

TECHNICKÁ ZPRÁVA

VZDUCHOTECHNIKY

$\pm 0,000 = 569,90$

| | |
|-------------------------|---|
| GENERÁLNÍ PROJEKTANT | CE-ING s.r.o. Polská 375, 547 01 Náchod |
| VEDOUCÍ PROJEKTU senior | Ing. René Hubka |
| VEDOUCÍ PROJEKTU junior | Ing. Petr Chobotský |
| SUBDODAVATEL | části dokumentace vzduchotechnika - D.1.4.1 |

MIKROKLIMA s.r.o.
Pálenická 158/58z, 500 04 Hradec Králové
IČO: 632 20 750



| | |
|-----------------------|---|
| ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT | Ing. Jiří Kaplan |
| VYPRACOVAL | Ing. Petr Silbernágl |
| INVESTOR | Česká lesnická akademie Trutnov – střední škola a odborná škola |
| MÍSTO STAVBY | p.č. st. 723, k.ú. Svoboda nad Úpou |

STAVBA Snížení energetické náročnosti ČLA Trutnov –
pracoviště Svoboda n. Úpou (garáže)

OBSAH Technická zpráva

autorizace:

autorizace:

| | |
|-----------|------------------------|
| FORMÁT | A4 |
| DATUM | 05/2024 |
| STUPEŇ PD | DPS |
| MĚŘÍTKO | Č. VÝKRESU D1.4.1.1 |

1. OBSAH

| | |
|---|-----------|
| 1. OBSAH | 1 |
| 2. SEZNAM PŘÍLOH | 2 |
| 3. VŠEOBECNÉ ÚDAJE | 3 |
| 3.1 ÚVOD | 3 |
| IDENTIFIKACE STAVBY | 3 |
| ZPRACOVATEL DOKUMENTACE VZT | 3 |
| 3.2 DOSTUPNÉ PODKLADY | 3 |
| 3.3 POUŽITÉ NORMY, HYGIENICKÉ PŘEDPISY A ODBORNÁ LITERATURA | 4 |
| 3.4 NÁVRHOVÉ PARAMETRY | 4 |
| 4. NAVRHOVANÉ ŘEŠENÍ | 6 |
| ROZDĚLENÍ A URČENÍ ZAŘÍZENÍ | 6 |
| 4.1 ZAŘÍZENÍ Č. 1: VĚTRÁNÍ UČEBEN | 6 |
| 4.2 ZAŘÍZENÍ Č. 2: VĚTRÁNÍ HYGIENICKÉHO ZÁZEMÍ | 6 |
| 5. POPIS ZAŘÍZENÍ | 7 |
| 5.1 ZAŘÍZENÍ Č. 4: VĚTRÁNÍ ADMINISTRATIVA VZT NA STŘEŠE | 7 |
| 5.1.1 <i>Popis vzduchotechnické jednotky</i> | 7 |
| 5.1.2 <i>Ovládání vzduchotechnické jednotky</i> | 8 |
| 5.1.3 <i>Potrubní rozvod včetně distribuce vzduchu</i> | 8 |
| 5.1.3.1 Sání venkovního vzduchu | 8 |
| 5.1.3.2 Přívod upraveného vzduchu do místností | 9 |
| 5.1.3.3 Odvod znehodnoceného vzduchu z místností | 9 |
| 5.1.3.4 Výfuk odpadního vzduchu | 9 |
| 5.1.4 <i>Sklad</i> | 10 |
| 5.2 ZAŘÍZENÍ Č. 2: VĚTRÁNÍ HYGIENICKÉHO ZÁZEMÍ | 10 |
| 6. OSTATNÍ | 11 |
| 6.1 PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ | 11 |
| 6.2 TEPELNÁ OCHRANA ROZVODŮ VZT | 11 |
| 6.3 ZÁVĚSOVÝ SYSTÉM | 11 |
| 6.4 DOPRAVA PO STAVENÍŠTI | 11 |
| 6.5 HLUK A VIBRACE | 12 |
| 6.5.1 <i>Hluk zařízení</i> | 12 |
| 6.5.2 <i>Návrh hygienických limitů hluku</i> | 12 |
| 6.5.3 <i>Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněném vnitřním prostoru staveb</i> | 12 |
| 6.5.4 <i>Protihluková opatření</i> | 13 |
| 6.5.5 <i>Opatření proti vibracím</i> | 13 |
| 6.5.6 <i>Hluk ve vnitřních chráněných prostorech stavby</i> | 13 |
| 6.6 OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ | 13 |
| 6.7 BEZPEČNOST A HYGIENA | 13 |
| 6.8 ÚDRŽBA A KONTROLA | 14 |
| 6.9 UVEDENÍ DO PROVOZU | 15 |
| 6.10 OBECNÉ | 15 |
| 6.11 POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESI | 15 |
| 6.11.1 <i>Stavba</i> | 15 |
| 6.11.2 <i>Elektro-silnoproud</i> | 16 |
| 6.11.3 <i>ZTI</i> | 16 |

| | | |
|--------|-------------------|----|
| 6.11.4 | UT: | 16 |
| 6.11.5 | PBŘ: | 16 |
| 6.11.6 | Slaboproud: | 16 |
| 6.12 | ZÁVĚR..... | 16 |

2. SEZNAM PŘÍLOH

Textová část

| | |
|-----------|---|
| D.1.4.1.1 | Technická zpráva |
| | <i>přílohy technické zprávy:</i> Metodický pokyn pro návrh větrání škol |
| | <i>přílohy technické zprávy:</i> Seznam zařízení |
| D.1.4.1.2 | Technické listy zařízení VZT |
| D.1.4.1.3 | Výkaz výměr |

Výkresová část

| | |
|-----------|--------------|
| D.1.4.1.2 | Půdorys 2.NP |
| D.1.4.1.5 | Řezy |

3. VŠEOBECNÉ ÚDAJE

3.1 Úvod

Tento text stanovuje základní principy a výkonové parametry zařízení vzduchotechniky pro objekt střední školy a odborné školy České lesnické akademie v Trutnově. Jedná se o dvoupodlažní objekt. V řešené části objektu se nachází učebny, hygienické zázemí a kabinety.

V objektu musí být zajištěny takové parametry prostředí, aby bylo vyhovělo hygienickým a technologickým požadavkům. To se týká i bezprostředního okolí objektu. Provoz objektu musí být bezpečný, hospodárný, nesmí ohrožovat zdraví lidí vně i uvnitř objektu.

Splnění těchto požadavků bude zajištěno větráním, chlazením a vytápěním. Pro ten účel budou v objektu instalována zařízení techniky prostředí zahrnující profese:

- Vzduchotechnika
- Chlazení
- Vytápění

Tento text se podrobně zabývá částí vzduchotechniky.

Rozsah PD: **projekt pro provedení stavby**

Identifikace stavby

Název stavby: Snížení energetické náročnosti ČLA Trutnov – pracoviště Svoboda nad Úpou

Místo stavby: p.č.st. 723, k.ú. Svoboda nad Úpou

Zpracovatel dokumentace VZT

Vypracoval: Ing. Petr Silbernágl

Odpovědný projektant: Ing. Jiří Kaplan - autorizovaný inženýr v oboru TZB
číslo autorizace ČKAIT : 0601893

3.2 Dostupné podklady

- výkres situace řešeného území a náčrtky dispozice objektu
- kapacitní údaje
- konzultace s ostatními profesemi
- příslušné hygienické předpisy, technické normy a odborná literatura

3.3 Použité normy, hygienické předpisy a odborná literatura

- ČSN 12 7010 Navrhování větracích a klimatizačních zařízení
- ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb - nevýrobní objekty
- ČSN 73 0872 Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením
- ČSN EN 15423 Větrání budov – požární opatření vzduchotechnických systémů
- ČSN 73 6058 Jednotlivé, řadové a hromadné garáže
- ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov
- ČSN 06 0810 Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž
- ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení
- ČSN 13 4309 Průmyslové armatury. Pojistné ventily.
- ČSN EN 12828 Tepelné soustavy v budovách.
- ČSN EN 378 Chladicí zařízení a tepelná čerpadla
- ČSN 42 5710 Trubky ocelové bezešvé závitové
- ČSN 42 5711 Trubky ocelové závitové zesílené
- ČSN 42 5715 Trubky ocelové bezešvé tvářené za tepla
- ČSN EN 12201 Plastové potrubní systémy pro rozvod vody – Polyethylen (PE)
- ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
- ČSN 13 0072 Potrubí. Označování potrubí podle provozní tekutiny.
- ČSN EN 12831 Výpočet tepelného výkonu.
- ČSN 11 0010 Čerpadla, všeobecná ustanovení
- Zákon 406/2000Sb Hospodaření s energií
- Zákon 183/2006Sb O územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) včetně prováděcích vyhlášek
- Vyhláška č. 193/2007Sb.
- Vyhláška č. 194/2007Sb.
- Vyhláška č. 148/2007Sb.
- Vyhláška č. 343/2009Sb. O hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání

3.4 Návrhové parametry

Všechny návrhové parametry v místnostech pro pobyt osob jsou omezeny hygienickými předpisy. Pobytové místnosti mají možnost přirozeného hybridního větrání otevíratelnými okny. Místnosti hygienického zázemí tuto možnost nemají, nebo charakter místnosti toto neumožňuje.

Vstupními daty pro návrh zařízení z hlediska venkovního prostředí jsou následující stavy vzduchu venkovního prostředí:

Venkovní extrém léto :

| | | |
|---|----|-------|
| Teplota (pro zařízení na střeše budovy) | 35 | °C |
| Teplota (pro ostatní zařízení) | 32 | °C |
| Entalpie | 56 | kJ/kg |
| Relativní vlhkost venku | 35 | % |

Venkovní extrém zima :

| | | |
|------------------------------------|-----|----|
| Venkovní extrém v zimě | -18 | °C |
| Venkovní extrém v zimě pro větrání | -21 | °C |
| Relativní vlhkost venku | 95 | % |

Místnosti:*zimní extrém*

| | |
|---|---------------------------------|
| Teplota v prostoru kabinetu | 20 ±1 °C |
| Teplota v prostoru učeben | 20 ±1 °C |
| Teplota ve skladech | 15 ±1 °C |
| Teplota v technických místnostech | 15 ±1 °C |
| Teplota v ostatních místnostech | nestanovena (nebude upravována) |
| Relativní vlhkost v ostatních místnostech | nestanovena (nebude upravována) |

letní extrém

| | |
|---|---------------------------------|
| Teplota v ostatních místnostech | nestanovena (nebude upravována) |
| Relativní vlhkost v ostatních místnostech | nestanovena (nebude upravována) |

Větrání v místnostech s hygienickým zázemím, které nemají možnost přirozeného větrání otevíratelnými okny, bude větrání nucené podtlakové. Zařízení bude dimenzované dle následujících parametrů. Ovládání odvodních ventilátorů bude na světlo a bude zajištěn doběh 10 min.

| | |
|---|-------------------------|
| Filtrace (čistota) přiváděného vzduchu | G4 |
| Množství větracího vzduchu na žáka | 20 m ³ /hod |
| Množství větracího vzduchu na učitele | 50 m ³ /hod |
| Množství odsávaného vzduchu na sprchu (přerušované větrání) | 150 m ³ /hod |
| Množství odsávaného vzduchu na WC mísu (přerušované větrání) | 50 m ³ /hod |
| Množství odsávaného vzduchu na výlevku (přerušované větrání) | 50 m ³ /hod |
| Množství odsávaného vzduchu na umývadlo (přerušované větrání) | 30 m ³ /hod |
| Množství odsávaného vzduchu na pisoár (přerušované větrání) | 25 m ³ /hod |
| Minimální výměna vzduchu v technických místnostech | 0,5 x/hod |
| Rychlost proudění vzduchu v pobytových zónách max. | 0,2 m/s |

Požadovaná výměna vzduchu v místnosti je vždy vypočítána jako na nejvyšší z následujících požadavků:

- požadovaná výměna vzduchu dle počtu osob
- požadovaná výměna vzduchu dle objemu prostoru
- požadovaná výměna vzduchu dle odvodu škodlivin a tepelné zátěže

4. NAVRHOVANÉ ŘEŠENÍ

Pro vytvoření vyhovující pohody prostředí v objektu je nutné ho vytápět a větrat naprostě většinou plochy. Proto musí být součástí objektu zařízení techniky prostředí, tj. vytápění, vzduchotechnika a měření a regulace. Tyto profese jsou navzájem propojené, tvoří spolu jeden funkční celek.

V objektu jsou různé typy prostorů, z čehož vyplývají různé provozní nároky a různé požadavky (hygienické předpisy, provozní doba, mikroklima prostředí, instalovaná technologie) na provoz zařízení techniky prostředí. Tomu je návrh řešení přizpůsoben.

Projekt řeší:

Rozdělení a určení zařízení

- Zařízení č.1 – Větrání učeben
- Zařízení č.2 – Větrání hygienického zázemí

4.1 Zařízení č. 1: Větrání učeben

V objektu se nachází učebny. Přirozené větrání v místnostech je možné, ale v rámci zvýšení komfortu bude navrženo větrání nucené vzduchotechnickým zařízením, kde bude zachována možnost přirozeného větrání.

Větrání bude řešeno centrální VZT jednotkou s přívodem vzduchu do učeben a odvodem vzduchu z učeben. Přívod vzduchu do místností bude z hlediska distribuce řešen za pomoci prvků s vestavěnou regulací. Odvod vzduchu z místností bude z hlediska distribuce řešen odsávacími prvky v jednotlivých místnostech. Vzduchové množství bude dle platných hygienických norem. Sání čerstvého vzduchu bude ze střechy objektu. Odvod odpadního vzduchu bude na střechu objektu.

4.2 Zařízení č. 2: Větrání hygienického zázemí

Z hygienických důvodů je nutno tyto prostory větrat. Tyto prostory nemají ve většině případů možnost přirozeného větrání otevíratelnými okny. Proto je navrženo větrání nucené. Místnosti budou větrány podtlakově, přerušovaně, vzduchové množství bude dle platných hygienických norem 150 m³/hod na sprchu, 50 m³/hod na WC a výlevku, 30 m³/h na umyvadlo, 25 m³/h na pisoár. Vzduch bude do místností nasáván z okolních prostor pod podřezanými dveřmi, dveřmi bez prahu případně přes stěnové nebo dveřní mřížky (v případě většího množství vzduchu). Odvod vzduchu hygienických prostor bude přes potrubní ventilátory pod stropem místností. Zapínání ventilátorů bude řešeno regulací na pohybové čidlo a s doběhem.

5. POPIS ZAŘÍZENÍ

5.1 Zařízení č. 1: Větrání učeben

V objektu se nachází učebny. Přirozené větrání v místnostech je možné, ale v rámci zvýšení komfortu bude navrženo větrání nucené vzduchotechnickým zařízením, kde bude zachována možnost přirozeného větrání. Přivádí upravený vzduch (tepelně + filtrace) do prostoru učeben a odvádí znehodnocený vzduch z prostoru učeben. Celkově zařízení pracuje jako rovnotlaké. Základem zařízení je VZT jednotka vybavená přívodním ventilátorem, odvodním ventilátorem, filtry vzduchu, deskovým výměníkem tepla, elektrickým ohřívačem a vlastní autonomní regulací.

5.1.1 Popis vzduchotechnické jednotky

VZT jednotka bude ve stojatém provedení a bude umístěna uvnitř objektu. Jednotka obsahuje 4 hrdla. První hrdlo je pro sání venkovního (čerstvého) vzduchu. Druhé hrdlo je pro přívod větracího vzduchu do místností. Třetí hrdlo je pro odvod vzduchu z místností. Čtvrté hrdlo je pro výfuk odpadního (znehodnoceného) vzduchu ven z objektu. Jednotka je na všech hrdlech opatřena pružnými manžetami, na které se připojí veškerá potrubí.

Je navržen přívod a odvod vzduchu centrální VZT jednotkou. VZT jednotka je navržena na objemový průtok vzduchu 2 360 m³/h s externím tlakem 400 Pa na přívodu a na objemový průtok vzduchu 2 360 m³/h s externím tlakem 400 Pa na odvodu. Hmotnost jednotky je cca 423 kg. Centrální jednotka pracuje s čerstvým vzduchem bez směšování oběhového vzduchu.

Na přívodu čerstvého vzduchu v jednotce je umístěna uzavírací klapka se servopohonem ovládaný regulací jednotky. Dále bude na přívodu filtr vzduchu, který má svou kontrolu zanesení. Filtr je v třídě filtrace G4, která zachycuje hrubé částice prachu. VZT jednotka je vybavena zpětným získáváním tepla z odpadního vzduchu. Je zapotřebí čištění rekuperátoru min. 1x za 2 měsíce. Deskový rekuperační výměník je s by-passovou klapkou, která je plynule řízena servopohonem. Na přívodu je dále elektrický ohřívač s tepelným výkonem 3,96kW a ventilátor s EC motorem.

Na odvodu znehodnoceného vzduchu v jednotce osazena uzavírací klapka se servopohonem ovládaný regulací jednotky. Dále je umístěn filtr vzduchu, který má svou kontrolu zanesení. Filtr je v třídě filtrace G4, která zachycuje hrubé částice prachu. Na odvodu je dále ventilátor s EC motorem.

V jednotce je umístěna kondenzátní vana, kde se bude hromadit kondenzát, který je potřeba odvést do kanalizace. Napojení musí být provedeno přes protizápachový uzávěr opatřený proti vyschnutí (např. Kuličkový sifon). Odvod kondenzátu bude řešit profese ZTI. VZT jednotka bude napojena na elektrickou energii z rozvaděče objektu. Napojení jednotky na rozvaděč bude řešit profese ELE. Profese Slaboproud připojí jednotku na ethernetovou zásuvku.

V přívodní části VZT jednotky jsou zařazeny tyto prvky:

- uzavírací klapka
- přívodní filtr vzduchu s kontrolou jeho zanesení
- výměník ZZT (zpětné získávání tepla) - deskový rekuperační výměník s by-passovou klapkou s plynulým servopohonem
- elektrický ohřívač
- ventilátor – plynule řízený (EC motor)

V odvodní části VZT jednotky jsou zařazeny tyto prvky:

- uzavírací klapka
- odvodní filtr vzduchu s kontrolou zanesení
- ventilátor – plynule řízený (EC motor)

5.1.2 Ovládání vzduchotechnické jednotky

Ovládání jednotky bude pomocí vlastní digitální autonomní regulace připravenou na napojení na nadřazený systém automatické regulace (po protokolu MODBUS) a s možností ovládání přes webové rozhraní. Jednotka bude ovládána za pomoci nástěnného digitálního ovladače popřípadě pomocí aplikace přes webové rozhraní. Ovladač bude mít dotykový barevný displej. Barevné provedení ovladače bude podle vzorníku barev RAL (určí architekt). Regulace chodu vzduchotechnické jednotky bude realizována dle nastaveného provozního stavu. Jednotku je možné programovat na různé časové programy a jednotka bude ovládána dle externích signálů.

V učebnách budou osazeny čidla CO₂ se zapojením ke VZT jednotce a regulátorech průtoku, které budou osazeny na VZT rozvodech do učeben.

Jednotka standardně obsahuje ochranný protimrazový termostat rekuperačního výměníku a připojovací svorkovnici. V jednotce bude instalováno čidlo teploty přívodního vzduchu, dle tohoto čidla bude jednotka spouštět a vypínat dohřev vzduchu. Ovladač se umístí v blízkosti umístění VZT jednotky.

5.1.3 Potrubní rozvod včetně distribuce vzduchu

Potrubní rozvod se skládá z potrubí, z koncových prvků na přívodu a přívodu/odvodu vzduchu z/do exteriéru. Dále se skládá z distribučních prvků do/z interiéru. Potrubní rozvod je napojen na vzduchotechnickou jednotku. Jednotka obsahuje 4 hrdla. První hrdlo je pro sání venkovního (čerstvého) vzduchu. Druhé hrdlo je pro přívod větracího vzduchu do místností. Třetí hrdlo je pro odvod vzduchu z místností. Čtvrté hrdlo je pro výfuk odpadního (znehodnoceného) vzduchu ven z objektu.

Potrubní rozvody půjdou v místnostech pod požárním podhledem. Předepsaná minimální těsnost potrubních rozvodů je třídy „C“.

5.1.3.1 Sání venkovního vzduchu

Sání venkovního vzduchu je na střeše objektu. Na střeše objektu bude umístěna protidešťová žaluzie, na kterou bude napojeno VZT potrubí. Žaluzie bude v hliníkovém provedení a bude mít barvu podle vzorníku barev RAL (případně určí architekt). Žaluzie bude vybavena svařovanou sítí. Potrubí bude vedeno od žaluzie až k místu osazení VZT jednotky. Na potrubí budou umístěny tlumiče hluku pro zamezení hluku šířícím potrubí do venkovního prostoru od VZT jednotky.

Potrubí bude kruhové ocelové z pozink. plechu sk. I (Spiro), případně 4-hranné z pozinkovaného plechu sk. I. **Tlumiče hluku bude délky 1000 mm a 800mm.**

Z důvodu sání venkovního vzduchu může docházet ke kondenzaci vody v potrubí. Z toho důvodu bude veškeré sací potrubí uvnitř objektu tepelně a hlukově izolované izolací. Bude použita izolace s minerální vatou a s AL polepem tloušťky min. 40mm popřípadě kaučukovou izolací se samolepící vrstvou a AL polepem tloušťky min. 20mm.

Bude požárně izolováno veškeré potrubí procházející volným prostorem ve střešní konstrukci. Minimální tloušťka izolace bude 40 mm.

Z důvodu sání z venkovního vzduchu může docházet ke kondenzaci vody v potrubí. Z toho důvodu bude veškeré potrubí mimo objekt ve venkovním prostředí tepelně a hlukově izolované

izolací. Bude použita izolace s minerální vatou a s AL polepem tloušťky min. 100mm. Stavba zajistí opláštění tohoto potrubí.

5.1.3.2 Přívod upraveného vzduchu do místností

Přívod vzduchu do prostoru učeben je veden od VZT jednotky. Potrubí bude vedeno od jednotky pod požárním podhledem až do jednotlivých místností. Na tomto rozvodu se umístí tlumiče hluku pro zamezení hluku šířícím potrubí do vnitřního prostoru od VZT jednotky. Potrubní rozvod se dělí na jednotlivé větve podle učeben. Na každé větvi budou umístěny regulátory průtoku, za kterými budou kruhové tlumiče hluku. Potrubní rozvod bude vyveden do jednotlivých místností a ukončen distribučními prvky.

Jako distribuční prvky budou zvoleny přívodní vyústky do kruhového potrubí. Vyústky budou mít vestavěnou regulaci průtoku vzduchu. Vyústky budou mít barvu podle vzorníku barev RAL (určí architekt).

Potrubí bude kruhové ocelové z pozink. plechu sk. I (Spiro), případně 4-hranné z pozinkovaného plechu sk. I. **Tlumiče hluku budou délky 1 metru. Kruhové tlumiče hluku budou délky 900mm.**

5.1.3.3 Odvod znehodnoceného vzduchu z místností

Odvod vzduchu z prostoru učeben je veden od VZT jednotky. Potrubí bude vedeno od jednotky pod požárním podhledem až do jednotlivých místností. Na tomto rozvodu se umístí tlumič hluku pro zamezení hluku šířícím potrubí do vnitřního prostoru od VZT jednotky. Potrubní rozvod se dělí na jednotlivé větve podle učeben. Na každé větvi budou umístěny regulátory průtoku, za kterými budou kruhové tlumiče hluku. Potrubní rozvod bude vyveden do jednotlivých místností a ukončen distribučními prvky.

Jako distribuční prvky budou zvoleny odvodní vyústky do kruhového potrubí. Vyústky budou mít vestavěnou regulaci průtoku vzduchu. Vyústky budou mít barvu podle vzorníku barev RAL (určí architekt).

Potrubí bude kruhové ocelové z pozink. plechu sk. I (Spiro), případně 4-hranné z pozinkovaného plechu sk. I. **Tlumiče hluku bude délky 1 metru. Kruhové tlumiče hluku budou délky 900mm.**

5.1.3.4 Výfuk odpadního vzduchu

Výfuk odpadního vzduchu je na střeše objektu. Na střeše objektu bude umístěna protidešťová žaluzie, na kterou bude napojeno VZT potrubí. Žaluzie bude v hliníkovém provedení a bude mít barvu podle vzorníku barev RAL (případně určí architekt). Žaluzie bude vybavena svařovanou sítí. Potrubí bude vedeno od žaluzie až k místu osazení VZT jednotky. Na potrubí budou umístěny tlumiče hluku pro zamezení hluku šířícím potrubí do venkovního prostoru od VZT jednotky.

Potrubí bude kruhové ocelové z pozink. plechu sk. I (Spiro), případně 4-hranné z pozinkovaného plechu sk. I. **Tlumiče hluku bude délky 1000 mm a 800mm.**

Z důvodu výfuku do venkovního vzduchu může docházet ke kondenzaci vody v potrubí. Z toho důvodu bude veškeré sací potrubí uvnitř objektu tepelně a hlukově izolované izolací. Bude použita izolace s minerální vatou a s AL polepem tloušťky min. 40mm popřípadě kaučukovou izolací se samolepící vrstvou a AL polepem tloušťky min. 20mm.

Bude požárně izolováno veškeré potrubí procházející volným prostorem ve střešní konstrukci. Minimální tloušťka izolace bude 40 mm.

Z důvodu výfuku do venkovního vzduchu může docházet ke kondenzaci vody v potrubí. Z toho důvodu bude veškeré potrubí mimo objekt ve venkovním prostředí tepelně a hlukově

izolované izolací. Bude použita izolace s minerální vatou a s AL polepem tloušťky min. 100mm. Stavba zajistí opláštění tohoto potrubí.

5.1.4 Sklad

Toto zařízení slouží také k větrání skladu. Pro vyvětrání místnosti bude za pomoci nástěnného radiálního ventilátoru. Tyto ventilátory jsou vybaveny zpětnými klapkami a filtry, zároveň budou mít svůj doběh. Ventilátor bude napojen na rozvod VZT, který povede na střechu objektu. Vzduch bude do místností nasáván z okolních prostor pod podřezanými dveřmi nebo netěsnostmi dveří.

Potrubí bude kruhové ocelové z pozink. plechu sk. I (Spiro), případně 4-hranné z pozinkovaného plechu sk. I. Předepsaná minimální těsnost potrubních rozvodů je třídy „C“.

Ovládání ventilátorů je dle přiloženého seznamu zařízení. Ovládání bude společně s ovládáním osvětlení a ventilátor bude mít nastavený svůj doběh.

5.2 Zařízení č. 2: Větrání hygienického zázemí

Toto zařízení se věnuje větrání hygienického zázemí. Jedná se zejména o sprchy, umyvadla a záchody. Během sprchování a mytí dochází k velkému vývinu vlhkosti. Proto je pro tyto prostory navrženo odvětrání. Odsávaný vzduch bude do místností hygienického zázemí doplňován přirozeným způsobem podtlakem pod podřezanými dveřmi bez prahu (dle požadavku architekta lze nahradit dveřními mřížkami nebo mřížkami ve stěně) z okolních prostor. Toto zařízení nuceně vzduch nepřivádí ani ho nijak neupravuje.

Vzduch je z místností odváděn podtlakově za pomoci diagonálních potrubních ventilátorů umístěných pod stropy přímo ve větraných místnostech. Před i za ventilátory jsou tlumiče hluku pro zamezení hluku šířícím potrubí do prostoru. Na výfuku budou osazeny na potrubí těsné zpětné klapky.

Jako distribuční prvky budou zvoleny přírodní vyústky do kruhového potrubí. Vyústky budou mít vestavěnou regulaci průtoku vzduchu. Vyústky budou mít barvu podle vzorníku barev RAL (určí architekt).

Výfuk vzduchu je na střechu objektu výfukovými prvky s ochrannými mřížkami. Vzhledem k tomu, že se nacházíme ve sněhové oblasti, je nutné vyvést potrubí vyvést min 1000mm nad střešní konstrukci než bude osazen výfukový prvek.

Potrubí bude kruhové ocelové z pozink. plechu sk. I (Spiro), případně 4-hranné z pozinkovaného plechu sk. I. Předepsaná minimální těsnost potrubních rozvodů je třídy „C“.

Veškeré rozvody potrubí pro toto zařízení bude vedené pod stropy místností a napojené na stoupací potrubí. V 2NP u dolního napojení na stoupací potrubí bude zhotoven T-kus v nejnižším místě každého stoupacího potrubí, kde se bude shromažďovat kondenzát. Proto je nutné, aby byl tento kondenzát odváděn do kanalizace, což zařídí profese ZTI.

Bude požárně izolováno veškeré potrubí procházející volným prostorem ve střešní konstrukci. Minimální tloušťka izolace bude 40 mm.

Z důvodu výfuku do venkovního vzduchu může docházet ke kondenzaci vody v potrubí. Z toho důvodu bude veškeré potrubí mimo objekt ve venkovním prostředí tepelně a hlukově izolované izolací. Bude použita izolace s minerální vatou a s AL polepem tloušťky min. 60mm. Zároveň bude potrubí oplechováno minimální tloušťka plechu 1,2mm. Oplechované s poměrem stran větším než ¼ bude vyztuženo tak, aby nedošlo k prověšení oplechování a k vibracím.

Ovládání zařízení je dle přiloženého seznamu zařízení. Ovládání bude na pohybová čidla a ventilátory budou mít nastavený svůj doběh.

6. OSTATNÍ

6.1 Protipožární opatření

Z hlediska požární bezpečnosti stavby se na vzduchotechniku vztahují požadavky norem ČSN 73 0872 "Požární bezpečnost staveb. Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením" a ČSN 73 0802 "Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty". Přesná specifikace požárních úseků je v požární zprávě objektu.

Bude požárně izolováno veškeré potrubí procházející volným prostorem ve střešní konstrukci.

Prostupy potrubí požárně dělicí konstrukcí budou dobetonovány, případně dotmeleny požárním tmelem. Použité požární izolace musí být v dostatečné požární odolnosti (dle PBR) a musí být použit ucelený a certifikovaný systém pro požární izolace. Bude použit ucelený certifikovaný systém požárních ucpávek. Ucpávky budou označeny štítkem.

Těsně za sacími žaluziemi VZT je (v případě, že nejsou splněny požární odstupy od požárně otevřených ploch fasády 1,5 vodorovně a 3 metry svisle) umístěno kouřové čidlo, od kterého se v případě detekce kouře vypne VZT.

6.2 Tepelná ochrana rozvodů VZT

Některá potrubí jsou tepelně izolovaná. Toto opatření je navrženo v různých místech z těchto důvodů:

- ochrana proti kondenzaci teplého vzduchu na studených površích (zvenku nebo zevnitř)
- omezení tepelných ztrát či zisků potrubí

Tepelná izolace bude provedena z minerální vaty s AL polepem popřípadě kaučukovou izolací. Minimální tloušťka izolace ve vnitřních prostorech objektu u minerální vaty bude 40 mm, samolepící vrstvy 20mm. Tepelná izolace musí být provedena pečlivě, aby nemohlo dojít ke kondenzaci vody na potrubí nebo v potrubí.

Z důvodu sání/výfuku z/do venkovního vzduchu může docházet ke kondenzaci vody v potrubí. Z toho důvodu bude veškeré toto potrubí mimo objekt ve venkovním prostředí tepelně a hlukově izolované izolací. Bude použita izolace s minerální vatou a s AL polepem tloušťky min. 60mm pro rozvody z hygienického zázemí a 100mm pro rozvody od VZT jednotky. Zároveň bude potrubí oplechováno pro hygienické zázemí. Minimální tloušťka plechu 1,2mm. Oplechované s poměrem stran větším než ¼ bude vyztuženo tak, aby nedošlo k prověšení oplechování a k vibracím. Opláštění pro rozvody od VZT jednotky zajistí stavba.

6.3 Závěsový systém

VZT potrubí bude zavěšeno na stropní konstrukci pomocí natloukacích hmoždin do betonu, závitových tyčí a nosníků.

Předpokládaná minimální nosnost jedné hmoždinky a závitové tyče je 50 kg. Počet uchycovacích bodů potrubí je nutné volit dle váhy potrubí

6.4 Doprava po staveništi

Největší částí vzduchotechniky je VZT jednotka. Vzhledem k tomu, že některé zařízení budou umístěné uvnitř místností, je nutné zajistit dopravní trasy. Před instalováním zařízení je nutné na stavbě pečlivě projít a zaměřit dopravní trasy.

Poznámka: Z hlediska obtížnosti dopravy VZT jednotky v jednom kuse do místnosti bude pravděpodobně nutné jednotky demontovat na jednotlivé bloky nebo aspoň na takové část, které projdou skrze dveře. Dojde možná i na demontáž výměníku. Po přenesení veškerých bloků do místnosti budou jednotlivé bloky opětovně smontovány.

6.5 Hluk a vibrace

6.5.1 Hluk zařízení

Některé části vzduchotechniky produkují hluk. Jedná se zejména vzduchotechnické jednotky, ve kterých budou umístěné přívodní a odvodní ventilátory, které produkují hluk při zapnutí zařízení. Dále jsou v objektu umístěny potrubní ventilátory v hygienickém zázemí a skladu. Všechny součásti vzduchotechniky a chlazení budou navrženy tak, aby byly splněny hygienické limity o hluku.

6.5.2 Návrh hygienických limitů hluku

Ve smyslu NV 272/2011 ze dne 24. 8.2011 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, navrhuji:

Venkovní chráněný prostor, venkovní chráněný prostor staveb:

$L_{Aeq} = 50 \text{ dB(A)}$ – pro den

$L_{Aeq} = 40 \text{ dB(A)}$ – pro noc

Hluk ve vnitřních chráněných prostorech stavby

$L_{pAmax} = 40 \text{ dB (A)}$ pro zdroje z budovy

$L_{Aeq,T} = 40 \text{ dB (A)}$ pro zdroje zvenčí

Hluk na pracovištích

$L_{aeq,T} = 50 \text{ dB (A)}$ – při soustředěné práci

Poznámka: K základním hladinám hluku je třeba přičíst korekce.

6.5.3 Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněném vnitřním prostoru staveb

| Druh chráněného vnitřního prostoru | Doba pobytu | Korekce v dB |
|------------------------------------|--------------------------------|--------------------|
| Nemocniční pokoje | doba mezi 6.00 a 22.00 hodinou | 0 |
| | doba mezi 22.00 a 6.00 hodinou | -15 |
| Lékařské vyšetřovny, ordinace | po dobu používání | -5 |
| Obytné místnosti | doba mezi 6.00 a 22.00 hodinou | 0 ⁺⁾ |
| | doba mezi 22.00 a 6.00 hodinou | -10 ⁺⁾ |
| Hotelové pokoje | doba mezi 6.00 a 22.00 hodinou | +10 |
| | doba mezi 22.00 a 6.00 hodinou | |

| | | |
|---|-------------------|---|
| | | 0 |
| Přednáškové síně, učebny a pobytové místnosti škol, jeslí, mateřských škol a školských zařízení | po dobu používání | 5 |

6.5.4 Protihluková opatření

Pro zabránění přenosu hluku a vibrací od VZT zařízení do konstrukcí, vnitřního a venkovního prostoru budou provedeny následující opatření:

- VZT jednotka bude s potrubím spojena přes pružné manžety
- Za VZT jednotkou budou tlumiče hluku
- Na konstrukci budou ventilátory uloženy přes rýhované pryžové podložky, případně bude použito antivibračních závěsů
- Ventilátory budou s potrubím spojené přes pružné manžety
- Jsou provedeny hlukové izolace VZT potrubí v místech, kde je potřeba
- Na trasách jsou umístěny tlumiče hluku

6.5.5 Opatření proti vibracím

Pro omezení vibrací od VZT zařízení jsou provedena následující opatření:

- Ventilátory jsou uloženy na izolátorech chvění (silent bloky)
- Malé ventilátory jsou připevněny k pevnému zdivu

Vzduchotechnika není zdrojem hluku do venkovního prostředí. Zařízení bude splňovat hygienické limity hluku dané hlukovou studií, není nutné vytvářet žádná další protihluková opatření.

6.5.6 Hluk ve vnitřních chráněných prostorech stavby

Návrh vzduchotechniky objektu je tvořen tak, aby došlo k co nejnižší hlukové expozici ve všech prostorech stavby.

Vzduchotechnika splňuje požadavky nařízení vlády 272/2011, kde jsou stanoveny přípustné hlukové expozice ve vnitřních chráněných prostorech stavby.

6.6 Ochrana životního prostředí

Projektované zařízení nemá negativní vliv na životní prostředí. Ze zařízení se neuvolňují žádné nebezpečné látky.

6.7 Bezpečnost a hygiena

Provedená elektroinstalace musí odpovídat ustanovením platných ČSN a předpisům. Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím je navržena dle ČSN 33 2000-4-41 samočinným odpojením od zdroje a malým bezpečným napětím SELV.

Před uvedením elektrického zařízení do trvalého provozu musí být vypracována revizní zpráva schvalující bezpečný provoz elektrického zařízení. Rozvaděč, elektrické ovládací přístroje a elektroinstalace jako celek musí být pravidelně kontrolovány a revidovány.

Manipulaci na rozvaděči a ovládacích prvcích při otevřených dveřích rozvaděče nebo na sejmutých ochranných krytech přístrojů mohou provádět pouze pracovníci s elektrotechnickou kvalifikací dle ČSN 33 2000-4-41 a dle vyhlášky č. 50/1978 Sb.

6.8 Údržba a kontrola

Obsluhu a údržbu veškerého zařízení vzduchotechniky mohou provádět POUZE osoby zaškolené dodavatelskou organizací, tzn. osoby podepsané v „Protokolu o zaškolení obsluhy“. Veškeré práce na elektroinstalaci (zejména elektromotory ventilátorů jednotek VZT) mohou provádět POUZE osoby s elektrotechnickým vzděláním splňující podmínky vyhl. 50. Osoby bez elektrotechnického vzdělání mohou být zaškoleny jen jako obsluha zařízení.

Pro odbornou obsluhu a údržbu zařízení vzduchotechniky je vzhledem k jeho požadavkům nezbytný minimální rozsah odborných znalostí.

Zaškolení osob pro provádění obsluhy a údržby musí vzhledem k zárukám na funkčnost zařízení provést dodavatel vzduchotechniky. O tomto školení musí být sepsán „Protokol o zaškolení obsluhy“ společně se záznamem o předání díla uživateli.

Základními komponenty, které je nutné při údržbě neopomíjet, jsou:

- VZT jednotka
- Ventilátory

Údržba a kontrola:

- Údržba zařízení podle podkladů jednotlivých výrobců zařízení

Při údržbě je nutno dodržovat zásady bezpečné obsluhy a údržby. Před započetím jakékoliv údržby na elektrickém zařízení je nutno zařízení vypnout (jističem) a zajistit proti zapnutí jinou osobou.

Čištění:

- filtry, rekuperátor ve VZT jednotce
- tlumiče na VZT trasách
- přívodní výústky na potrubí
- odvodní výústky na potrubí

Poznámka: Čištění se provádí v závislosti na intenzitě provozu dle potřeby a dle pokynů od výrobce jednotlivých zařízení a distribučních prvků.

Roční kontrola a údržba:

Jedná se o kontrolu a údržbu celého zařízení.

Kontrola regulace a ovládacích prvků :

- přezkoušení nastavených požadovaných hodnot
- přezkoušení přesnosti ukazatelů přístrojů
- přezkoušení součinnosti jednotlivých regulačních uzlů
- přezkoušení el. jistění

Všeobecná kontrola :

- přezkoušení těžko přístupných dílů na korozi
- obnova nátěrů na jednotlivých dílech

Poznámka: Veškeré práce, pokud to nesouvisí s jejich prováděním, je nutno provádět pouze za klidu hnacích agregátů - vypnuto hlavním vypínačem!

6.9 Uvedení do provozu

Součástí dodávky je zprovoznění, počáteční nastavení, oživení systému a zaškolení určené obsluhy. Zařízení je nutné při uvedení do provozu zaregulovat a nastavit na něm požadované parametry. Dále musí dodané dílo být předáno včetně požadovaných dokumentů a návodů k obsluze.

Uvedení do provozu obsahuje:

- měření a zaregulování průtoků VZT
- zprovoznění zařízení VZT a uvedení od provozu
- zaškolení provozovatele
- návod k obsluze - generální a jednotlivých strojů a zařízení
- protokol o naměřených hodnotách a zaregulování
- protokol o zaškolení
- protokol o předání zařízení
- protokol o uvedení zařízení do provozu
- ostatní potřebné protokoly
- protokol o naměřených hodnotách vně i uvnitř objektu
- projektová dokumentace skutečného provedení

6.10 Obecné

Projektant si vyhrazuje právo nenést za realizovanou akci technickou odpovědnost, jsou-li bez jeho vědomí a souhlasu provedeny při realizaci takové neodborné náhrady přístrojů, zařízení či periférií, které mohou mít rozhodující vliv na celkovou funkčnost technologie a nemůže tedy garantovat navržené a vypočtené výkony. Technická zpráva je nedílnou součástí projektu.

Tento projekt je připraven pro účely stavebního řízení a nelze podle něj zařízení instalovat (z důvodu možných změn zařízení, které si může vynutit podrobnější rozbor na úrovni prováděcího projektu).

6.11 Požadavky na ostatní profese

6.11.1 Stavba:

- zhotovit prostupy stavební konstrukcí pro VZT potrubí, které jsou větší, než je skutečný rozměr potrubí (na každé straně 50 mm)
- podříznuté dveře nebo dveře bez prahu příp. dveřní mřížky (součástí dodávky dveří) u odsávaných místností
- vytvoření dopravních tras pro montáž rozměrných prvků VZT – zejména VZT zařízení
- opláštění rozvodů od VZT jednotky nad střešní konstrukcí objektu

6.11.2 Elektro-silnoproud:

- připojení zařízení na el. energii
- jištění
- zabezpečení ovládání – ovládání jednotlivých zařízení dle přiloženého seznamu zařízení
- uzemnění

Poznámka: Podrobný výpis ovládání jednotlivých zařízení je v přiloženém seznamu zařízení.

6.11.3 ZTI:

- koordinace vedení rozvodů ZTI s rozvody VZT
- odvod kondenzátu od stoupacího potrubí VZT vedeného na dně každého stoupacího potrubí z T-kusu
- odvodu kondenzátu od VZT jednotky

6.11.4 UT:

- koordinace vedení rozvodů UT s rozvody VZT

6.11.5 PBŘ:

- kontrola řešení VZT s řešením PBŘ (požární úseky, umístění požárních klapek, požární izolace, požární mřížky, odstupy vedení VZT potrubí, umístění kouřových čidel ...)

6.11.6 Slaboproud:

- příprava ethernetové zásuvky pro VZT jednotku

6.12 Závěr

Součástí dodávky a montáže projektovaného zařízení je i dokumentace skutečného stavu, počáteční nastavení a konfigurace systému, oživení systému, komplexní zkoušky, zaškolení určené obsluhy, technická dokumentace rozhodujících zařízení a návody k obsluze.

Petr Silbernágl
projektant VZT

Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:

Snížení energetické náročnosti ČLA Trutnov

Adresa:

p.č. st. 723, k.ú. Svoboda nad Úpou

Učebny č.:

201

Vypracoval:

Ing. Petr Silbernágl

Datum:

10.5.2024

Zadání učebny

Typ školy

Sřední škola

Objem místnosti

298

m³

Počet dětí ve třídě

34

osob

Vyučující

1

osob

Produkce CO₂

Produkce CO₂ od dětí

0,016

m³/h.os

Produkce CO₂ od učitele

0,017

m³/h.os

Maximální koncentrace CO₂ v učebně

1500

ppm

Koncentrace CO₂ ve venkovním ovzduší

550

ppm

Počáteční koncentrace CO₂ ve třídě

550

ppm

Procento dětí o přestávkách ve třídě

100

%

Produkce CO₂ o vyučování

0,57

m³/h

Produkce CO₂ o přestávkách

0,55

m³/h

Větrání

Množství vzduchu na žáka

20

m³/h.os

Množství vzduchu na vyučujícího

50

m³/h.os

Návrhový průtok větracího vzduchu

730

m³/h

Intenzita větrání (orientačně)

2,45

h⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti

20

°C

Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831

-18

°C

Účinnost ZZT

80

%

Tepelná ztráta větráním

2183

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 | 730 |
| 8:05 | 8:10 | 730 |
| 8:10 | 8:15 | 730 |
| 8:15 | 8:20 | 730 |
| 8:20 | 8:25 | 730 |
| 8:25 | 8:30 | 730 |
| 8:30 | 8:35 | 730 |
| 8:35 | 8:40 | 730 |
| 8:40 | 8:45 | 730 |

Větrání během malé přestávky

| | | |
|------|------|-----|
| 8:45 | 8:50 | 730 |
| 8:50 | 8:55 | 730 |

Větrání během velké přestávky

| | | |
|------|-------|-----|
| 9:40 | 9:45 | 730 |
| 9:45 | 9:50 | 730 |
| 9:50 | 9:55 | 730 |
| 9:55 | 10:00 | 730 |

ZÁVĚR

Návrhový průtok

730

m³/h

Průtok pro dodržení CO₂

730

m³/h

Max. koncentrace CO₂

1329

ppm

Navržené větrání

VYHOVUJE

Koncentrace CO₂ v učebně [ppm]

1600

1300

1000

700

400

8:00

8:30

9:00

9:30

10:00

10:30

11:00

11:30

12:00

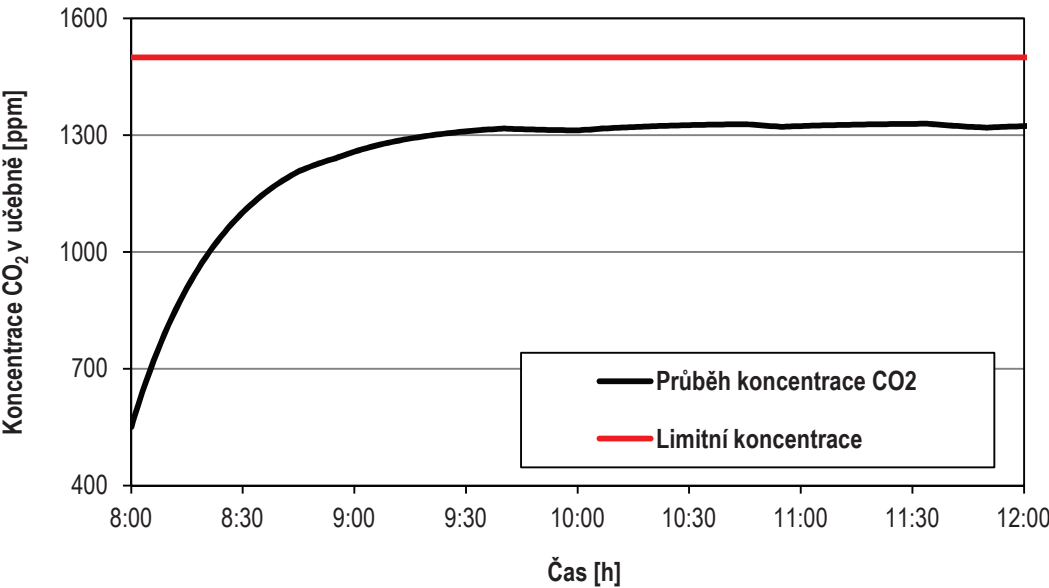
Průběh koncentrace CO2

Limitní koncentrace

Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

| | | | |
|------------|--|-------------|----------------------|
| Akce: | Snížení energetické náročnosti ČLA Trutnov | Vypracoval: | Ing. Petr Silbernágl |
| Adresa: | p.č. st. 723, k.ú. Svoboda nad Úpou | Datum: | 10.5.2024 |
| Učebny č.: | 202 | | |

| Zadání učebny | | | Větrání během vyučovací hodiny | | | |
|--------------------------------------|---------------|---------|---|------|-------|-------------|
| Typ školy | Střední škola | | 1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2, 3, 4 a 5 hodinu) | od | do | Průtok m³/h |
| Objem místnosti | 274 | m³ | | 8:00 | 8:05 | 730 |
| Počet dětí ve třídě | 34 | osob | | 8:05 | 8:10 | 730 |
| Vyučující | 1 | osob | | 8:10 | 8:15 | 730 |
| | | | | 8:15 | 8:20 | 730 |
| Produkce CO₂ | | | | 8:20 | 8:25 | 730 |
| Produkce CO₂ od dětí | 0,016 | m³/h.os | | 8:25 | 8:30 | 730 |
| Produkce CO₂ od učitele | 0,017 | m³/h.os | | 8:30 | 8:35 | 730 |
| Maximální koncentrace CO₂ v učebně | 1500 | ppm | | 8:35 | 8:40 | 730 |
| Koncentrace CO₂ ve venkovním ovzduší | 550 | ppm | | 8:40 | 8:45 | 730 |
| Počáteční koncentrace CO₂ ve třídě | 550 | ppm | Větrání během malé přestávky | | | |
| Procento dětí o přestávkách ve třídě | 100 | % | 10 min | 8:45 | 8:50 | 730 |
| Produkce CO₂ o vyučování | 0,57 | m³/h | | 8:50 | 8:55 | 730 |
| Produkce CO₂ o přestávkách | 0,55 | m³/h | Větrání během velké přestávky | | | |
| Větrání | | | 20 min | 9:40 | 9:45 | 730 |
| Množství vzduchu na žáka | 20 | m³/h.os | | 9:45 | 9:50 | 730 |
| Množství vzduchu na vyučujícího | 50 | m³/h.os | | 9:50 | 9:55 | 730 |
| Návrhový průtok větracího vzduchu | 730 | m³/h | | 9:55 | 10:00 | 730 |
| Intenzita větrání (orientačně) | 2,66 | h⁻¹ | | | | |
| Tepelná ztráta větráním | | | ZÁVĚR | | | |
| Teplota vzduchu v místnosti | 20 | °C | Návrhový průtok 730 m³/h | | | |
| Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831 | -18 | °C | Průtok pro dodržení CO₂ 730 m³/h | | | |
| Účinnost ZZT | 80 | % | Max. koncentrace CO₂ 1329 ppm | | | |
| Tepelná ztráta větráním | 2183 | W | Navržené větrání VYHOVUJE | | | |



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:

Snížení energetické náročnosti ČLA Trutnov

Adresa:

p.č. st. 723, k.ú. Svoboda nad Úpou

Učebny č.:

203

Vypracoval:

Ing. Petr Silbernágl

Datum:

10.5.2024

Zadání učebny

Typ školy

Střední škola

Objem místnosti

118

m³

Počet dětí ve třídě

20

osob

Vyučující

1

osob

Produkce CO₂

Produkce CO₂ od dětí

0,016

m³/h.os

Produkce CO₂ od učitele

0,017

m³/h.os

Maximální koncentrace CO₂ v učebně

1500

ppm

Koncentrace CO₂ ve venkovním ovzduší

550

ppm

Počáteční koncentrace CO₂ ve třídě

550

ppm

Procento dětí o přestávkách ve třídě

100

%

Produkce CO₂ o vyučování

0,34

m³/h

Produkce CO₂ o přestávkách

0,33

m³/h

Větrání

Množství vzduchu na žáka

20

m³/h.os

Množství vzduchu na vyučujícího

50

m³/h.os

Návrhový průtok větracího vzduchu

450

m³/h

Intenzita větrání (orientačně)

3,81

h⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti

20

°C

Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831

-18

°C

Účinnost ZZT

80

%

Tepelná ztráta větráním

1346

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 | 450 |
| 8:05 | 8:10 | 450 |
| 8:10 | 8:15 | 450 |
| 8:15 | 8:20 | 450 |
| 8:20 | 8:25 | 450 |
| 8:25 | 8:30 | 450 |
| 8:30 | 8:35 | 450 |
| 8:35 | 8:40 | 450 |
| 8:40 | 8:45 | 450 |

Větrání během malé přestávky

| | | |
|------|------|-----|
| 8:45 | 8:50 | 450 |
| 8:50 | 8:55 | 450 |

Větrání během velké přestávky

| | | |
|------|-------|-----|
| 9:40 | 9:45 | 450 |
| 9:45 | 9:50 | 450 |
| 9:50 | 9:55 | 450 |
| 9:55 | 10:00 | 450 |

ZÁVĚR

Návrhový průtok

450

m³/h

Průtok pro dodržení CO₂

450

m³/h

Max. koncentrace CO₂

1329

ppm

Navržené větrání

VYHOVUJE

Koncentrace CO₂ v učebně [ppm]

Průběh koncentrace CO₂

Limitní koncentrace

| Čas [h] | Koncentrace CO ₂ v učebně [ppm] |
|---------|--|
| 8:00 | 550 |
| 8:30 | 1100 |
| 9:00 | 1200 |
| 9:30 | 1250 |
| 10:00 | 1250 |
| 10:30 | 1280 |
| 11:00 | 1280 |
| 11:30 | 1300 |
| 12:00 | 1300 |

Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

Akce:

Snížení energetické náročnosti ČLA Trutnov

Adresa:

p.č. st. 723, k.ú. Svoboda nad Úpou

Učebny č.:

204

Vypracoval:

Ing. Petr Silbernágl

Datum:

10.5.2024

Zadání učebny

Typ školy

Sřední škola

Objem místnosti

132

m³

Počet dětí ve třídě

20

osob

Vyučující

1

osob

Produkce CO₂

Produkce CO₂ od dětí

0,016

m³/h.os

Produkce CO₂ od učitele

0,017

m³/h.os

Maximální koncentrace CO₂ v učebně

1500

ppm

Koncentrace CO₂ ve venkovním ovzduší

550

ppm

Počáteční koncentrace CO₂ ve třídě

550

ppm

Procento dětí o přestávkách ve třídě

100

%

Produkce CO₂ o vyučování

0,34

m³/h

Produkce CO₂ o přestávkách

0,33

m³/h

Větrání

Množství vzduchu na žáka

20

m³/h.os

Množství vzduchu na vyučujícího

50

m³/h.os

Návrhový průtok větracího vzduchu

450

m³/h

Intenzita větrání (orientačně)

3,41

h⁻¹

Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti

20

°C

Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831

-18

°C

Účinnost ZZT

80

%

Tepelná ztráta větráním

1346

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 | 450 |
| 8:05 | 8:10 | 450 |
| 8:10 | 8:15 | 450 |
| 8:15 | 8:20 | 450 |
| 8:20 | 8:25 | 450 |
| 8:25 | 8:30 | 450 |
| 8:30 | 8:35 | 450 |
| 8:35 | 8:40 | 450 |
| 8:40 | 8:45 | 450 |

Větrání během malé přestávky

| | | |
|------|------|-----|
| 8:45 | 8:50 | 450 |
| 8:50 | 8:55 | 450 |

Větrání během velké přestávky

| | | |
|------|-------|-----|
| 9:40 | 9:45 | 450 |
| 9:45 | 9:50 | 450 |
| 9:50 | 9:55 | 450 |
| 9:55 | 10:00 | 450 |

ZÁVĚR

Návrhový průtok

450

m³/h

Průtok pro dodržení CO₂

450

m³/h

Max. koncentrace CO₂

1329

ppm

Navržené větrání

VYHOVUJE

Koncentrace CO₂ v učebně [ppm]

1600

1300

1000

700

400

8:00

8:30

9:00

9:30

10:00

10:30

11:00

11:30

12:00

Čas [h]

Průběh koncentrace CO2

Limitní koncentrace

SEZNAM ZAŘÍZENÍ

| Pozice VZT | ZAŘÍZENÍ | Technický reprezentant | Počet [ks] | Umístění [č. místn.] | Typ | VZDUCH | | OHŘEV (70/50 °C) | | CHLAZENÍ (7/13 °C) | | PŘÍMÝ VYPAR | KOND. | ELEKTRO | | OVLÁDÁNÍ | |
|------------|----------|---------------------------|-------------------|-----------------------------|-----|-------------------------|----------------------|---------------------|----------------------------|-------------------------------------|------------------------|----------------|-------|----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| | | | | | | Množství vzd. [m3/h] | Externí tlak [Pa] | Topný výkon [kW] | Průtok topné vody [l/s] | Tlaková ztráta výměníku [kPa] | Chladicí výkon [kW] | | | Průtok chladicí vody [l/s] | Tlaková ztráta výměníku [kPa] | Výkon přímého výparníku [kW] | Množství kondenzátu [kg/hod] |

MIKROKLIMA s.r.o.
Pálenická 158/58z
500 04 Hradec Králové

Tel.: +420 495 500 970
Fax: +420 495 500 979
E-mail: info@mikroklima.cz

www.mikroklima.cz

