

TECHNICKÁ ZPRÁVA VZDUCHOTECHNIKY



± 0,000 = stávající podlaha 1.NP u schodiště

| | |
|-------------------|--|
| INVESTOR | OBEC SYROVICE SYROVICE 298, 664 67 SYROVICE |
| HLAVNÍ PROJEKTANT | petrgoles s.r.o. ING. ARCH. PETR GOLEŠ AUTORIZOVANÝ ARCHITEKT PURKÝŇOVA 35A, 612 00, BRNO TEL.: +420 608 130 679 www.petrgoles.cz |

PROJEKT

NÁSTAVBA ZÁKLADNÍ ŠKOLY V SYROVICÍCH

| | |
|--|---|
| MÍSTO STAVBY | SYROVICE |
| STUPEŇ | DOKUMENTACE PRO SPOLEČNÉ POVOLENÍ PDPS |
| ČÁST | DOKUMENTACE OBJEKTŮ D |
| STAVEBNÍ OBJEKT | HLAVNÍ OBJEKT SO 01 |
| SOUBOR | VZDUCHOTECHNIKA D.1.4.2 |
| PROJEKTANT SOUBORU ZODP. PROJEKTANT SOUBORU | ING. PETR SILBERNÁGL ING. JIŘÍ KAPLAN PÁLENECKÁ 158/58z, 500 04, HRADEC KRÁLOVÉ |
| MĚŘÍTKO | |
| DATUM | 07/2020 |

NÁZEV VÝKRESU

TECHNICKÁ ZPRÁVA

D.1.4.2.1

| | |
|---|-----------|
| 1. VŠEOBECNÉ ÚDAJE | 2 |
| 1. ÚVOD..... | 2 |
| IDENTIFIKACE STAVBY | 2 |
| ZPRACOVATEL DOKUMENTACE VZT | 2 |
| 2. DOSTUPNÉ PODKLADY | 2 |
| 3. POUŽITÉ NORMY, HYGIENICKÉ PŘEDPISY A ODBORNÁ LITERATURA | 3 |
| 4. NÁVRHOVÉ PARAMETRY | 3 |
| 2. NAVRHOVANÉ ŘEŠENÍ | 5 |
| ROZDĚLENÍ A URČENÍ ZAŘÍZENÍ | 5 |
| 1. ZAŘÍZENÍ Č. 1: VĚTRÁNÍ UČEBEN | 5 |
| 2. ZAŘÍZENÍ Č. 2: VĚTRÁNÍ HYGIENICKÉHO ZÁZEMÍ | 5 |
| 3. ZAŘÍZENÍ Č. 3: VĚTRÁNÍ SKLADU A ÚKLIDU | 6 |
| 4. ZAŘÍZENÍ Č. 21: CHLAZENÍ UČEBEN | 6 |
| 3. POPIS ZAŘÍZENÍ | 6 |
| 1. ZAŘÍZENÍ Č. 1: VĚTRÁNÍ UČEBEN | 6 |
| 2. ZAŘÍZENÍ Č. 2: VĚTRÁNÍ HYGIENICKÉHO ZÁZEMÍ | 7 |
| 3. ZAŘÍZENÍ Č. 3: VĚTRÁNÍ SKLADU A ÚKLIDU | 8 |
| 4. ZAŘÍZENÍ Č. 3: CHLAZENÍ UČEBEN | 8 |
| <i>Venkovní jednotky</i> | <i>8</i> |
| <i>Rozvody chladu</i> | <i>8</i> |
| <i>Vnitřní jednotky.....</i> | <i>9</i> |
| <i>Napájení a komunikace.....</i> | <i>9</i> |
| <i>Odvod kondenzátu</i> | <i>9</i> |
| <i>Tlaková zkouška</i> | <i>9</i> |
| 4. OSTATNÍ..... | 9 |
| 1. PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ..... | 9 |
| 2. TEPelná OCHRANA ROZVODŮ VZT..... | 10 |
| 3. ZÁVĚSOVÝ SYSTÉM | 10 |
| 4. DOPRAVA PO STAVENÍŠTI | 10 |
| 5. HLUK A VIBRACE | 10 |
| 1. <i>Hluk zařízení</i> | <i>10</i> |
| 2. <i>Návrh hygienických limitů hluku.....</i> | <i>11</i> |
| 3. <i>Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněném vnitřním prostoru staveb.....</i> | <i>11</i> |
| 4. <i>Protihluková opatření.....</i> | <i>12</i> |
| 5. <i>Opatření proti vibracím</i> | <i>12</i> |
| 6. <i>Hluk ve vnitřních chráněných prostorech stavby.....</i> | <i>12</i> |
| 6. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ..... | 12 |
| 7. BEZPEČNOST A HYGIENA..... | 13 |
| 8. ÚDRŽBA A KONTROLA | 13 |
| 9. UVEDENÍ DO PROVOZU | 14 |
| 10. OBECNÉ | 14 |
| 11. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE | 15 |
| 1. <i>Stavba:.....</i> | <i>15</i> |
| 2. <i>Elektro-silnoproud:.....</i> | <i>15</i> |
| 3. <i>Zti:</i> | <i>15</i> |
| 4. <i>Slaboproud:</i> | <i>15</i> |
| 12. ZÁVĚR..... | 15 |
| 5. SEZNAM PŘÍLOH..... | 16 |

1. VŠEOBECNÉ ÚDAJE

1. Úvod

Tento text stanovuje základní principy a výkonové parametry zařízení vzduchotechniky pro nástavbu základní školy v Syrovicích. Jedná se o třípodlažní objekt. První a druhé nadzemní podlaží zůstává zachovalé ve stávajícím stavu, pouze vlivem nástavby bude řešeno třetí nadzemní podlaží, ve kterém se nachází učebny a hygienické zázemí.

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

Tento text se podrobně zabývá částí vzduchotechniky.

Rozsah PD: **projekt pro provedení stavby**

Identifikace stavby

Název stavby: Nástavba základní školy v Syrovicích

Místo stavby: obec Syrovice

Zpracovatel dokumentace VZT

Vypracoval: Ing. Petr Silbernágl

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

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. 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 – Polyetylen (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

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 | 32 | °C |
| Entalpie | 59,5 | kJ/kg |
| Měrná vlhkost | 12 | g/kg |

Venkovní extrém zima :

| | | |
|------------------------------------|-----|----|
| Venkovní extrém v zimě | -12 | °C |
| Venkovní extrém v zimě pro větrání | -15 | °C |
| Relativní vlhkost venku | 90 | % |

Místnosti:

zimní extrém

| | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|----|
| Teplota na WC | (dle požadavku UT) | °C |
| Teplota v učebnách | (dle požadavku UT) | °C |
| Teplota v pobytových místnostech | (dle požadavku UT) | °C |
| Teplota v technických místnostech | (dle požadavku UT) | °C |
| Relativní vlhkost v budově | nestanovena (nebude upravována) | |

letní extrém

| | | |
|---|---------------------------------|----|
| Teplota v chlazených místnostech (učebny) | 26 ±1 | °C |
| Teplota v ostatních místnostech | nestanovena (nebude upravována) | |
| Relativní vlhkost v budově | 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 pohybová čidla a bude zajištěn doběh 10 min.

| | | |
|---|-----|---------------------|
| Množství větracího vzduchu na osobu (žák) | 25 | m ³ /hod |
| Množství větracího vzduchu na osobu (zaměstnanec) | 50 | m ³ /hod |
| Množství odsávaného vzduchu na WC mísu | 50 | m ³ /hod |
| Množství odsávaného vzduchu na WC umývadlo | 30 | m ³ /hod |
| Minimální výměna vzduchu v pobytové místnosti | 2 | x/hod |
| Minimální výměna vzduchu v hygienických místnostech | 0,5 | x/hod |
| Minimální výměna vzduchu v technických místnostech | 0,5 | x/hod |

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

2. 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. Zařízení techniky prostředí jsou investovat a provozovat částečně investor objektu a částečně jednotlivý nájemci. Tomu je návrh řešení přizpůsoben.

Projekt řeší:

Rozdělení a určení zařízení

- Zařízení č.1 – Větrání učeben
- Zařízení č.2 – Větrání hygienického zázemí
- Zařízení č.3 – Větrání skladu a úklidu
- Zařízení č.21 – Chlazení učeben

1. Zařízení č. 1: Větrání učeben

V objektu se nachází učebny v rámci nástavby 3.NP. 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 místností a odvodem vzduchu z místností. Přívod vzduchu do místností bude z hlediska distribuce řešen za pomoci prvků s vestavěnou regulací. Odvod vzduchu z místností bude z hlediska distribuce řešen za pomoci prvků s vestavěnou regulací. Vzduchové množství bude dle platných hygienických norem. Sání čerstvého vzduchu bude z fasády objektu přes protidešťovou žaluzii. Odvod odpadního vzduchu bude nad střechem objektu.

2. Zařízení č. 2: Větrání hygienického zázemí

Z hygienických důvodů je nutno tyto prostory větrat. Tyto prostory mají ve většině případů možnost přirozeného větrání otevíratelnými okny, ale z hygienických důvodů je navrženo větrání nucené. Místnosti budou větrány podtlakově, přerušovaně, vzduchové množství bude dle platných hygienických norem 50m³/hod na WC, 30 m³/h na umyvadlo, 25 m³/h na pisoár.

Vzduch bude do místností nasáván z okolních prostor pod podřezanými dveřmi, případně přes stěnové mřížky (v případě většího množství vzduchu).

Odvod vzduchu hygienických prostor bude přes potrubní ventilátory nad podhledem. Zapínání ventilátorů bude řešeno regulací na pohybová čidla a s doběhem.

3. **Zařízení č. 3: Větrání skladu a úklidu**

Z hygienických důvodů je nutno tyto prostory větrat. Pokud mají místnosti přirozené větrání, je toho využito. V případě, že tuto možnost nemají, je větrání navrženo jako nucené. Každá místnost bude větrána za pomoci nástěnného radiálního ventilátoru, který bude umístěn přímo v místnosti. Radiátor bude se spouštět společně s osvětlením a bude mít svůj doběh. Potrubí vedené od ventilátoru se bude napojovat na rozvod výfuku vzduchu z učeben, který je vyveden nad střechní objektu, případně bude výfuk přímo nad střechní objektu.

4. **Zařízení č. 21: Chlazení učeben**

Bude nainstalováno chlazení do těchto prostor. Budou umístěny vnitřní nástěnné jednotky v jednotlivých učebnách. Každá jednotka bude umístěna na stěnu učeben mezi rozvody VZT přívodu a odvodu vzduchu. Chladivové potrubí povede v podhledech případně ve drážkách místností až do místa na střechní 1.NP, kde budou instalovány venkovní chladicí jednotky. Každá venkovní jednotka bude umístěna na střeše 1.NP případně na obvodové stěně objektu. Od každé vnitřní jednotky bude odváděn kondenzát do kanalizace.

3. POPIS ZAŘÍZENÍ

1. **Zařízení č. 1: Větrání učeben**

V objektu se nachází učebny v rámci nástavby 3.NP. 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 místností a odvádí znehodnocený vzduch z místností. Celkově zařízení pracuje jako rovnotlaké. Základem zařízení je VZT jednotka vybavená přívodním ventilátorem, odvodním ventilátorem, filtry vzduchu, deskovým výměníkem tepla, elektrickým ohříváčem a vlastní autonomní regulací.

VZT jednotka bude umístěna u stěny ve skladu. 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. Jednotku je možné programovat na různé časové programy a jednotka bude ovládaná dle externích signálů z odsávaných místností.

Je navržen přívod a odvod vzduchu centrální VZT jednotkou. Centrální jednotka pracuje s čerstvým vzduchem, bez směšování oběhového vzduchu. VZT jednotka je vybavena zpětným získáváním tepla z odpadního vzduchu. Je zapotřebí čištění rekuperátoru min. 1x za 2 měsíce. VZT jednotka je v nástěnném provedení. Jednotka je na hrdlech opatřena pružnými manžetami, na které se připojí veškerá potrubí.

V přívodní části VZT jednotky jsou zařazeny tyto prvky:

- pružná manžeta
- 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 vestavěný ohříváč
- ventilátor – plynule řízený (EC motor)
- pružná manžeta

V odvodní části VZT jednotky jsou zařazeny tyto prvky:

- pružná manžeta
- uzavírací klapka
- odvodní filtr vzduchu s kontrolou zanesení
- odvodní část výměníku ZZT
- ventilátor – plynule řízený (EC motor)
- pružná manžeta

Sání venkovního vzduchu je na fasádě objektu. Na fasádě bude umístěna protidešťová žaluzie, na kterou bude napojeno VZT potrubí. Potrubí bude vedeno skrze fasádu objektu až k místu osazení VZT jednotky, kde na napojení na VZT jednotku. Na tomto rozvodu bude umístěn tlumič hluku, jelikož VZT jednotka neobsahuje tlumiče. Veškeré sací potrubí uvnitř objektu bude tepelně a hlukově izolované izolací. Bude použita izolace s minerální vatou a s AL polepem tloušťky min. 40mm.

Přívod vzduchu do místností je veden od VZT jednotky. Potrubí bude vedeno od jednotky až do jednotlivých místností. Pro distribuci přívodu vzduchu budou použity prvky, které mají vestavěnou regulaci. Na tomto rozvodu budou umístěny tlumiče hluku, jelikož VZT jednotka neobsahuje tlumiče

Odvod vzduchu z místností je veden do VZT jednotky. Potrubí bude vedeno od jednotky až do jednotlivých místností. Pro distribuci odvodu vzduchu budou použity prvky, které mají vestavěnou regulaci. Na tomto rozvodu bude umístěn tlumič hluku, jelikož VZT jednotka neobsahuje tlumiče

Výfuk znehodnoceného vzduchu je na střechu objektu. Na střeše objektu bude umístěn výfukový prvek. Potrubí bude vedeno skrze střechu objektu až k místu osazení VZT jednotky. Na tomto rozvodu bude umístěn tlumič hluku, jelikož VZT jednotka neobsahuje tlumiče. Veškeré výfukové potrubí uvnitř objektu bude tepelně a hlukově izolované izolací. Bude použita izolace s minerální vatou a s AL polepem tloušťky min. 40mm.

Potrubí bude kruhové ocelové z pozink. plechu sk. I (Spiro), případně 4-hranné z pozinkovaného plechu sk. I. Hadice v úpravě tlumící a izolující zvuk. Předepsaná minimální těsnost potrubních rozvodů je třídy „C“. **Potrubí v učebnách natřeno bílou barvou (RAL 9010) – bude upřesněno architektem.**

Od VZT jednotky je potřeba odvést kondenzát. Odvod kondenzátu bude řešit profese ZTI. VZT jednotka bude napojena na elektrickou energii z rozvaděče objektu.

Ovládání jednotky bude pomocí vlastní regulace. Jednotka bude ovládána za pomoci nástěnného ovladače popřípadě pomocí aplikace přes webové rozhraní. Regulace chodu vzduchotechnické jednotky bude realizována dle nastaveného provozního stavu. Zároveň bude rozvod rozdělen na 3 zóny. V jednotlivých zónách budou umístěna tlačítka, která budou propojena s regulací jednotky a s ovládáním uzavíracích klapek. V případě potřeby se stiskne tlačítko a klapka pro danou zónu se otevře a jednotka přivede potřebný vzduch do dané zóny.

2. Zařízení č. 2: Větrání hygienického zázemí

Toto zařízení se věnuje větrání hygienického zázemí. Z hygienických důvodů je nutno tyto prostory větrat. Tyto prostory mají ve většině případů možnost přirozeného větrání otevíratelnými okny, ale z hygienických důvodů je navrženo větrání nucené.

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 v podhledu přímo ve větraných místnostech. Za ventilátory jsou umístěny regulační klapky a zpětné těsné klapky. V místě umístění ventilátorů je zapotřebí dát revizní dvířka (zajistí stavba). Ventilátory jsou na potrubní rozvody připojeny ohebnými hadicemi. Potrubí bude vyvedeno nad střechu objektu a zakončeno krycí stříškou s ochrannou mřížkou.

Potrubí bude kruhové ocelové z pozink. plechu sk. I (Spiro), případně 4-hranné z pozinkovaného plechu sk. I. Hadice v úpravě tlumící a izolující zvuk. **Minimální délka hadic tlumících hluk za ventilátorem je 1 metr.** Předepsaná minimální těsnost potrubních rozvodů je třídy „C“.

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

3. **Zařízení č. 3: Větrání skladu a úklidu**

Ve 3.NP se nachází sklad a úklid. Z hygienických důvodů je nutné každou místnost odvětrat. Místnost bude větrána podtlakově, přerušovaně, v množství vyhovujícím hygienickým předpisům. Vzduch bude do místnosti nasáván z okolních prostor pod podřezanými dveřmi. Větrání místnosti bude za pomoci radiálního ventilátoru umístěného na stěně místnosti. Ventilátor je vybaven zpětnou klapkou, filtrem a časovým doběhem. Potrubí vedené od ventilátoru se bude napojovat na rozvod výfuku vzduchu z učeben, který je vyveden nad střechu objektu, případně bude výfuk přímo nad střechu objektu a zakončen krycí stříškou.

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

4. **Zařízení č. 3: Chlazení učeben**

Chlazení učeben bude řešeno pomocí systémů SPLIT. Jedná se o systémy klimatizace s jednou venkovní kondenzační jednotkou, do které je připojena jedna vnitřní jednotka. Na každou učebnu bude použit samostatný systém SPLIT. Systém rozvodů chladivového potrubí je veden vždy mezi venkovní a vnitřní jednotkou. Venkovní jednotky budou umístěné na betonových dlaždicích na střeše 1.NP případně na fasádě objektu. Vnitřní jednotky budou nástěnné. Použité chladivo je R32. Zařízení je navrženo na chlazení prostor.

Venkovní jednotky

Venkovní jednotky budou umístěny na střeše 1.NP případně na fasádě objektu. Jednotky budou instalovány na betonových přídlažbách a budou podloženy dielektrickou gumou. Každá jednotka bude napojena na elektrickou energii z rozvaděče budovy. V rozvaděči bude instalován i jistič. Venkovní jednotky slouží jako zdroj chladu pro výměnu tepla mezi chladícím médiem (chladivo R32) a venkovním prostorem. Jednotky jsou ovládány za pomoci autonomní regulace přes kabelové ovladače. Napájení vnitřních jednotek je zajištěno z venkovní jednotky.

Rozvody chladu

V objektu jsou navrženy systémy SPLIT. Venkovní a vnitřní jednotky jsou vzájemně propojeny měděným potrubím izolovaným pěnovou izolací s parozábranou, které slouží pro rozvod chladu po objektu. Jedná se o předizolované potrubí, které je složeno ze dvou samostatných trubek různého průměru. V jednom potrubí je vedeno chladivo v kapalném stavu a v druhém plynném. Potrubí bude ve venkovním prostředí jakožto ochrana proti UV záření od slunce a povětrnostním vlivům. Chladivové rozvody budou vedeny od venkovních jednotek v plastových

lištách nebo budou osazeny do drážek v rámci obvodových stěn objektu nad podhledy hygienického zázemí ve 3.NP. V prostorech podhledů bude potrubí dále vedeno k jednotlivým vnitřním jednotkám popřípadě bude vedeno ve drážkách v příčkách. Společně s chladivovým potrubím bude veden i elektrokabel, který bude zajišťovat jak napájení vnitřní jednotky, tak i komunikaci mezi venkovní a vnitřní jednotkou. Tento kabel je veden ze svorek venkovní jednotky ke svorkám jednotky vnitřní.

Vnitřní jednotky

Vnitřní jednotky budou nástěnné. Každá nástěnná jednotka bude umístěna do učeben. Musí být zavěšena do určité výšky pod VZT potrubím určeným pro přívod vzduchu. Vnitřní jednotky nemají čerpadlo kondenzátu. Ovládání jednotek bude pomocí drátových dálkových ovladačů umístěných na vnitřních neosluněných stěnách chlazeného prostoru v blízkosti ovládání osvětlení.

Napájení a komunikace

Systém SPLIT je vybaven vlastní autonomní regulací. Kompletní komunikační kabelové propojení systému je součástí profese VZT. Komunikace bude probíhat dle kabelového schématu, který je součástí výkresové dokumentace. Společně s chladivovým potrubím bude veden elektrokabel, který bude zajišťovat jak napájení vnitřní jednotky, tak i komunikaci mezi venkovní a vnitřní jednotkou. Tento kabel je veden ze svorek venkovní jednotky ke svorkám jednotky vnitřní. Ovladače a prokabelování ovladačů je také součástí dodávky VZT.

Profese silnoproud zajistí napájení venkovních jednotek, jejich jištění a přepětovou ochranu.

Odvod kondenzátu

Od vnitřních jednotek je nutné zajistit odvod kondenzátu a napojit ho do kanalizace. Napojení musí být provedeno přes protizápachový uzávěr opatřený proti vyschnutí – dodávka profese ZTi. Vnitřní jednotky kondenzátní čerpadlo nemají. Proto musí jít kondenzátní potrubí ve spádu až do napojení na kanalizaci. Na pátevní rozvody je vhodné jednotlivé odvody kondenzátu napojovat vždy z vrchu, aby nedošlo k vytečení kondenzátu přes klimatizační jednotky.

Tlaková zkouška

Po provedení napojení každé venkovní a vnitřní jednotky bude provedena tlaková zkouška, aby se zjistily případné úniky z potrubí vlivem například netěsností spojů či poškození potrubí. Tlaková zkouška je prováděna za pomoci dusíku, kde se kontroluje únik tlaku. Po tlakové zkoušce nastane vyvacování celého systému a napuštění systému chladivem R32. Po instalaci celého systému je nutné, aby byla prováděna revize elektra a také revize chladícího zařízení.

4. OSTATNÍ

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 zařízení", ČSN 73 0802 "Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty" a ČSN EN 15423 Větrání budov – požární opatření vzduchotechnických systémů. Celá budova je rozdělena na několik požárních úseků, přesný výčet požárních úseků je součástí požární zprávy.

Při vedení dvou vzduchotechnických potrubí blíže než 0,5 m od sebe a velikosti každého potrubí do 0,04 m² musí být při průchodu potrubí do dalšího požárního úseku jedno z potrubí požárně zaizolováno 0,5 metru od hranice požárního úseku. V případě, že potrubí bude požárním úsekem pouze procházet a nebude se do něj v tomto úseku nic napojovat, bude potrubí požárně izolováno po celé své délce v tomto úseku.

V případě sání vzduchu z jiného požárního úseku budou ve stěně osazeny protipožární mřížky (např. Vypěňovací). Vypěňovací požární mřížky budou v požadované požární odolnosti dle požární zprávy. Velikost vypěňovací mřížky musí být volena taková, aby byl dodržen požadavek výrobce vypěňovací mřížky na maximální rychlost proudění vzduchu v mřížce.

Prostupy potrubí požárně dělící 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.

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 vaty bude 40 mm, samolepící vrstvy 20mm. Tepelná izolace musí být provedena pečlivě, aby nemohlo dojít ke kondenzaci vody na potrubí nebo v potrubí.

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.

Potrubí vedené v učebnách budou uložena na závěsy, které budou kotveny ke stěnám – pozor stěny nejsou ze zdiva.

4. Doprava po staveništi

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

5. Hluk a vibrace

1. Hluk zařízení

Některé části vzduchotechniky produkují hluk. Jedná se zejména o ventilátory v jednotce, ventilátory v hygienickém zázemí a venkovní chladicí jednotky. Všechny součásti vzduchotechniky budou navrženy tak, aby byly splněny hygienické limity o hluku.

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:

DEN $L_{Aeq} = 50 \text{ dB(A)}$

NOC $L_{Aeq} = 40 \text{ dB(A)}$

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

$L_{aeq,T} = 70 \text{ dB (A)}$

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

Poznámka: K základním hladinám hluku je třeba přičíst korekce.

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 sítě, učebny a pobytové místnosti škol, jeslí, mateřských škol a školských zařízení | po dobu používání | 5 |

4. *Protihluková opatření*

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

- Ventilátory budou s potrubím spojené přes pružné manžety popřípadě ohebné hadice.
- Za ventilátory a VZT jednotkami budou ohebné hadice s tepelně hlukovými vlastnostmi (vždycky min. 1,5m).
- Na konstrukci budou ventilátory uloženy přes rýhované pryžové podložky, případně bude použito antivibračních závěsů.
- Jsou použity hadice v úpravě tlumící a izolující hluk.
- Jsou provedeny hlukové izolace VZT potrubí v místech, kde je potřeba.
- Na trasách jsou umístěny tlumiče hluku

5. *Opatření proti vibracím*

Pro omezení vibrací od VZT zařízení jsou provedena následující opatření:

- Ventilátory jsou uloženy na izolátorech chvění
- Malé ventilátory jsou připevněny k pevnému zdivu
- Uložení ventilátorů je přes pryžové podložky (dielektrická guma s vlnovým profilem o tloušťce 5-6mm – položeny křížem 2 na sobě).

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

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. *Ochrana životního prostředí*

Projektované zařízení nemá negativní vliv na životní prostředí. Ze zařízení se neuvolňují žádné nebezpečné látky. Zařízení pracuje s chladivem R32. Všechna zařízení s obsahem F-plynů musí být označena štítkem v českém jazyce.

Zařízení s obsahem chladiva větším jak ekvivalent 5,0t CO₂, podléhá pravidelné revizi 1x/12 měsíců, resp. 1x/24 měsíců při instalované detekci úniku chladiva. Revizi zařízení s F-plyny musí provádět osoby minimálně s kvalifikací definovanou zákonem č. 73/2012 Sb. Na tato chladiva je ze zákona nutné vést evidenční knihu chladiv.

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. Rozváděč, elektrické ovládací přístroje a elektroinstalace jako celek musí být pravidelně kontrolovány a revidovány.

Manipulaci na rozváděči a ovládacích prvcích při otevřených dveřích rozváděče 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.

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 jednotky
- Ventilátory
- Venkovní a vnitřní chladicí jednotky

Údržba a kontrola:

- Údržba zařízení podle podkladů jednotlivých výrobců zařízení

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

Čištění:

- odvodní talířové ventily
- přívodní a odvodní vyústky
- filtry, rekuperátory ve VZT jednotce
- tlumiče na VZT trasách

Poznámka: Čištění se provádí v závislosti na intenzitě provozu dle potřeby.

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. jištění

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!

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, CHL 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

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).

11. Požadavky na ostatní profese

1. Stavba:

- podhledy, případně zákryty zařízení v místnostech
- zhotovit revizní otvory pro ventilátory umístěné v hygienickém zázemí (cca 400x400mm)
- podříznuté dveře bez prahu (příp. dveřní mřížky) u odsávaných místností
- zhotovit prostupy stavebních konstrukcí pro VZT potrubí, které jsou větší, než je skutečný rozměr potrubí (na každé straně 50 mm)
- zatěsnění všech prostupů požárně dělicími konstrukcemi dle platných legislativ
- zapravit drážky ve stěnách po montáži chladičového potrubí

2. Elektro-silnoproud:

- připojení zařízení na el. energii
- jistění
- zabezpečení ovládání – ovládání jednotlivých zařízení dle přiloženého seznamu zařízení
- uzemnění
- ochrana proti blesku – zařízení umístěné na střechách objektu
- prokabelování mezi vnitřními jednotkami a drátovými ovladači

* Podrobný výpis ovládání jednotlivých zařízení je v přiloženém seznamu zařízení.

3. Zti:

- odvodu kondenzátu od VZT jednotky
- odvod kondenzátu od vnitřních chladičích jednotek (jednotky nemají čerpadlo kondenzátu - nutno odvádět samospádem)
- odvod kondenzátu od stoupacího VZT potrubí – na dně stoupacího potrubí bude zhotoven T-kus pro shromažďování kondenzátu

4. Slaboproud:

- Příprava ethernetové zásuvky pro VZT jednotku

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

5. SEZNAM PŘÍLOH

Textová část

- D.1.4.2.1 Technická zpráva
přílohy technické zprávy: Metodický pokyn pro návrh větrání škol
- D.1.4.2.2 Seznam zařízení
přílohy seznamu zařízení: Technický list VZT jednotky

Rozpočtová část

- D.1.4.2.3 Výkaz výměr

Výkresová část

- D.1.4.2.4 Půdorys 2.NP
D.1.4.2.5 Půdorys 3.NP
D.1.4.2.6 Půdorys střechy
D.1.4.2.7 Řez B-B
D.1.4.2.8 Řez C-C
D.1.4.2.9 Řez D-D

Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

| | | | |
|------------|-----|-------------|----------------------|
| Akce: | | Vypracoval: | Ing. Petr Silbernágl |
| Adresa: | | Datum: | 13.1.2020 |
| Učebny č.: | 301 | | |

Zadání učebny

| | | |
|---------------------|--------------------------|----------------|
| Typ školy | Základní škola 2. stupeň | |
| Objem místnosti | 398 | m ³ |
| Počet dětí ve třídě | 30 | osob |
| Vyučující | 1 | osob |

Produkce CO₂

| | | |
|--|-------|----------------------|
| Produkce CO ₂ od dětí | 0,015 | m ³ /h.os |
| Produkce CO ₂ od učitele | 0,017 | m ³ /h.os |
| Maximální koncentrace CO ₂ v učebně | 1200 | ppm |
| Koncentrace CO ₂ ve venkovním ovzduší | 550 | ppm |
| Počáteční koncentrace CO ₂ ve třídě | 550 | ppm |
| Procento dětí o přestávkách ve třídě | 100 | % |
| Produkce CO ₂ o vyučování | 0,46 | m ³ /h |
| Produkce CO ₂ o přestávkách | 0,44 | m ³ /h |

Větrání

| | | |
|-----------------------------------|------|----------------------|
| Množství vzduchu na žáka | 18 | m ³ /h.os |
| Množství vzduchu na vyučujícího | 50 | m ³ /h.os |
| Návrhový průtok větracího vzduchu | 590 | m ³ /h |
| Intenzita větrání (orientačně) | 1,48 | h ⁻¹ |

Tepelná ztráta větráním

| | | |
|--------------------------------------|------|----|
| Teplota vzduchu v místnosti | 22 | °C |
| Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831 | -15 | °C |
| Účinnost ZZT | 80 | % |
| Tepelná ztráta větráním | 1721 | 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 | 800 |
| | 8:05 | 8:10 | 800 |
| | 8:10 | 8:15 | 800 |
| | 8:15 | 8:20 | 800 |
| | 8:20 | 8:25 | 800 |
| | 8:25 | 8:30 | 800 |
| | 8:30 | 8:35 | 800 |
| | 8:35 | 8:40 | 800 |
| 8:40 | 8:45 | 800 | |

Větrání během malé přestávky

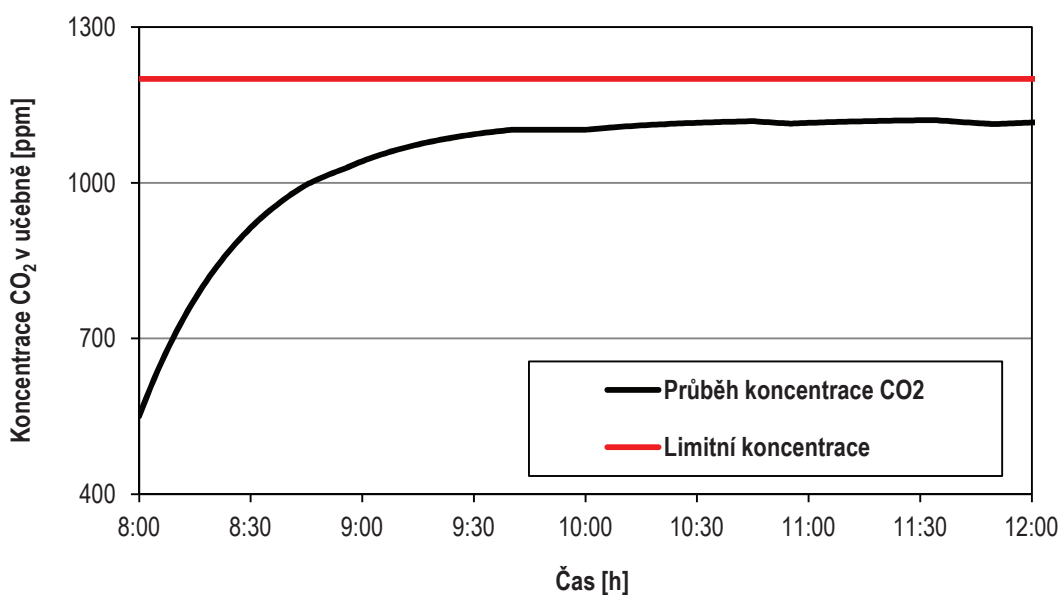
| 10 min | od | do | Průtok m ³ /h |
|--------|------|------|--------------------------|
| | 8:45 | 8:50 | 800 |
| | 8:50 | 8:55 | 800 |

Větrání během velké přestávky

| 20 min | od | do | Průtok m ³ /h |
|--------|------|-------|--------------------------|
| | 9:40 | 9:45 | 800 |
| | 9:45 | 9:50 | 800 |
| | 9:50 | 9:55 | 800 |
| | 9:55 | 10:00 | 800 |

ZÁVĚR

| | | |
|-------------------------------------|-----------------|-------------------|
| Návrhový průtok | 590 | m ³ /h |
| Průtok pro dodržení CO ₂ | 800 | m ³ /h |
| Max. koncentrace CO ₂ | 1121 | ppm |
| Navržené větrání | VYHOVUJE | |



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

| | | | |
|------------|-----|-------------|----------------------|
| Akce: | | Vypracoval: | Ing. Petr Silbernágl |
| Adresa: | | Datum: | 13.1.2020 |
| Učebny č.: | 302 | | |

Zadání učebny

| | | |
|---------------------|--------------------------|----------------|
| Typ školy | Základní škola 2. stupeň | |
| Objem místnosti | 337 | m ³ |
| Počet dětí ve třídě | 30 | osob |
| Vyučující | 1 | osob |

Produkce CO₂

| | | |
|--|-------|----------------------|
| Produkce CO ₂ od dětí | 0,015 | m ³ /h.os |
| Produkce CO ₂ od učitele | 0,017 | m ³ /h.os |
| Maximální koncentrace CO ₂ v učebně | 1200 | ppm |
| Koncentrace CO ₂ ve venkovním ovzduší | 550 | ppm |
| Počáteční koncentrace CO ₂ ve třídě | 550 | ppm |
| Procento dětí o přestávkách ve třídě | 100 | % |
| Produkce CO ₂ o vyučování | 0,46 | m ³ /h |
| Produkce CO ₂ o přestávkách | 0,44 | m ³ /h |

Větrání

| | | |
|-----------------------------------|------|----------------------|
| Množství vzduchu na žáka | 18 | m ³ /h.os |
| Množství vzduchu na vyučujícího | 50 | m ³ /h.os |
| Návrhový průtok větracího vzduchu | 590 | m ³ /h |
| Intenzita větrání (orientačně) | 1,75 | h ⁻¹ |

Tepelná ztráta větráním

| | | |
|--------------------------------------|------|----|
| Teplota vzduchu v místnosti | 22 | °C |
| Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831 | -15 | °C |
| Účinnost ZZT | 80 | % |
| Tepelná ztráta větráním | 1721 | 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 | 800 |
| | 8:05 | 8:10 | 800 |
| | 8:10 | 8:15 | 800 |
| | 8:15 | 8:20 | 800 |
| | 8:20 | 8:25 | 800 |
| | 8:25 | 8:30 | 800 |
| | 8:30 | 8:35 | 800 |
| | 8:35 | 8:40 | 800 |
| 8:40 | 8:45 | 800 | |

Větrání během malé přestávky

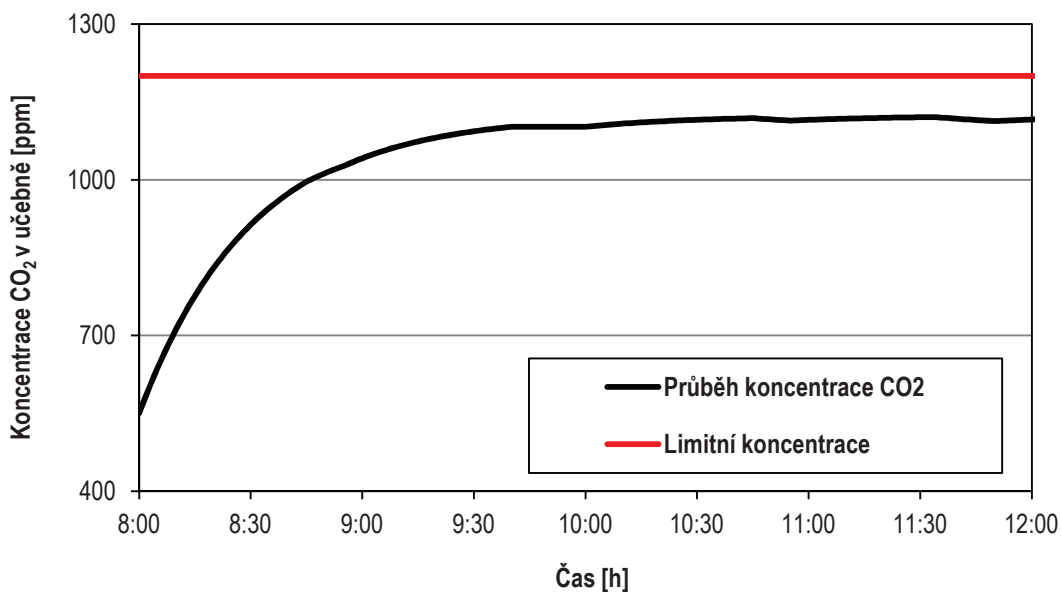
| 10 min | od | do | Průtok m ³ /h |
|--------|------|------|--------------------------|
| | 8:45 | 8:50 | 800 |
| | 8:50 | 8:55 | 800 |

Větrání během velké přestávky

| 20 min | od | do | Průtok m ³ /h |
|--------|------|-------|--------------------------|
| | 9:40 | 9:45 | 800 |
| | 9:45 | 9:50 | 800 |
| | 9:50 | 9:55 | 800 |
| | 9:55 | 10:00 | 800 |

ZÁVĚR

| | | |
|-------------------------------------|-----------------|-------------------|
| Návrhový průtok | 590 | m ³ /h |
| Průtok pro dodržení CO ₂ | 800 | m ³ /h |
| Max. koncentrace CO ₂ | 1121 | ppm |
| Navržené větrání | VYHOVUJE | |



Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO₂ v učebně

| | | | |
|------------|-----|-------------|----------------------|
| Akce: | | Vypracoval: | Ing. Petr Silbernágl |
| Adresa: | | Datum: | 13.1.2020 |
| Učebny č.: | 310 | | |

Zadání učebny

| | | |
|---------------------|--------------------------|----------------|
| Typ školy | Základní škola 2. stupeň | |
| Objem místnosti | 399 | m ³ |
| Počet dětí ve třídě | 30 | osob |
| Vyučující | 1 | osob |

Produkce CO₂

| | | |
|--|-------|----------------------|
| Produkce CO ₂ od dětí | 0,015 | m ³ /h.os |
| Produkce CO ₂ od učitele | 0,017 | m ³ /h.os |
| Maximální koncentrace CO ₂ v učebně | 1200 | ppm |
| Koncentrace CO ₂ ve venkovním ovzduší | 550 | ppm |
| Počáteční koncentrace CO ₂ ve třídě | 550 | ppm |
| Procento dětí o přestávkách ve třídě | 100 | % |
| Produkce CO ₂ o vyučování | 0,46 | m ³ /h |
| Produkce CO ₂ o přestávkách | 0,44 | m ³ /h |

Větrání

| | | |
|-----------------------------------|------|----------------------|
| Množství vzduchu na žáka | 18 | m ³ /h.os |
| Množství vzduchu na vyučujícího | 50 | m ³ /h.os |
| Návrhový průtok větracího vzduchu | 590 | m ³ /h |
| Intenzita větrání (orientačně) | 1,48 | h ⁻¹ |

Tepelná ztráta větráním

| | | |
|--------------------------------------|------|----|
| Teplota vzduchu v místnosti | 22 | °C |
| Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831 | -15 | °C |
| Účinnost ZZT | 80 | % |
| Tepelná ztráta větráním | 1721 | 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 | 800 |
| | 8:05 | 8:10 | 800 |
| | 8:10 | 8:15 | 800 |
| | 8:15 | 8:20 | 800 |
| | 8:20 | 8:25 | 800 |
| | 8:25 | 8:30 | 800 |
| | 8:30 | 8:35 | 800 |
| | 8:35 | 8:40 | 800 |
| 8:40 | 8:45 | 800 | |

Větrání během malé přestávky

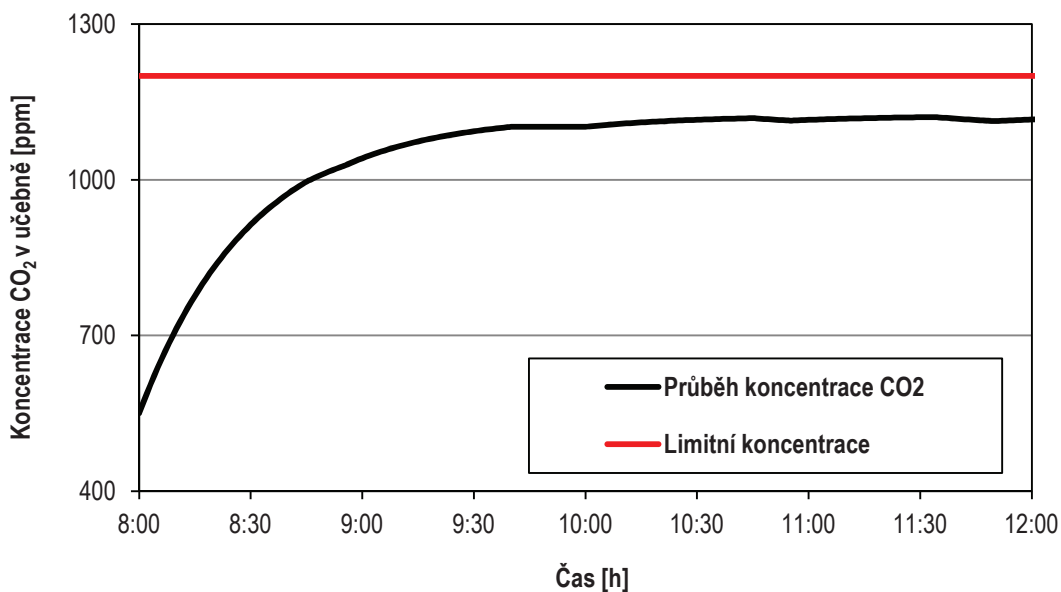
| 10 min | od | do | Průtok m ³ /h |
|--------|------|------|--------------------------|
| | 8:45 | 8:50 | 800 |
| | 8:50 | 8:55 | 800 |

Větrání během velké přestávky

| 20 min | od | do | Průtok m ³ /h |
|--------|------|-------|--------------------------|
| | 9:40 | 9:45 | 800 |
| | 9:45 | 9:50 | 800 |
| | 9:50 | 9:55 | 800 |
| | 9:55 | 10:00 | 800 |

ZÁVĚR

| | | |
|-------------------------------------|-----------------|-------------------|
| Návrhový průtok | 590 | m ³ /h |
| Průtok pro dodržení CO ₂ | 800 | m ³ /h |
| Max. koncentrace CO ₂ | 1121 | ppm |
| Navržené větrání | VYHOVUJE | |



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

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

www.mikroklima.cz

