

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Zakázka: Snížení energet. náročnosti budovy odborného výcviku
D 1.5 - VZDUCHOTECHNIKA

Místo: Radouňka č.p.166, Jindřichův Hradec

Investor: Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, J. Hradec 478/III.

Zakázka č.: 48/18

Projekt řeší návrh systému větrání učeben v souladu s vyhláškou 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.).

Podkladem pro zpracování byly stavební výkresy, vztahující se vyhlášky a ČSN (Zejména: ČSN 12 7010 – Navrhování větracích a klimatizačních zařízení, ČSN EN 12792 – Větrání budov. Značky, terminologie a grafické značky, ČSN 013454 - Technické výkresy – Instalace – Vzduchotechnika, klimatizace).

Zpracovatel projektové dokumentace:

Jan PLUCAR

Autorizovaný technik v oboru technika prostředí staveb, specializace vytápění a vzduchotechnika, zdravotní technika. Číslo autorizace 0101995.

Oprávněný vypracovávat energetické průkazy náročnosti budov, provádět kontroly kotlů a provádět kontroly klimatizace. Číslo oprávnění MPO: 1291.

Firma: Jan Plucar

Karlovy Vary, 377 01 Jindřichův Hradec

Tel: +420 728 405 333

IČO: 06346707

Informace o budově:

Obec : Jindřichův Hradec 545881

Číslo LV: 323

Katastrální území: Radouňka 738689

Na parcele: 217

Vlastník:

Jihočeský kraj, U Zimního stadionu 1952/2, České Budějovice 7, 37001 České Budějovice

Hospodaření se svěřeným majetkem:

Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Jáchymova 478, Jindřichův Hradec III, 37701 Jindřichův Hradec

Větrání učeben – požadavky

K znehodnocování vzduchu v učebnách dochází produkcí oxidu uhličitého CO₂ při dýchání a dalšími škodlivinami (např. VOC, vodní pára, prach, radon apod.), které se mohou uvolňovat v prostředí učeben, případně mohou být obsaženy ve venkovním přiváděném vzduchu.

Kvalita ovzduší v učebnách se hodnotí podle koncentrace oxidu uhličitého CO₂; v souladu s vyhláškou č. 268/2009 Sb. v platném znění nesmí tato koncentrace v pobytových prostorách převýšit hodnotu 1500 ppm.

Koncentrace CO₂ a vliv na člověka

Koncentrace CO ₂	Místo výskytu CO ₂ , vliv na člověka
400 - 700 ppm	koncentrace ve venkovním ovzduší
800 až 1 200 ppm	vyhovující koncentrace CO ₂ v pobytových prostorách
1 500 ppm	maximální přípustná koncentrace CO ₂ v pobytových prostorách
> 1 500 ppm	nastávají příznaky únavy a snižování pozornosti člověka
> 2500 ppm	ospalost, letargie, bolesti hlavy
> 5 000 ppm	nedoporučuje se delší pobyt

Stanovení množství větracího vzduchu

Učebny

Vyhláška č. 410/2005 Sb. ve znění pozdějších předpisů požaduje množství přiváděného venkovního vzduchu do učeben 20 až 30 m³/h na žáka. Uvedené množství nerozlišuje věk žáků. S ohledem na

hospodárnost se doporučuje navrhovat průtok venkovního vzduchu, trvale přiváděného do učeben v době pobytu žáků, podle následující tabulky. Toto množství bylo stanoveno podle bilance CO₂ ve větraném prostoru.

Minimální množství venkovního vzduchu

Množství venkovního vzduchu [m ³ /h.žáka]			
3 – 6 let	6 – 10 let	10 – 15 let	15 – 18 let
Školka	1. stupeň ZŠ	2. stupeň ZŠ	SŠ
10	12	18	20

Pro vyučující je učebna trvalým pracovištěm a průtok vzduchu na osobu se stanoví podle nařízení vlády č. 93/2012 Sb.

Specializované učebny (dílny, chemické laboratoře, apod.) se větrají rovněž s ohledem na produkci škodlivin.

Větrání učeben – VZT jednotky

Pro větrání učeben budou použity rovnotlaké větrací jednotky se zpětným ziskem tepla – rekuperací. Plně automatický provoz jednotky řízený vestavěným čidlem CO₂.

Specifikace jednotky:

Kompaktní větrací interiérová jednotka

230V/50Hz max.příkon vč.ohřívачů 1,9kW,

Vysoká účinnost rekuperace až 93%

vyhovuje Ecodesign 2018, VDI 6022

Elektrický přehřívач 0,9kW

Elektrický dohřívач 0,6kW

Rozměry v.2800mm, š.800mm, hl.660mm, 210kg

Vyústění přívodu vzduchu do místnosti 175x338mm.

Mřížka odvodu vzduchu z místnosti 430x530mm.

Hrdla propojení s exteriérem D280mm.

Jednotky v přízemí budou instalovány na ocelové konstrukci 300mm nad podlahou. Vyústění přívodu vzduchu jednotek v přízemí směrem do místnosti 175x338mm bude opatřeno přechodem na $\phi 250$ mm a následně bude napojeno VZT potrubí s dýzami pro rovnoměrnou distribuci přiváděného vzduchu do místnosti. Jednotky v přízemí jsou v učebních dílnách – VZT rozvod přiváděného vzduchu bude proveden potrubím SPIRO vedeným volně pod stropem.

Pro kompletní řízení a programování zařízení bude instalován ovladač. Dodáván je pro instalaci na zeď. Možnost montáže na standardní elektro krabici s roztečí děr 68 mm. Ovladač je vhodné umístit na stěnu ve výšce 1,3 až 1,5 m na snadno přístupném, osvětleném a suchém místě.

Popis funkce jednotky:

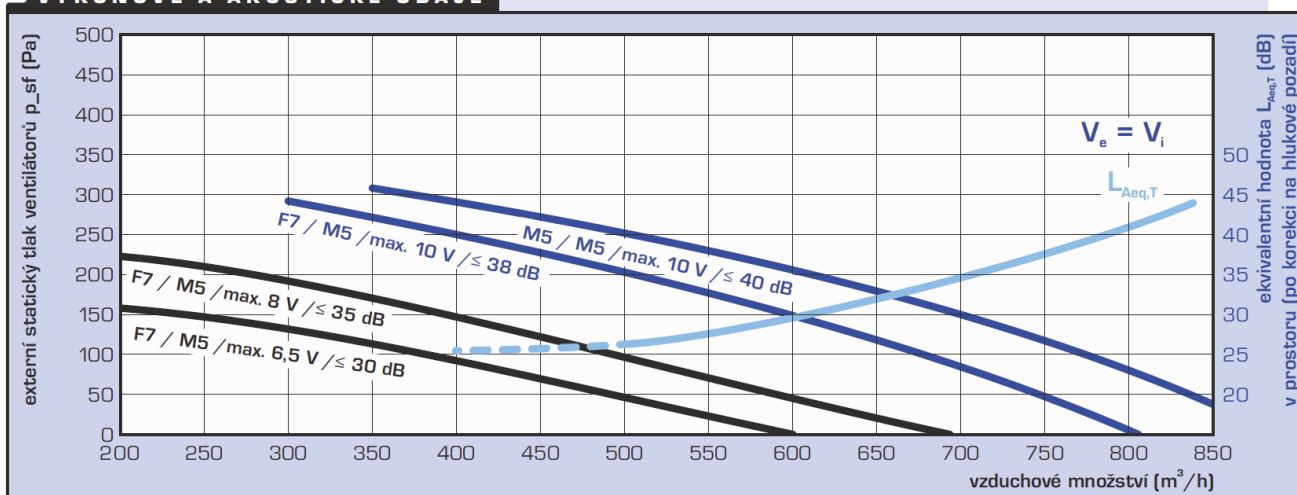
Venkovní vzduch je nasáván ve spodní části integrované fasádní výústky přes kruhovou průchodku přes zeď do jednotky přes samo-tahovou klapku, filtruje se na kazetovém filtru tř. F7, průchod přehřívачem z PTC článků a radiálním ventilátorem je transportován do rekuperačního protiproudého výměníku, případně přes by-pass, dále prochází labyrintovým tlumičem hluku s elektrickým dohřívачem z PTC článků, a nastavitelnou výústkou ve stropě jednotky je vyfukován šikmo ke stropu, kde se přimyká k povrchu a značným proudovým dosahem provětrává i vzdálené sektory v prostoru. Odpadní vzduch je do jednotky nasáván z její boční stěny přes kazetový filtr tř. M5, vstupuje do protilehlého labyrintového tlumiče hluku, a přes protilehlou sekci rekuperačního výměníku je odváděn sacím radiálním ventilátorem přes samo-tahovou klapku a horní prostupku přes zeď do výfukové sekce integrované fasádní výústky. Kondenzát z rekuperační jednotky je hromádken v jednom místě a odpařován do odpadního vzduchu směrem z objektu.

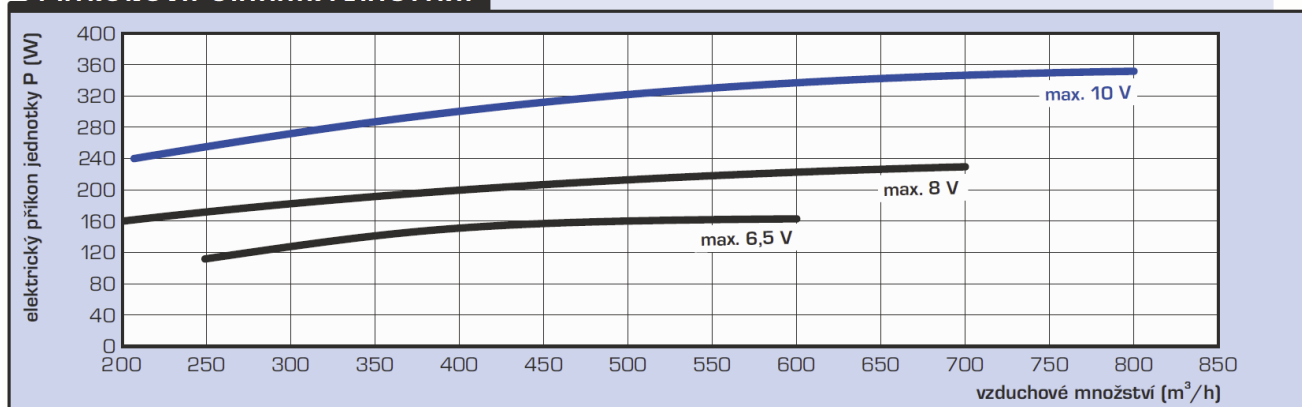
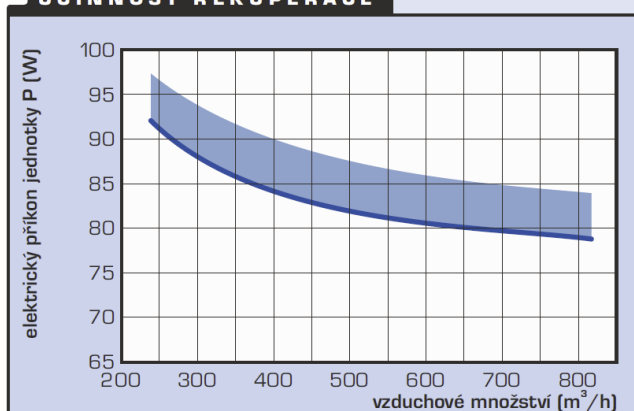
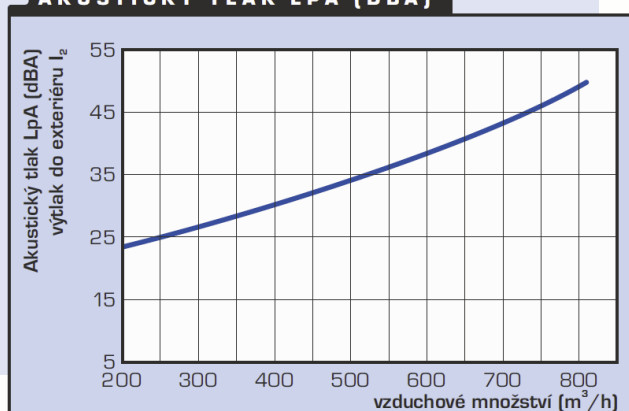
Řízení dle vestavného čidla jednotky. Čidlo CO₂ je z výroby zapojeno a přednastaveno na zásahovou úroveň koncentrace 800pp při výkonu 50%. Konečná koncentrace je 1300ppm je výkon 80%. Toto základní nastavení je možné měnit pomocí servisního nastavení.

Jednotka je vybavena vestavěným detektorem kouře (požární hlásič) SD 94, který samočinně vypne napájecí obvody vnitřní procesorové regulace při výskytu zplodin hoření v jednotce. Proto se na vyústění otvorů sání a výfuku nevztahují ustanovení čl. 4.3.2 a čl. 4.3.3 ČSN 730872



VÝKONOVÉ A AKUSTICKÉ ÚDAJE



PŘÍKONOVÁ CHARAKTERISTIKA**ÚČINNOST REKUPERACE****AKUSTICKÝ TLAK LpA (DBA)****Potrubí**

Rozvodné potrubí je provedeno pomocí tvarovek z pozinkovaného plechu a potrubí SPIRO. Veškeré potrubí je z materiálu nebo s povrchovou úpravou nevyžadující nátěry. Vzdálenost uložení potrubí je 2,5m.

Protipožární opatření

Na projektovaném VZT zařízení nejsou zapotřebí žádná protipožární opatření, dle požární bezpečnostního řešení stavby.

Izolace

Přívodní a odvodní potrubí mezi větracími jednotkami učeben venkovním prostorem bude izolováno izolací ze syntetického kaučuku o tl. 25mm.

POŽADAVKY NA STAVEBNÍ ÚPRAVY:

- prostupy potrubí

POŽADAVKY NA EI:

- napájení větracích jednotek učeben
- natažení ovládacího kabelu mezi dálkovým ovládáním a větrací jednotkou, stíněný kabel (SYKFY 2x2x0,5)
- případná úprava elektrorozvodů a umístění svítidel při kolizi s VZT vedením

Komplexní vyzkoušení zařízení

Po odborné montáži vzduchotechnického zařízení je nutno provést řádné zaregulování zařízení na parametry dané projektovou dokumentací s následující provozní zkouškou. Komplexní vyzkoušení zařízení včetně zaškolení odborné obsluhy je nezbytnou podmínkou pro kvalitní funkci celého zařízení.

Posouzení splnění požadavku na nepřekročení přípustné koncentrace CO2 v učebnách (1500 ppm)

Pro posouzení byla použita výpočetní pomůcka „Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně“, která je přílohou tohoto metodického pokynu pro návrh větrání škol Ministerstva životního prostředí.

číslo místnosti	název místnosti	podlahová plocha [m ²]	světlá výška [m]	vnitřní objem [m ³]	počet studentů	počet vyučujících	návrhový průtok větracího vzduchu [m ³ /h]
118	DÍLNA - UČEBNA	54,6675	2,98	162,91	12	1	290
119	DÍLNA - UČEBNA	56,762	2,98	169,15	12	1	290
201	UČEBNA	43,845	3,28	143,81	16	1	370
203	UČEBNA	54,6675	3,28	179,31	12	1	290
208	UČEBNA	53,5056	3,28	175,50	16	1	370
209	UČEBNA	31,66	3,28	103,84	12	1	290
210	UČEBNA	39,72	3,28	130,28	16	1	370

Množství vzduchu na studenta [m ³ /h*os]	20
Množství vzduchu na vyučujícího [m ³ /h*os]	50

Navržené interiérové rovnotlaké větrací jednotky se zpětným získkem tepla svým výkonem dostávají pro návrhový průtok větracího vzduchu. Při návrhovém průtoku nedojde dle výpočetní pomůcky k překročení maximální koncentrace CO₂ v učebnách. Výpočty jsou provedeny pro každou třídu samostatně a jsou připojeny za technickou zprávou.

Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	Snížení energet. náročnosti budovy	Vypracoval:	Josef Princ
Adresa:	Radouňka č.p.166, Jindřichův Hradec	Datum:	10.07.2018
Učebny č.:	118		

Zadání učebny

Typ školy	Střední škola ▼	
Objem místnosti	162,91	m ³
Počet dětí ve třídě	12	osob
Vyučující	1	osob

Produkce CO₂

Produkce CO ₂ od dětí	0,016	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	0,21	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,20	m ³ /h

Větrání

Množství vzduchu na žáka	20	m ³ /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	50	m ³ /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	290	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	1,78	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	22 ▼	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-15 ▼	°C
Účinnost ZZT	88	%
Tepelná ztráta větráním	508	W

Větrání během vyučovací hodiny

	od	do	Průtok m ³ /h
1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2., 4. a 5. hodinu)	8:00	8:05	290
	8:05	8:10	290
	8:10	8:15	290
	8:15	8:20	290
	8:20	8:25	290
	8:25	8:30	290
	8:30	8:35	290
	8:35	8:40	290
	8:40	8:45	290

Větrání během malé přestávky

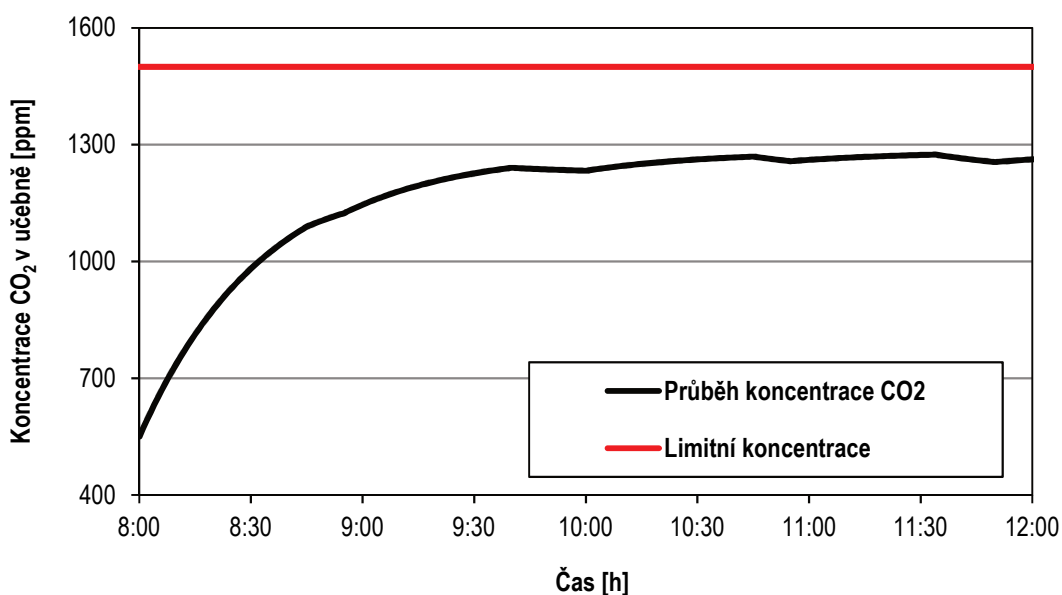
10 min	8:45	8:50	290
	8:50	8:55	290

Větrání během velké přestávky

20 min	9:40	9:45	290
	9:45	9:50	290
	9:50	9:55	290
	9:55	10:00	290

ZÁVĚR

Návrhový průtok	290	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	290	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	1274	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	Snížení energet. náročnosti budovy	Vypracoval:	Josef Princ
Adresa:	Radouňka č.p.166, Jindřichův Hradec	Datum:	10.07.2018
Učebny č.:	119		

Zadání učebny

Typ školy	Střední škola ▼	
Objem místnosti	169,15	m ³
Počet dětí ve třídě	12	osob
Vyučující	1	osob

Produkce CO₂

Produkce CO ₂ od dětí	0,016	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	0,21	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,20	m ³ /h

Větrání

Množství vzduchu na žáka	20	m ³ /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	50	m ³ /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	290	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	1,71	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	22 ▼	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-15 ▼	°C
Účinnost ZZT	88	%
Tepelná ztráta větráním	508	W

Větrání během vyučovací hodiny

	od	do	Průtok m ³ /h
1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2., 4. a 5. hodinu)	8:00	8:05	290
	8:05	8:10	290
	8:10	8:15	290
	8:15	8:20	290
	8:20	8:25	290
	8:25	8:30	290
	8:30	8:35	290
	8:35	8:40	290
	8:40	8:45	290

Větrání během malé přestávky

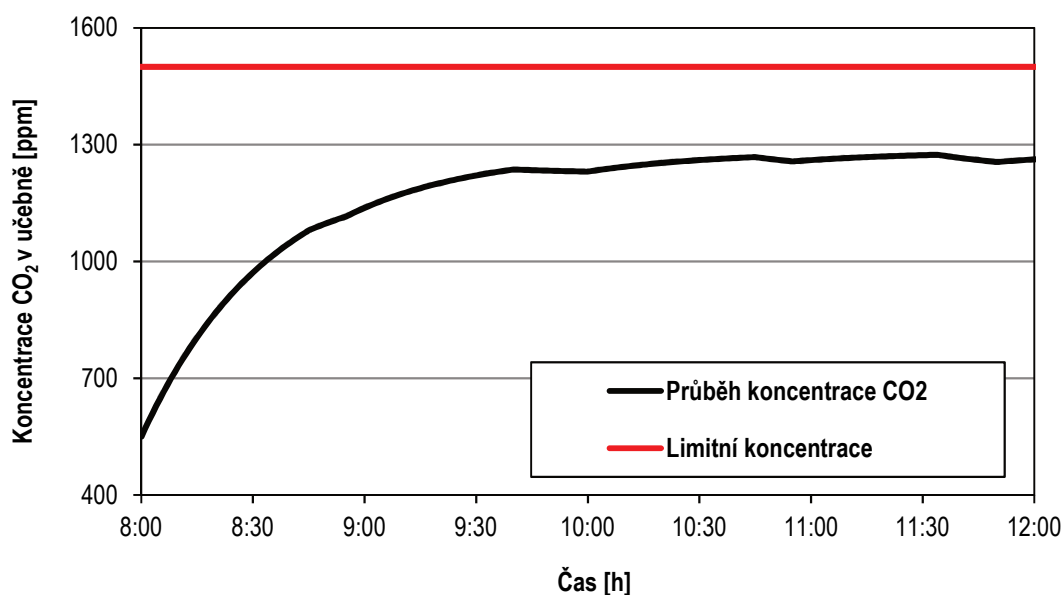
10 min	8:45	8:50	290
	8:50	8:55	290

Větrání během velké přestávky

20 min	9:40	9:45	290
	9:45	9:50	290
	9:50	9:55	290
	9:55	10:00	290

ZÁVĚR

Návrhový průtok	290	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	290	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	1274	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	Snížení energet. náročnosti budovy	Vypracoval:	Josef Princ
Adresa:	Radouňka č.p.166, Jindřichův Hradec	Datum:	10.07.2018
Učebny č.:	201		

Zadání učebny

Typ školy	<input type="text" value="Střední škola"/>	
Objem místnosti	143,81	m ³
Počet dětí ve třídě	16	osob
Vyučující	1	osob

Produkce CO₂

Produkce CO ₂ od dětí	0,016	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	0,28	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,26	m ³ /h

Větrání

Množství vzduchu na žáka	20	m ³ /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	50	m ³ /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	370	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	2,57	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	22	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-15	°C
Účinnost ZZT	85	%
Tepelná ztráta větráním	810	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	370
	8:05	8:10	370
	8:10	8:15	370
	8:15	8:20	370
	8:20	8:25	370
	8:25	8:30	370
	8:30	8:35	370
	8:35	8:40	370
	8:40	8:45	370

Větrání během malé přestávky

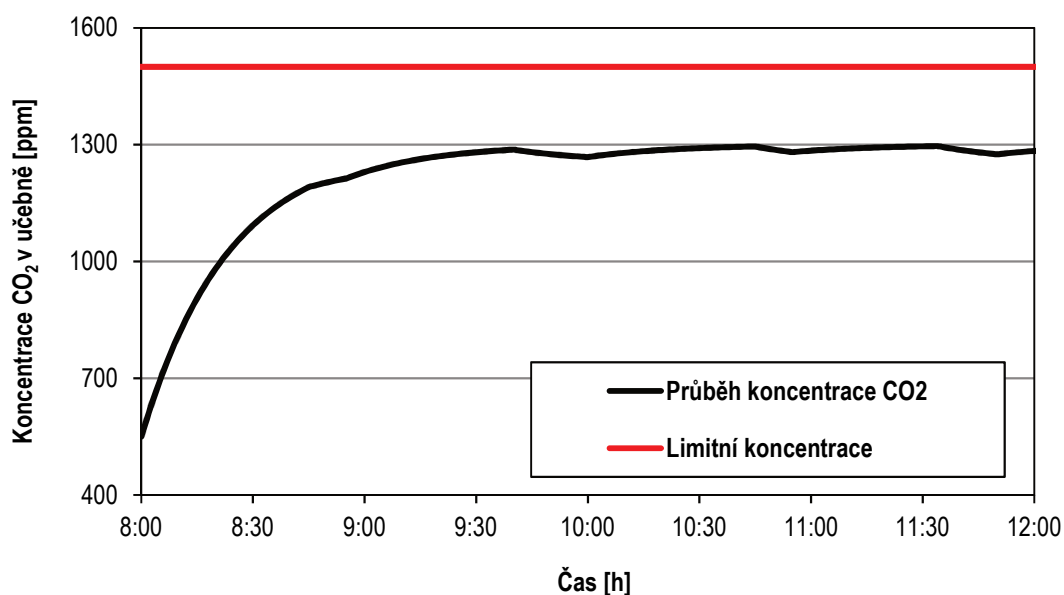
10 min	8:45	8:50	370
	8:50	8:55	370

Větrání během velké přestávky

20 min	9:40	9:45	370
	9:45	9:50	370
	9:50	9:55	370
	9:55	10:00	370

ZÁVĚR

Návrhový průtok	370	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	370	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	1296	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	Snížení energet. náročnosti budovy	Vypracoval:	Josef Princ
Adresa:	Radouňka č.p.166, Jindřichův Hradec	Datum:	10.07.2018
Učebny č.:	203		

Zadání učebny

Typ školy	<input type="text" value="Střední škola"/>	
Objem místnosti	179,31	m ³
Počet dětí ve třídě	12	osob
Vyučující	1	osob

Produkce CO₂

Produkce CO ₂ od dětí	0,016	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	0,21	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,20	m ³ /h

Větrání

Množství vzduchu na žáka	20	m ³ /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	50	m ³ /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	290	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	1,62	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	22	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-15	°C
Účinnost ZZT	88	%
Tepelná ztráta větráním	508	W

Větrání během vyučovací hodiny

	od	do	Průtok m ³ /h
1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2., 4. a 5. hodinu)	8:00	8:05	290
	8:05	8:10	290
	8:10	8:15	290
	8:15	8:20	290
	8:20	8:25	290
	8:25	8:30	290
	8:30	8:35	290
	8:35	8:40	290
	8:40	8:45	290

Větrání během malé přestávky

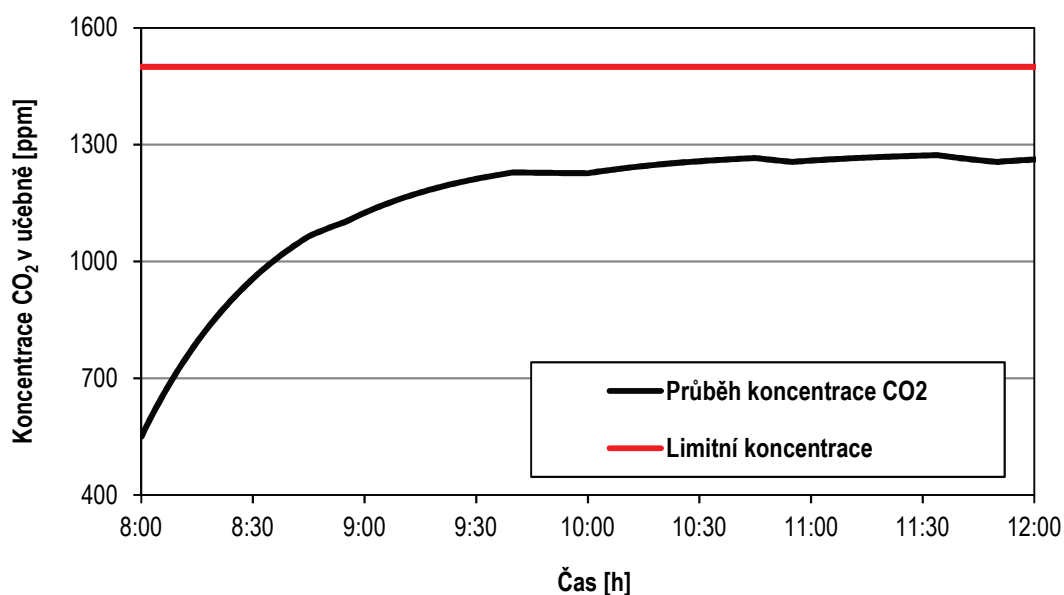
10 min	8:45	8:50	290
	8:50	8:55	290

Větrání během velké přestávky

20 min	9:40	9:45	290
	9:45	9:50	290
	9:50	9:55	290
	9:55	10:00	290

ZÁVĚR

Návrhový průtok	290	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	290	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	1273	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	Snížení energet. náročnosti budovy	Vypracoval:	Josef Princ
Adresa:	Radouňka č.p.166, Jindřichův Hradec	Datum:	10.07.2018
Učebny č.:	208		

Zadání učebny

Typ školy	Střední škola ▼	
Objem místnosti	175,5	m ³
Počet dětí ve třídě	16	osob
Vyučující	1	osob

Produkce CO₂

Produkce CO ₂ od dětí	0,016	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	0,28	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,26	m ³ /h

Větrání

Množství vzduchu na žáka	20	m ³ /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	50	m ³ /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	370	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	2,11	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	22 ▼	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-15 ▼	°C
Účinnost ZZT	85	%
Tepelná ztráta větráním	810	W

Větrání během vyučovací hodiny

	od	do	Průtok m ³ /h
1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2., 4. a 5. hodinu)	8:00	8:05	370
	8:05	8:10	370
	8:10	8:15	370
	8:15	8:20	370
	8:20	8:25	370
	8:25	8:30	370
	8:30	8:35	370
	8:35	8:40	370
	8:40	8:45	370

Větrání během malé přestávky

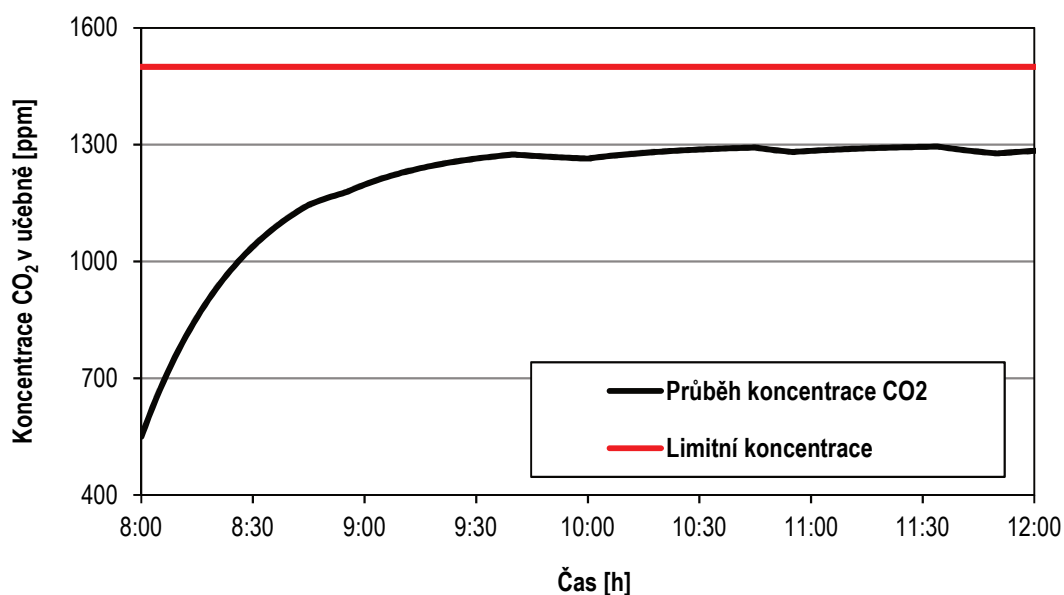
10 min	8:45	8:50	370
	8:50	8:55	370

Větrání během velké přestávky

20 min	9:40	9:45	370
	9:45	9:50	370
	9:50	9:55	370
	9:55	10:00	370

ZÁVĚR

Návrhový průtok	370	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	370	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	1295	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	Snížení energet. náročnosti budovy	Vypracoval:	Josef Princ
Adresa:	Radouňka č.p.166, Jindřichův Hradec	Datum:	10.07.2018
Učebny č.:	209		

Zadání učebny

Typ školy	Střední škola ▼	
Objem místnosti	103,84	m ³
Počet dětí ve třídě	12	osob
Vyučující	1	osob

Produkce CO₂

Produkce CO ₂ od dětí	0,016	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	0,21	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,20	m ³ /h

Větrání

Množství vzduchu na žáka	20	m ³ /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	50	m ³ /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	290	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	2,79	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	22 ▼	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-15 ▼	°C
Účinnost ZZT	88	%
Tepelná ztráta větráním	508	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	290
	8:05	8:10	290
	8:10	8:15	290
	8:15	8:20	290
	8:20	8:25	290
	8:25	8:30	290
	8:30	8:35	290
	8:35	8:40	290
	8:40	8:45	290

Větrání během malé přestávky

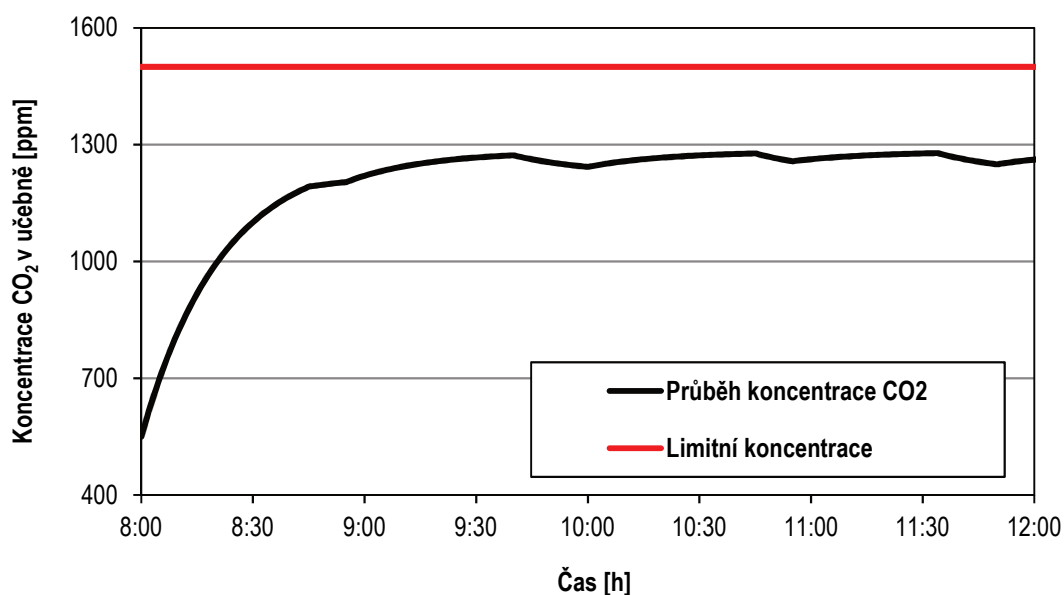
10 min	8:45	8:50	290
	8:50	8:55	290

Větrání během velké přestávky

20 min	9:40	9:45	290
	9:45	9:50	290
	9:50	9:55	290
	9:55	10:00	290

ZÁVĚR

Návrhový průtok	290	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	290	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	1278	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	Snížení energet. náročnosti budovy	Vypracoval:	Josef Princ
Adresa:	Radouňka č.p.166, Jindřichův Hradec	Datum:	10.07.2018
Učebny č.:	210		

Zadání učebny

Typ školy	<input type="text" value="Střední škola"/>	
Objem místnosti	130,28	m ³
Počet dětí ve třídě	16	osob
Vyučující	1	osob

Produkce CO₂

Produkce CO ₂ od dětí	0,016	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	0,28	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,26	m ³ /h

Větrání

Množství vzduchu na žáka	20	m ³ /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	50	m ³ /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	370	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	2,84	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	22	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-15	°C
Účinnost ZZT	85	%
Tepelná ztráta větráním	810	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	370
	8:05	8:10	370
	8:10	8:15	370
	8:15	8:20	370
	8:20	8:25	370
	8:25	8:30	370
	8:30	8:35	370
	8:35	8:40	370
	8:40	8:45	370

Větrání během malé přestávky

10 min	8:45	8:50	370
	8:50	8:55	370

Větrání během velké přestávky

20 min	9:40	9:45	370
	9:45	9:50	370
	9:50	9:55	370
	9:55	10:00	370

ZÁVĚR

Návrhový průtok	370	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	370	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	1297	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	

