



LORENC TZB spol. s r. o., 552 05 Hoříčky 151
E-mail: lorenc@lorentzb.com, www.lorentzb.com

AKCE: **Zlepšení tepelně technických vlastností**
Základní škola Malé Svatoňovice
Schejbalova 131, 542 34 Malé Svatoňovice
INVESTOR: **OBEC MALÉ SVATOŇOVICE,**
NÁDRAŽNÍ 105, 542 34 MALÉ SVATOŇOVICE
ZAKÁZKA: 81419
STUPEŇ: DSP

D.1.4.b VZDUCHOTECHNIKA

Seznam dokumentace

- D.1.4.b.1** TECHNICKÁ ZPRÁVA
STANOVENÍ PRŮTOKU VENKOVNÍHO VZDUCHU A BILANCE CO₂ V UČEBNĚ
SPECIFIKACE
- D.1.4.b.2** VZDUCHOTECHNIKA 1. NP A ŘEZ
- D.1.4.b.3** VZDUCHOTECHNIKA 2. NP

DATUM: 12/2019
VYPRACOVAL: Jiří Lorenc

1 - ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Lokalita dle ČSN 73 0540:2007	Trutnov
Venkovní výpočtová teplota	-18°C
Délka topného období při $t_{em}=13^{\circ}\text{C}$	257 dní
Průměrná teplota během otopného období	3,3°C
Letní venkovní výpočtová teplota dle ČSN 73 05 48	+30°C

Výčet základní legislativy

- [1] Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů
- [2] Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov
- [3] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
- [4] Nařízení vlády č. 93/2012 Sb. Nařízení vlády, kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění nařízení vlády č. 68/2010 Sb.
- [5] Vyhláška č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých ve znění pozdějších předpisů (Vyhláška č. 343/2009 Sb.).
- [6] Vyhláška č. 480/2012 Sb. o energetickém auditu a energetickém posudku.
- [7] Vyhláška č. 268/2009 Sb., kterou se mění vyhláška o technických požadavcích na stavby ve znění pozdějších předpisů (Vyhláška č.20/2012 Sb.)
- [8] ČSN EN 308 Výměníky tepla – Metody zkoušek pro ověření výkonnosti zařízení pro regeneraci tepla. ÚNMZ. 1998.
- [9] ČSN EN 13779. Větrání nebytových budov – Základní požadavky na větrací a klimatizační systémy. ÚNMZ 2010.
- [10] ČSN EN 15251. Vstupní parametry vnitřního prostředí pro návrh a posouzení energetické náročnosti budov s ohledem na kvalitu vnitřního vzduchu, tepelného prostředí, osvětlení a akustiky. Praha: ÚNMZ, 2011. Třídící znak 127028.
- [11] ČSN EN 15665/Z1: 2009. Větrání budov – Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov. ÚNMZ 2011.
- [12] ČSN EN 12 831: 2005. Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu. ÚNMZ 2011. 2005.
- [13] ČSN 73 0540–2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky. ÚNMZ. 2011.
- [14] VDI 6040-1:2011 Raumluftechnik Schulen Anforderungen.
- [15] VDI 6040-2:2014 Raumluftechnik – Schulen - Ausflhrungshmwelse Entwurf (VDI-Lüflftungsregeln, VDI - Schulbaurichtlinien).
- [16] ČSN EN 16282-1: 2018 Zařízení komerčních kuchyní – Prvky pro větrání komerčních kuchyní – Část 1: Obecné požadavky včetně výpočtové metody.
- [17] ÖNORM H 6039:2008 Ventilation and air conditioning plants – Controlled mechanical ventilation of classrooms, training rooms or common rooms as well as of rooms for similar purposes – Requirements, dimensioning, design, operation and maintenance.
- [18] ASHRAE Handbook 2009 Fundamentals. 2009, Atlanta: ASHRAE. ISBN – 978-1-933742-55-7
- [19] BEGENI, M., ZMRHAL, V. Dotazníkový průzkum stavu školských budov. In: portál TZB info. ISSN 1801-4399. 2015.
- [20] BEGENI, M., ZMRHAL, V. Potřeba energie pro větrání učeben. In.: Vytápění, větrání, instalace. 2014, roč. 24, č. 5, s. 218-222. ISSN 1210-1389

[21] MATHAUSEROVÁ, Z., MORÁVEK P. Větrání kuchyní. Sešit projektanta č. 1. Společnost pro techniku prostředí. 2000.

[22] ZMRHAL, V. a kol. Větrání škol v souvislostech. Společnost pro techniku prostředí. 2017

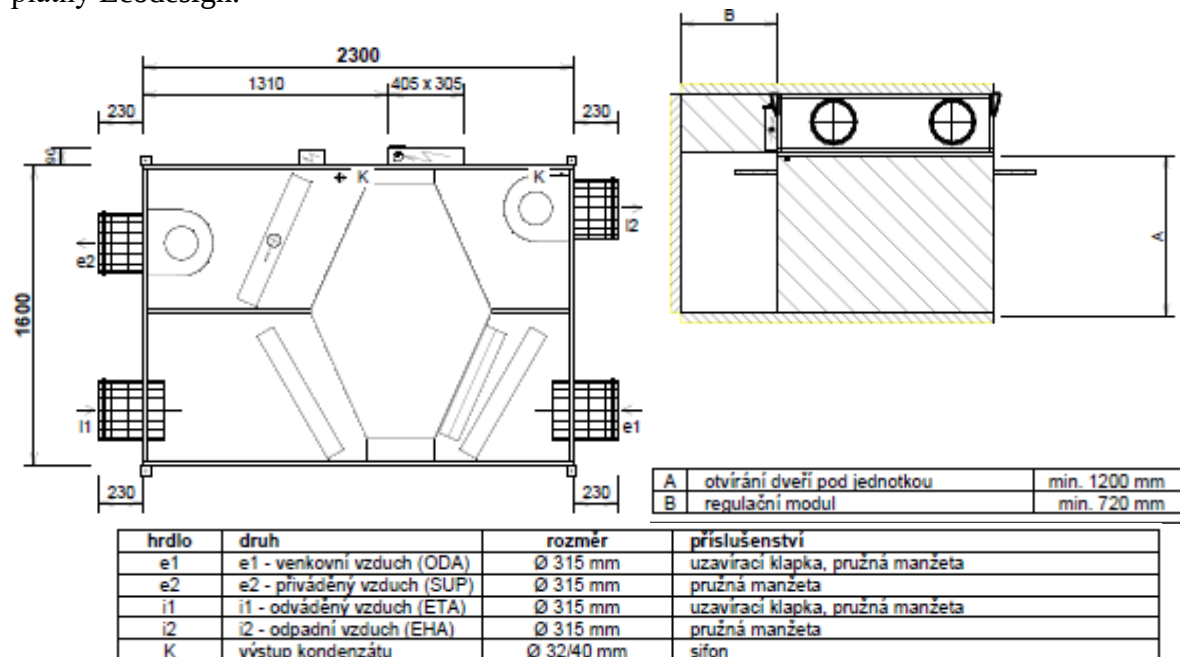
[23] VOPÁLKA, K. Výpočtová aplikace pro výpočet hluku šířeného potrubním systémem vzduchotechniky. Dostupné z: <<http://www.qpro.cz/Vypočet-hluku-vzduchotechniky>>

2 - VZDUCHOTECHNIKA

2.1. Vzduchotechnika tříd v 1 a 2. NP.

Vzduchotechnická jednotky pro větrání 1 a 2 nadzemního podlaží je shodná. V obou podlažích zajistí vzduchotechnická jednotky rovnotlaké teplovzdušné větrání. Přívod vzduchu a odvod vzduchu je zajištěn obvodovou stěnou. Distribuční potrubí čerstvého, tepelně upraveného a filtrovaného vzduchu je navrženo pod stropní konstrukcí. Odvod vzduchu pak bodově. Tepelná ztráta větrání je z podstatné části hrazena ZZT, pouze nepatrnou část pokrývá dohřev vzduchu. Elektrická energie je rovněž třeba pro pohon ventilátorů.

Stanovení objemového průtoku ventilátorů bylo provedeno pomocí doporučené dávky čerstvého vzduchu na osobu (m^3h^{-1}) a v souladu s „Metodickým pokynem pro návrh větrání škol“. Návrhový průtok větracího vzduchu je $500 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$ na jednu třídu, sezónní účinnost rekuperátoru bude min. 83 % (stanoveno podle ČSN EN 308). Postup stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO_2 je v příloze. Vzduchotechnická jednotka musí rovněž splňovat požadavky na platný Ecodesign.



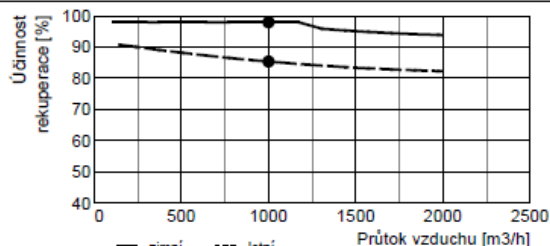
Vzduchotechnická jednotka je kompaktní zařízení o minimálním vzduchovém výkonu $1000 \text{ m}^3/\text{h}$ ($500 \text{ m}^3/\text{h}$ pro každou třídu na podlaží) kompaktní zařízení vybavená ventilátory na sání a výfuku, rekuperačním výměníkem pro zpětné získávání tepla, filtrací a elektrickým ohřevem přiváděného vzduchu.

Ventilátory		přívod	odvod
Vzduchové množství	m ³ /h	1000	1000
Externí statický tlak jednotky	Pa	200	200
Napětí (jmenovité)	V	230	230
Příkon (v pracovním bodě)	kW	0,20	0,20
Počet otáček (v pracovním bodě)	1/min	1952	1899
Max. příkon (pro dimenzování)	kW	0,78	0,78
Max. proud (pro dimenzování)	A	3,9	3,9
Typ ventilátorů		Me.119	Mi.119
Druh ventilátoru (s proměnlivými otáčkami)		EC1	EC1

Rekupační výměník		přívod	odvod
Vzduchové množství	m ³ /h	1000	1000
Vstupní teplota	°C	-18	20
Výstupní teplota	°C	19	-7
Vstupní vlhkost	% r.h.	90	40
Výstupní vlhkost	% r.h.	5	100
Účinnost rekuperace zimní (letní)	%	98 (85)	
Výkon výměníku zimní (letní)	kW	12,9 (1,8)	
Tvorba kondenzátu	l/h	4,7	
Typ rekupačního výměníku		S7.C rekupační	

Elektrický ohřivač		přívod	
Vzduchové množství	m ³ /h	1000	
Vstupní teplota (před ohřivačem)	°C	19	
Výstupní teplota (za ohřivačem)	°C	20	
Topný výkon	kW	0,1	
Max. topný výkon	kW	2,1	
Napětí	V	230	
Typ ohřivače		E.2100 vestavěný	

Filtrace		přívod	odvod	Příslušenství (součástí dodávky)
Typ		kazetový	kazetový	Manostat PFe pro signalizaci zanesení přívodního filtru
Třída filtrace		PM1 55% (F7)	PM10 50% (M)	Manostat PFi pro signalizaci zanesení odvodního filtru
Počet filtrů	ks	1	1	
Rozměr kazety	mm	600x380x96	600x380x96	



Součástí dodávky vzduchotechnické jednotky bude čidlo CO₂ pro každou třídu (čidlo bude formou IR senzoru, umístěno ve větrané místnosti), teplotní čidlo a časový spínač. Na základě naměřených údajů a údajů o požadavku na běh z časového spínače bude regulován chod vzduchotechnické jednotky.

Instalovaná vzduchotechnická jednotky vyzařuje do okolí méně než 40 dB.

Akustické parametry:

Hladina akustického výkonu L_{WA} (dB)

Frekvence [Hz]	Total dB (A)	63 dB(A)	125 dB(A)	250 dB(A)	500 dB(A)	1 k dB(A)	2 k dB(A)	4 k dB(A)	8 k dB(A)
sání e1	53	42	48	48	41	47	35	<25	<25
výtlač e2	74	52	67	67	66	67	64	57	47
sání i1	52	39	42	49	45	42	35	28	<25
výtlač i2	74	59	67	69	66	68	65	58	48
plášť do okolí	56	39	47	50	53	43	38	27	<25

Akustický výkon do okolí je vypočten pro současný provoz obou ventilátorů a je změřen podle normy ISO 3744. Akustický výkon na hrdlech je změřen podle normy ISO 5136.

Hladina akustického tlaku L_{pA} (dB)

plášť do okolí	35	<25	27	29	32	<25	<25	<25	<25
----------------	----	-----	----	----	----	-----	-----	-----	-----

Hladina akustického tlaku do okolí je uváděna ve vzdálenosti 3 m pro současný provoz obou ventilátorů a je změřena podle normy ISO 3744.

V potrubí přívodního a odvodního vzduchu jsou navrženy tlumiče hluku.

Hodnoty útlumu (dB) v kmitočtových pásmech (Hz) u jednoho tlumiče hluku délky 1 m

250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
9	17	35	18	10	9

Výpočet útlumu hluku na straně přívodu

	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Zdroj hluku potrubní radiální ventilátor	67	66	67	64	57	47
Útlum tlumičem hluku 1	6	14	27	15	9	7
Útlum tlumičem hluku 2	6	14	27	15	9	7
Útlum tlumičem hluku 3	6	14	27	15	9	7
Útlum tlumičem hluku 4	6	14	27	15	9	7
Útlum tlumičem hluku 5	6	14	27	15	9	7
Výsledný hluk v jednotlivých akustických pásmech za tlumiči hluku	37	<25	<25	<25	<25	<25

Výpočet útlumu hluku na straně odvodu

	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Zdroj hluku potrubní radiální ventilátor	49	45	42	35	28	25
Útlum tlumičem hluku 1	6	14	27	15	9	7
Útlum tlumičem hluku 2	6	14	27	15	9	7
Útlum tlumičem hluku 3	6	14	27	15	9	7
Útlum tlumičem hluku 4	6	14	27	15	9	7
Výsledný hluk v jednotlivých akustických pásmech za tlumiči hluku	<25	<25	<25	<25	<25	<25

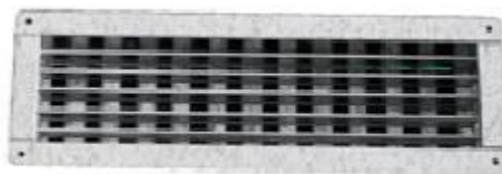
Výpočet útlumu hluku za ventilátorem s navrženy tlumiči hluku <40 dB ve třídě.

Potrubní rozvody větrání tříd bude pozinkovaném potrubí SK.I. **Přívodní potrubí** bude vedeno pod stropní konstrukcí. Vyústky budou vyfukovat vodorovně pod strop. Celá trasa přívodního potrubí i tlumičů bude zakryta sádkartonem (dodávka stavby). **Odvod vzduchu** bude bodový, osazen tlumičem hluku.

Sání a výfuk obvodovou stěnou potrubím $\phi 315$. Potrubní trasa mezi obvodovou stěnou a vzduchotechnickou jednotkou bude tepelně – hlukově izolovaná izolací z minerální vlny tl. 100 mm, $\lambda_{iz} = 0,033 \text{ W/mK}$. Izolace bude kaširovaná hliníkovou folií.

Potrubní rozvody budou zavěšeny pomocí systémových závěsů.

Na přívodním potrubí pro větrání třídy budou v rozteči 850 mm instalovány **přívodní vyústky** o rozměru 315 x 65. Regulace vyústky 2. Výstupní rychlost přívodního vzduchu 3 m/s, tlaková ztráta 9 Pa, akustický výkon při daných parametrech 15 dB(A).



2.2. Společné

Před uvedením do provozu bude systém vzduchotechniky zaregulován!

Ovládání vzduchotechnické jednotky bude pomocí čidla CO₂ umístěné ve třídě. Vzduchový výkon je dimenzován pro obě třídy na podlaží. Pro každou třídu 500 m³/h. Rozdělení vzduchu je navrženo pomocí uzavíracích klapek se servopohonem.

Pokud bude sepnuto čidlo CO₂ ve třídě, bude rovněž otevřena příslušná klapka pro třídu se sepnutím čidlem. Bude-li sepnuta pouze jedno čidlo, bude vzduchotechnická jednotky provozována na 50 % vzduchového výkonu tedy 500 m³/h.

Budou-li sepnuta čidla obě, bude vzduchový výkon 100 % tedy 1000 m³/h.

3 - POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE

Stavba

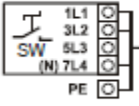
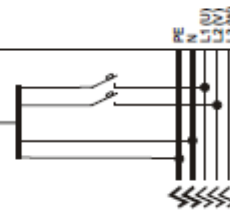
Vybourání prostupů vzduchotechniky obvodovou stěnou + začištění prostupu, obložení přívodního a odvodního vzduchotechnického potrubí sádkartonem v prostoru tříd. Obložení sádkartonem vzduchotechnické jednotky na chodbách. Spodní díl pod VZT demontovatelný.

Elektro

Napojení vzduchotechnické jednotky pro větrání učeben na každém podlaží na provozní rozvod silnoprůdu. Zapojení umožňuje napojení dvou čidel CO₂. Zapojena budou obě, pro každou třídu samostatně. Rovněž bude zapojeno ovládání pohonů klapky pro každou třídu. Převěšení svítidel v místě VZT jednotek.

svorky regulace	kabel	použití	kontrola	
-----------------	-------	---------	----------	--

Silové napájení

	CYKY 5x2,5	Me. 119.EC1, 230V/3,8A Mi. 119.EC1, 230V/3,8A E.2100 jistič 2x 10A (char. C)		
---	------------	---	--	---

Ovládání a komunikace

	SYKFY 2x2x0,5		Ovladač CP Touch paralelní zapojení více ovladačů - viz uživatelský návod maximální délka kabelu - 50 m	
D1 N1 D2 N2 D3 N3 D4 N4	CYKY 20x1,5 CYKY 20x1,5 CYKY 20x1,5 CYKY 20x1,5		Osvětlení, Tlačítko (WC, Koupelna) Osvětlení, Tlačítko (WC, Koupelna) Osvětlení, Tlačítko (WC, Koupelna) Spínač	Externí vstupy (pro signály 230 V)
STP GND	SYKFY 2x2x0,5		Havarijní STOP kontakt	
	UTP CAT 5e		Ethernet rozhraní, TCP/IP, vč. Modbus TCP protokolu - z výroby nastavena IP adresa 172.20.20.20 - volitelně: "https://control.atrea.eu"	
3L2 4T2	CYKY 30x1,5		Přídavný kontakt hlavního vypínače SW (spínací kontakt, max. 8 A)	
SDB GND	SYKFY 2x2x0,5		Univerzální poruchový výstup (24V DC, max. 100mA)	
SM GND	SYKFY 2x2x0,5		Výstup informace o provozu ventilátorů (24V DC, max. 100mA)	

Externí čidla

IN1 GND	SYKFY 2x2x0,5		Čidlo 0-10V (CO ₂ , vlhkost, diferenční tlak a pod.) nebo beznapěťový spínací kontakt	
IN2 GND	SYKFY 2x2x0,5		Čidlo 0-10V (CO ₂ , vlhkost, diferenční tlak a pod.) nebo beznapěťový spínací kontakt	

ZTI

Napojit každou vzduchotechnickou jednotku na odpad do stávajícího sociálního zázemí.

4. - NÁVRH OCHRANY ZDRAVÍ

Způsob ochrany životního prostředí.

Navrhované zařízení nemá zásadní vliv na žádnou sféru životního prostředí. Veškeré práce na montáži a následném servisu zařízení musí provádět odborně způsobilá firma. Servisní zásahy pak firma, která má souhlas výrobce zařízení k provádění servisních prací. Použité materiály při montáži a následném servisu je nutné likvidovat pouze v souladu s platnou legislativou. Při montáži nesmějí být použity materiály nevhodné, nebo bez příslušných atestů.

Zajištění bezpečnosti při realizaci a následném provozu zařízení.

Během realizace stavby je nutné dodržovat příslušné závazné bezpečnostní předpisy a ČSN zejména zákon č.309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, včetně následných prováděcích vyhlášek a nařízení vlády (zejména NV č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích) a vyhlášku č. 48/1982 Sb. Před uvedením do provozu provozovatel vypracuje na základě podkladů od dodavatele zařízení provozní předpis. Připojení uzemnění elektrického zařízení musí vyhovovat zejména ČSN 33 2190, ČSN 33 2000-4-41 ed.2 (platná od 8.2007) + změna Z1 (platná od 4.2010). Při jakékoliv servisní práci musí být veškeré zařízení odpojeno od elektrického proudu.

Kvalifikace pracovníků

Osoby pověřené obsluhou a údržbou elektrického zařízení musí mít odpovídající kvalifikaci podle vyhlášky č. 50–51 / 1978 Sb. Tyto osoby musí prokázat znalost místních provozních předpisů, protipožární opatření, první pomoci při úrazech elektrickým proudem a znalost postupu hlášení závad na svěřeném zařízení.

Provedená instalace musí odpovídat ustanovením platných státních norem a předpisů ČSN.

Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím je navržena automatickým odpojením od zdroje dle ČSN 332000-4-41 ed.2.

Manipulaci na rozvaděči a ovládacích prvcích při otevřených dveřích rozvaděče, nebo sejmutých ochranných krytech mohou provádět pouze pracovníci „s elektrotechnickou kvalifikací“ dle ČSN EN 50110-1 ed.3 a (vyhlášky č. 50–51 / 1978 Sb).

Rozvaděče a elektricky ovládané přístroje musí být pravidelně kontrolovány a revidovány.

Projekt byl vypracován dle platných předpisů ČSN.

Před uvedením elektrického zařízení do trvalého provozu musí být vypracována revizní zpráva schvalující bezpečný provoz elektrických zařízení.

Veškeré zařízení musí odpovídat typovým podkladům výrobců, ČSN a všech norem navazujících a předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a k zabezpečení bezporuchového provozu energetických zařízení.

Instalace elektro musí dodržet závazné normy ČSN

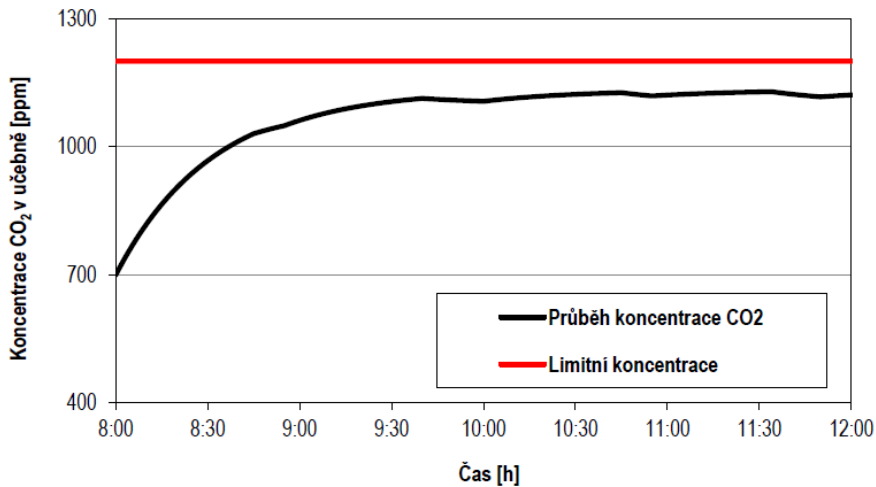
Montáž a zprovoznění navrhovaných zařízení smí provádět pouze firma s příslušným oprávněním!

Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně 1.NP část A

Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	Základní škola Malé Svatoňovice	Vypracoval:	Jiří Lorenc
Adresa:	Malé Svatoňovice	Datum:	12.12.2019
Učebny č.:	učebny 1.NP		

Zadání učebny		Větrání během vyučovací hodiny		
Typ školy	Základní škola 1. stupeň	od	do	
Objem místnosti	260 m ³	Průtok m ³ /h		
Počet dětí ve třídě	20 osob	8:00	8:05	
Vyučující	1 osob	8:05	8:10	
Produkce CO₂ Produkce CO ₂ od dětí 0,010 m ³ /h.os Produkce CO ₂ od učitele 0,017 m ³ /h.os Maximální koncentrace CO ₂ v učebně 1200 ppm Koncentrace CO ₂ ve venkovním ovzduší 700 ppm Počáteční koncentrace CO ₂ ve třídě 700 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		8:10	8:15	
		8:15	8:20	
		8:20	8:25	
		8:25	8:30	
		8:30	8:35	
		8:35	8:40	
		8:40	8:45	
		Větrání během malé přestávky		
		10 min	8:45	8:50
		8:50	8:55	
Větrání během velké přestávky				
20 min	9:40	9:45		
9:45	9:50			
9:50	9:55			
9:55	10:00			
Tepelná ztráta větráním		ZÁVĚR		
Teplota vzduchu v místnosti	20 °C	Návrhový průtok	290 m ³ /h	
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-18 °C	Průtok pro dodržení CO ₂	500 m ³ /h	
Účinnost ZZT	83 %	Max. koncentrace CO ₂	1129 ppm	
Tepelná ztráta větráním	737 W	Navržené větrání	VYHOVUJE	



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně 1.NP část B

Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

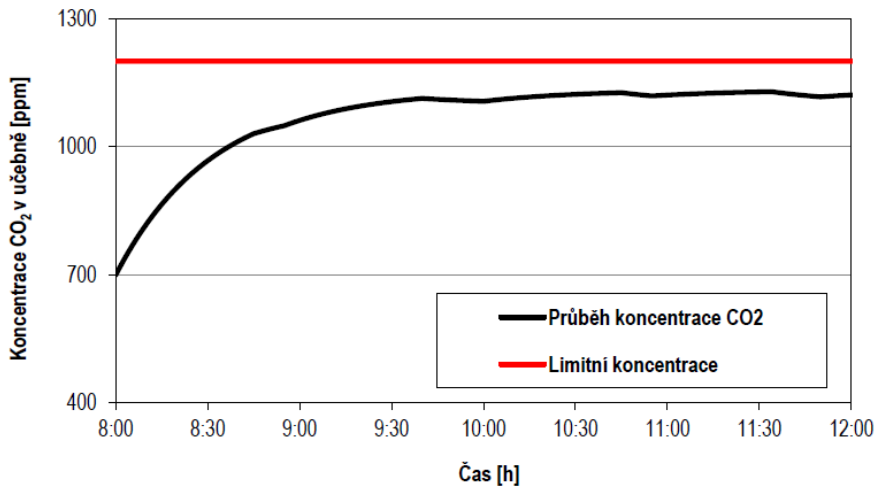
Akce:	Základní škola Malé Svatoňovice	Vypracoval:	Jiří Lorenc
Adresa:	Malé Svatoňovice	Datum:	12.12.2019
Učebny č.:	učebny 1.NP		

Zadání učebny		Větrání během vyučovací hodiny	
Typ školy	Základní škola 1. stupeň	od	do
Objem místnosti	260 m ³	Průtok m ³ /h	
Počet dětí ve třídě	20 osob	8:00	8:05
Vyučující	1 osob	8:05	8:10
		8:10	8:15
		8:15	8:20
		8:20	8:25
		8:25	8:30
		8:30	8:35
		8:35	8:40
		8:40	8:45

Produkce CO₂		Větrání během malé přestávky	
Produkce CO ₂ od dětí	0,010 m ³ /h.os	10 min	
Produkce CO ₂ od učitele	0,017 m ³ /h.os	8:45	8:50
Maximální koncentrace CO ₂ v učebně	1200 ppm	8:50	8:55
Koncentrace CO ₂ ve venkovním ovzduší	700 ppm		
Počáteční koncentrace CO ₂ ve třídě	700 ppm	Větrání během velké přestávky	
Procento dětí o přestávkách ve třídě	100 %	20 min	
Produkce CO ₂ o vyučování	0,22 m ³ /h	9:40	9:45
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,20 m ³ /h	9:45	9:50
		9:50	9:55
		9:55	10:00

Větrání		ZÁVĚR	
Množství vzduchu na žáka	12 m ³ /h.os	Návrhový průtok	290 m ³ /h
Množství vzduchu na vyučujícího	50 m ³ /h.os	Průtok pro dodržení CO ₂	500 m ³ /h
Návrhový průtok větracího vzduchu	290 m ³ /h	Max. koncentrace CO ₂	1129 ppm
Intenzita větrání (orientačně)	1,12 h ⁻¹	Navržené větrání	VYHOVUJE

Tepelná ztráta větráním	
Teplota vzduchu v místnosti	20 °C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-18 °C
Účinnost ZZT	83 %
Tepelná ztráta větráním	737 W



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně 2.NP část A

Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

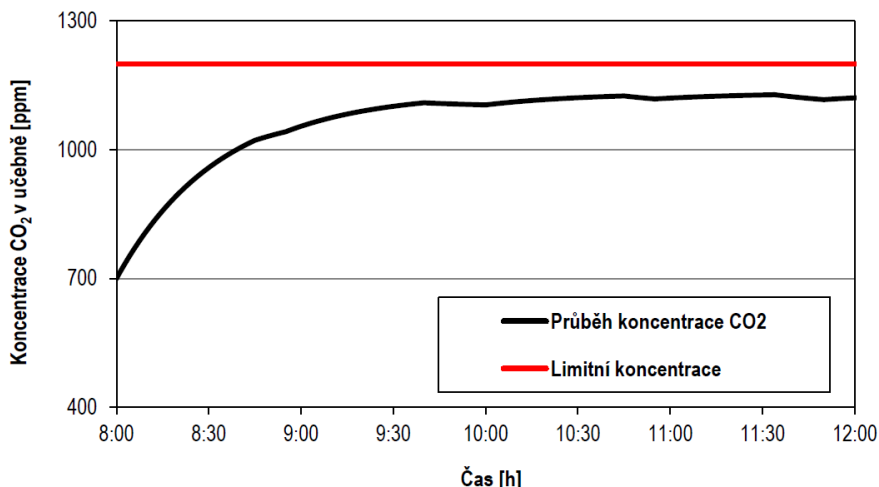
Akce:	Základní škola Malé Svatoňovice	Vypracoval:	Jiří Lorenc
Adresa:	Malé Svatoňovice	Datum:	12.12.2019
Učebny č.:	učebny 2.NP		

Zadání učebny		Větrání během vyučovací hodiny	
Typ školy	Základní škola 1. stupeň	od	do
Objem místnosti	275 m ³	Průtok m ³ /h	
Počet dětí ve třídě	20 osob	8:00	8:05
Vyučující	1 osob	8:05	8:10
		8:10	8:15
		8:15	8:20
		8:20	8:25
		8:25	8:30
		8:30	8:35
		8:35	8:40
		8:40	8:45

Produkce CO₂		Větrání během malé přestávky	
Produkce CO ₂ od dětí	0,010 m ³ /h.os	10 min	
Produkce CO ₂ od učitele	0,017 m ³ /h.os	8:45	8:50
Maximální koncentrace CO ₂ v učebně	1200 ppm	8:50	8:55
Koncentrace CO ₂ ve venkovním ovzduší	700 ppm		
Počáteční koncentrace CO ₂ ve třídě	700 ppm	Větrání během velké přestávky	
Procento dětí o přestávkách ve třídě	100 %	20 min	
Produkce CO ₂ o vyučování	0,22 m ³ /h	9:40	9:45
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,20 m ³ /h	9:45	9:50
		9:50	9:55
		9:55	10:00

Větrání		ZÁVĚR	
Množství vzduchu na žáka	12 m ³ /h.os	Návrhový průtok	290 m ³ /h
Množství vzduchu na vyučujícího	50 m ³ /h.os	Průtok pro dodržení CO ₂	500 m ³ /h
Návrhový průtok větracího vzduchu	290 m ³ /h	Max. koncentrace CO ₂	1128 ppm
Intenzita větrání (orientačně)	1,05 h ⁻¹	Navržené větrání	VYHOVUJE

Tepelná ztráta větráním	
Teplota vzduchu v místnosti	20 °C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-18 °C
Účinnost ZZT	83 %
Tepelná ztráta větráním	737 W



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně 2.NP část B

Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	Základní škola Malé Svatoňovice	Vypracoval:	Jiří Lorenc
Adresa:	Malé Svatoňovice	Datum:	12.12.2019
Učebny č.:	učebny 2.NP		

Zadání učebny		Větrání během vyučovací hodiny	
Typ školy	Základní škola 1. stupeň	od	do
Objem místnosti	275 m ³	8:00	8:05
Počet dětí ve třídě	20 osob	8:05	8:10
Vyučující	1 osob	8:10	8:15
		8:15	8:20
		8:20	8:25
		8:25	8:30
		8:30	8:35
		8:35	8:40
		8:40	8:45

Produkce CO₂		Větrání během malé přestávky	
Produkce CO ₂ od dětí	0,010 m ³ /h.os	10 min	8:45
Produkce CO ₂ od učitele	0,017 m ³ /h.os	8:50	8:55
Maximální koncentrace CO ₂ v učebně	1200 ppm		
Koncentrace CO ₂ ve venkovním ovzduší	700 ppm		
Počáteční koncentrace CO ₂ v třídě	700 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		Větrání během velké přestávky	
Množství vzduchu na žáka	12 m ³ /h.os	20 min	9:40
Množství vzduchu na vyučujícího	50 m ³ /h.os	9:45	9:50
Návrhový průtok větracího vzduchu	290 m ³ /h	9:50	9:55
Intenzita větrání (orientačně)	1,05 h ⁻¹	9:55	10:00

Tepelná ztráta větráním		ZÁVĚR	
Teplota vzduchu v místnosti	20 °C	Návrhový průtok	290 m ³ /h
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-18 °C	Průtok pro dodržení CO ₂	500 m ³ /h
Účinnost ZZT	83 %	Max. koncentrace CO ₂	1128 ppm
Tepelná ztráta větráním	737 W	Navržené větrání	VYHOVUJE

