

**Větrání se
zpětným získáváním tepla**

Komunitní centrum Pacov

Dokumentace pro provedení stavby

Vzduchotechnika

T E C H N I C K Á Z P R Á V A

Vypracoval : Ing. Zdeněk Zikán
Investor : Město Pacov, náměstí Svobody 320, Pacov
Stavba : Město Pacov, č.p.319, Španovského – Komunitní centrum
Zakázkové číslo :
Archivní číslo :
Datum zpracování : 25.11.2017

OBSAH

1. ÚVOD	3
1.1. Název	3
1.2. Předpisy, zákonné normy	3
1.3. Normy ČSN	3
2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE A CHARAKTERISTIKA ZAŘÍZENÍ	3
2.1. Funkční a dispoziční řešení	3
2.2. Řešení vzduchotechniky	3
2.3. Zdravotní a bezpečnostní část	4
2.3.1. Zdravotní opatření	4
2.3.2. Hluk a chvění	4
2.3.3. Bezpečnost práce	4
2.3.4. Protipožární opatření	5
3. POPISOVÁ ČÁST	5
3.1. Zařízení č. 1	5
3.2. Zařízení č. 2 – Větrání WC návštěvníků a části foyer	8
3.3. Zařízení č. 3 – Větrání WC návštěvníků a prostorů učebny 0.11	9
3.4. Zařízení č. 4 – Větrání skladu a pohotovostní kanceláře 0.20 a 0.21	10
4. ENERGETICKÁ ČÁST	12
4.1. Energetické nároky na provoz vzduchotechnických zařízení	12
4.2. Instalované příkony	12
5. POŽADAVKY NA NAVAZUJÍCÍ PROFESE	12
5.1. Stavba a ocelová konstrukce zajistí :	12
5.2. Zdravotní technika zajistí :	13
5.3. Rozvod tepla a chladu :	13
5.4. Měření a regulace zajistí :	13
5.5. Izolace :	13
5.6. Elektroinstalace a silnoproud zajistí :	13
5.7. Tlakový vzduch :	13
5.8. Rozvody a přípojky plynu	13
5.9. Nátěry :	14

1. ÚVOD

1.1. Název

Provozní soubor – Vzduchotechnika v objektu Komunitního centra č.p.319, Španovského v Pacově, kraj Vysočina.

1.2. Předpisy, zákonné normy

- 183/2006 Sb. – Vyhláška o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- 268/2009 Sb. – Vyhláška o obecných technických požadavcích na výstavbu
- 22/1997 Sb. – Zákon o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů
- 360/1992 Sb. – Zákon o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě
- 272/2011 Sb. – Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- 17/1992 Sb. – Zákon o životním prostředí ve znění pozdějších předpisů
- 258/2000 Sb. – Zákon o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů ve znění pozdějších předpisů
- 361/2007 Sb. – Nařízení vlády, kterými se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci

1.3. Normy ČSN

- ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov – Část 1 až 4
- ČSN 73 0872 Požární bezpečnost staveb. Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením
- ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu
- ČSN EN 13779 Větrání nebytových budov - Základní požadavky na větrací a klimatizační zařízení
- ČSN EN ISO 13790 Energetická náročnost budov - Výpočet potřeby energie na vytápění a chlazení
- ČSN 73 0311 Tepelné vlastnosti budov – Stanovení výměny vzduchu v budovách

2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE A CHARAKTERISTIKA ZAŘÍZENÍ

2.1. Funkční a dispoziční řešení

Vyplývá z předložených výkresů.

2.2. Řešení vzduchotechniky

Pro budovu komunitního centra v Pacově je navrhováno vzduchotechnické zařízení s rekuperací tepla, které zajistí větrání jednotlivých prostorů a úpravu vzduchu pomocí dotápění pomocí pokrytí části tepelných ztrát (platí pro prostory auly a části foyer) a zajistí chlazení prostoru v letním období.

Pro uvedené jsou navržena 4 samostatná zařízení. První zajišťuje větrání a úpravy teplot v aule a části foyer. Další dvě zařízení zajišťují primárně odvod vzduchu z WC a pomocných prostor a následně pomáhají s větráním foyer, učebny. Poslední zařízení zajišťuje větrání v prostorách skladu a pohotovostní kanceláře. Množství větraného vzduchu nebo vzduchu zajišťujícího pokrývání tepelných ztrát či zisků prostoru jsou volena podle vyhlášky a výpočtů tepelných ztrát a zisků.

2.3. Zdravotní a bezpečnostní část

2.3.1. Zdravotní opatření

Vzduchotechnická zařízení zaručí při provozu zvýšení zdravotně nezávadného prostředí a zvýšení komfortu ovzduší.

2.3.2. Hluk a chvění

Dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb. – o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací je dle § 11 odstavce 3 a přílohy č. 2 hygienický limit maximální hladiny akustického tlaku A pro hluk šířící se ze zdrojů uvnitř objektu součtem základní maximální hladiny akustického tlaku A L_{Amax} rovný 40 dB plus korekce -5 dB pro hluk s tónovými složkami a plus korekce dle přílohy č. 2 na chráněné vnitřní prostory typu přednáškové síně, učebny apod. plus +5 dB. Výsledný nejvyšší požadovaný hygienický limit hladiny akustického tlaku je tedy A $L_{Amax} = 40$ dB.

Hladina hluku jednotek – stanoveno výrobcem nebo dodavatelem viz přílohy k technické zprávě.

Dle tohoto nařízení jsou navržena opatření pro útlum hluku na sání i výtlačku z větrací jednotky směrem ven z budovy i opatření pro útlum hluku na přívodu a odsávání z prostorů budov.

2.3.3. Bezpečnost práce

Při práci a manipulaci se vzduchotechnickým, vytápěcím či chladicím zařízením je nutno dodržovat všechny platné předpisy o bezpečnosti práce a dále návody o obsluze a údržbě obsažené v tomto projektu a v normách jednotlivých výrobců a dodavatelů chladicích zařízení. Dále je nutno zajistit :

- a / zemnění jednotlivých elektrozařízení
- b / blokování jednotlivých strojů při opravách a údržbě
- c / manipulaci s elektrickou instalací provádět jen odborně kvalifikovanými pracovníky, zabývající se činností na elektrických zařízeních dle vyhlášky č. 50/ 1978 Sb.
- d / dodržení norem ČSN pro elektrickou instalaci
- e / periodickou kontrolu závěsů vzduchotechnických, vytápěcích či vodních rozvodů, zvláště v místech s nebezpečím kondenzace a bezpečný přístup ke všem zařízením
- f / periodickou kontrolu ložisek elektromotorů, ventilátorů, čerpadel, kompresorů, expanzních nádob apod.
- g / kontrolu funkčnosti uzavíracích, regulačních armatur
- h / periodická průkazná kontrola (osobami s průkaznou odpovídající kvalifikací dle vyhlášek) pojišťovacích armatur, tlakových nádob a všech tlakových zařízení vyskytujících se v navrženém a realizovaném zařízení
- i / vstup do strojovny vzduchotechniky nebo k samostatným vzduchotechnickým, vytápěcím či chladicím zařízením jen odborně a řádně vyškoleným osobám
- j / při výpadku dodávek elektrické energie vybavení obsluhujícího personálu ručními elektrickými svítilnami
- k / při montáži, obsluze a údržbě zařízení dodržování bezpečnostních opatření ve smyslu vyhlášky ČÚBP/ 1982 Sb. a ČSN 343100 čl. 34. Toto provádět jen s pracovníky s kvalifikací alespoň dle § 5 vyhl. 50 / 1978 Sb. a vyšší
- l / zakrytí všech rotujících částí strojů. Tyto kryty nesmí být při provozu odnímány
- m / natření všech krytů rotačních strojů bezpečnostním oranžovým nátěrem

n / natření bezpečnostních míst, zúžených průchodů (pod 1,1 m) a podchodů (pod 2,1 m) podle vyhlášky ČÚBP č. 48/ 1982 Sb. žlutočernými pruhy

2.3.4. Protipožární opatření

Ve stávajícím návrhu je počítáno s následujícími protipožárními opatřeními ve smyslu ČSN 73 0872.

Stavba je rozdělena na samostatné požární úseky dle PBŘ. V souladu s tímto řešením jsou navrženy protipožární klapky do rozvodů u zařízení č. 1 – mezi technickou místností a prostorem sálu. Zde jsou osazeny PPK – čísla pozic 1.2 a 1.3.

U zařízení č. 2 nejsou navrženy žádné protipožární klapky, protože průřezy potrubí procházející mezi PÚ technické místnosti a PÚ foyer a WC jsou v průřezích menších než $40\,000\text{ mm}^2$ a jsou zároveň ve větší vzdálenosti jak 500 mm od sebe.

U zařízení č. 3 a č. 4 jsou osazeny protipožární klapky na rozhraní PÚ mezi technickou místností (součást auly v prostoru jeviště) a prostory WC (PÚ přiřazený prostorům učebny 0.11). Zde jsou osazeny protipožární klapky – čísla pozic 3.2, 3.3, 4.2, 4.3 vzhledem k tomu, že jsou osazeny v menší vzdálenosti od sebe než je 500 mm a jejich součet ploch pak překračuje $40\,000\text{ mm}^2$.

Pokud se v průběhu realizace stavby změní nebo upřesní rozdělení stavby na samostatné požární úseky, je nutno upravit navržené protipožární opatření na vzduchotechnice v souladu s ČSN 73 0872 a to jak doplněním jednotlivých opatření, tak také i vypuštěním navržených opatření.

3. POPISOVÁ ČÁST

Pro budovu komunitního centra v Pacově je navrhováno vzduchotechnické zařízení s rekuperací tepla, které zajistí větrání jednotlivých prostorů a úpravu vzduchu pomocí dotápění pomocí pokrytí části tepelných ztrát (platí pro prostory auly a části foyer) a zajistí chlazení prostoru v letním období.

Pro uvedené jsou navržena 4 samostatná zařízení. První zajišťuje větrání a úpravy teplot v hlavním sálu a části foyer. Další dvě zařízení zajišťují primárně odvod vzduchu z WC a pomocných prostor a následně pomáhají s větráním foyer, učebny. Poslední zařízení zajišťuje větrání v prostorách skladu a pohotovostní kanceláře. Množství větraného vzduchu nebo vzduchu zajišťujícího pokrývání tepelných ztrát či zisků prostoru jsou volena podle vyhlášky a výpočtů tepelných ztrát a zisků.

3.1. Zařízení č. 1

Pro zajištění větrání a úpravu teploty vnitřního vzduchu v prostoru auly a přilehlého foyer je navržena jedna parapetní vzduchotechnická jednotka s maximálním rozměrem skříně 3130x2300x1780 mm.

Množství přírodního vzduchu do prostoru sálu je navrženo s ohledem na množství osob ($178\text{ sedaček} + 3\text{ invalidní místa} + 10\text{ účinkujících} = 191\text{ osob}$) tj. minimálně $191 \cdot 25\text{ m}^3/\text{hod/os} = 4\,775\text{ m}^3/\text{hod}$ větraného vzduchu. Dále na základě požadavku na urychlené doplnění tepelných ztrát objektu 15 kW, Δt voleno 10 K = $4\,455\text{ m}^3/\text{hod}$ a na pokrytí tepelných zisků v letním období $Q_{\text{osob}} = 191 \cdot 0,085 = 16,24\text{ kW}$, $Q_{\text{osvětlení a techniky}} = 5\text{ kW}$ (odhad), $Q_{\text{ve větraném vzduchu}} = 4\,775 / 3600 \cdot 1,01 \cdot 1,2 \cdot 6 = 9,6\text{ kW}$

Z uvedených podkladů vyplývá maximální množství vzduchu pro zvolené $\Delta t = 10\text{ K}$ na $9\,150\text{ m}^3/\text{hod}$. Na toto množství bude posuzována jednotka z hlediska ErP.

Větrací jednotka zařízení č. 1

Vzduchotechnická parapetní jednotka s maximálním rozměrem skříně 3130x2300x1780 mm s rekuperací tepla bude v následující konfiguraci. Přívod : uzavírací klapka e1, filtrace F7, rotační rekuperátor, cirkulační klapka, přímý chladič (výparník), teplovodní ohřívač, přívodní ventilátor. Odvod : uzavírací klapka i1, filtrace G4, cirkulační klapka, rotační rekuperátor, odsávací ventilátor.

Projektovaný pracovní bod přívodního ventilátoru v maximu výkonu je 9150 m³/hod při 258 Pa a 2,8 kW příkonu při napětí 400 V. Pracovní bod odsávacího ventilátoru je 9150 m³/hod při 258 Pa a 2,1 kW příkonu při napětí 400 V. Max příkon pro dimenzování je 2x5,4 kW W při 400 V. Účinnost rekuperačního výměníku je při daném výkonu 75,1 % a pokrývá max. 96 kW tepelné ztráty z větrání. Vodní ohřívač napojený na topný okruh 60/40°C má dohřívací výkon na teplotu přiváděného vzduchu 25°C 41,4 kW, čímž je možno pokrýt 15 kW tepelné ztráty prostoru sálu a foyer. Tlaková ztráta výměníku na vodě je 3,1 kPa při průtoku 2158 l/hod.

Přímý výparník bude čtyřřadý výměník s projektovaným chladicím výkonem 38,7 kW a maximálním chladicím výkonem 52,2 kW na chladivo R410A. Vypařovací teplota 6°C.

Větrací jednotka má pružné uložení ventilátorů, aby bylo zabráněno přenosu vibrací do stavby. Dále jsou navrženy tlumiče hluku jako opatření pro útlum hluku na sání i výtlaku z větrací jednotky směrem ven z budovy i uvnitř budovy.

Přímý výparník jednotky bude napojen na venkovní kondenzační jednotku s chladicím výkonem 38,7 kW, prostřednictvím Cu potrubí 28,5/12,7 mm, které bude tepelně izolováno tepelnou izolací z izolace z elastomerní pěny na bázi kaučuku ($\lambda < 0,033$ W/(m.K)) s parozábranou min tl. 25 mm a s ochranným náplekem proti vzdušným klimatickým podmínkám.

U jednotlivých kaučukových izolací budou slepeny jednotlivé spoje částí izolací tak, aby pod izolaci nemohla vnikat vzdušná vlhkost a způsobovat kondenzaci pod izolací. U přírub je nutno provést přelepy jednotlivých přírub tak, aby i příruby byly chráněny stanovenou vrstvou izolace a nevznikly tak tepelné mosty a rovněž kondenzace vlhkosti. U závěsů jednotlivých potrubí použít tepelně izolační závěsy.

Vzduchotechnická jednotka bude napojena na odvod kondenzátu za rekuperátorem a přímým výparníkem přes odvodní sifony do kanalizace v rámci technické místnosti ve 2NP – viz samostatný podklad „NAPOJENÍ ODVODU KONDENZÁTU - DOPORUČENÉ MONTÁŽNÍ DETAILY“ – ke stažení na webových stránkách výrobce a v příloze technické zprávy, která však není přiložena z důvodu požadavků zákona o veřejném výběrovém řízení.

Dohřev vzduchu za rekuperací na požadovanou teplotu pro pokrytí části tepelných ztrát z větrání je řešeno pomocí teplovodního výměníku, který bude napojen na stávající topný systém s pracovními teplotami 60/40.

Pro letní období je navržen v jednotce přímý výparník, který bude propojen s venkovní kondenzační jednotkou (viz zařízení č. 5), která bude osazena na nosné konstrukci, která bude připevněna z venkovní strany k obvodové stěně technické místnosti. Jednotku neosazovat přímo na střechu objektu.

Distribuce vzduchu do prostoru auly je navržena pomocí přívodního a odvodního potrubí a přívodních vyústek na nástavcích tohoto potrubí. Vzhledem k tomu, že je požadkem chladit prostor v letním období a z architektonických důvodů nebylo možno navrhnout přívodní anemostaty s proměnlivým proudem pro léto a zimu, bude přívodní potrubí uvnitř rozděleno na dvě části (vytvoří se tím dvě samostatná potrubí

v kruhovém průřezu) a z každé části může vyfukovat vzduch vyústkami. V letním období bude vzduch vyfukován horizontálně a následně bude padat směrem dolů, v zimním období, kdy se bude pokrývat také část tepelných ztrát objektu vzduchotechnikou, bude vzduch vyfukován ve směru 22,5° od svislé osy směrem do sálu druhou řadou vyústek. Přepínání na straně přívodu do jedné nebo druhé části potrubí bude probíhat pomocí přepínací otočné půlkruhové klapky – pozice 1.12, která bude muset být zhotovena jako atypické řešení a musí být zhotoven tak, aby přepínala vzduch z jedné poloviny průřezu potrubí do druhé poloviny průřezu potrubí. Klapka bude ovládána servopohonem pomocí přepínače (zimní/letní provoz). Vyústky nutno zaregulovat na stejné množství vyfukovaného vzduchu ze všech vyústek pomocí regulace typu R3 a nastavit lamely vyústek tak, aby byl zajištěn co nejlepší obraz proudění a nebyly tím vytvořeny samostatné proudy vzduchu na přívodu, které by negativně ovlivňovaly přítomné v sále.

Odvod vzduchu bude přes obdobné vyústky, tyto zaregulovat na stejné množství odsávaného vzduchu.

V souladu s PBŘ stavby jsou navrženy protipožární klapky do rozvodů u zařízení č. 1 – mezi technickou místností a prostorem auly. Zde jsou osazeny PPK – čísla pozic 1.2 a 1.3. Klapky jsou navrženy s osazeným kontaktním spínačem, který bude napojen na řízení vzduchotechnické jednotky a bude zajišťovat zastavení jednotky v případě uzavření protipožární klapky. Vzhledem k tomu, že existuje jeden vstup do řízení jednotky pro její vypnutí, je nutno všechny kontaktní spínače klapek sjednotit do tohoto vstupu.

Jako propojovací přívodní i odvodní potrubí do místností bude použito potrubí z ocelového pozinkovaného plechu skupiny I a tzv. spiro potrubí. Vodivé propojení potrubí bude provedeno pomocí vějířových podložek pod maticemi a šrouby na přírubách nebo pomocí vodivého propojení jednotlivých přírub. Při přechodu potrubí z prostoru sálu do prostoru jeviště jsou pro přívodní i odvodní potrubí navrženy mimoosové kruhové přechody. Tyto nutno zhotovit tak, aby horní hrana celého potrubí byla ve stejné výši. Vzhledem k požadavku architekta následně provést překrytí kruhových potrubí troubou a shodným průměru jako je v sále a toto překrytí také izolovat stejnou izolací jako v sále. Tím dojde k pohledovému sjednocení průměru potrubí až k portálu mezi hledištěm a jevištěm.

Tepelné izolace potrubí.

Přívodní potrubí E1 z venkovního prostoru k jednotce bude celé izolováno izolací z elastomerní pěny na bázi kaučuku ($\lambda < 0,033 \text{ W/(m.K)}$) s parozábranou min tl. 32 mm.

Odsávací potrubí I2 do venkovního prostoru bude od jednotky po prostupy ven z budovy celé izolováno izolací z elastomerní pěny na bázi kaučuku ($\lambda < 0,033 \text{ W/(m.K)}$) s parozábranou min tl. 32 mm. Ve venkovním prostoru bude toto potrubí rovněž izolováno touto kaučukovou izolací a následně pouze ve venkovním prostředí bude toto překryto izolací z minerální vlny tl. 60 mm ($\lambda < 0,04 \text{ W/(m.K)}$) s oplechováním pozinkovaným plechem tl. 0,5 mm, jako ochrana před povětrnostními vlivy.

Přívodní potrubí v budově E2 bude vzhledem k přívodu studeného vzduchu tepelně izolováno izolací z elastomerní pěny na bázi kaučuku ($\lambda < 0,033 \text{ W/(m.K)}$) s parozábranou min tl. 25 mm.

Odsávací potrubí v budově II není nutno izolovat. Vzhledem k požadavku architekta na sjednocení pohledu na potrubní rozvody v prostoru auly je nutno z pohledového důvodu izolovat tu část potrubí, která je v prostoru auly a nad podhledem až k protipožární klapce (zde z důvodu tepelné izolace) a to shodnou izolací tl. 25 mm.

Jednotlivé kaučukové izolace na všech potrubích, které budou touto izolací izolovány, budou na potrubí přilepeny a rovněž budou slepeny jednotlivé spoje částí izolací tak, aby pod izolaci nemohla vnikat vzdušná vlhkost a způsobovat kondenzaci pod izolací. U přírub je nutno provést přelepy jednotlivých přírub tak, aby i příruby byly chráněny stanovenou vrstvou izolace a nevznikly tak tepelné mosty a rovněž kondenzace vlhkosti. U závěsů jednotlivých potrubí použít tepelně izolační závěsy.

Izolacím potrubních rozvodů věnovat zvýšenou pečlivost, aby nedošlo ke kondenzaci vlhkosti na vzduchotechnickém potrubí a následně ke škodám v budově a souvisejících prostorách, kde toto potrubí bude procházet.

Ovládání jednotky a systému bude pomocí samostatného systému MaR, který je instalován přímo na jednotce a je propojen na ovladač. Požadavek na řízení větrání bude na základě týdenního programu, čidel CO₂, teplotních čidel, případně je možnost ovládní přes ModBus z nadřazeného řídicího systému. Řešeno v samostatné části.

Součástí dokumentace je principiální schéma vzduchotechniky s ovládacími prvky.

3.2. Zařízení č. 2 – Větrání WC návštěvníků a části foyer

Pro zajištění větrání prostorů WC č.m. 0.3 a 0.5 a části foyer č.m. 0.4 je navržena kompaktní vzduchotechnická jednotka s maximálním rozměrem skříně 1080x930x510 mm v nástěnném provedení.

Návrh jednotky vychází z požadavku na množství odsávaného vzduchu pro místnosti WC v množství celkem 450 m³/hod. Toto množství bude z místností WC odsáváno a stejné množství bude přiváděno do prostoru foyer, odkud bude procházet netěsnostmi dveří do prostorů WC. Tím dojde zároveň k provětrání foyer.

Větrací jednotka

Navržená vzduchotechnická větrací jednotka s maximálním rozměrem skříně 1080x930x510 mm s rekuperací tepla je vybavena filtrací přiváděného i odsávaného vzduchu, rekuperátorem, a malým interním elektro ohřívačem. Jednotka je vnitřní v provedení standardní nástěnná s filtry G4, by-passovou klapkou pro obtok rekuperátoru v letním období.

Projektovaný pracovní bod přívodního ventilátoru v maximu výkonu je 450 m³/hod při 200 Pa a 0,104 kW příkonu při napětí 230 V. Pracovní bod odsávacího ventilátoru je 450 m³/hod při 200 Pa a 0,114 kW příkonu při napětí 230 V. Max příkon pro dimenzování je 2x0,17 kW při 230 V. Účinnost rekuperačního výměníku je při daném výkonu 91,9 % a pokrývá max. 5,0 kW tepelné ztráty z větrání. Vestavěný elektro ohřívač má dohřívací výkon na teplotu přiváděného vzduchu 20°C 0,36 kW. Max. elektrický příkon je 0,6 kW.

V rozvodech jsou navrženy tlumiče hluku jako opatření pro útlum hluku na sání i výtlaku z větrací jednotky směrem ven z budovy i uvnitř budovy.

Vzduchotechnická jednotka musí být napojena na odvod kondenzátu za rekuperátorem přes odvodní sifony do kanalizace – viz samostatný podklad „NAPOJENÍ ODVODU KONDENZÁTU - DOPORUČENÉ MONTÁŽNÍ DETAILY“ – ke stažení na webových stránkách výrobce.

Jako propojovací přívodní i odvodní potrubí do místností bude použito potrubí z ocelového pozinkovaného plechu skupiny I nebo tzv. spiro potrubí. Vodivé propojení potrubí bude provedeno pomocí vějířových podložek pod maticemi a šrouby na přírubách nebo pomocí vodivého propojení jednotlivých přírub.

Potrubní rozvody koordinovat s ostatními profesemi.

Přívodní i odvodní potrubí od jednotky do venkovního prostoru (E1, I2) bude celé izolováno izolací z elastomerní pěny na bázi kaučuku ($\lambda < 0,033 \text{ W/(m.K)}$) s parozábranou min tl. 25 mm. Výfukové potrubí ve venkovním prostředí bude ještě překryto izolací z minerální vlny tl. 60 mm ($\lambda < 0,04 \text{ W/(m.K)}$) s oplechováním pozinkovaným plechem tl. 0,5 mm.

Ve vnitřním prostoru budovy není nutno provádět izolaci přívodního i odsávacího potrubí (E2, I1).

Jednotlivé kaučukové izolace budou na potrubí přilepeny a rovněž budou slepeny jednotlivé spoje částí izolací tak, aby pod izolaci nemohla vnikat vzdušná vlhkost a způsobovat kondenzaci pod izolací. U přírub je nutno provést přelepy jednotlivých přírub tak, aby i příruby byly chráněny stanovenou vrstvou izolace a nevznikly tak tepelné mosty a rovněž kondenzace vlhkosti. U závěsů jednotlivých potrubí použít tepelně izolační závěsy.

Izolacím potrubních rozvodů věnovat zvýšenou pečlivost, aby nedošlo ke kondenzaci vlhkosti na vzduchotechnickém potrubí a následně ke škodám v budově a souvisejících prostorách, kde toto potrubí bude procházet.

Ovládání bude pomocí samostatného systému MaR, který je instalován přímo na jednotce a je propojen na ovladač. Požadavek na řízení větrání bude na základě týdenního programu, případně celý systém MaR může být připojen na nadřazený systém pomocí komunikace ModBus.

3.3. Zařízení č. 3 – Větrání WC návštěvníků a prostorů učebny 0.11

Pro zajištění větrání prostorů WC č.m. 0.14 až 0.17 a místnosti učebny č.m. 0.11 je navržena kompaktní vzduchotechnická jednotka s maximálním rozměrem skříně 1080x930x510 mm v nástěnném provedení.

Návrh jednotky vychází z požadavku na množství odsávaného vzduchu pro místnosti WC v množství celkem 500 m³/hod. Toto množství bude z místností WC odsáváno a stejné množství bude přiváděno do prostoru učebny 0.11, čímž dojde navíc k částečnému provětrání této místnosti. Vzhledem k současnému ne úplně jasnému využití této místnosti je navrhováno zatím občasné provětrání této místnosti pomocí oken dle okamžité situace. Přesto pomocí větracího zařízení bude docházet k lepšímu provětrávání těchto prostorů.

Větrací jednotka

Navržená vzduchotechnická větrací jednotka s maximálním rozměrem skříně 1080x930x510 mm s rekuperací tepla je vybavena filtrací přiváděného i odsávaného vzduchu, rekuperátorem, a malým interním elektro ohřívačem. Jednotka je vnitřní v provedení standardní nástěnná s filtry G4, by-passovou klapkou pro obtok rekuperátoru v letním období.

Projektovaný pracovní bod přívodního ventilátoru v maximu výkonu je 500 m³/hod při 200 Pa a 0,128 kW příkonu při napětí 230 V. Pracovní bod odsávacího ventilátoru je 500 m³/hod při 200 Pa a 0,143 kW příkonu při napětí 230 V. Max příkon pro dimenzování je 2x0,17 kW při 230 V. Účinnost rekuperačního výměníku je při daném výkonu 91,3 % a pokrývá max. 5,5 kW tepelné ztráty z větrání. Vestavěný elektro ohřívač

má dohřívací výkon na teplotu přiváděného vzduchu 20°C 0,43 kW. Max. elektrický příkon je 0,6 kW.

Vzduchotechnická jednotka musí být napojena na odvod kondenzátu za rekuperátorem přes odvodní sifony do kanalizace – viz samostatný podklad „NAPOJENÍ ODVODU KONDENZÁTU - DOPORUČENÉ MONTÁŽNÍ DETAILY“ – ke stažení na webových stránkách výrobce.

V rozvodech jsou navrženy tlumiče hluku jako opatření pro útlum hluku na sání i výtlaku z větrací jednotky směrem ven z budovy i uvnitř budovy.

U zařízení č. 3 jsou osazeny protipožární klapky na rozhraní PÚ mezi technickou místností (součástí auly v prostoru jeviště) a prostory WC (PÚ přiřazený prostorům učebny 0.11). Zde jsou osazeny protipožární klapky – čísla pozic 3.2 a 3.3, vzhledem k tomu, že jsou osazeny v menší vzdálenosti od sebe než je 500 mm a jejich součet ploch překračuje 40 000 mm².

Jako propojovací přívodní i odvodní potrubí do místností bude použito potrubí z ocelového pozinkovaného plechu skupiny I nebo tzv. spiro potrubí. Vodivé propojení potrubí bude provedeno pomocí vějířových podložek pod maticemi a šrouby na přírubách nebo pomocí vodivého propojení jednotlivých přírub.

Potrubní rozvody E1 – přívod venkovního vzduchu a I2 – odvod vzduchu ven z objektu bude společný i pro zařízení č.4.

Potrubní rozvody koordinovat s ostatními profesemi.

Přívodní i odvodní potrubí od jednotky do venkovního prostoru (E1, I2) bude celé izolováno izolací z elastomerní pěny na bázi kaučuku ($\lambda < 0,033 \text{ W/(m.K)}$) s parozábranou min tl. 25 mm.

Ve vnitřním prostoru budovy není nutno provádět izolaci přívodního i odsávacího potrubí (E2, I1).

Jednotlivé kaučukové izolace budou na potrubí přilepeny a rovněž budou slepeny jednotlivé spoje částí izolací tak, aby pod izolaci nemohla vnikat vzdušná vlhkost a způsobovat kondenzaci pod izolací. U přírub je nutno provést přelepy jednotlivých přírub tak, aby i příruby byly chráněny stanovenou vrstvou izolace a nevznikly tak tepelné mosty a rovněž kondenzace vlhkosti. U závěsů jednotlivých potrubí použít tepelně izolační závěsy.

Izolacím potrubních rozvodů věnovat zvýšenou pečlivost, aby nedošlo ke kondenzaci vlhkosti na vzduchotechnickém potrubí a následně ke škodám v budově a souvisejících prostorách, kde toto potrubí bude procházet.

Ovládání bude pomocí samostatného systému MaR, který je instalován přímo na jednotce a je propojen na ovladač. Požadavek na řízení větrání bude na základě týdenního programu, případně celý systém MaR může být připojen na nadřazený systém pomocí komunikace ModBus.

3.4. Zařízení č. 4 – Větrání skladu a pohotovostní kanceláře 0.20 a 0.21

Pro zajištění větrání prostorů skladu a pohotovostní kanceláře č.m. 0.20 a 0.21 je navržena kompaktní vzduchotechnická jednotka s maximálním rozměrem skříně 1080x930x510 mm v nástěnném provedení.

Návrh jednotky vychází z požadavku na maximální množství větraného vzduchu pro místnosti v množství celkem 500 m³/hod. Toto množství bude z místností odsáváno a

stejné množství bude zpětně přiváděno.

Větrací jednotka

Navržená vzduchotechnická větrací jednotka s maximálním rozměrem skříně 1080x930x510 mm s rekuperací tepla je vybavena filtrací přiváděného i odsávaného vzduchu, rekuperátorem, a malým interním elektro ohřívačem. Jednotka je vnitřní v provedení standardní nástěnná s filtry G4, by-passovou klapkou pro obtok rekuperátoru v letním období.

Projektovaný pracovní bod přívodního ventilátoru v maximu výkonu je 500 m³/hod při 200 Pa a 0,128 kW příkonu při napětí 230 V. Pracovní bod odsávacího ventilátoru je 500 m³/hod při 200 Pa a 0,143 kW příkonu při napětí 230 V. Max příkon pro dimenzování je 2x0,17 kW při 230 V. Účinnost rekuperačního výměníku je při daném výkonu 91,3 % a pokrývá max. 5,5 kW tepelné ztráty z větrání. Vestavěný elektro ohřívač má dohřívací výkon na teplotu přiváděného vzduchu 20°C 0,43 kW. Max. elektrický příkon je 0,6 kW.

V rozvodech jsou navrženy tlumiče hluku jako opatření pro útlum hluku na sání i výtlaku z větrací jednotky směrem ven z budovy i uvnitř budovy.

Vzduchotechnická jednotka musí být napojena na odvod kondenzátu za rekuperátorem přes odvodní sifony do kanalizace – viz samostatný podklad „NAPOJENÍ ODVODU KONDENZÁTU - DOPORUČENÉ MONTÁŽNÍ DETAILY“ – ke stažení na webových stránkách výrobce.

U zařízení č. 4 jsou osazeny protipožární klapky na rozhraní PÚ mezi technickou místností (součást auly v prostoru jeviště) a prostory WC (PÚ přiřazený prostorům učebny 0.11). Zde jsou osazeny protipožární klapky – čísla pozic 4.2, 4.3 vzhledem k tomu, že jsou osazeny v menší vzdálenosti od sebe než je 500 mm a jejich součet ploch překračuje 40 000 mm².

Jako propojovací přívodní i odvodní potrubí do místností bude použito potrubí z ocelového pozinkovaného plechu skupiny I nebo tzv. spiro potrubí. Vodivé propojení potrubí bude provedeno pomocí vějířových podložek pod maticemi a šrouby na přírubách nebo pomocí vodivého propojení jednotlivých přírub.

Potrubní rozvody E1 – přívod venkovního vzduchu a I2 – odvod vzduchu ven z objektu bude společný i pro zařízení č.3.

Potrubní rozvody koordinovat s ostatními profesemi.

Přívodní i odvodní potrubí od jednotky do venkovního prostoru (E1, I2) bude celé izolováno izolací z elastomerní pěny na bázi kaučuku ($\lambda < 0,033 \text{ W/(m.K)}$) s parozábranou min tl. 25 mm.

Ve vnitřním prostoru budovy není nutno provádět izolaci přívodního i odsávacího potrubí (E2, I1).

Jednotlivé kaučukové izolace budou na potrubí přilepeny a rovněž budou slepeny jednotlivé spoje částí izolací tak, aby pod izolaci nemohla vnikat vzdušná vlhkost a způsobovat kondenzaci pod izolací. U přírub je nutno provést přelepy jednotlivých přírub tak, aby i příruby byly chráněny stanovenou vrstvou izolace a nevznikly tak tepelné mosty a rovněž kondenzace vlhkosti. U závěsů jednotlivých potrubí použít tepelně izolační závěsy.

Izolacím potrubních rozvodů věnovat zvýšenou pečlivost, aby nedošlo ke kondenzaci vlhkosti na vzduchotechnickém potrubí a následně ke škodám v budově a souvisejících prostorách, kde toto potrubí bude procházet.

Ovládání bude pomocí samostatného systému MaR, který je instalován přímo na jednotce a je propojen na ovladač. Požadavek na řízení větrání bude na základě týdenního programu, případně celý systém MaR může být připojen na nadřazený systém pomocí komunikace ModBus.

4. ENERGETICKÁ ČÁST

4.1. Energetické nároky na provoz vzduchotechnických zařízení

Vzduchotechnická zařízení mohou plnit spolehlivě svoji funkci jenom tehdy, je-li plynule zajišťována dodávka všech druhů energií, mezi které patří především :

- elektrická energie, tj. střídavý proud 400 nebo 230 V, 50 Hz
- topná voda 60/40°C

4.2. Instalované příkony

Zařízení č. 1

Jednotka	2 x 5,4 kW, 400 V, 50 Hz
Teplovodní ohřívač	1 x 41,4 kW (topná voda 50/40°C)
Přímý výparník	1 x 38,7 kW (chladiivo R 410A)
Kondenzační jednotka	1 x 13,1 kW, 400 V, 50 Hz

Zařízení č. 2

Jednotka	2 x 0,17 kW, 230 V, 50 Hz
Elektrický ohřívač	1 x 0,6 kW, 230 V, 50 Hz

Zařízení č. 3

Jednotka	2 x 0,17 kW, 230 V, 50 Hz
Elektrický ohřívač	1 x 0,6 kW, 230 V, 50 Hz

Zařízení č. 4

Jednotka	2 x 0,17 kW, 230 V, 50 Hz
Elektrický ohřívač	1 x 0,6 kW, 230 V, 50 Hz

5. POŽADAVKY NA NAVAZUJÍCÍ PROFESE

Níže uvedené návrhy se týkají prací nutných při zhotovování navrženého vzduchotechnického zařízení. Jednotlivé návrhy jsou profesně uvedeny samostatně, mohou však být sloučeny pod společnou dodávkou jedné firmy. Z hlediska obsahu je však na investorovi, aby posoudil jednotlivé návrhy dodavatelských firem a rozhodl, zda opravdu obsahují vše nezbytné pro realizaci tohoto díla.

5.1. Stavba a ocelová konstrukce zajistí :

- Všechny stavební úpravy vyplývající z tohoto projektu zejména prostupy přes stěny, stropy a střechy. Velikost prostupů je o 100 mm větší než příslušný rozměr procházející trouby. Po dokončení jednotlivých rozvodů provést dotěsnění jednotlivých prostupů dle projektu stavby, v místech, kde procházejí vzduchotechnické prostupy venkovními fasádami dodržet nejen tepelné izolace, ale také vzduchotěsnost celého prostupu a utěsnění vzduchotechnických trub vůči stavbě. Vzduchotechnickými prostupy nesmí být zhoršena kvalita vzduchotěsnosti stavby ověřována tzv. Blowerdoor testem.
- Provádění pomocných a dokončovacích prací dle pokynů hlavního montéra vzdu-

chotechniky. Jedná se především o zazdívání pozedních rámu ve strojovnách vzduchotechniky, zaústování potrubí do pozedních kanálů, dozdvání průchodů vzduchovodů, vyhotovování průchodů zdí a pod. Jako podklad pro řešení detailů prostupů zdí a jiných montážních postupů viz příloha technické zprávy.

- Vhodné osvětlení pro montáž, obsluhu a údržbu vzduchotechnického zařízení.
- Zajištění trvalých dopravních cest pro dopravu vzduchotechnického zařízení pro montáž a údržbu.
- Před zahájením montáže musí být hotové stěny, podlahy a stropy (mimo trvalých dopravních cest), ve strojovnách vzduchotechniky rovněž omítky, základy pod ventilátory a jednotky, prostupy pro vzduchovody, úchyty pro vzduchovody apod.

5.2. Zdravotní technika zajistí :

Zajištění odvodu kondenzátu od vzduchotechnických jednotek do kanalizace. Napojení dle popisu v kapitole č. 3 nebo dle „DOPORUČENÉ MONTÁŽNÍ DETAILY“ – ke stažení na webových stránkách výrobce.

5.3. Rozvod tepla a chladu :

Zajištění přívodu topné vody k teplovodnímu výměníku vzduchotechnické jednotky.

5.4. Měření a regulace zajistí :

MaR je možno zajistit současně s dodávkami jednotek. Regulace musí zajistit řízení množství větraného vzduchu na základě koncentrace CO₂, řízení otáček ventilátorů, řízení teploty výstupního vzduchu. Dále musí zajistit ochranu výměníku před zamrznutím, ovládání klapky by-passu, ovládání cirkulačních klapky, sledování stavu zanesení filtrů, ovládání kondenzační jednotky.

Doporučená regulace může zajistit také nastavení programu větrání v budově z hlediska týdenního naprogramování. Umožňuje rovněž napojení na nadřazené systémy (prostřednictvím ModBus) a tudíž komplexní řízení i vyhodnocování celé budovy.

5.5. Izolace :

Tepelné a protipožární izolace na vzduchotechnických rozvodech budou provedeny dle popisu v článcích kapitoly 3.

Upozorňuji na nutnost pečlivého provedení všech druhů izolací a jejich ochranu před poškozením při provádění stavby i následném užívání stavby. V případě poškození tepelných izolací v průběhu životnosti provést okamžitou opravu tak, aby nedošlo k vlivem možných kondenzací ke zhoršení tepelně izolačních vlastností navazujících izolací a aby vniklým kondenzátem ze vzdušné vlhkosti nedošlo k poškození dalších částí stavby nebo technologických celků.

5.6. Elektroinstalace a silnoproud zajistí :

Elektroinstalace a silnoproud zajistí také zemnění všech elektrospotřebičů VZT, ochranu před nebezpečným dotykovým napětím, ochranu před nebezpečnými účinky statické elektřiny (např. překlenujícím tlumícím vložek vzduchovodů a pryžových izolátorů pružným vodivým spojením). Ochranu výfukových a nasávacích elementů proti účinkům blesků soustavou hromosvodů.

5.7. Tlakový vzduch :

Při realizaci tohoto projektu není požadováno.

5.8. Rozvody a přípojky plynu

Při realizaci tohoto projektu není požadováno.

5.9. Nátěry :

Nátěrem jsou opatřeny všechny nosné konstrukce vzduchovodů, pokud nebudou zhotoveny z pozinkovaných materiálů. Nátěrem se rozumí 1 x základní nátěr, 2 x nátěr vrchní krycí barvou v odstínu požadovaném a dohodnutém s investorem.

S dalšími nátěry se nepočítá, v případě požadavku investora je však možno uvedené změnit.