

Základní škola Třebenice, Paříkovo nám. 133 – Stavební úpravy, snížení energetické náročnosti

Základní údaje:	D.1.4 – Technika prostředí staveb – část VZDUCHOTECHNIKA
Akce:	Základní škola Třebenice, Paříkovo nám. 133 – Stavební úpravy, snížení energetické náročnosti
Stupeň:	DVZ (dokumentace pro výběr zhotovitele)
Místo stavby:	Paříkovo náměstí 133, 411 13 Třebenice
Objednatel/stavebník:	Město Třebenice, Paříkovo nám. 1, 411 13 Třebenice
Vypracoval:	Ing. Daniel Jansa
Zod. Projektant:	Ing. Jan Müller
Adresa zhotovitele:	Vaňurova 819/12F, Liberec III
Datum vypracování:	09/2025
Ev. číslo-zakázka č.	2025-802 / Z85866

Technická zpráva



Ing. Jan
Müller
2025.09.09
12:03:23
+02'00'

Paré číslo

TECHNICKÁ ZPRÁVA

OBSAH DOKUMENTACE

příloha		p o p i s	č.v.	měřítko	formát
D		Projektová dokumentace řízeného větrání			
	01	Technická zpráva	-	-	21x A4
	02	Výkresová část			
		Půdorys 1.NP	D.1.4.2.01	M1:50	20xA4
		Půdorys 2.NP	D.1.4.2.02	M1:50	20xA4
		Půdorys podkroví	D.1.4.2.03	M1:50	15xA4
		Řezy A, B, C	D.1.4.2.04	M1:50	15xA4
	03	Výpis materiálu a cenová rozvaha systému	-	-	7x A4

TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	2
OBSAH DOKUMENTACE	2
1. Úvod	3
2. Systém řízeného větrání	3
2.1. Rozsah a účel navržených zařízení	3
2.2. Změny proti předchozímu stupni projektové dokumentace	3
2.3. Výchozí podklady	3
2.4. Značení tras vzduchotechnických rozvodů a zkratk	3
2.5. Základní výpočtové parametry objektu	4
2.6. Dimenzování výkonu větrání	4
A. výpočtové parametry pro MŠ a ZŠ dle 361/2007 Sb., ve znění pozdějších novelizací – dávky pro žáky a učitele.....	4
B. Přehledová tabulka posouzení vzduchových výkonů pro učebny a sborovny.....	4
3. Popis objektu, členění a nástin řešení	5
3.1. zař.01 – větrací jednotka s rekuperací tepla pro větrání učeben a sboroven	6
4. Ochrana zdraví a ochrana proti hluku, vibracím	6
4.1. Útlum hluku od zař.01 (učebny)	6
5. Potrubní rozvody a izolace.....	7
5.1. Použité izolace pro zař.01.....	8
6. Protipožární opatření.....	8
6.1. Specifická opatření použité u zař.01.....	8
7. Požadavky na ostatní profese	8
A. Elektroinstalace – MaR.....	9
B. Kanalizace	9
C. Stavební část	9
D. Připojení ÚT, CHL	9
8. Ochrana životního prostředí	9
9. Bezpečnost práce.....	9
10. Odpadové hospodářství.....	9
11. Práce, zkoušky, zprovoznění	10
12. Instalované příkony elektro	10
13. Údržba systému	11
14. Závěr	11
15. Příloha – bilance CO ₂ v učebnách	11

1. Úvod

Předmětem projektové dokumentace je návrh řešení řízeného větrání pro objekt základní školy v Třebenicích. Konkrétně je řešeno větrání 8 učeben a 2 kabinetů (sboroven), které se nachází v rozmezí 1.NP až 3.NP (podkroví). Část vytápění, chlazení není předmětem této dokumentace. Dokumentace je zpracována ve stupni dokumentace pro výběr zhotovitele (DVZ)

2. Systém řízeného větrání

2.1. Rozsah a účel navržených zařízení

PD řízeného větrání obsahuje tyto hlavní části:

zař.01	Vzduchotechnická jednotka pro řízené větrání s rekuperací tepla pro učebny
---------------	--

2.2. Změny proti předchozímu stupni projektové dokumentace

Předchozí stupeň nebyl zpracován.

2.3. Výchozí podklady

Zákon č. 258/2000 Sb.	„Ochrana veřejného zdraví“
Zákon č. 458/2000 Sb.	Energetický zákon
Zákon č. 406/2000 Sb.	o hospodaření energií
NV č. 361/2007 Sb.	„Podmínky ochrany zdraví při práci“
NV č. 272/2011 Sb.	„O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací“
NV č. 362/2005 Sb.	Bezpečnost práce a technických zařízení při stavebních pracích
NV č. 591/2006 Sb.	bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví na staveništi
Vyhláška 43/2025 Sb.	„Hygienické limity pro vnitřní prostředí pobytových místností staveb“
Vyhláška 10/2016 Sb.	Pražské stavební předpisy
Vyhláška 193/2007 Sb.	kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
Vyhláška 238/2011 Sb.	„O stanovení hygienických požadavků na koupaliště“
Vyhláška 146/2024 Sb.	O požadavcích na výstavbu
Vyhláška 160/2024 Sb.	o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých a dětských skupin
Vyhláška 131/2024 Sb.	„O dokumentaci staveb“
ČSN 120000	„Vzduchotechnická zařízení – názvosloví“
ČSN 127010	„Navrhování vzduchotechnických a klimatizačních zařízení“
ČSN 73 0802	„Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty“
ČSN 73 0872	„Požární bezpečnost staveb, ochrana proti šíření požáru VZT zařízení“
ČSN EN 15665/Z1	Větrání budov – Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov
ČSN EN 12831	Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu
ČSN EN 15316-1-3	Tepelné soustavy v budovách – Výpočtová metoda pro stanovení potřeb energie a účinností soustav
ČSN EN 12207	Okna a dveře – Průvzdušnost – Klasifikace
ČSN EN 16282-1-9	Soubor norem pro „Zařízení komerčních kuchyní“

Všechny výše uvedená nařízení, zákony a normy – v platném znění, včetně pozdějších novelizací a doplňků.

2.4. Značení tras vzduchotechnických rozvodů a zkratk

ODA – sání čerstvého vzduchu z exteriéru
SUP – přívod čerstvého vzduchu do interiéru
ETA – sání znehodnoceného vzduchu z interiéru
EHA – výfuk odpadního vzduchu do exteriéru

VZT – vzduchotechnika
MaR – měření a regulace
el. – elektrický
č.m. – číslo místnosti
zař.01 – zařízení číslo 01

2.5. Základní výpočtové parametry objektu

Místo stavby	Třebenice (klíma oblast Litoměřice)
Výpočtová teplota exteriéru minimální	-12 °C
Výpočtová teplota exteriéru maximální	32 °C
Střední venkovní teplota za otopné období ($\theta_{m,e}$)	3,7 °C
Počet dnů (d)	222
Počet řešených tříd + sboroven	10

2.6. Dimenzování výkonu větrání

Dimenzování výkonu řízeného větrání **pro kuchyni** je provedeno na základě

- **nařízení vlády č. 361/2007 Sb.**, kterým se stanovují podmínky ochrany zdraví při práci, **ve znění pozdějších novelizací**
- **vyhlášky č. 160/2024 Sb.**, o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, **ve znění pozdějších dodatků a novelizací**

A. výpočtové parametry pro MŠ a ZŠ dle 361/2007 Sb., ve znění pozdějších novelizací – dávky pro žáky a učitele

Pro dohlížející dospělé osoby jsou prostory trvalým pracovištěm a minimální průtok vzduchu na osobu je 25 m³/h. Třída práce vychovatele I,IIa bez zvýšené přítomnosti chemických látek a prachu na pracovišti.

	vyhláška 160/2024 Sb.	NV 361/2007 Sb.
Učebny	20 m³/h na 1 žáka	-
Tělocvičny	20 m ³ /h na 1 žáka	-
Šatny	20 m ³ /h na 1 žáka	20 m ³ /h na 1 žáka
Umývárna	30 m ³ /h na 1 umyvadlo	30 m ³ /h na 1 umyvadlo
Sprchy	150 až 200 m ³ /h na 1 sprchu	150 až 200 m ³ /h na 1 sprchu
Záchody	50 m ³ /h na 1 kabinu 25 m ³ /h na 1 pisoár	50 m ³ /h na 1 kabinu 25 m ³ /h na 1 pisoár

B. Přehledová tabulka posouzení vzduchových výkonů pro učebny a sborovny

č.m.	plocha	SV	Objem	Požadavek na větrání dle 146/2024 Sb; pož. 0,5 1/h	Počet žáků max.	Počet učitelů (osob) max.	Požadavek na větrání podle počtu žáků/učitelů	Jmenovitý výkon větrání	Číslo zařízení	Účinnost ZZT (při návrh. průtoku) **
	[m ²]	[m]	[m ³]	[m ³ /h]	[os]	[os]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[-]	[%]
1.01 - učebna	58,6	4,04	237	119	2	25	550	min. 4680*	Zař.01	min. 81 %
1.02 - učebna	58,8	4,04	238	119	2	25	550			
1.03 - kabinet	22,4	4,23	95	48	2	0	50			
1.04 - sborovna	33,5	4,23	142	71	15	0	375			
1.05 - učebna	51,3	4,05	208	104	2	25	550			
2.01 - učebna	59,7	4,08	244	122	2	25	550			
2.02 - učebna	60,2	4,05	244	122	2	25	550			
2.03 - učebna	66,5	4,05	270	135	2	25	550			
2.04 - učebna	56	4,03	226	113	2	25	550			
3.01 - učebna	139,8	1,3-2,8	350	175	2	25	550			

* návrhový výkon zařízení je včetně korekce, která zohledňuje reálnou současnost obsluhovaných prostor. V tomto případě 0,97.

** dle ČSN EN 308

3. Popis objektu, členění a nástin řešení

Předmětem projektové dokumentace je návrh řízeného větrání pro objekt základní školy v Třebenicích. Konkrétně je řešeno větrání 8 učeben a 2 kabinetů (sboroven), které se nachází v rozmezí 1.NP až 3.NP (podkroví).

Řešení větrání tříd a sboroven (zař.01):

Pro větrání tříd a sboroven je navržena centrální vzduchotechnická jednotka umístěná ve strojovně VZT v podkroví (provedení pro vnitřní instalace). Obsluhovat bude prostory uvedené v seznamu kap. 2.6.b. Pod rekuperační jednotku je navržena roznášecí konstrukce – více viz posouzení statik. Přesné provedení/uzpůsobení roznášecí konstrukce bude potvrzeno a upřesněno po výběru finálního výrobku rekuperační jednotky.

Ve strojovně budou umístěny tlumiče hluku, poté se potrubí svede do 2NP a 1NP (prostup stropní konstrukcí nad 2NP – přesné zakreslení viz statické posouzení). Regulace průtoku do obsluhovaných prostor bude řízena dvojicí el. uzavíracích klapek (regulátorů průtoku, typ VAV). Tyto regulátory jsou ovládány napřímo čidlem kvality vzduchu v obsluhovaném prostoru/učebny (IR senzor CO₂). Distribuce čerstvého vzduchu v prostorách pomocí přírodních větracích mřížek (dvouřadé, s regulací průtoku) a textilní výústky; odsávání pomocí velkoplošných mřížek (jednořadé, s regulací průtoku). Přesná velikost a typ popsán ve výkazu materiálu. Umístění přívodu a odvodu je dostatečně vzdáleno, aby došlo k provětrání celého prostoru. Zároveň bylo zohledněno umístění podhledu stavebního zásahu do stávající stavby. Návrh respektuje hygienický limit maximální hladiny akustického tlaku LpA pod hranicí 40 dB(A) při návrhovém průtoku/návrhovém výkonu.

Pro vyšší komfort je do rekuperační jednotky zař.01 uvažován int. vodní dohříváč. Výstupní teplota z jednotky je projektována na teplotu max. +22 °C. Napojení otopné vody ke stávající soustavě UT, napojení přes samostatnou větev se směšovacím uzlem – návrh viz samostatná dokumentace UT, není součástí této dokumentace.

Napojení venkovního vzduchu – EHA, ODA

Od jednotky jsou vedeny vzduchovody ODA, EHA. V trase jsou osazeny tlumiče hluku v obou trasách (posouzení viz kap.4). Zakončení vzduchovodů vhodnou tvarovkou. Sání čerstvého vzduchu je zakončeno střešní hlavicí (tlaková ztráta < 20 Pa při nom. průtoku; rozměr 800x800). Výfuk odpadního vzduchu je zakončen protidešťovou žaluzií (Sef-0,2915 m²; wef-5,1 m/s; rozměr 710x800). Odvod kondenzátu ze sektoru EHA bude volně vytékat z potrubí ven. Tvarovky jsou od sebe vzdáleny min. 5 m, aby nedocházelo ke zpětnému nasávání znehodnoceného vzduchu.

Obě trasy budou tepelně izolovány (použitá tepelná izolace – viz kapitola 5). Použité vzduchovody jsou ze 4HR pozinkového potrubí Sk.I spojovaného na příruby. Odpadní sektor EHA musí být proveden vodotěsně s ohledem na vznikající kondenzát.

Napojení vnitřního vzduchu – SUP, ETA

Ihned za rekuperační jednotkou se nejprve vyřeší útlum hluku (více viz kap.4). Následně jsou vzduchovody svedeny přes stoupací potrubí nad pohled a jsou rozvedeny do jednotlivých zón.

Z páteřní trasy dojde k napojení dvou regulátorů průtoku VAV. Tyto zóny jsou ovládány nezávisle na sobě. Regulátor je tvořen dvojicí tubusů se servo klapkami. Zóna díky VAV regulátorům kvalitativně vyhodnocuje větrání v příslušné zóně a reguluje požadovaný průtok větracího vzduchu. Řízení výkonu bude prováděno na základě čidla kvality vzduchu IR senzor CO₂ (signálem 0-10V). Typ ovládání VAV se před objednávkou odkontroluje s dodavatelem nadřazené MaR pro správnou komunikaci.

Rozdělení zón

Označení zóny	Použitý průměr tubusů VAV	vzduchové množství v zóně	Obsluhovaný prostor	Navržené ovládání v zóně
Zóna 1	VAV Ø200	550 m ³ /h	1.01 – učebna	IR senzor CO ₂
Zóna 2	VAV Ø200	550 m ³ /h	1.02 – učebna	IR senzor CO ₂
Zóna 3	VAV Ø200	550 m ³ /h	1.03 – učebna	IR senzor CO ₂
Zóna 4	VAV Ø200	550 m ³ /h	2.01 – učebna	IR senzor CO ₂
Zóna 5	VAV Ø200	550 m ³ /h	2.02 – učebna	IR senzor CO ₂
Zóna 6	VAV Ø200	550 m ³ /h	2.03 – učebna	IR senzor CO ₂
Zóna 7	VAV Ø200	550 m ³ /h	2.04 – učebna	IR senzor CO ₂
Zóna 8	VAV Ø200	550 m ³ /h	3.01 – učebna	IR senzor CO ₂
Zóna 9	VAV Ø125	50 m ³ /h	1.03 – kabinet	IR senzor CO ₂
Zóna 10	VAV Ø200	375 m ³ /h	1.04 – sborovna	IR senzor CO ₂

Σ 4 825 m³/h
současnost zón 0,97
pož. množství na zař.01 4 680 m³/h

3.1. zař.01 – větrací jednotka s rekuperací tepla pro větrání učeben a sboroven

Popis trasování je uveden v kapitole 3.

Popis vlastního zařízení – zař.01

Jednotka pro vnitřní instalaci, parapetní provedení; mimo pobytové místnosti (okolí jednotky +5 °C až +40 °C); jednotka je uvažována v rozloženém stavu (v dílech); jednotka bude usazena na základový rám - posouzení únosnosti konstrukce v rámci profese statika

Maximální rozměr skříně (bez hrdel) uvažované jednotky: dl-2700 mm, hl-1400 mm, v-2000 mm (vč. podstavných noh); hmotnost max. 750 kg

Ventilátory s EC motorem (elektricky komutované motory); přívod min. 4860 m³/h při 400 Pa, odsávání min. 4860 m³/h při 400 Pa; příkon motorů max. 7,0 kW

rekuperační výměník s minimální účinností přenosu tepla 81 % při nominálním průtoku

by-pass klapku s automatickým řízením

filtrace (G4/G4)

ext. el. předehřívač vzduchu; Q_{p,min} – 10,5 kW

int. vodní dohřívač vzduchu; napojení na stávající soustavu ÚT – samostatný směšovací uzel; komfortní výstupní teplota až +22 °C (výkon min. Q_v-6,31 kW; uvažovaný spád 70/50; posouzení návrhu v rámci profese VYTÁPĚNÍ)

el. uzavírací klapky na hrdlech jednotky pro uzavření při odstavení zařízení (ODA, ETA)

jednotka vč. regulace, ovládání a správa přes WEB

Uvažované ovládání

jednotka bude připojena na 10 regulátorů průtoku typu VAV, které ovládají výkonnostně zař.01

v každé zóně je připojeno čidlo CO₂, které ovládání výkonově příslušnou zónu

mezi jednotlivými boxy a centrální jednotkou je vnitřní komunikační síť (switch, router). Jednotka v reálném čase dostává požadavek na průtok.

4. Ochrana zdraví a ochrana proti hluku, vibracím

Počet tlumičů, jejich umístění bude korigován s konkrétní rekuperační jednotkou a jejím hlukem (tónovými složkami hluku).

Pro stanovení hygienických limitů hluku je použito platné NV č.272/2011, o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Hygienické limity jsou shodné pro všechny rekuperační jednotky.

(§ 3) Hluk na pracovišti:

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

(§ 11) Hygienické limity hluku v chráněných vnitřních prostorech staveb

(3) Hygienický limit maximální hladiny akustického tlaku A se stanoví **pro hluk šířící se ze zdrojů uvnitř objektu** součtem základní maximální hladiny akustického tlaku A L_{Amax} se rovná 40 dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného vnitřního prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 2 k tomuto nařízení. Korekce v našem případě +5 dB. **Maximální L_{Amax} se tedy rovná 45 dB (resp. 40 dB v případě tónových složek).**

(§ 12) Hygienické limity hluku v chráněných venkovních prostorech

(3) Hygienické limity hluku v chráněných **venkovních prostorech** staveb a v chráněném venkovním prostoru dle §12 odstavce 3 a tabulky č.1 části A přílohy č. 3 jsou stanoveny na součet základní hladiny akustického tlaku A L_{Aeq,T} rovný 50 dB plus korekce pro chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor 0 dB. **Pro noční dobu** se pro chráněný venkovní prostor staveb přičítá další korekce **-10,0 dB**. Výsledný nejvyšší požadovaný hygienický limit hladiny akustického tlaku je tedy L_{Aeq,T} = 50,0 dB pro dobu mezi 6.00 a 22.00 hodinou a L_{Amax} = 40 dB pro dobu mezi 22.00 až 6.00. V noční dobu škola není obsazena. **Maximální L_{Amax} se tedy rovná 50 dB (resp. 45 dB v případě tónových složek).**

4.1. Útlum hluku od zař.01 (učebny)

Pro vzduchotechnickou jednotku zař.01 je navrženo řešení útlumu hluku pomocí buňkových tlumičů. Navržené útlumy buněk v tlumičích jsou

Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
dB	6,0	7,0	11,0	16,0	29,0	41,0	34,0	26,0	17,0

Požadované útlumy přímých tlumičů Ø200 a délky 1,0 m jsou

Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
dB	-	17,0	10,0	20,0	33,0	43,0	47,0	27,0	16,0

Požadované útlumy přímých tlumičů Ø125 a délky 1,0 m jsou

Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
dB	-	16,0	23,0	22,0	44,0	50,0	50,0	48,0	28,0

Výpočet hluku od zdroje (zař.01); **trasa ODA**

V trase ODA je **navržen 1 buňkový tlumič hluku**. Tlumič hluku má rozměry 1000x500 mm a délku 1000 mm. Uvažovaná buňka š-250 mm, výšky 500 mm.

Výsledný hluk za tlumením hluku – **51,3 dB(A)**. Pro úroveň 50 dB(A) se hluk rozpadne do vzdálenosti 1,0 m od nasávací tvarovky. V této vzdálenosti není žádný chráněný venkovní prostor ani chráněný venkovní prostor stavby.

Výpočet hluku od zdroje (zař.01); **trasa SUP**

V trase SUP jsou **navrženy 2 buňkové tlumiče hluku**. Jeden tlumič hluku má rozměry 1000x500 mm a délku 1000 mm. Uvažovaná buňka š-250 mm, výšky 500 mm.

Do každé zóny (učebny) je navíc navržen jeden přímý tlumič hluku, který má více funkcí. Tlumič hluku Ø200 má rozměry 328x254 mm a délku 1000 mm. Tlumič hluku Ø125 má rozměry 239x181 mm a délku 1000 mm. První je akustické dotlumení hluku od centrální VZT (chyba ve výpočtu, zkrácená data od výrobce atd.), zároveň funguje jako zamezení přeslechu mezi byty a zajišťuje útlum hluku od VAV boxu (v případě, že by box reguloval jen malé množství a přes uzavřenou klapku vznikl hluk).

Výsledný hluk za tlumením hluku – **55,6 dB(A)**. Útlum za lokálním tlumičem v učebně – **42 dB(A)**. Pro úroveň 50 dB(A) se hluk sníží v potrubní trase.

Výpočet hluku od zdroje (zař.01); **trasa ETA**

V trase ETA je **navržen 1 buňkový tlumič hluku**. Jeden tlumič hluku má rozměry 1000x500 mm a délku 1000 mm. Uvažovaná buňka š-250 mm, výšky 500 mm.

Do každé zóny (učebny) je navíc navržen jeden přímý tlumič hluku, který má více funkcí. Tlumič hluku Ø200 má rozměry 328x254 mm a délku 1000 mm. Tlumič hluku Ø125 má rozměry 239x181 mm a délku 1000 mm. První je akustické dotlumení hluku od centrální VZT (chyba ve výpočtu, zkrácená data od výrobce atd.), zároveň funguje jako zamezení přeslechu mezi byty a zajišťuje útlum hluku od VAV boxu (v případě, že by box reguloval jen malé množství a přes uzavřenou klapku vznikl hluk).

Výsledný hluk za tlumením hluku – **51,5 dB(A)**. Útlum za lokálním tlumičem v učebně – **40 dB(A)**. Je splněn hygienický limit již v potrubí.

Výpočet hluku od zdroje (zař.01); **trasa EHA**

V trase EHA jsou **navrženy 3 buňkové tlumiče hluku**. Jeden tlumič hluku má rozměry 1000x500 mm a délku 1000 mm. Uvažovaná buňka š-250 mm, výšky 500 mm.

Výsledný hluk za tlumením hluku – **39,9 dB(A)**. Je splněn hygienický limit již v potrubí.

5. Potrubní rozvody a izolace

Hrubý popis potrubní sítě je uveden v kapitole 3 a jejích podkapitolách.

Pro zař.01: Pro správnou funkci distribuce s regulátory průtoku VAV je zapotřebí, aby potrubí SUP, ETA mezi hrdlem rekuperační jednotky a regulátory průtoku ("centrální potrubí") bylo vytvořeno v požadované třídě těsnosti. **Požadovaná třída těsnosti dle ČSN EN 12237 je ve třídě C (viz níže tabulka)**. Zaručenou třídou těsnosti zajistíme, že vzduch bude dopravován do větraných prostor a nebude docházet k nadměrnému úniku po trase.

Třída	Maximální statický tlak (p _s) [Pa]		Maximální únik na m ² (f _{max}) [m ³ · s ⁻¹ · m ⁻²]
	v přetlaku	v podtlaku	
A	400	200	0,027 · p _{test} ^{0,65} · 10 ⁻³
B	2000	500	0,009 · p _{test} ^{0,65} · 10 ⁻³
C	2000	750	0,003 · p_{test}^{0,65} · 10⁻³
D	2000	750	0,001 · p _{test} ^{0,65} · 10 ⁻³

5.1. Použité izolace pro zař.01

Rekuperační jednotka zař.02 je určena pro instalaci do vnitřního prostředí. Teplota okolí se musí pohybovat v rozmezí +5 °C až +40 °C.

1) Vzduchovody pro zař.01

Trasa **EHA, ODA** budou po celé délce izolovány polepovou tepelnou izolací na bázi kaučuku s AL povrchovou úpravou tl. 30 mm ($\lambda < 0,04 \text{ W/m.K}$). Veškeré izolace musí být provedeny vzduchotěsně k pozink. troubám. Specifikovaná izolace může být nahrazena jiným typem, srovnatelných technických parametrů a tloušťky (např. minerální rohoží). Izolace vystupující nad úroveň střechy musí být chráněna vnějším oplechováním a řešena proti zatékání vody.

Trasy **SUP, ETA** budou izolovány

- Od hrdla rekuperační jednotky po konec stoupacího potrubí (1.NP): bude opatřena polepovou tepelnou izolací na bázi kaučuku s AL povrchovou úpravou tl. 15 mm ($\lambda < 0,035 \text{ W/m}^2.\text{K}$).
- Rozvody v centrálních chodbách: bude opatřena polepovou tepelnou izolací na bázi kaučuku s AL povrchovou úpravou tl. 15 mm ($\lambda < 0,035 \text{ W/m}^2.\text{K}$).
- Rozvody v zónách (učebny): bez tepelné izolace

2) Požární izolace u zař.01 – nejsou navrženy.

3) Požadavky na tepelné izolace – připojení rozvodů UT, CHL k zař.01:

ÚT: požadavky na tepelné izolace předepíše odpovídající profese, viz projekt vytápění.

CHL: veškeré řešené části v projektu nebudou připojeny na systém CHL (neobsahuje výměníky pro chlazení).

Veškeré izolace musí být provedeny vzduchotěsně. Doporučuje se rozvod nespojovat fixními prvky, nebo jejich použití omezit tak, aby rozvod zůstal čistitelný pro budoucí revize.

6. Protipožární opatření

Celý systém respektuje požárně bezpečnostní řešení a členění do požárních úseků. Požárně technické řešení je zpracováno v samostatné dokumentaci. Při instalaci a provádění systému VZT bude respektována ČSN 73 0872, 730810, 730802. Rovněž bude dodržována doporučená technologie a zásady výrobců.

6.1. Specifická opatření použité u zař.01

Potrubní trasa od zař.01 prochází více požárními úseky:

- požární úsek A (strojovna VZT)
- požární úsek B (zbývajících část objektu)

Návrh a trasování vzduchovodů toto dělení respektuje a jsou navrženy prvky požární ochrany.

Požární klapky:

U potrubí jsou navrženy celkem 4 požární klapky. Ostatní trasování splňují kritéria pro instalaci bez klapek. Při instalaci je nutné postupovat podle předpisu zvoleného výrobce požárních klapek (odstupové vzdálenosti; použité materiály a typ zabudování).

Seznam požárních klapek

Požární prvek	Pozice na výkrese	Trasa	Osazení do/v místnosti	Rozměr (mm)	Specifikace ovládání
Požární klapka*	PK.01	ODA	strojovna VZT	500 x 355 mm	Ruční a teplotní s koncovým spínačem
Požární klapka*	PK.02	EHA	strojovna VZT	1000 x 500 mm	Ruční a teplotní s koncovým spínačem
Požární klapka*	PK.03	SUP	strojovna VZT	500 x 355 mm	Ruční a teplotní s koncovým spínačem
Požární klapka*	PK.04	ETA	strojovna VZT	500 x 355 mm	Ruční a teplotní s koncovým spínačem

*Pro instalaci klapek je nutné držet se doporučení zvoleného výrobce pro instalaci, odstupových vzdáleností a volby materiálů.

7. Požadavky na ostatní profese

Z hlediska realizace celé zakázky je nutná koordinace jednotlivých profesí podílejících se na realizaci, a to ať stavebních (realizace prostupů, dozdivání, realizace sádkartonových stěn a konstrukcí, malování apod.) tak také vzduchotechnicky, MaR, elektro případně dalších. Z hlediska instalace vzduchotechniky je taky nutná koordinace s realizátory podhledů a zákrytů.

A. Elektroinstalace – MaR

Projekt VZT nenahrazuje projekt elektro, MaR a musí být vyhotoveny odpovědnou osobou.

Elektroinstalace je provedena dle patřičných vyhlášek a předpisů. Požadavky na propojení od modulu regulace ke koncovým místům je specifikováno ve výkresové dokumentaci. Jako podklad slouží technická specifikace jednotky VZT odpovídajícího výrobce.

Větrací jednotka smí být připojena pouze do pevného rozvodu, který je pravidelně kontrolován dle normy ČSN 331500 "Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení".

Jednotka smí být provozována v rozsahu teplot větracího vzduchu do +42 °C při max. relativní vlhkosti vzduchu do 70 % v prostředí základním, bez nebezpečí požáru nebo výbuchu hořlavých plynů a par.

B. Kanalizace

Zař.01 obsahuje zpětné získávání tepla o vysoké účinnosti. Ze zařízení se bude tvořit kondenzát a bude příslušně řešen.

Zař.01 je instalováno uvnitř objektu; odvod kondenzátu musí být vyřešen trvale do kanalizace (poblíž WC; zaústění kanalizací v těchto prostorách). Kondenzát bude zaústěn do kanalizačního svodu odpovídajícího průměru. Nejlépe do podmičkového sifonu s mechanickým uzávěrem – kuličkou. Poloha sifonu bude co nejbližší jednotce, nebo prostoru pod jednotkou. Ve vzduchovodu trasy **EHA** bude docházet k trvalé tvorbě kondenzátu. U zař.01 budou vzduchovody spádovány tak, aby případný kondenzát vytékal z potrubí směrem ven.

C. Stavební část

Při instalaci systému VZT budou provedeny pouze nejnútnejší stavební úpravy, a to zejména prostupy obvodovými, vnitřními konstrukcemi pro trubní vedení (zvětšení prostupu o 10 cm oproti rozměru potrubí s izolací). Vzduchotechnická potrubí s tepelnou izolací musí mít tyto izolace i přes zdivo, po instalaci budou rozvody vzduchotěsně zapraveny. Dodatečné úpravy a provedení jednotlivých stavebních úprav bude schvalovat a upřesňovat dodavatel stavební části. Stavební úpravy budou provedeny před započítáním prací na VZT systému. Veškeré prostupy skrz fasádu budou parotěsně zapraveny, aby nezhoršovali vzduchotěsnost celé stavby.

Sondy, prověření skutečného stavu – před realizací díla doporučuje projektant VZT provést kontrolní sondy, kterými se zjistí skutečný stav konstrukcí i se případně ověří, že skladby předložené stavební dokumentace odpovídají reálnému stavu. Tím se předejde kolizím na stavbě a problémům při realizaci (jako jsou: statika – nevyhovující polohy a únosnosti prvků; správné polohy nosných částí konstrukcí aj.). Za správnost a celistvost podkladů odpovídá příslušná profese – Pozemní stavby.

D. Připojení ÚT, CHL

ÚT: K jednotce zař.01 je uvažován integrovaný vodní dohříváč, který zajistí požadovanou teplotu přívodního vzduchu do objektu i proti mrazovou ochranu rekuperační jednotky.

- spád 55/45; průtok tepl. látky 490 l/h; připojovací rozměr 1" vnitřní; tlak.ztráta výměníku 1,20 kPa; vlastní směšovací uzel ovládaný jednotkou (4cest ventil a čerpadlo; přesný předpis dle profese UT)

CHL: K jednotce zař.01 je uvažováno s integrovaným dvouokruhovým přímým výparníkem; použité chladivo R32; přímý výparník bude propojen se zdrojem chladu (2x TČ vzduch-vzduch); výstupní teplota ze zařízení VZT max. +19 °C.

8. Ochrana životního prostředí

Veškerá použitá zařízení neovlivňují negativním způsobem životní prostředí. Rovněž vlastní užívání a údržba zařízení a případné havárie nemají negativní vliv na životní prostředí.

9. Bezpečnost práce

Technická zařízení pro výstavbu a následný provoz budou zajištěna proti možnému poškození a užití nepovolanou osobou odpovídajícím způsobem. Bezpečnost práce bude zajištěna technickými a organizačními opatřeními. Při provádění montáží je nutno dodržovat příslušné bezpečnostní předpisy. Bezpečnost pracovníků, pracoviště a okolí bude zajištěno technickými a organizačními opatřeními. Technická opatření budou spočívat ve striktním používání osobních ochranných pracovních pomůcek, označení komunikačních prostor pro manipulaci zařízení, prostory s nebezpečím úrazu označit, organizační opatření budou spočívat v náležitém poučení pracovníků na možný výskyt nebezpečí úrazu.

Zařízení může být uvedeno do provozu po provedení všech předepsaných zkoušek a revizí.

10. Odpadové hospodářství

S odpady vzniklémi během montáže a demontáže technického zařízení nebo při jeho provozu, bude nakládáno dle zákona č. 185/2001 Sb., ve znění zákona č. 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 Katalogu 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 stavby vzniknou následující druhy odpadu:

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

11. Práce, zkoušky, zprovoznění

Všechny práce spojené s instalací systému byly provedeny odbornou firmou se znalostí všech potřebných vyhlášek a zákonů. Po ukončení montážních prací bude systém řádně prohlédnut a případně pročištěn. Dále bylo provedeno jeho komplexní vyzkoušení. Zprovoznění zařízení bylo provedeno pouze proškoleným servisním technikem, o zprovoznění bude sepsán protokol ve vyhotovení pro investora, zhotovitel a výrobce zařízení. Zkoušky budou provedeny dle ČSN 73 6760. **Zařízení smí být uvedeno do trvalého provozu pouze v kompletním stavu vč. souboru MaR. Zařízení nesmí být používáno při probíhajících stavebních pracích ani před jejich dokončením.**

12. Instalované příkony elektro

Vzhledem ke skutečnosti, že v rámci zákona o veřejném výběrovém řízení není možno uvádět názvy vzduchotechnických jednotek a podobných zařízení v rámci projektové dokumentace, projektant nenese odpovědnost za funkčnost díla, pokud budou zhotoveny jiné jednotky s jiným systémem řízených regulačních klapek s měřením průtoku. Zhotovitel v případě realizace jiných jednotek a systémů si musí zhotovit novou realizační dokumentaci (DPS) pro VZT, elektro a MaR odpovídající zvoleným zařízením.

Příkony dle technologie uvažované projektantem; nutná kontrola do úrovně DPS s odpovídajícím výrobcem.

	<u>Příkony</u>	<u>Napětí</u>	<u>Kabel</u>	<u>Požadované jištění</u>
Vzduchotechnická jednotka s rekuperací tepla zař.01	Max 7,0 kW	400 V, 50 Hz	CYKY 5Jx2,5	Jištění 3x 16A (char. C)
Potrubní el. přehříváč pro zař.01	max. 12,0 kW	400V, 50 Hz	CYKY 5Jx4	Jištění 3x 25A (char. B)
1.R1 – učebna 1.01 VAV Ø200	Max. 5 W	230 V, 50 Hz	Napájení CYKY 3Jx1,5 Komunikace UTP CAT 5e	Jištění 4A (char.B)
1.R2 – učebna 1.02 VAV Ø200	Max. 5 W	230 V, 50 Hz	Napájení CYKY 3Jx1,5 Komunikace UTP CAT 5e	Jištění 4A (char.B)
1.R3 – učebna 1.05 VAV Ø200	Max. 5 W	230 V, 50 Hz	Napájení CYKY 3Jx1,5 Komunikace UTP CAT 5e	Jištění 4A (char.B)
1.R4 – učebna 2.01 VAV Ø200	Max. 5 W	230 V, 50 Hz	Napájení CYKY 3Jx1,5 Komunikace UTP CAT 5e	Jištění 4A (char.B)
1.R5 – učebna 2.02 VAV Ø200	Max. 5 W	230 V, 50 Hz	Napájení CYKY 3Jx1,5 Komunikace UTP CAT 5e	Jištění 4A (char.B)
1.R6 – učebna 2.03 VAV Ø200	Max. 5 W	230 V, 50 Hz	Napájení CYKY 3Jx1,5 Komunikace UTP CAT 5e	Jištění 4A (char.B)
1.R7 – učebna 2.04 VAV Ø200	Max. 5 W	230 V, 50 Hz	Napájení CYKY 3Jx1,5 Komunikace UTP CAT 5e	Jištění 4A (char.B)
1.R8 – učebna 3.01 VAV Ø200	Max. 5 W	230 V, 50 Hz	Napájení CYKY 3Jx1,5 Komunikace UTP CAT 5e	Jištění 4A (char.B)
1.R9 – kabinet 1.03 VAV Ø125	Max. 5 W	230 V, 50 Hz	Napájení CYKY 3Jx1,5 Komunikace UTP CAT 5e	Jištění 4A (char.B)
1.R10 – sborovna 1.04 VAV Ø200	Max. 5 W	230 V, 50 Hz	Napájení CYKY 3Jx1,5 Komunikace UTP CAT 5e	Jištění 4A (char.B)

Vzduchotechnická jednotka zař.01 bude propojena vnitřní komunikační sítí (router, switch) s jednotlivými regulátory průtoku (10x).

Seznam elektrických klapek v projektové dokumentaci dle uvažované techniky DPS

	zařízení	položka	rozměr	popis	počet
Požární klapky	Zař.01	-	500x355	Požární klapka, provedení ruční a teplotní s koncovým spínačem	3 ks
	Zař.01	-	1000x500	Požární klapka, provedení ruční a teplotní s koncovým spínačem	1 ks

Seznam periférií

zařízení	rozměr	popis	počet	zapojení
Zař.01	učebna 1.01	IR senzor CO ₂ , výstup 0-10 V dle úrovně CO ₂	1 ks	do VAV
	učebna 1.02	IR senzor CO ₂ , výstup 0-10 V dle úrovně CO ₂	1 ks	do VAV
	kabinet 1.03	IR senzor CO ₂ , výstup 0-10 V dle úrovně CO ₂	1 ks	do VAV
	sborovna 1.04	IR senzor CO ₂ , výstup 0-10 V dle úrovně CO ₂	1 ks	do VAV
	učebna 1.05	IR senzor CO ₂ , výstup 0-10 V dle úrovně CO ₂	1 ks	do VAV
	učebna 2.01	IR senzor CO ₂ , výstup 0-10 V dle úrovně CO ₂	1 ks	do VAV
	učebna 2.02	IR senzor CO ₂ , výstup 0-10 V dle úrovně CO ₂	1 ks	do VAV
	učebna 2.03	IR senzor CO ₂ , výstup 0-10 V dle úrovně CO ₂	1 ks	do VAV
	učebna 2.04	IR senzor CO ₂ , výstup 0-10 V dle úrovně CO ₂	1 ks	do VAV
	učebna 3.01	IR senzor CO ₂ , výstup 0-10 V dle úrovně CO ₂	1 ks	do VAV

13. Údržba systému

Systém řízeného větrání je určen pro komfortní větrání prostor během užívání stavby. Prostory musí být v základním prostředí a relativní vlhkostí do 70% relativní vlhkosti. **Zařízení nesmí být používáno k jiným účelům, než pro jaké bylo vyrobeno (nelze použít pro např. vysoušení novostavby; odsávání prachu ze stavební činnosti apod.).**

Pověřené osobě (=údržbě) je zakázáno svévolně zasahovat do zařízení, zejména do elektrického zapojení. Před užíváním zařízení se uživatel seznámí se základním ovládáním v „Návod na instalaci, použití a údržbu“. Tento dokument obsahuje i popis základní údržby, která se od údržby očekává.

Jedná se zejména o:

výměnu filtračních textilií/kazet	doporučený interval 1x/4 měs.	(všechna zařízení)
vizuální kontrola uvnitř zař.01	doporučený interval 1x/4 měs.	(všechna zařízení)
propláchnutí rekuperátoru vodou	doporučený interval 1x/2 roky	(všechna zařízení)

Čištění větracího stropu/digestoře (textil. výústky; kanály; polykarbonát)	doporučený interval 1x/6 měs.
Čištění odlučovačů tuků (předfiltry ve stropě/digestoři)	doporučený interval 1x/1 týden

Návod na výměnu a demontáž příslušných dílů v „Návodu na instalaci, použití a údržbu“.

14. Závěr

Celý systém byl navržen tak, aby byl zajištěn bezpečný a hospodárny provoz. Projektová dokumentace je zhotovena jako dokumentace pro stavební povolení. Veškeré provedení této projektové dokumentace souhlasí s danými normami, vyhláškami a nařízeními vlády.

Technická zpráva je nedílnou součástí projektové dokumentace. Veškeré změny v úrovni DPS musí být zohledněny a navrženy projektantem odpovídající profese.

Pokud dojde k záměně oproti navrženým prvkům zvoleného výrobce (tzn. záměna za jiného výrobce, než který je uveden v dokumentaci) nenese projektant odpovědnost za funkčnost díla. Kromě obchodní záměny prvků za jiného výrobce vyžaduje projektant, aby firma, která tyto náhrady navrhla, doložila novou PD – a to minimálně v úrovni, ve které byla PD původně zpracována.

V Liberci 09/2025

15. Příloha – bilance CO₂ v učebnách

Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	ZŠ Třebenice	Vypracoval:	Ing. Jansa
Adresa:	Paříkovo náměstí 133, 411 13 Třebenice	Datum:	09.09.2025
Učebny č.:	1.01_učebna		

Zadání učebny

Typ školy	Střední škola	
Objem místnosti	237	m ³
Počet dětí ve třídě	25	osob
Vyučující	2	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	0,44	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,41	m ³ /h

Větrání

Množství vzduchu na žáka	20	m ³ /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	25	m ³ /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	550	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	2,32	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	22	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-12	°C
Účinnost ZZT	81	%
Tepelná ztráta větráním	1410	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	550
	8:05	8:10	550
	8:10	8:15	550
	8:15	8:20	550
	8:20	8:25	550
	8:25	8:30	550
	8:30	8:35	550
	8:35	8:40	550
	8:40	8:45	550

Větrání během malé přestávky

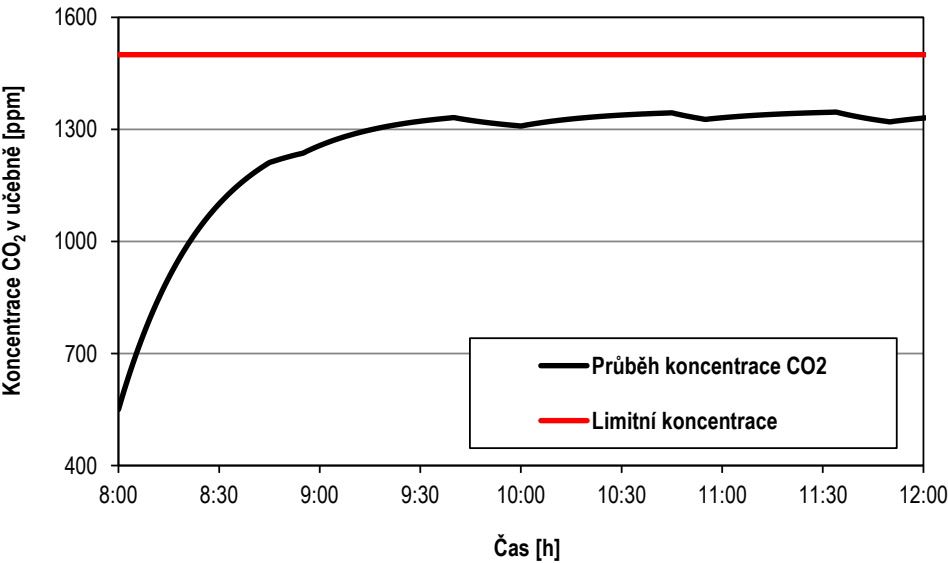
10 min	8:45	8:50	550
	8:50	8:55	550

Větrání během velké přestávky

20 min	9:40	9:45	550
	9:45	9:50	550
	9:50	9:55	550
	9:55	10:00	550

ZÁVĚR

Návrhový průtok	550	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	550	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	1346	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	ZŠ Třebenice	Vypracoval:	Ing. Jansa
Adresa:	Paříkovo náměstí 133, 411 13 Třebenice	Datum:	09.09.2025
Učebny č.:	1.02_učebna		

Zadání učebny	
Typ školy	Střední škola
Objem místnosti	238 m ³
Počet dětí ve třídě	25 osob
Vyučující	2 osob

Produkce CO ₂	
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	0,44 m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,41 m ³ /h

Větrání	
Množství vzduchu na žáka	20 m ³ /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	25 m ³ /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	550 m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	2,31 h ⁻¹

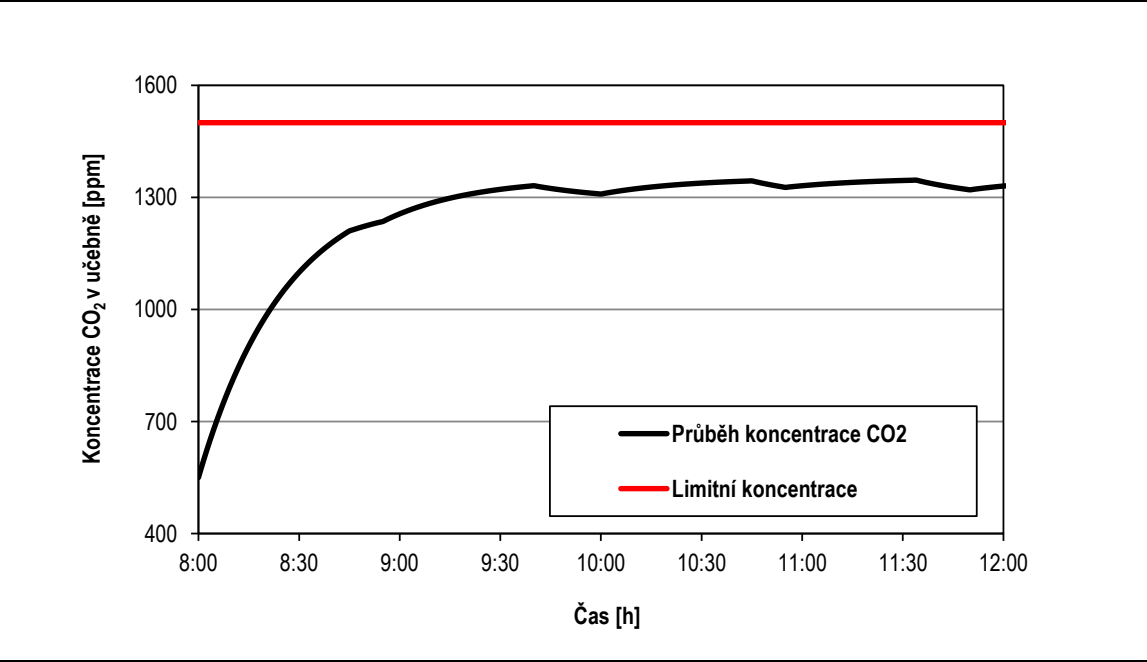
Tepelná ztráta větráním	
Teplota vzduchu v místnosti	22 °C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-12 °C
Účinnost ZZT	81 %
Tepelná ztráta větráním	1410 W

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	550
	8:05	8:10	550
	8:10	8:15	550
	8:15	8:20	550
	8:20	8:25	550
	8:25	8:30	550
	8:30	8:35	550
	8:35	8:40	550
	8:40	8:45	550

Větrání během malé přestávky			
10 min	8:45	8:50	550
	8:50	8:55	550

Větrání během velké přestávky			
20 min	9:40	9:45	550
	9:45	9:50	550
	9:50	9:55	550
	9:55	10:00	550

ZÁVĚR	
Návrhový průtok	550 m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	550 m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	1346 ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	ZŠ Třebenice	Vypracoval:	Ing. Jansa
Adresa:	Paříkovo náměstí 133, 411 13 Třebenice	Datum:	09.09.2025
Učebny č.:	1.03_kabinet		

Zadání učebny

Typ školy	Střední škola	
Objem místnosti	95	m ³
Počet dětí ve třídě	0	osob
Vyučující	2	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	0,03	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,00	m ³ /h

Větrání

Množství vzduchu na žáka	20	m ³ /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	25	m ³ /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	50	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	0,53	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	22	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-12	°C
Účinnost ZZT	81	%
Tepelná ztráta větráním	128	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	50
	8:05	8:10	50
	8:10	8:15	50
	8:15	8:20	50
	8:20	8:25	50
	8:25	8:30	50
	8:30	8:35	50
	8:35	8:40	50
	8:40	8:45	50

Větrání během malé přestávky

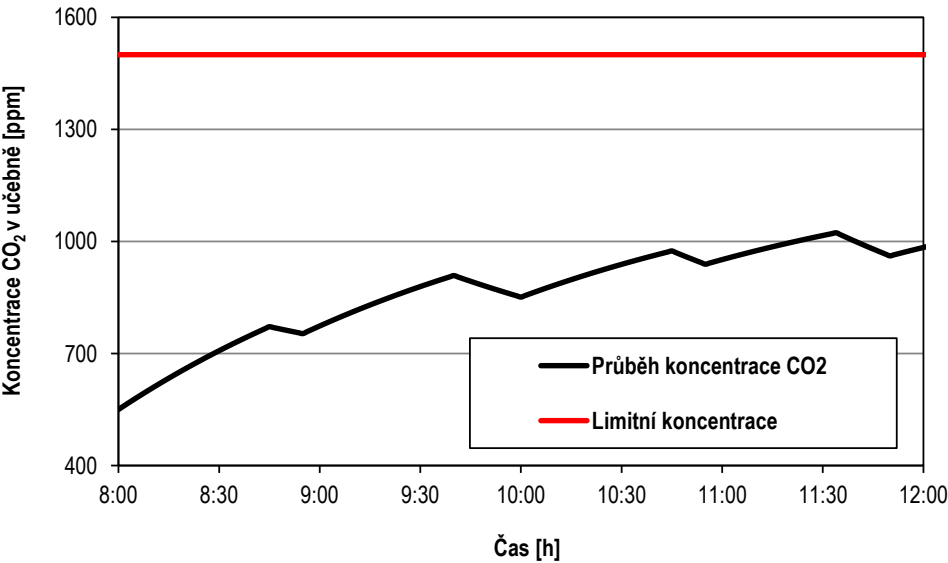
10 min	8:45	8:50	50
	8:50	8:55	50

Větrání během velké přestávky

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

ZÁVĚR

Návrhový průtok	50	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	50	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	1023	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	ZŠ Třebenice	Vypracoval:	Ing. Jansa
Adresa:	Paříkovo náměstí 133, 411 13 Třebenice	Datum:	09.09.2025
Učebny č.:	1.04_sborovna		

Zadání učebny

Typ školy	Střední škola	
Objem místnosti	142	m ³
Počet dětí ve třídě	0	osob
Vyučující	15	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	0,26	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,00	m ³ /h

Větrání

Množství vzduchu na žáka	20	m ³ /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	25	m ³ /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	375	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	2,64	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	22	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-12	°C
Účinnost ZZT	81	%
Tepelná ztráta větráním	961	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	375
	8:05	8:10	375
	8:10	8:15	375
	8:15	8:20	375
	8:20	8:25	375
	8:25	8:30	375
	8:30	8:35	375
	8:35	8:40	375
	8:40	8:45	375

Větrání během malé přestávky

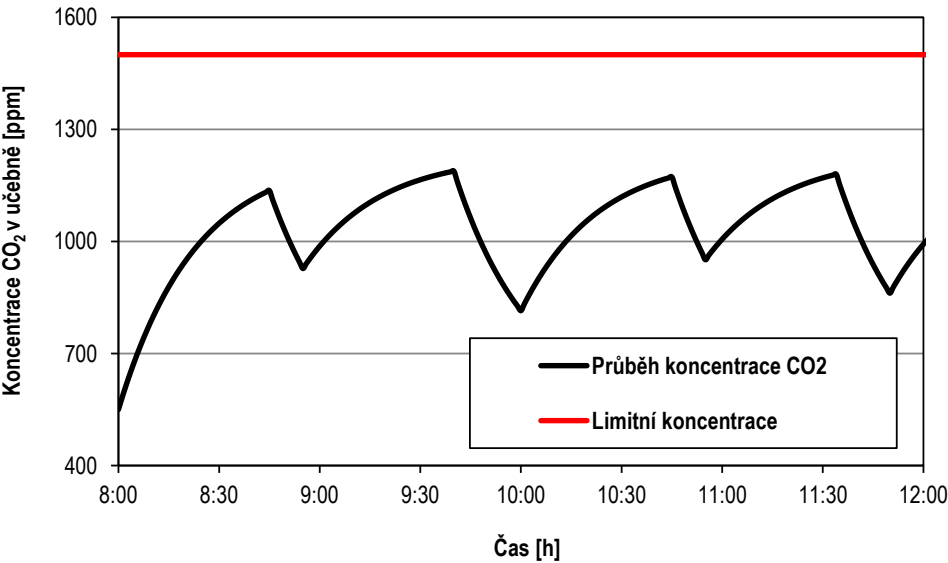
10 min	8:45	8:50	375
	8:50	8:55	375

Větrání během velké přestávky

20 min	9:40	9:45	375
	9:45	9:50	375
	9:50	9:55	375
	9:55	10:00	375

ZÁVĚR

Návrhový průtok	375	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	375	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	1188	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	ZŠ Třebenice	Vypracoval:	Ing. Jansa
Adresa:	Paříkovo náměstí 133, 411 13 Třebenice	Datum:	09.09.2025
Učebny č.:	1.05_učebna		

Zadání učebny

Typ školy	Střední škola	
Objem místnosti	208	m ³
Počet dětí ve třídě	25	osob
Vyučující	2	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	0,44	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,41	m ³ /h

Větrání

Množství vzduchu na žáka	20	m ³ /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	25	m ³ /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	550	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	2,64	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	22	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-12	°C
Účinnost ZZT	81	%
Tepelná ztráta větráním	1410	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	550
	8:05	8:10	550
	8:10	8:15	550
	8:15	8:20	550
	8:20	8:25	550
	8:25	8:30	550
	8:30	8:35	550
	8:35	8:40	550
	8:40	8:45	550

Větrání během malé přestávky

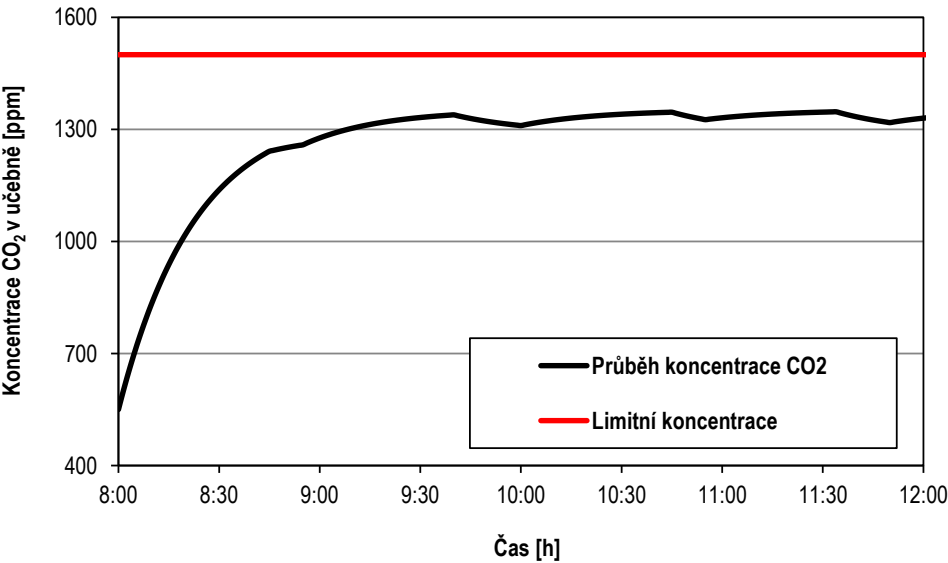
10 min	8:45	8:50	550
	8:50	8:55	550

Větrání během velké přestávky

20 min	9:40	9:45	550
	9:45	9:50	550
	9:50	9:55	550
	9:55	10:00	550

ZÁVĚR

Návrhový průtok	550	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	550	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	1347	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	ZŠ Třebenice	Vypracoval:	Ing. Jansa
Adresa:	Paříkovo náměstí 133, 411 13 Třebenice	Datum:	09.09.2025
Učebny č.:	2.01_učebna		

Zadání učebny

Typ školy	Střední škola	
Objem místnosti	244	m ³
Počet dětí ve třídě	25	osob
Vyučující	2	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	0,44	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,41	m ³ /h

Větrání

Množství vzduchu na žáka	20	m ³ /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	25	m ³ /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	550	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	2,25	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	22	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-12	°C
Účinnost ZZT	81	%
Tepelná ztráta větráním	1410	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	550
	8:05	8:10	550
	8:10	8:15	550
	8:15	8:20	550
	8:20	8:25	550
	8:25	8:30	550
	8:30	8:35	550
	8:35	8:40	550
	8:40	8:45	550

Větrání během malé přestávky

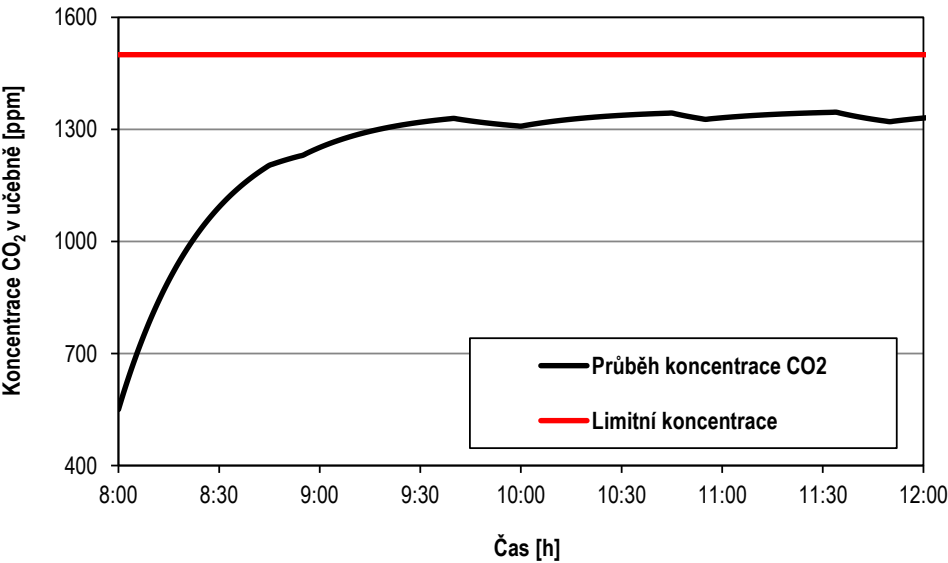
10 min	8:45	8:50	550
	8:50	8:55	550

Větrání během velké přestávky

20 min	9:40	9:45	550
	9:45	9:50	550
	9:50	9:55	550
	9:55	10:00	550

ZÁVĚR

Návrhový průtok	550	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	550	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	1346	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	ZŠ Třebenice	Vypracoval:	Ing. Jansa
Adresa:	Paříkovo náměstí 133, 411 13 Třebenice	Datum:	09.09.2025
Učebny č.:	2.02_učebna		

Zadání učebny

Typ školy	Střední škola	
Objem místnosti	244	m ³
Počet dětí ve třídě	25	osob
Vyučující	2	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	0,44	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,41	m ³ /h

Větrání

Množství vzduchu na žáka	20	m ³ /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	25	m ³ /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	550	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	2,25	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	22	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-12	°C
Účinnost ZZT	81	%
Tepelná ztráta větráním	1410	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	550
	8:05	8:10	550
	8:10	8:15	550
	8:15	8:20	550
	8:20	8:25	550
	8:25	8:30	550
	8:30	8:35	550
	8:35	8:40	550
	8:40	8:45	550

Větrání během malé přestávky

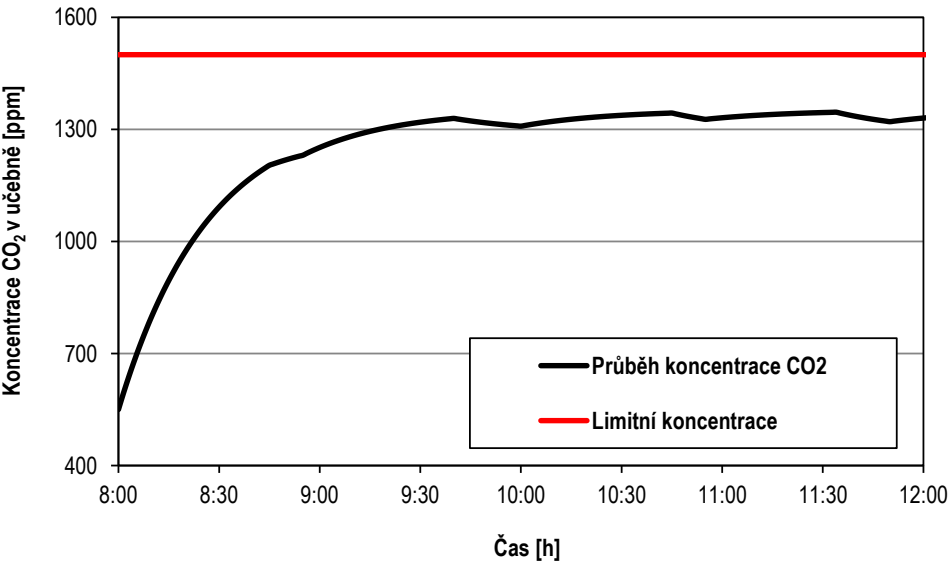
10 min	8:45	8:50	550
	8:50	8:55	550

Větrání během velké přestávky

20 min	9:40	9:45	550
	9:45	9:50	550
	9:50	9:55	550
	9:55	10:00	550

ZÁVĚR

Návrhový průtok	550	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	550	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	1346	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	ZŠ Třebenice	Vypracoval:	Ing. Jansa
Adresa:	Paříkovo náměstí 133, 411 13 Třebenice	Datum:	09.09.2025
Učebny č.:	2.03_učebna		

Zadání učebny

Typ školy	Střední škola	
Objem místnosti	270	m ³
Počet dětí ve třídě	25	osob
Vyučující	2	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	0,44	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,41	m ³ /h

Větrání

Množství vzduchu na žáka	20	m ³ /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	25	m ³ /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	550	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	2,04	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	22	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-12	°C
Účinnost ZZT	81	%
Tepelná ztráta větráním	1410	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	550
	8:05	8:10	550
	8:10	8:15	550
	8:15	8:20	550
	8:20	8:25	550
	8:25	8:30	550
	8:30	8:35	550
	8:35	8:40	550
	8:40	8:45	550

Větrání během malé přestávky

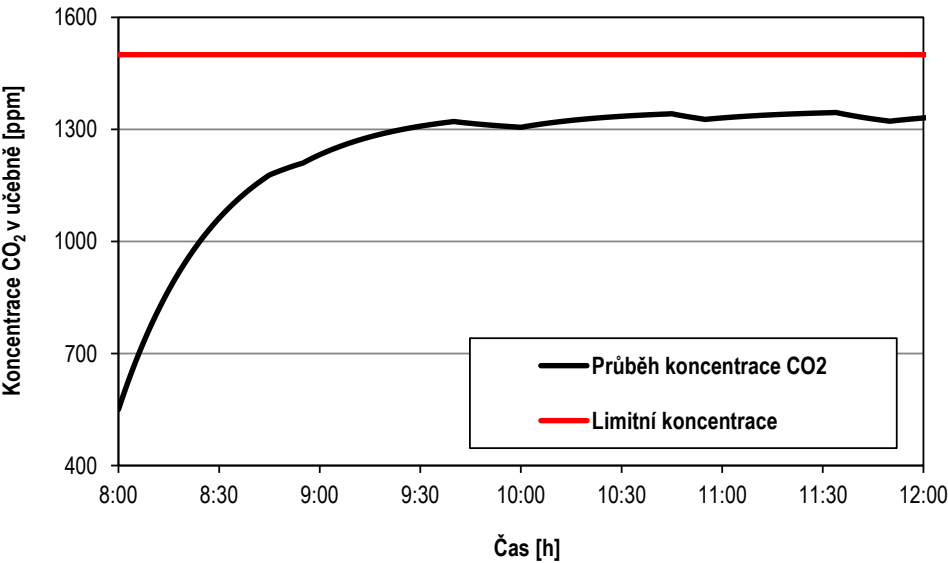
10 min	8:45	8:50	550
	8:50	8:55	550

Větrání během velké přestávky

20 min	9:40	9:45	550
	9:45	9:50	550
	9:50	9:55	550
	9:55	10:00	550

ZÁVĚR

Návrhový průtok	550	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	550	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	1345	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	ZŠ Třebenice	Vypracoval:	Ing. Jansa
Adresa:	Paříkovo náměstí 133, 411 13 Třebenice	Datum:	09.09.2025
Učebny č.:	2.04_učebna		

Zadání učebny

Typ školy	Střední škola	
Objem místnosti	226	m ³
Počet dětí ve třídě	25	osob
Vyučující	2	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	0,44	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,41	m ³ /h

Větrání

Množství vzduchu na žáka	20	m ³ /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	25	m ³ /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	550	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	2,43	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	22	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-12	°C
Účinnost ZZT	81	%
Tepelná ztráta větráním	1410	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	550
	8:05	8:10	550
	8:10	8:15	550
	8:15	8:20	550
	8:20	8:25	550
	8:25	8:30	550
	8:30	8:35	550
	8:35	8:40	550
	8:40	8:45	550

Větrání během malé přestávky

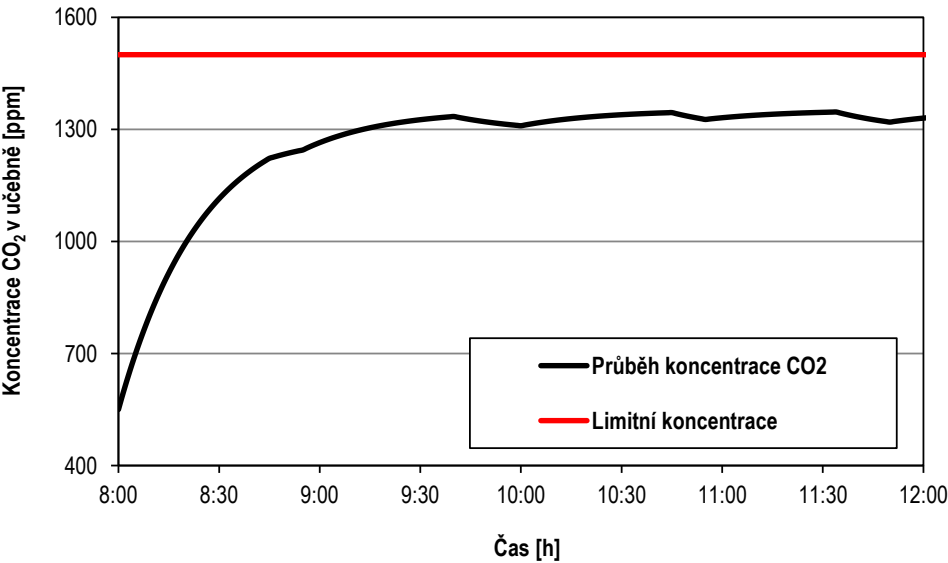
10 min	8:45	8:50	550
	8:50	8:55	550

Větrání během velké přestávky

20 min	9:40	9:45	550
	9:45	9:50	550
	9:50	9:55	550
	9:55	10:00	550

ZÁVĚR

Návrhový průtok	550	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	550	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	1347	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:	ZŠ Třebenice	Vypracoval:	Ing. Jansa
Adresa:	Paříkovo náměstí 133, 411 13 Třebenice	Datum:	09.09.2025
Učebny č.:	3.01_učebna		

Zadání učebny

Typ školy	Střední škola	
Objem místnosti	350	m ³
Počet dětí ve třídě	25	osob
Vyučující	2	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	0,44	m ³ /h
Produkce CO ₂ o přestávkách	0,41	m ³ /h

Větrání

Množství vzduchu na žáka	20	m ³ /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	25	m ³ /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	550	m ³ /h
Intenzita větrání (orientačně)	1,57	h ⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	22	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-12	°C
Účinnost ZZT	81	%
Tepelná ztráta větráním	1410	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	550
	8:05	8:10	550
	8:10	8:15	550
	8:15	8:20	550
	8:20	8:25	550
	8:25	8:30	550
	8:30	8:35	550
	8:35	8:40	550
	8:40	8:45	550

Větrání během malé přestávky

10 min	8:45	8:50	550
	8:50	8:55	550

Větrání během velké přestávky

20 min	9:40	9:45	550
	9:45	9:50	550
	9:50	9:55	550
	9:55	10:00	550

ZÁVĚR

Návrhový průtok	550	m ³ /h
Průtok pro dodržení CO ₂	550	m ³ /h
Max. koncentrace CO ₂	1341	ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE	

