

D1.4.1.000

TECHNICKÁ ZPRÁVA - VZDUCHOTECHNIKA

STUPEŇ – DPS

Seznam příloh:

- D.1.4.1.000 - Technická zpráva vzduchotechnika
- D.1.4.1.001 - Půdorys 1.NP, Vzduchotechnika
- D.1.4.1.002 - Půdorys 5.NP, Vzduchotechnika
- D.1.4.1.003 - Řez 5.NP, Vzduchotechnika

Obsah

| | |
|---|---|
| Seznam příloh:..... | 1 |
| 1. Úvod, základní údaje..... | 3 |
| 2. Výchozí data..... | 3 |
| Předaná dokumentace a výchozí data..... | 3 |
| 3. Popis a princip funkce jednotlivých VZT zařízení | 4 |
| 3.1. Jednotka 1 – Učebny 1.13 a 1.14 | 4 |
| 3.2. Jednotka 2 – Učebny 5.01 a 5.02 | 5 |
| 4. Požadavky na navazující profese..... | 5 |
| 4.1. Stavba..... | 5 |
| 4.2. Elektroinstalace..... | 6 |
| 4.3. Měření a regulace | 6 |
| 4.4. Zdravotechnika..... | 6 |
| 4.5. Dodavatel | 6 |
| 5. Protihluková opatření | 6 |
| 6. Izolace | 6 |
| 7. Závěr | 6 |
| 8. Bezpečnost práce..... | 7 |
| 9. Příloha..... | 8 |
| Metodický pokyn pro návrh větrání škol – Výpočetní pomůcka: | 8 |

1. Úvod, základní údaje

V rámci rekonstrukce stávajícího objektu administrativní budovy a víceúčelového zařízení ČLA Trutnov je navržen systém rovnotlakého větrání pro 3 učebny.

Jedná se o pětipodlažní budovu. Systém vzduchotechniky je navrhován pouze v přízemních místnostech 1.13, 1.14, které slouží jako učebny s celkovou kapacitou 43 žáků a 2 vyučující. Podkrovní učebny 5.01 a 5.02 jsou spojeny a mají celkovou kapacitu 20 žáků a 2 vyučující.

2. Výchozí data

Předaná dokumentace a výchozí data

Architektonicko – stavební řešení

Dodáno investorem.

Další výchozí podklady a data:

- Konzultace s investorem, s projektantem stavební části, HIP a projektanty navazujících profesí
- podklady, požadavky a technické specifikace jednotlivých výrobců VZT elementů
- Sbírka zákonů ČR č.178 a 258
- Vyhláška Ministerstva zdravotnictví 410/2005 Sb.
- Výpočet tepelné zátěže kuchyňskou technologií dle VDI 2052
- ČSN 12 07 10 - Navrhování vzduchotechnických a klimatizačních zařízení
- ČSN 72 08 72 - Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnických zařízení
- ČSN 73 08 02 - Požární bezpečnost staveb – nevýrobní objekty
- Platné hygienické a legislativní požadavky a normy

Výpočtové stavy vnitřního a vnějšího vzduchu

Parametry venkovního vzduchu

| | |
|---------------------------|------------------------|
| Výpočtová letní teplota: | 32 °C |
| Výpočtová letní entalpie: | 58 kJ.kg ⁻¹ |
| Výpočtová zimní teplota: | -18 °C |
| Znečištění ovzduší: | horská oblast |

Parametry vzduchu ve větraném prostoru

| | |
|---|------------------|
| Teplota vzduchu ve větraných prostorech v zimním období | 20 °C |
| Teplota vzduchu ve větraných prostorech v letním období | není garantována |
| Vlhkost vzduchu: | není garantována |

3. Popis a princip funkce jednotlivých VZT zařízení

K zajištění všech požadavků, které jsou na profesi VZT kladeny, byly navrženy standardní nízkotlaké rovnotlakové systémy.

VZT zařízení byla dimenzována tak, aby splnila potřebné hygienické požadavky, normy a oborové zvyklosti (minimální potřebná dávka čerstvého vzduchu na osobu, potřebná intenzita větrání, dostatečná filtrace čerstvého vzduchu, odvod znehodnoceného vzduchu a škodlivin, akustické a protipožární zásady atd.) a bylo schopno zajistit tepelnou pohodu a požadované teploty v jednotlivých prostorách v zimním období.

Systém větrání je navržen pro dodržení koncentrace oxidu uhličitého, pomocí nuceného větrání za použití 2 větracích jednotek.

Přízemní učebny jsou vybaveny jednotkou 1 a podkrovní učebny jednotkou 2.

3.1. Jednotka 1 – Učebny 1.13 a 1.14

V místnosti 1.13 bude pod stropem umístěna vzduchotechnická jednotka, jejíž přívod čerstvého vzduchu a výfuk odpadního vzduchu bude proveden přes přilehlou stěnu.

Jednotka bude vybavena rekuperačním výměníkem, odvodním a přívodním ventilátorem a filtrem přívodního vzduchu.

Jednotka bude připojena přes pružné manžety a uložena na pružných podložkách pro zamezení šíření vibrací.

Dimenze potrubí, umístění vyústek a umístění ventilátorů je zřejmé z výkresové části.

Parametry jednotky:

| | | | |
|----------------|------------------|---------------------------|-------------------------|
| Příkon: | 800 W | Průtok vzduchu: | 910 m ³ /hod |
| Statický tlak: | 150 Pa | Maximální akustický tlak: | 40 dB(A) |
| EL připojení: | 230V/50Hz | Účinnost rekuperace: | 80+% |

Provoz jednotky bude řízen na základě koncentrace CO₂ v učebnách.

Každá učebna bude vybavena samostatným IR senzorem koncentrace CO₂.

Budou použity mřížky 400x150mm, pro přívod budou použity dvouřadé mřížky pro směrování toku vzduchu a regulaci průtoku, na odvodu budou použity dvouřadé mřížky pro regulaci průtoku.

Pro snížení hluku budou na potrubí vedoucím do místnosti instalovány tlumiče hluku na přívodu a na odtahu 400x200/1000 mm.

Rozvod bude proveden primárně z čtyřhranného plechového potrubí, které bude zavěšeno pod stropem. Potrubí mezi jednotkou a tlumiči bude izolováno zvukovou izolací. Potrubí vedoucí z jednotky do venkovního prostředí, bude izolováno zvukově a tepelně, bude brána zvýšená pozornost zabránění kondenzaci vody mezi potrubím a izolací.

3.2. Jednotka 2 – Učebny 5.01 a 5.02

V místnosti 5.01 bude pod stropem umístěna vzduchotechnická jednotka, jejíž přívod čerstvého vzduchu a výfuk odpadního vzduchu bude proveden přes přilehlou stěnu.

Jednotka bude vybavena rekuperačním výměníkem, odvodním a přívodním ventilátorem a filtrem přívodního vzduchu.

Jednotka bude připojena přes pružné manžety a uložena na pružných podložkách pro zamezení šíření vibrací.

Dimenze potrubí, umístění vyústek a umístění ventilátorů je zřejmé z výkresové části.

Parametry jednotky:

| | | | |
|----------------|------------------|---------------------------|------------------------------|
| Příkon: | 300 W | Průtok vzduchu: | 450 m³/hod |
| Statický tlak: | 200 Pa | Maximální akustický tlak: | 40 dB(A) |
| EL připojení: | 230V/50Hz | Účinnost rekuperace: | 80+% |

Provoz jednotky bude řízen na základě koncentrace CO₂ v učebnách.

IR čidlo koncentrace CO₂ bude umístěno ve vzduchotechnické jednotce nebo v potrubí do ní vedoucí.

Budou použity mřížky do spiro potrubí 200 mm o rozměru 325x75 mm, pro přívod budou použity dvouřadé mřížky pro směrování toku vzduchu a regulaci průtoku, na odvodu budou použity dvouřadé mřížky pro regulaci průtoku.

Pro snížení hluku budou na potrubí vedoucím do místnosti instalovány tlumiče hluku na přívodu a na odtahu 300/800 mm.

Rozvod bude proveden primárně z kruhového plechového potrubí, které bude zavěšeno pod stropem. Potrubí mezi jednotkou a tlumiči bude izolováno zvukovou izolací. Potrubí vedoucí z jednotky do venkovního prostředí, bude izolováno zvukově a tepelně, bude brána zvýšená pozornost zabránění kondenzaci vody mezi potrubím a izolací.

4. Požadavky na navazující profese

4.1. Stavba

- Prostupy stavební konstrukcí pro VZT potrubí musí být minimálně o 100 mm větší, než je skutečný rozměr potrubí
- Po montáži VZT zařízení provést utěsnění prostupů potrubí stavební částí. Utěsnění musí zabezpečovat pružné uložení vzduchovodů vůči stavební konstrukci.
- Zajistit stavební výpomoc v průběhu montáže VZT zařízení
- Zajistit el. přípojky 230 V a 3x400 V pro napájení ručního nářadí
- Projekčně a dodávkově zajistit uzemnění VZT zařízení ve smyslu ČSN 34 1010
- Před zahájením montáže VZT zařízení musí být dodržena požadovaná stavební připravenost
- Zajistit větrání prostor nevětraných nuceně (otevíratelná okna se sítí proti vnikání hmyzu a nečistot)
- Zajistit podříznutí dveří, popř. osadit dvevní mřížku do prostor, kde není navržena stěnová mřížka a místnost je podtlakově větrána

4.2. Elektroinstalace

- VZT zařízení napojit na el. rozvodnou soustavu 230V 50hz – viz jednotlivá zařízení.
- Napojení spotřebičů řešit ve smyslu požadavků jednotlivých výrobců zařízení.
- Zajistit uzemnění vzduchotechnických zařízení včetně potrubních rozvodů, které jsou vodivě propojeny.
- Zajistit signalizaci chodu VZT zařízení na centrále MaR
- Respektovat požadavky a vazby vyplývající z projektu MaR
- Zajistit napájení rozvaděče MaR včetně napojení vodičů na svorky
- Zajistit napojení čerpadla vodního okruhu ohřívače při ovládání ve vazbě na VZT zařízení a dle požadavků MaR.

4.3. Měření a regulace

- Zajistit ovládání ventilátorů
- Úzce koordinovat s projektem elektroinstalace
- Zajistit připojení ovládací jednotky a čidel CO2

4.4. Zdravotechnika

- Zajistit odvod kondenzátu od vzduchotechnických jednotek

4.5. Dodavatel

- Všechny potrubní trasy před započítáním výroby a montáže ověřit na stavbě

5. Protihluková opatření

U VZT zařízení je důsledně dbáno na zabránění šíření hluku a vibrací. K zamezení pronikání hluku do větraných prostor budou provedena následující opatření:

- Klimatizační jednotky, ventilátory i potrubí na závěsech budou vždy pružně uloženy nebo podloženy gumou
- U potrubních rozvodů budou tam, kde je to potřeba, vřazeny tlumiče hluku
- Distribuční elementy jsou voleny tak, aby ve spojitosti s požadovaným útlumem v tlumičích hluku a celé potrubní trasy byly v jednotlivých prostorách dodrženy požadované hladiny hluku
- Rychlosti proudění v potrubí jsou voleny tak, aby proudění vzduchu nezpůsobovalo nadměrný hluk
- Jsou použity ventilátory s nízkou hlučností

6. Izolace

Veškeré potrubí ve venkovním prostoru, nebo prostoru nevytápěném, musí být izolováno tepelně, potrubí ve vnitřním prostředí, s nutnou izolací má označenou pozici – IZ. Důvodem izolování je snížení tepelných ztrát na minimum, zamezení případného orosování povrchu a tím prodloužení životnosti VZT potrubí.

7. Závěr

Tato dokumentace byla zpracována na základě podkladů a informací platných v tomto období. Dokumentace je zpracována jako dokumentace pro provádění stavby. Během řešení byla daná problematika průběžně konzultována a koordinována s investorem a zpracovateli projektové dokumentace navazujících profesí.

Nedílnou součástí této technické zprávy je výkresová dokumentace.

8. Bezpečnost práce

Po dokončení bude dílo předáno majiteli a bude se řídit jeho provozním řádem.

Během stavby, ale i po uvedení do trvalého provozu, budou dodržovány podmínky bezpečnosti práce, požárního zabezpečení a ochrany zdraví a zdravých životních podmínek při výstavbě dle platných právních předpisů (např. zákon č. 362/2006 Sb., zákoník práce, zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci) – požadavky na pracoviště a pracovní prostředí a jeho prováděcí předpis nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví na staveništích), směrnic a schválených ČSN. Zaměstnavatel je povinen zajišťovat bezpečnost a ochranu zdraví při práci všech osob, které se s jeho vědomím zdržují na staveništi. Budou-li se na staveništi plnit úkoly zaměstnanci dvou a více zaměstnavatelů, jsou zaměstnavatelé povinni se navzájem informovat o rizicích a vzájemně spolupracovat při zajišťování bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Zaměstnavatel vyhotovuje záznamy a vede dokumentaci o všech pracovních úrazech, jejichž následkem došlo ke zranění zaměstnance s pracovní neschopností delší než tři kalendářní dny, nebo k úmrtí.

Dodavatel stavby i zaměstnavatel je povinen vést evidenci pracovníků od jejich nástupu do práce až po opuštění pracoviště.

Pracovníci jsou povinni používat ochranné pomůcky. Do technických zařízení smějí zasahovat pouze pracovníci firem pověřených servisem. Veškerá nebezpečná místa musí být opatřena bezpečnostními a výstražnými popisy.

Při montáži armatur je nutno dodržet ustanovení příslušných ČSN a montovat je tak, aby byl zajištěn snadný přístup a jejich ovládání. Umístění armatur musí odpovídat ČSN 383365

Hlavní uzávěry označí provozovatel příslušnými tabulkami. Na viditelném místě musí být vyvěšeny pokyny pro případ požáru. Pracovníci musí být seznámeni s rozmístěním hasicích přístrojů a procvičení v jejich praktickém používání.

Provozovatel zabezpečí provádění pravidelných kontrol a revizí včetně zabezpečovacího zařízení, stanovených dle příslušných předpisů a tech. podmínek výrobců zařízení.

Svařovat potrubí smějí jen svářeči, kteří mají platné úřední zkoušky podle norem pro dané medium a souvisejících předpisů. Úprava konců pro svařování se provádí dle ČSN 131070.

9. Příloha

Metodicky pokyn pro návrh větrání škol – Výpočetní pomůcka:

Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

| | | | |
|------------|------------------------------------|-------------|-----------------|
| Akce: | Rekonstrukce lesnické školy | Vypracoval: | Matěj Rambousek |
| Adresa: | Horská 134, 54224 Svoboda nad Úpou | Datum: | 02.02.2024 |
| Učebny č.: | 113 | | |

| Zadání učebny | | Větrání během vyučovací hodiny | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--------------------------|------|--------------------------|------|------|-----|------|------|-----|------|-------|-----|------|------|-----|------|------|-----|------|------|-----|------|------|-----|------|------|-----|------|------|-----|
| Typ školy | <input type="text" value="Střední škola"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Objem místnosti | 130 m ³ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Počet dětí ve třídě | 25 osob | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vyučující | 1 osob | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Produkce CO₂ | | 1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2, 3, 4 a 5 hodinu) <table border="1"> <thead> <tr> <th>od</th> <th>do</th> <th>Průtok m³/h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>8:00</td><td>8:05</td><td>525</td></tr> <tr><td>8:05</td><td>8:10</td><td>525</td></tr> <tr><td>8:10</td><td>8:15</td><td>525</td></tr> <tr><td>8:15</td><td>8:20</td><td>525</td></tr> <tr><td>8:20</td><td>8:25</td><td>525</td></tr> <tr><td>8:25</td><td>8:30</td><td>525</td></tr> <tr><td>8:30</td><td>8:35</td><td>525</td></tr> <tr><td>8:35</td><td>8:40</td><td>525</td></tr> <tr><td>8:40</td><td>8:45</td><td>525</td></tr> </tbody> </table> | | od | do | Průtok m ³ /h | 8:00 | 8:05 | 525 | 8:05 | 8:10 | 525 | 8:10 | 8:15 | 525 | 8:15 | 8:20 | 525 | 8:20 | 8:25 | 525 | 8:25 | 8:30 | 525 | 8:30 | 8:35 | 525 | 8:35 | 8:40 | 525 | 8:40 | 8:45 | 525 |
| od | do | | | Průtok m ³ /h | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8:00 | 8:05 | | | 525 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8:05 | 8:10 | | | 525 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8:10 | 8:15 | | | 525 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8:15 | 8:20 | | | 525 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8:20 | 8:25 | | | 525 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8:25 | 8:30 | | | 525 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8:30 | 8:35 | | | 525 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8:35 | 8:40 | | | 525 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8:40 | 8:45 | 525 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | 400 ppm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Počáteční koncentrace CO ₂ ve třídě | 400 ppm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Procento dětí o přestávkách ve třídě | 100 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Produkce CO ₂ o vyučování | 0,42 m ³ /h | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Produkce CO ₂ o přestávkách | 0,41 m ³ /h | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Větrání | | Větrání během malé přestávky | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Množství vzduchu na žáka | 20 m ³ /h.os | 10 min | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Množství vzduchu na vyučujícího | 25 m ³ /h.os | <table border="1"> <tbody> <tr><td>8:45</td><td>8:50</td><td>525</td></tr> <tr><td>8:50</td><td>8:55</td><td>525</td></tr> </tbody> </table> | | 8:45 | 8:50 | 525 | 8:50 | 8:55 | 525 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8:45 | 8:50 | 525 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8:50 | 8:55 | 525 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Návrhový průtok větracího vzduchu | 525 m ³ /h | Větrání během velké přestávky | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Intenzita větrání (orientačně) | 4,04 h ⁻¹ | 20 min | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tepelná ztráta větráním | | <table border="1"> <tbody> <tr><td>9:40</td><td>9:45</td><td>525</td></tr> <tr><td>9:45</td><td>9:50</td><td>525</td></tr> <tr><td>9:50</td><td>9:55</td><td>525</td></tr> <tr><td>9:55</td><td>10:00</td><td>525</td></tr> </tbody> </table> | | 9:40 | 9:45 | 525 | 9:45 | 9:50 | 525 | 9:50 | 9:55 | 525 | 9:55 | 10:00 | 525 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9:40 | 9:45 | 525 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9:45 | 9:50 | 525 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9:50 | 9:55 | 525 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9:55 | 10:00 | 525 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Teplota vzduchu v místnosti | 20 °C | ZÁVĚR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831 | -18 °C | Návrhový průtok 525 m ³ /h | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Účinnost ZZT | 88 % | Průtok pro dodržení CO ₂ 525 m ³ /h | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tepelná ztráta větráním | 911 W | Max. koncentrace CO ₂ 1187 ppm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Navržené větrání VYHOVUJE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

| | | | |
|------------|------------------------------------|-------------|-----------------|
| Akce: | Rekonstrukce lesnické školy | Vypracoval: | Matěj Rambousek |
| Adresa: | Horská 134, 54224 Svoboda nad Úpou | Datum: | 02.02.2024 |
| Učebny č.: | 114 | | |

| | | | |
|--|----------------------------|---|--|
| Zadání učebny | | Větrání během vyučovací hodiny | |
| Typ školy | Střední škola | | |
| Objem místnosti | 130 m ³ | | |
| Počet dětí ve třídě | 18 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 | 400 ppm | | |
| Počáteční koncentrace CO ₂ ve třídě | 400 ppm | | |
| Procento dětí o přestávkách ve třídě | 100 % | | |
| Produkce CO ₂ o vyučování | 0,31 m ³ /h | | |
| Produkce CO ₂ o přestávkách | 0,29 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 | 385 m ³ /h | | |
| Intenzita větrání (orientačně) | 2,96 h ⁻¹ | | |
| Tepelná ztráta větráním | | ZÁVĚR | |
| Teplota vzduchu v místnosti | 20 °C | Návrhový průtok 385 m ³ /h | |
| Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831 | -18 °C | Průtok pro dodržení CO ₂ 385 m ³ /h | |
| Účinnost ZZT | 88 % | Max. koncentrace CO ₂ 1187 ppm | |
| Tepelná ztráta větráním | 668 W | Navržené větrání VYHOVUJE | |

| 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 | 385 | |
| 8:05 | 8:10 | 385 | |
| 8:10 | 8:15 | 385 | |
| 8:15 | 8:20 | 385 | |
| 8:20 | 8:25 | 385 | |
| 8:25 | 8:30 | 385 | |
| 8:30 | 8:35 | 385 | |
| 8:35 | 8:40 | 385 | |
| 8:40 | 8:45 | 385 | |
| Větrání během malé přestávky | | | |
| 10 min | 8:45 | 8:50 | 385 |
| | 8:50 | 8:55 | 385 |
| Větrání během velké přestávky | | | |
| 20 min | 9:40 | 9:45 | 385 |
| | 9:45 | 9:50 | 385 |
| | 9:50 | 9:55 | 385 |
| | 9:55 | 10:00 | 385 |

Koncentrace CO₂ v učebně [ppm]

Čas [h]

— Průběh koncentrace CO₂

— Limitní koncentrace

Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

| | | | |
|---|--|------------------------------------|--|
| Akce: Rekonstrukce lesnické školy | | Vypracoval: Matěj Rambousek | |
| Adresa: Horská 134, 54224 Svoboda nad Úpou | | Datum: 02.02.2024 | |
| Učebny č.: 501+ 502 | | | |

| | | | |
|--|---------------------------------|--|--|
| Zadání učebny | | Větrání během vyučovací hodiny | |
| Typ školy | Střední škola | | |
| Objem místnosti | 290 m³ | | |
| Počet dětí ve třídě | 20 osob | | |
| Vyučující | 2 osob | | |
| Produkce CO₂ | | | |
| Produkce CO ₂ od dětí | 0,016 m³/h.os | | |
| Produkce CO ₂ od učitele | 0,017 m³/h.os | | |
| Maximální koncentrace CO ₂ v učebně | 1500 ppm | | |
| Koncentrace CO ₂ ve venkovním ovzduší | 400 ppm | | |
| Počáteční koncentrace CO ₂ ve třídě | 400 ppm | | |
| Procento dětí o přestávkách ve třídě | 100 % | | |
| Produkce CO ₂ o vyučování | 0,36 m³/h | | |
| Produkce CO ₂ o přestávkách | 0,33 m³/h | | |
| Větrání | | | |
| Množství vzduchu na žáka | 20 m³/h.os | | |
| Množství vzduchu na vyučujícího | 25 m³/h.os | | |
| Návrhový průtok větracího vzduchu | 450 m³/h | | |
| Intenzita větrání (orientačně) | 1,55 h⁻¹ | | |
| Teplná ztráta větráním | | ZÁVĚR | |
| Teplota vzduchu v místnosti | 20 °C | Návrhový průtok 450 m³/h | |
| Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831 | -18 °C | Průtok pro dodržení CO ₂ 450 m³/h | |
| Účinnost ZZT | 90 % | Max. koncentrace CO ₂ 1187 ppm | |
| Teplná ztráta větráním | 659 W | Navržené větrání VYHOVUJE | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|------|------|-----|------|------|-----|------|------|-----|------|-------|-----|
| Větrání během malé přestávky | | | | | | | | | | | | | |
| 10 min | <table border="1"> <tr><td>8:45</td><td>8:50</td><td>450</td></tr> <tr><td>8:50</td><td>8:55</td><td>450</td></tr> </table> | 8:45 | 8:50 | 450 | 8:50 | 8:55 | 450 | | | | | | |
| 8:45 | 8:50 | 450 | | | | | | | | | | | |
| 8:50 | 8:55 | 450 | | | | | | | | | | | |
| Větrání během velké přestávky | | | | | | | | | | | | | |
| 20 min | <table border="1"> <tr><td>9:40</td><td>9:45</td><td>450</td></tr> <tr><td>9:45</td><td>9:50</td><td>450</td></tr> <tr><td>9:50</td><td>9:55</td><td>450</td></tr> <tr><td>9:55</td><td>10:00</td><td>450</td></tr> </table> | 9:40 | 9:45 | 450 | 9:45 | 9:50 | 450 | 9:50 | 9:55 | 450 | 9:55 | 10:00 | 450 |
| 9:40 | 9:45 | 450 | | | | | | | | | | | |
| 9:45 | 9:50 | 450 | | | | | | | | | | | |
| 9:50 | 9:55 | 450 | | | | | | | | | | | |
| 9:55 | 10:00 | 450 | | | | | | | | | | | |