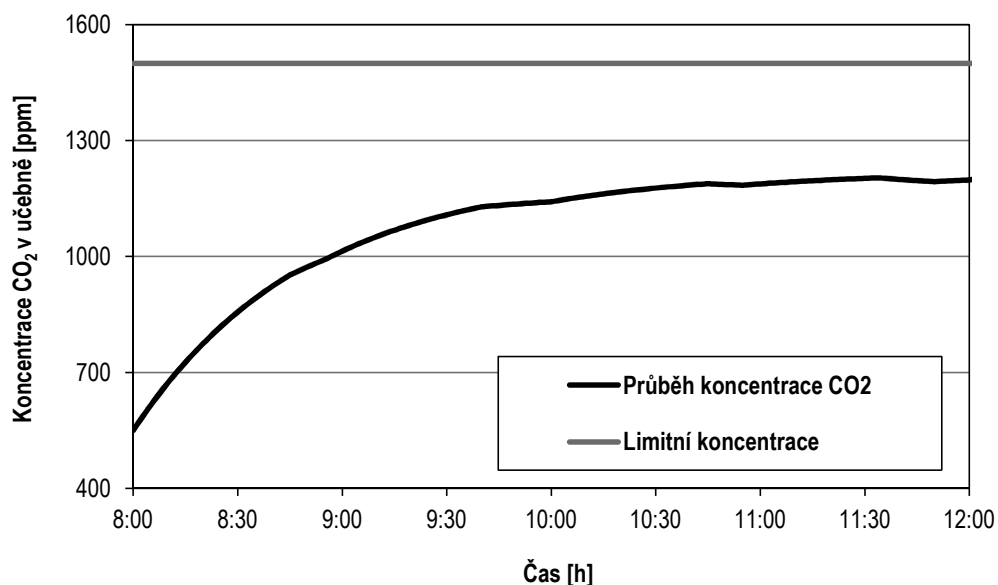
10 min	8:45	8:50	330
	8:50	8:55	330

Větrání během velké přestávky

20 min	9:40	9:45	330
	9:45	9:50	330
	9:50	9:55	330
	9:55	10:00	330

ZÁVĚR

Návrhový průtok	330	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	330	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	1203	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	Mateřská škola Habrmanova	Vypracoval:	Ing. Michal Třeška
Adresa:	Habrmanova 1779, 560 02 Česká Třebová	Datum:	22.08.2017
Učebny č.:	A.2.2		

Zadání učebny

Typ školy	Mateřská školka	
Objem místnosti	269,52	m ³
Počet dětí ve třídě	28	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	0,22	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,20	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	330	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	1,22	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	20	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-15	°C
Účinnost ZZT	93	%
Tepelná ztráta větráním	320	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	330
	8:05	8:10	330
	8:10	8:15	330
	8:15	8:20	330
	8:20	8:25	330
	8:25	8:30	330
	8:30	8:35	330
	8:35	8:40	330
	8:40	8:45	330

Větrání během malé přestávky

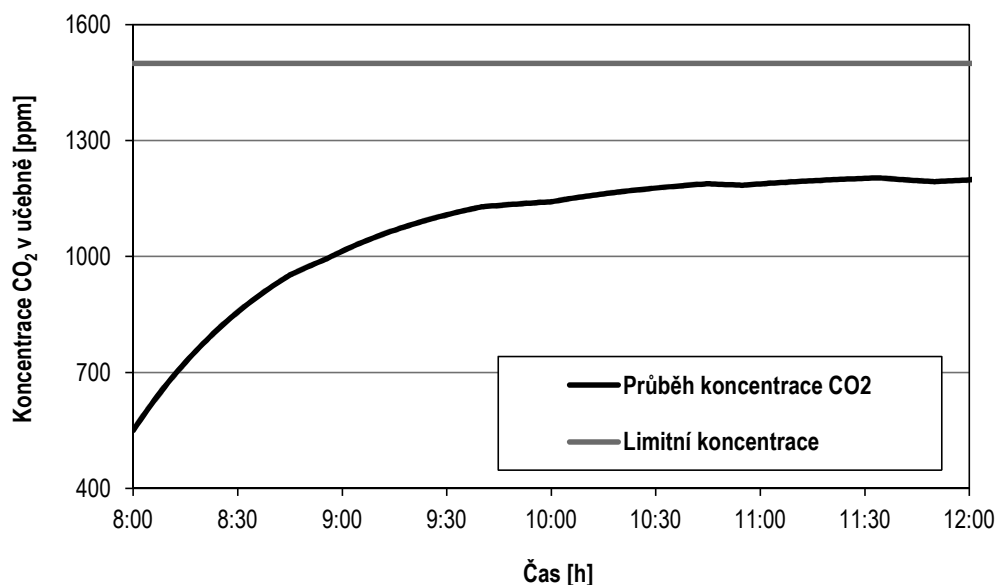
10 min	8:45	8:50	330
	8:50	8:55	330

Větrání během velké přestávky

20 min	9:40	9:45	330
	9:45	9:50	330
	9:50	9:55	330
	9:55	10:00	330

ZÁVĚR

Návrhový průtok	330	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	330	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	1203	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	Mateřská škola Habrmanova	Vypracoval:	Ing. Michal Třeška
Adresa:	Habrmanova 1779, 560 02 Česká Třebová	Datum:	22.08.2017
Učebny č.:	B.2.1		

Zadání učebny		Větrání během vyučovací hodiny	
Typ školy	Mateřská školka ▼		
Objem místnosti	183,09 m ³		
Počet dětí ve třídě	28 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	0,22 m ³ /h		
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,20 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	330 m ³ /h		
Intenzita větrání (orientačně)	1,80 h ⁻¹		
Tepelná ztráta větráním		ZÁVĚR	
Teplota vzduchu v místnosti	20 ▼ °C	Návrhový průtok 330 m ³ /h	
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-15 ▼ °C	Průtok pro dodržení CO ₂ 330 m ³ /h	
Účinnost ZZT	93 %	Max. koncentrace CO ₂ 1212 ppm	
Tepelná ztráta větráním	320 W	Navržené větrání VYHOVUJE	

1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2., 3. a 4. hodinu)		
od	do	Průtok m ³ /h
8:00	8:05	330
8:05	8:10	330
8:10	8:15	330
8:15	8:20	330
8:20	8:25	330
8:25	8:30	330
8:30	8:35	330
8:35	8:40	330
8:40	8:45	330
Větrání během malé přestávky		
10 min		
8:45	8:50	330
8:50	8:55	330
Větrání během velké přestávky		
20 min		
9:40	9:45	330
9:45	9:50	330
9:50	9:55	330
9:55	10:00	330