

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVBY

ČÁST ŘÍZENÉ VĚTRÁNÍ S REKUPERACÍ ODPADNÍHO TEPLA

SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY STŘEDNÍ ŠKOLA PRO TĚLESNĚ POSTIŽENÉ GEMINI VACULÍKOVA 14, BRNO

Akce: Snížení energetické náročnosti budovy

Investor: STŘEDNÍ ŠKOLA PRO TĚLESNĚ POSTIŽENÉ GEMINI
VACULÍKOVA 14, 638 00 Brno
IČO 485 15 027

Místo stavby: VACULÍKOVA 14, 638 00 Brno
parc. č. 253, k.ú. Brno

Datum: 03/2017

Účel: Dokumentace pro výběrové řízení + DPS

Zakázka č.: 17015b

Vypracoval: EPD Rychnov – projekty VZT
Martin Jindrák
Březová 803
468 02 Rychnov u Jablonce nad Nisou
E-mail: 1.epd@seznam.cz, martin.jindrak@seznam.cz

OBSAH:

- A - Technická zpráva
- Výpis materiálu podružný (pouze u prováděcí dokumentace)
 - Výpis materiálu souhrnný (pouze u prováděcí dokumentace)
- B - Příloha samostatná – *Technická specifikace typických reprezentantů VZT jednotek jednotlivých částí objektu pro stanovení minimálních srovnávacích parametrů*
- Dimenzování teplot a vzduchového výkonu
 - Tabulky výkonů, podklad pro nastavení systému
 - Schéma požadavků na silové napájení elektro v části regulace VZT
 - Orientační parametry hluku jednotlivých zařízení
 - Dimenzování větrání dle metodiky dotačního titulu
- C - Výkresová dokumentace
- | název | měřítko | výkres č. |
|--|---------|--------------|
| PŮDORYS 1.NP – TRASY VZT E2 A I1 – VODOROVNÉ A SVISLÉ | 1:80 | D.1.2 - 01 |
| PŮDORYS 2.NP – TRASY VZT E2 A I1 – VODOROVNÉ A SVISLÉ | 1:80 | D.1.2 - 02 |
| PŮDORYS STŘECHY – UMÍSTĚNÍ VZDUCHOTECHNICKÝCH JEDNOTEK | 1:80 | D.1.2 - 03 |
| DETAILY TVAROVEK – LEVÁ ČÁST OBJEKTU | BEZ | D.1.2 - 04 |
| DETAILY TVAROVEK – PROSTŘEDNÍ LEVÁ ČÁST OBJEKTU | BEZ | D.1.2 - 05 |
| DETAILY TVAROVEK – PRAVÁ ČÁST OBJEKTU | BEZ | D.1.2 - 06 |
| CHÉMA KOMUNIKAČNÍHO PROPOJENÍ | BEZ | D.1.2 – E10 |
| SCHÉMA ELEKTRO PROPOJENÍ REGULAČ. BOXU UČEBNY | BEZ | D.1.2 – E11b |

A: TECHNICKÁ ZPRÁVA

ÚVOD.....	4
PARAMETRY OBJEKTU	4
OBLAST STAVBY A ROZMĚRY OBJEKTU	6
POPIS INSTALOVANÝCH VZT ZAŘÍZENÍ.....	6
ZÁKLADNÍ POPIS VZT CENTRÁLNÍHO SYSTÉMU:.....	6
CENTRÁLNÍ VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA - PRAVÁ.....	7
CENTRÁLNÍ VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA – PROSTŘEDNÍ - KUCHYNĚ.....	8
POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ CENTRÁLNÍ VZT JEDNOTKY.....	8
POPIS ROZVODŮ VZT SYSTÉMU	9
ZPŮSOB ČIŠTĚNÍ VZDUCHOTECHNICKÝCH ROZVODŮ.....	9
ZÁKLADNÍ POPIS REGULAČNÍCH BOXŮ PRŮTOKU VZDUCHU	9
NASTAVENÍ POŽADAVKŮ NA VÝKON VĚTRÁNÍ	10
ZÁKLADNÍ PŘEDSTAVA VĚTRÁNÍ INTERNÁTU:.....	11
ZÁKLADNÍ PŘEDSTAVA VĚTRÁNÍ PROSTOR KUCHYNĚ A JÍDELNY:.....	11
CENTRÁLNÍ VYPNUTÍ - POVOZNÍ	11
MOŽNÉ PROVOZNÍ ÚDAJE PRO ZÁZNAM (PRO VÝZKUMNÉ NEBO PROVOZNÍ VYUŽITÍ)	11
MNOŽSTVÍ ČERSTVÉHO A ODPADNÍHO VZDUCHU, NASTAVENÍ.....	12
MĚŘENÍ A REGULACE SYSTÉMU V OBJEKTU:.....	12
MAR – CENTRÁLNÍ JEDNOTKY	12
MAR – REGULAČNÍ BOXY PRO UČEBNY	12
ÚT PROPOJENÍ – ROZVOD TEPLA PO OBJEKTU	12
PROTIHLUKOVÁ OPATŘENÍ.....	12
PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ	13
VZT SYSTÉM – NUCENÉ VYPNUTÍ	13
POŽADAVKY NA PROFESE	14
POŽADAVKY NA STAVBU:.....	14
ELEKTRO A REGULACE:	14
ZDRAVOTNÍ TECHNIKA, KANALIZACE.....	14
ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ.....	14
ZHOTOVITEL VZT - POKYNY PRO OBSLUHU A ÚDRŽBU.....	15
ZÁVĚR.....	15
POZNÁMKA	15

Úvod

Předmětem technické zprávy je popis řešení řízeného větrání s rekuperací odpadního tepla s dohřevem vzduchu po rekuperaci tepla při realizaci systémů řízeného větrání se zpětným ziskem tepla v objektu Střední školy tělesně postižených GEMINI – Brno, která se nachází v katastru města místní části Brno – Lesná. Systém zajišťuje nezávislé řízení větrání jednotlivých školních učeben, prostoru ubytování studentů vč. pomocného větrání sociálního zázemí, kuchyně s jídelnou, dále vybraných kanceláří a kabinetů. Při návrhu byly použity tyto podklady:

Při návrhu byly použity tyto podklady:

- a) Stavební dokumentace objektu – podklady Ing. Vejtasy
- b) Upřesnění emailovou a telefonickou formou s projektantem stavby a ředitelem zařízení
- c) Místní šetření na místě objektu SŠTP GEMINI
- d) Příslušné předpisy a normy ČSN a další nařízení a zákony, zejména.
ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – výpočet tepelného výkonu
78/2013 Sb. Vyhláška o energetické náročnosti budov ve znění 318/2015
268/2009 Sb. Vyhláška o technických požadavcích na stavby ve znění 20/2012 sb.
ČSN EN 15 251 Dimenzován výkonu větrání a výměny vzduchu v objektu
ČSN 73 0872 Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením
410/2005 Sb. Vyhláška o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých v novelizaci vyhl. 234/2009 sb.
502/2000 Sb. Vyhláška o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- e) Technické podklady výrobce typického představitele VZT zařízení v části konstrukce a také MaR
- f) Technické podklady dodavatelů a výrobců vzduchotechnických rozvodů

Parametry objektu

Jedná se o objekt pro vzdělávání, který byl postaven v 70-tých letech minulého století, typické pavilonové provedení objektu, ve kterém byla původně pravděpodobně mateřská školka. Po několika revitalizacích a dispozičních úpravách je nyní využíván pro provoz SŠTP GEMINI. Funkčně je objekt rozdělen na tři části.

V převážné části 1.NP jsou umístěny učebny s kabinety, vč. učeben v přístavbě na jižní části. Další kabinety a kanceláře jsou v pravé části 2.NP

Ve střední části 1.NP je situovaná kuchyň. Na severní straně, směrem k ulici, je zázemí provozu – technické místnosti, sklady apod.

V 2.NP v levé části podlaží je internát školy, vč. klubovny a vychovatelny.

Tato část PD popisuje systém řízeného větrání pro objekt. V objektu není vhodné a možné v některých částech pocházet VZT potrubím přes statické prvky a překlady. Také dělení na jednotlivé požární úseky, hlavně v části ubytování v levé polovině 2.NP, komplikuje jednoduchost rozvodů. Také umístění kuchyně v prostřední části objektu by komplikovalo provedení trasa rozvodů a jejich délku při volbě jedné VZT jednotky. V rámci dispozice školy také nejsou vhodné prostory pro umístění VZT jednotek. Je proto navrženo rozdělení objektu z pohledu řízeného větrání na tři nezávislé části a použití tří samostatných centrálních VZT jednotek, které jsou umístěny na střeše.

Ve stávajícím stavu se předpokládá zajištění výměny vzduchu v učebnách, na internátě, kancelářích a soc. zázemí otevíráním oken, která byla již vyměněna. Výměna vzduchu v prostorách školy je tak díky minimální infiltraci vzduchu potlačena, dle měření koncentrací vnitřního prostředí, hlavně CO₂, na jiných podobně realizovaných školách jsou překračovány předepsané limity koncentrací (např. max. 1500 ppm pro CO₂). Výměna vzduchu infiltrací tak nestačí na zajištění požadovaného vnitřního prostředí s ohledem na provoz školy a počet žáků. Je nutné často otevírat okna, což způsobuje komplikace v komfortu přívodem studeného vzduchu. Řízené větrání je zajišťováno pro provoz kuchyně, kde je přívodně – odvodní systém větrání. Dále je vzduch podtlakově odváděn z prostor rehabilitace a některých WC a z prostoru cvičné kuchyně a kanceláře rehabilitační pracovnice. Není ale nijak systémově řešen přívod vzduchu, spoléhá se tak jen na infiltraci přes obvodový plášť, který je i díky již provedené výměně oken v poměru na objem budovy relativně těsný.

Nově navrhovaný vzduchotechnický systém řízeného větrání s rekuperací tepla bude instalován v budově SŠTP GEMINI. Projektová dokumentace popisuje systém řízeného větrání, nejsou proto počítány tepelné ztráty objektu.

V rámci navazujících profesí byly předány požadavky na zajištění a připojení silového elektrického napájení 400 V pro centrální VZT jednotky a jejich elektrické dohříváče (vč. stanovení příkonu) a 230V pro řídicí regulační boxy v učebnách. Dohřev přiváděného vzduchu do objektu po rekuperaci tepla je nevřez elektrickými ohříváči. Návrh je proveden na základě konzultace a přání investora, kdy byly porovnávány pořizovací a provozní náklady v porovnání s teplovodním dohřevem se zdrojem tepla z CZT. Komunikační slaboproudé propojení je zahrnuto v tomto PD řízeného větrání.

<p>Prostory větrané řízeně s rekuperací tepla – rozdělení dle jednotlivých centrálních VZT jednotek</p>	<p>LEVÁ VZT jednotka – učebny 1.NP a internát 2.NP:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1.NP - 4x učena (každá pro max. 15 studentů) + 3* kabinet - 2.NP – internát – celkem 8x pokoj + 1*karanténa a větrání dvou WC a dvou koupelen <p>Prostřední VZT jednotka:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Větrání kuchyně v 1.NP - Větrání výdejny jídla a jídelny v 2.NP <p>Pravá VZT jednotka – učebny 1.NP a kanceláře v 2.NP:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1.NP - 5x učena (každá pro max. 15 studentů) + 1* kabinet - 2.NP – 5x kabinet nebo kancelář + kuchyňka a WC
<p>Počet osob v učebnách a internátě a provozní režim objektu</p>	<p>Max. kapacita všech učeben je max. 15 studentů / učebnu. (dimenzování bylo nastaveno na 15 žáků, snížení výkonu větrání s ohledem na aktuální zátěž zajistí automatická regulace VZT systému na základě čidla CO₂ samostatně pro každou učebnu).</p> <p>V učebnách je provoz PO – PA mezi cca 7:30 – 14 hodinou, obvyklé celkové obsazení učeben je cca 80%. Jedná se o standardní režim školy, kdy se studenti v rámci vyučování přesunují mezi učebnami. Díky tomuto stavu je uvažováno s využitím a přesměrováváním výkonu větrání centrální VZT jednotky. Podobný časový režim mají i kabinety.</p> <p>Doložení dostatečného dimenzování větrání dle metodiky MPO je pro učebny uvažováno využití „STŘDNÍ ŠKOLA“ s minimálním požadavkem přívodu vzduchu 20 m³/hod na studenta – což odpovídá i stávajícímu požadavku dle vyhl. 410/2005 v následných novelizacích). Dimenzování je tak na stranu bezpečnosti i pro možnost v budoucnu změny využití jednotlivých učeben bez nutnosti jakéhokoliv zásahu do systémů řízeného větrání, např. při případné změně pro vyučování ZŠ.</p> <p>Internát má zahájení provozu v NE kolem cca 16 hodiny. V pracovní dny jsou studenti na internátu do cca 7:15, poté odchází na vyučování a internát je uzavřen. Zpátky na internát studenti přichází kolem cca 13:30 hodiny. V pátek je po 14 hodině internát uzavřen. Dimenzování bylo provedeno na úrovni 25 m³/hod na studenta, tedy na dvojlůžkové pokoje je přívod 50 m³/hod / pokoj. Veškerý odtah je přes koupelny a WC, které jsou tak v rámci provozních hodin trvale odvětrávané.</p> <p>Kuchyně je dimenzována na odtah při zahájení provozu na úrovni cca 400 m³/hod, zvýšení na max. hodnotu cca 3000 m³/hod je dle provozního stavu a teploty odtahovaného vzduchu. Jídelna je v době výdeje jídla větrána společně s jídelnou výkonem cca 500 m³/hod.</p>
<p>výpočtová tepelná ztráta objektu dle ČSN</p>	<p>Nepočítána, PD řeší část řízené výměny vzduchu v objektu a dohřev tohoto vzduchu</p>
<p>Max potřebný topný výkon na dohřev vzduchu po rekuperaci:</p>	<p>Uvažován příkon elektrických ohříváčů pro zvýšení teploty o cca 5K s nastavením na přívod cca 20 – 21°C. Jedná se tak o cca L=2,5 kW, střed = 5 kW a P=3,5 kW.</p>

Oblast stavby a rozměry objektu

Budova SŠTP GEMINI se nachází v oblasti:

- s venkovní výpočtovou teplotou $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$
- v nadmořské výšce cca 282 m.n.m.
- standardní podmínky a parametry relativních vlhkostí a entalpií venkovního vzduchu
- zimní období rh cca 90%; $-16,6\text{ kJ/kg}$
- letní období rh cca 40 %; $+59\text{ kJ/kg}$
- charakteristické číslo budovy B (s mírným zastíněním dle ČSN EN 12831) 8 Pa 0,67

(doporučená hodnota výpočtové intenzity výměny vzduchu za hodinu při $\Delta p = 50\text{ Pa}$ je dle ČSN 73 0540 pro objekty s nuceným větráním s rekuperací tepla $n_{50} \leq 1\text{ h}^{-1}$).

Při návrhu projektu větrání tohoto objektu bylo na základě měření parametrů vzduchotěsnosti a zkušenosti s realizací větrání v jiných školních budovách uvažováno s hodnotou vzduchotěsnosti $n_{50} = 1,5\text{ h}^{-1}$. Tento parametr vzduchotěsnosti pouze snižuje v provozu max. požadované výkony větrání, které budou dále automaticky nastavovány dle řízení čidel CO_2 .

Popis instalovaných VZT zařízení

Pro zajištění řízené výměny vzduchu v učebnách a kabinetech, na internátě a v kuchyni s jídelnou a částečné větrání WC, kdy zbývající pokrytí větrání WC je stejné jako ve stávajícím stavu – tedy okny, je navržen systém řízeného větrání rovnotlakého větrání s rekuperací odpadního tepla. Budova je z pohledu řízeného větrání rozdělena na tři nezávislé sekce, každá se svojí vlastní centrální VZT jednotkou. Sekce a rozdělení bylo zvoleno s ohledem na funkční využití objektu (kuchyň, internát, učebny apod.) a také s ohledem na dělení objektu na požární úseky a velikost objektu pro zmenšení profilů VZT potrubí. V rámci každé sekce je výkon větrání řízen na úrovni jednotlivých učeben nezávisle na učebnách ostatních. Levá VT jednotka je využívána i pro větrání internátu, kdy internát je využíván mimo provozní dobu učeben – jedno zařízení tak větrá dva prostory. Stejně tak i VZT zařízení pro větrání kuchyně zajišťuje větrání jídelny a výdejny, které se zapíná při výdeji jídla, kdy už kuchyně je v útlumu (již je uvařeno).

Vytápění školy zajišťuje nezávislá otopná soustava – ve stávajícím stavu teplovodní topná soustava. S ohledem na rozvody topení, nutnost vytváření oddělených okruhů s nemrznoucí kapalinou a další tech. Požadavky byl zvolen dohřev vzduchu po rekuperaci tepla na straně přívodu do objektu elektrickou energií – nízkoteplotními elektrickými dohříváči. Ty zajistí případné zvýšení teploty přívodního vzduchu na teplotu dle nastavení – doporučuje se nastavit pro topné období 20°C pro učebny, pro kuchyň cca 21°C . Řízení chodu ohříváče umožňuje standardní regulace vzduchotechnické jednotky. Vzhledem k vysoké účinnosti rekuperace tepla nebude ohříváč trvale využíván, popř. bude využíván na nižších příkonech, než je příkon jmenovitý – do cca 70% instalovaného příkonu.

Vzduchotechnická zařízení zaručí při provozu zvýšení zdravotně nezávadného prostředí a zvýšení komfortu pro uživatele. Dle nařízení vlády č. 502/2000 Sb. – o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací jsou dle přílohy č. 5 považovány za nechráněné místnosti staveb sociální příslušenství (WC, koupelny, komory, šatny). Pro stanovení ekvivalentní hladiny hluku ve třídách byly pro výpočet brány parametry hluku VZT zařízení dle výrobců a útlumové parametry vybraných zařízení a rozvodů. Dle tohoto nařízení jsou navržena opatření pro útlum hluku jednotky na sání i výtlaku z větrací jednotky uvnitř budovy (např. na přívodních trasách VZT mezi jednotkou a učebnami jsou osazeny tlumiče), zároveň je v trasách možné i dodatečné osazení dalších tlumících prvků. Ventilátory větrací jednotky mají pružné uložení, aby bylo zabráněno přenosu vibrací do objektu. Ve třídách bude max. hluk na výústce VZT systému pod 35 dB.

Základní popis VZT centrálního systému:

V době výstavby objektu nebylo kromě kuchyně uvažováno se systémem řízeného větrání, který nebyl doplněn ani při výměně oken. Při skutečném využívání konkrétních učeben a internátu a jejich obsazení, kdy dopoledne převažuje pobyt studentů během vyučování ve učebnách a internát je prázdný, a odpoledne jsou učebny prázdné, byla zvolena koncepce centrálních VZT jednotek a propojením na automatické řízení průtoku vzduchu do jednotlivých prostor. Zároveň se využívá stavu, kdy ne všechny učebny jsou trvale obsazeny a uvažuje se tak s koeficientem současnosti provozu, který byl už ověřen i na jiných realizacích tohoto principu regulace a řízení větrání. Zároveň jsou řízeně větrány i chodby a zázemí, vč. částečné podpory větrání WC. V odpoledních hodinách a v noci je výkon levé

VZT jednotky využíván pro řízené větrání internátu. Stejně tak je výkon prostřední VZT jednotky využíván pro větrání kuchyně a v době výdeje jídla pro větrání jídelny s výdejnou.

Typově jsou použité nástřešní vzduchotechnické jednotky, což usnadňuje výběr místa pro osazení a také následný provoz a běžnou údržbu vč. výměny filtrů. Propojení VZT tras do budovy, je navrženo kolmým napojením přímo pod VZT jednotkami přes strop nejvyššího podlaží. Vedení VZT tras je provedeno v oddělených obdélníkových potrubích, které jsou s ohledem na rozdělení podlaží na samostatné úseky samostatně vedeny od VZT jednotky až pod strop příslušného patra, kde se dále dělí na jednotlivé rozvody vzduchu. Tímto řešením není nutné používat požární klapky, odpadá tak v této části nutnost pravidelných odborných revizí. Potrubí VZT není nutné uvnitř tepelné obálky objektu izolovat, tepelná izolace na svislých rozvodech je nutná z důvodů zajištění potřebné požární odolnosti.

Dohřev přiváděného vzduchu po rekuperaci tepla je zajišťován přímo ve VZT jednotce centrálně na nízkoteplotním elektrickém ohřivači, integrovaným do každé konkrétní VZT jednotce. Společně s regulací VZT jednotky zajišťuje zvýšení teploty přiváděného vzduchu na požadovanou komfortní teplotu dle nastavení při provozu – např. 20 – 21°C dle nastavení (doporučuje se nastavení na 20°C a pro kuchyň cca 21°C).

Na vzduchotechnické rozvody v prostorách podstavce VZT jednotek je předepsána tl. Tepelné izolace min. 120 mm a více. V prostupech přes konstrukci objektu (plochá střecha) je možné použít izolačních materiálů PUR a PIR vč. nutnosti zajištění napojení vzduchotěsné vrstvy na rozvody vzduchu tak, aby nehrozil průnik vnitřního vzduchu do prostoru podstavce pod VZT jednotkou a obecně zamezení průniku vzduchu přes obálku budovy. Požadavky na velikosti prostupů přes konstrukce jsou součástí této PD, dle situace na stavbě a dodržením vhodného typu tepelné izolace možno upravovat. Sání a výfuk vzduchu z/do VZT jednotky je řešen na střeše objektu potrubím vč. tlumících prvků v trase výfuku a v trase sání. Schématický detail je součástí této PD. Vzhledem k tvorbě kondenzátu z odpadního vzduchu ve VZT jednotce v zimním období je nutné doplnit a napojit odvod kondenzátu na kanalizaci – detail je také součástí této PD. S ohledem na možnou tvorbu kondenzátu v trase výfuku za jednotkou nad střechou je nutné toto potrubí spádovat od VZT jednotky – viz. Výkresová část.

Přívod a odvod vzduchu k jednotlivým částem je řešen oddělenými stoupačkami pro jednotlivá podlaží, kde přechází na vodorovné rozvody. V některých částech jsou umístěny uzavírací klapky pro aktivaci větrání ve zvolených časech – internát, jídelna s výdejnou. U učeben jsou dle dispozice umístěny regulátory průtoku vzduchu (v učebnách, na chodbách nebo kabinetech – na trasách VZT).

Přívod a odvod vzduchu z jednotlivých je řešen kruhovým potrubím pod stropem. Průtočné množství vzduchu do učeben je ovlivňováno regulačním boxem dle aktuálního požadavku. Vzduch je v rámci třídy obvykle přiváděn do prostorů k tabulím, odtah je navržen ze zadních částí tříd (v některých prostorách může být odlišné s ohledem na dispozice objektu). Otevírání a uzavírání klapek boxů je řízeno MaR regulačních boxů na základě informace o koncentraci CO₂ ve třídách.

V rámci internátu jsou osazeny dvě čidla CO₂ na chodbách a využívá se také časového programu nastavení.

Na přívodech a odtazích z kabinetů a kanceláří jsou umístěny regulátory konstantního průtoku – nastavení dle údajů v PD.

Centrální vzduchotechnická jednotka - pravá

Centrální vzduchotechnická jednotka pro pravou část objektu – učebny, uvažovaným pracovním bodem pro výkon větrání max. cca 2500 m³/hod a cca 180 Pa (s rezervou výkonu min. 500 Pa na přívodu) je umístěná na podstavci na ploché střeše objektu. Pro návrh systému byl zvolen představitel VZT jednotky jmenovitého výkonu na úrovni cca 2500 m³/hod (skutečného výkonu na max 3200 m³/hod s 250 Pa rezervy) s ohledem na případnou rezervu vzduchového výkonu, ale hlavně s ohledem na hluk zařízení při jeho provozu.

Pro učebny toto zařízení zajišťuje centrálně výkon větrání pro jednotlivé regulační boxy, řízení je na nastavený konstantní tlak VZT jednotky. V regulačních boxech je dle požadavku řízeně zajišťováno otevření regulačních klapek se servopohony dle požadovaného průtoku vzduchu. Tento průtok je samostatně měřen na přívodu a odvodu. Regulační boxy jsou komunikačním kabelem propojeny s centrální VZT jednotkou pro informaci o požadavku na chod centrální VZT jednotky spinacím kontaktem (není sepnut žádný kontakt = VZT jednotka se vypíná). Logika regulace centrální jednotky zajišťuje řízení výkonu větrání na konstantní tlak systému. Výkon obou ventilátorů v centrální jednotce je řízen nezávisle na sobě dle požadavků přívodních resp. Odvodních sekcí regulačních boxů, čímž je

dosaženo výsledného rovnoprůtoku vzduchu jak na úrovni třídy (sekce), tak i na úrovni objektu s ohledem na měnění se tlakové poměry v rozvodech vzduchu, zanášení filtrů v centrální VZT jednotce atd. Součet maximálního požadavku větrání - viz tabulky ve výkresové části dokumentace. Na centrální jednotku nejsou kladeny žádné další požadavky (např. požární provětrání apod.). V případě vyhlášení nebezpečí požáru je možné spínacím kontaktem centrální jednotku zastavit. Jako ochranná doplňková funkce je počítáno s kouřovým čidlem v odtahovém sektoru VZT jednotky, kam je přiváděn odpadní vzduch z celé sekce objektu, další čidlo je umístěno v přívodním sektoru sání venkovního vzduchu. Pokud zde bude vyšší koncentrace kouře, než je nastaveno na citlivosti čidla, bude vypnuto větrání pro celý prostor. Schéma elektrického propojení a také nastavení výkonů větrání je uvedeno v projektové dokumentaci (elektro ve schématech EI; vzduchové množství v tabulce na výkresech). Výkon VZT jednotky dostačuje na pokrytí požadavku větrání ze všech sekcí najednou na MAX výkon. Předpokládá se ale současnost požadavku dopoledne spíše kolem cca 70 - 80% (dle konkrétní učebny). Přívod vzduch do kabinetů v 1.NP bude vždy, když bude v chodu VZT centrální jednotka, průtok vzduchu bude omezen regulátory průtoku. Osazení uzavíracích klapek se servopohonů se na trasu do kabinetů neuvažuje – pořizovací náklady na osazení servopohonů a řízení nejsou vyváženy úsporou provozních nákladů.

Centrální vzduchotechnická jednotka – prostřední - kuchyně

Centrální vzduchotechnická jednotka pro střední část objektu – kuchyně, výdejnu jídla a jídelnu, uvažovaným pracovním bodem pro výkon větrání cca 3000 m³/hod a cca 200 Pa (s rezervou výkonu min. 500 Pa na přívodu) je umístěná na podstavci na ploché střeše objektu. Pro návrh systému byl zvolen představitel VZT jednotky jmenovitého výkonu na úrovni cca 3500 m³/hod (skutečného výkonu na max 4300 m³/hod s 250 Pa rezervy) s ohledem na případnou rezervu vzduchového výkonu, ale hlavně s ohledem na hluk zařízení při jeho provozu.

Toto zařízení zajišťuje výkon větrání pro prostor varny kuchyně. Spínání je na základě požadavku větrání na minimální výkon (vypínač s doutnavkou), zvýšení výkonu je pak automatické na základě snímá teploty v prostoru vaření. Požadavek na provětrávání jídelny je vypínačem s doutnavkou, VZT jednotka otevře klapky se servopohonem. Průtok vzduchu do jídelny a odtah z výdejny je omezen regulátory konstantního průtoku.

Na centrální jednotku nejsou kladeny žádné další požadavky (např. požární provětrání apod.). V případě vyhlášení nebezpečí požáru je možné spínacím kontaktem centrální jednotku zastavit. Jako ochranná doplňková funkce je počítáno s kouřovým čidlem v odtahovém sektoru VZT jednotky, kam je přiváděn odpadní vzduch z celé sekce objektu, další čidlo je umístěno v přívodním sektoru sání venkovního vzduchu. Pokud zde bude vyšší koncentrace kouře, než je nastaveno na citlivosti čidla, bude vypnuto větrání pro celý prostor. Schéma elektrického propojení a také nastavení výkonů větrání je uvedeno v projektové dokumentaci (elektro ve schématech EI; vzduchové množství v tabulce na výkresech).

Popis technického řešení centrální VZT jednotky

Zařízení jsou navržena pro umístění na ploché střeše objektu. V centrálních nástřešních vzduchotechnických jednotkách s větracím výkonem cca min. 1500, 2500 a 3500 m³/hod při 200 Pa tlakové rezervy na přívodu vzduchu, v provedení pro osazení na střeše, jsou vestavěny protiproudé rekuperační výměníky (např. plastové) s účinností rekuperace nad 80%, dva EC ventilátory – typu volné oběžné kolo s elektronickým EC řízením (splňující energetický index účinnosti dle směrnice 2009/125/ES – EUP „Energy using Products“ - Směrnice o ekodesignu pro ErP 2018; příkon jednotlivých ventilátorů se tak pohybuje v rozsahu cca 70 – 750 W – (dle konkrétní VZT jednotky a dle součtu požadavků na větrání díky samostatné nezávislé regulaci z každé třídy), filtr přívodního vzduchu s třídou filtrace minimálně G4, předfiltr odpadního vzduchu, automaticky řízenou klapka by-passu, regulační modul a připojovací svorkovnici. Zařízení musí umožňovat plynulou regulaci výkonu v rozsahu ideálně cca 10 % na spodní hranici výkonu až po provozní maxima zařízení – plynulá regulace výkonu. Regulace centrálních jednotek musí umožňovat ethernetovou komunikaci s možností vzdálené správy, nastavení výkonu a servisního dohledu pomocí web připojení. Vývod kondenzátu připravit pro bezproblémové napojení na kanalizaci vč. ohřevu proti zamrznutí. Pro osazení na střeše se doporučuje zvolit VZT jednotky s osazovacím stojanem se stavitelnými nožkami a použití plechového podstavce pod jednotku s možností napojení hydroizolace střechy na tento podstavec. Přístup ke všem hlavním agregátům umožnit formou např. otevírání dveří zařízení při odpojení el. Proudů. Pro běžnou výměnu filtrů možnost vysunutí a výměny bez nutnosti otevírání hlavních dveří jednotky (nebo bez nutnosti odklopení střechy jednotky). Nastavení provozních a výkonových parametrů se předpokládá připojením PC nebo ntb v rámci servisního alt. nadřazeného vzdáleného připojení.

Součástí dokumentace jsou obecné technické podklady typických reprezentantů vzduchotechnických jednotek této třídy, splňující všechny požadavky a předpoklady pro instalaci.

S ohledem na předpokládanou hmotnost VZT centrálních jednotek je nutné buď jednotku dodat z výroby vcelku a pro vlastní umístění použít jeřáb s nosností min. 450 kg – 800 kg (dle konkrétního typu VZT zařízení s dosahem na střechu), nebo jednotku dodat tzv. v dílech a složit ji na ploché střeše objektu. Volby varianty je na dodavateli VZT zařízení dle výběru konkrétního provedení, splňující minimální technické požadavky dle této PD.

Poznámka: Vzduchotechnické jednotky mají povrchovou úpravu dle zvyklostí výrobce pro nástřešní jednotky – obvykle stříbrná barva. VZT potrubí je navrženo z pozinkovaného plechu – pokud je tepelně izolované nebo umístěné v podhledech a zákrytech není nutná žádná další povrchová úprava. V této realizaci bylo navrženo zakrytí pomocí podhledů – ideálně s možností rozebírání (kazetové podhledy), ve třídách se uvažuje s pevnými SDK zákryty. V rámci koordinace se zpracovatelem stavební části byly předány požadavky na nejmenší rozměry zákrytů a podhledů s ohledem na rozvody VZT systému, je možné v rámci návrhu realizace rozšířit – pozor na návaznosti na okna.

Popis rozvodů VZT systému

Sání venkovního vzduchu do vzduchotechnických jednotek je pomocí plechového vzduchovodu s rozšířením pro tlumič, sání je vytaženo na střechu (dle koordinace se stavební částí je možné případně přetáhnout přes hranu atiky střechy). Výfuk odpadního vzduchu je plechovou trasou s rozšířením pro umístění tlumiče (s náběhovými plechy na přepážkách) směrem nad střechu. VZT rozvod je od jednotky uvažován čtvercový nebo obdélníkový výstupního profilu dle konkrétní VZT jednotky s následnými přechody dle koordinace se stavební částí – viz. Výkresová část. Do objektu je napojení ze spodní strany VZT jednotky přes plochou střechu vedením dvojice rozvodů (přívod a odvod), které jsou tepelně izolovány v prostoru nad střechou s ohledem na tepelné ztráty, v části svislých stoupaček při průchodu přes jiné požární úseky pak s ohledem na požární odolnost. Zároveň jsou svislé stoupačky děleny tak, aby bylo oddělené přímé propojení mezi VZT jednotkou a příslušným podlažím. Rozvody jsou navrženy z plechových trub a tvarovek.

Postup montáže a detaily provedení rozvodu VZT systému (osazení do konstrukce a začištění), provedení odvodu kondenzátu z VZT jednotky a osazení jednotky na střechu – viz systémové podklady výrobců a dodavatelů systémů vč. doporučených montážních detailů.

Kondenzát z VZT jednotky je odveden od VZT jednotky trasou s provedením zápachové uzávěrky (sifonu) s napojením na kanalizaci. Vzhledem k části trasy v prostoru nad střechou je nutné toto vedení tepelně izolovat (viz výkresová část) a doplnit o topný kabel zabraňující zamrznutí. V interiéru je nutné izolace odvodu kondenzátu pro potlačení kondenzace vlhkosti z vnitřního vzduchu na chladných trubkách kondenzátu (zkondenzovaná voda může mít teplotu blízkou 0°C)

Způsob čištění vzduchotechnických rozvodů

Systém rovnotlakého větrání je navržen tak, aby byl kompletně čistitelný. Ve vzduchotechnické jednotce je nutné měnit filtry, ke kterým je přístup po otevření dveří. Cca 1x za 4-5 let vyjmout rekuperační výměník a propláchnout jej vlažnou vodou a saponátem. V rámci běžné údržby natírat těsnění jednotky silikonovým olejem.

Vzduchotechnické rozvody jsou navrženy z tvrdých materiálů (kovové nebo plastové), umožňující čištění protažením vhodného přípravku – pružina s kartáčem. Všechny rozvody jsou přístupné z dvou stran. Sání vzduchu z venkovního prostředí je přístupné přes hrdlo VZT jednotky po vyjmutí filtru, z druhé strany sundáním vnějšího krytu s pletivem. Výfuková trasa odpadního vzduchu do venkovního prostředí je přístupná sundáním výfukového kusu a vyjmutím odtahového ventilátoru ve VZT jednotce. Trasa odtahu vzduchu z objektu je přístupná sundáním odtahových ventilů v místnostech, přes dvířka v regulačních boxech učeben, ze strany jednotky vyjmutím filtru a přes čistící kusy, osazené do tras potrubí. Trasa přívodu vzduchu je čistitelná stejně jako odtah – přes distribuční elementy a přes čistící kusy v rozvodech. Ze strany jednotky po vyjmutí ventilátoru.

Základní popis regulačních boxů průtoku vzduchu

Pro každou učebnu je osazen regulační box, který je napojen na přívodní a odvodní trasy centrálních rozvodů z VZT jednotky. Vzhledem k napojení a přívody jsou regulační boxy v některých třídách dělené, vzájemné propojení v rámci MaR je zajištěno pomocí komunikačního kabelu. Na vstupu a výstupu vzduchu z / do sekce v rámci regulačního boxu jsou osazené regulační klapky, jejich otevírání je zajištěno servopohony s vlastním měřením

průtoku vzduchu. V každé části regulačního boxu jsou demontovatelné dvířka pro možnost vstupu přímo do trasy VZT pro možnost kontroly, čištění potrubí atd. Na druhé straně rozvodů je možné demontovat distribuční element – mřížky, ventily. Díky přístupu z obou stran VZT vedení je možné zajistit vyčištění systému pomocí mechanických prostředků – instalačních pružin a kruhových kartáčů. Další vstupy pro možnost čištění jsou navrženy v přechodových tvarovkách v půdním prostoru, kudy je možné se dostat do stoupaček a do trasy směrem k VT jednotce. Z VZT jednotky je možné dostat se do rozvodů VZT vyjmutím filtrů nebo ventilátoru. Přibližně 1* za 4-5 let je potřeba z VZT jednotky vytáhnout rekuperační výměník a vyčistit jej dle pokynů konkrétního výrobce zařízení.

Regulační box je možné pod stropem nechat viditelný (všechny el. Části mají dostatečné krytí i proti případné stříkající vodě), hlukově se zařízení nebude nijak rušivě projevovat – není zde žádná rotující část, jediným otáčivým prvkem jsou servopohony s minimálním hlukem při přenastavování. Je možné pod boxy provést podhled – buď rozebíratelný, v případě pevného s osazením revizních a kontrolních dvířek dostatečných rozměrů - součástí projektu jsou minimální rozměry zákrytů a podhledů.

Komunikace mezi servopohony a regulací konkrétního regulačního boxu průtoku vzduchu je provedeno v rámci protokolu MODBus pro předání požadavku na průtok vzduchu a zpětné informaci o poloze otevření klapky.

Regulace regulačního boxu musí umožňovat možnost nastavení časového programu pro předvětrání v době těsně před příchodem dětí a ukončení větrání po odchodu dětí, kdy je prostor dovětrán nižším výkonem větrání v rámci delšího časového úseku vč. vlivu případné infiltrace a také s možností časového programu spuštěné provětrání odpoledne po úklidu na odvod odpařené vlhkosti z vytírání podlah. Regulace musí umožňovat připojení minimálně jednoho čidla koncentrace CO₂ s výstupem 0-10 V v učebnách. MaR musí zároveň umožnit napájení tohoto čidla. Regulace boxu VAV zároveň musí zajistit požadavek na sepnutí chodu VZT jednotky. V základním stavu se uvažuje se spínacím kontaktem, který je ze všech boxů sekce sdružen a přiveden na vstup do MaR centrální jednotky pro zapnutí zařízení a přechod na nastavenou úroveň udržování konstantního tlaku. Pokud nebude žádný kontakt boxů sepnut, konkrétní VZT jednotku vypnout.

Nastavení požadavků na výkon větrání

V učebnách ani na internátu se nepočítá s žádným volně přístupným ovladačem nebo regulátorem. Regulátor v učebnách schovat do regulační krabice MaR. Požadavek na aktuální výkon větrání bude zajišťován čidly CO₂ v kombinaci s předem nastaveným minimálním časovým programem (internát). Toto nastavení nutno konzultovat s projektantem VZT části vzhledem k volbě výsledného systému regulace. Provoz a odezvu doporučuji konzultovat s projektantem a vyhodnocovat v průběhu min. jednoho školního roku. Představa byla dána na základě pozorování provozu dalších školních budov v jiných realizacích řízeného větrání škol.

Základní představa větrání prostor učeben (levá i pravá VZT jednotka):

- Cca 30 min. před začátkem vyučování nastavit ve všech třídách výkon větrání dle časového programu na cca 100 m³/hod; tento program ukončit cca 30 min. po začátku vyučování. (v době sobota + neděle tuto časovou funkci nevyužívat).
- Mezitím začnou reagovat na produkci CO₂ od žáků čidla CO₂, které dle zátěže zvýší výstup v rámci 0-10V; reakce regulace regulačního boxu nastavit: při 900 ppm zapnout požadavek na větrání dle čidla na výkon 150 m³/hod; při 1300 ppm výkon větrání nastavit na max – cca 300 m³/hod (dle tabulky max. výměn vzduchu ve výkresové části).
Po skončení vyučování vypnout větrání buď při podkročení koncentrace 1000 ppm, nebo do 1 hodiny po skončení vyučování (podle toho, co nastane dříve)
- Doporučuje se krátké provětrání celé školy ve večerních hodinách po skončení úklidu – odvod odpařené vlhkosti z vytírání prostor školy. Na třídu se doporučuje cca 100 – 150 m³/hod (dle velikosti) po dobu cca 30 min.
 - Pokud bude požadavek na větrání, pak spínacím kontaktem aktivovat vstup centrální VZT jednotce pro zapnutí VZT jednotky a udržování předem dané hodnoty konstantního tlaku.
 - Nebude-li kontakt sepnut, VZT jednotku automaticky VYPNOUT

Základní představa větrání internátu:

- Centrální jednotkou levé části dle časového režimu zapnout předem nastavenou hodnotu konstantního tlaku po větrání internátu – jedná se o nižší hodnotu, než pro větrání učeben. Zároveň otevřít klapky na přívodu a odtahu z internátu. Výkon větrání v základním stavu nastavit na průtok cca 250 m³/hod do internátu, zvýšení pak dle výstupu 0-10V čidel CO₂ časový program – Ne 16° - PO – 7:15; v pracovní dnu mezi 14° - 7:15 dalšího dne, v pátek pak ještě mezi 13° - 15°.

Při aktivaci spínacím kontaktem čidla CO₂ z chodeb nastavit výkon dle bodu výše a VZT jednotku zapnout (nezávisle na časovém programu VZT jednotky). Spínací kontakt čidel nastavit na cca 850 ppm. Pokud bude v době chodu požadavku internátu i aktivace chodu učeben, VZT jednotka bude udržovat vyšší hodnotu konstantního tlaku. Nebude-li žádný požadavek, VZT jednotku automaticky VYPNOUT

Neuvažuje se korigovat větrání vzhledem k případným koncentracím relativní vlhkosti vzhledem k zvýšeným pořizovacím nákladům za tyto čidla a komplikacím řízení v jarních a podzimních obdobích.

Základní představa větrání prostor kuchyně a jídelny:

- Při příchodu pracovníků kuchyně sepnout vypínač větrání (s doutnavkou – zapnuto = svítí); VZT jednotka poběží výkonu cca 400 m³/hod. Vypínač vybavit funkcí zapomětlivé obsluhy – vypnout tento vstup po cca 2 hodinách po sepnutí
- Další zvýšení výkonu větrání zajistit pomocí snímání teploty odtahu vzduchu na digestoři – minimálně 3 ks teplotních čidel v prostoru digestoře a odtahu. Nastavit na teplotu 24°C sepnutí zvýšení, 30°C max. výkon odtahu cca 3000 m³/hod. Zároveň MaR bude ovládat řídicí klapky na vstupu do kuchyně.
- Při požadavku na větrání jídelny a výdejny sepnou vypínač s doutnavkou výdejny. (s doutnavkou – zapnuto = svítí); VZT jednotka poběží na výkonu cca 500 m³/hod. Vypínač vybavit funkcí zapomětlivé obsluhy – vypnout tento vstup po cca 2 hodinách po sepnutí. Zároveň regulací VZT jednotky otevřít uzavírací klapky jídelny; průtok vzduchu do jídelny a s výdejny bude omezen regulátorem konst. Průtoku.
- Zařízení bude provozováno na nejvyšším požadovaném výkonu dle jednotlivých vstupů regulace

Centrální vypnutí - povozní

V rámci propojení je navržena i provozní možnost vypínání zařízení. Uvažuje se s umístěním vypínačů v centrální kanceláři objektu – sekretariát ředitele. Zde umístit vypínače, které při sepnutí vypnou centrální VZT jednotky. Jedná se o provozní vypnutí na dobu prázdnin, aby nebylo nutné přenastavovat všechny programy jednotlivých řídicích boxů apod. Při příchodu do školy po prázdninách vypnutím vypínačů bude obnoven automatický chod všech systémů VZT zařízení.

Možné provozní údaje pro záznam (pro výzkumné nebo provozní využití)

Pokud bude zvolena varianta regulace s plným propojením komunikace mezi VZT jednotkou a jednotlivými regulačními boxy v učebnách, bylo by vhodné z jednotlivých regulací a konkrétní učebny získávat tyto parametry vč. centrálního záznamu (nutno ošetřit s uživateli v rámci provozu):

- Koncentrace CO₂ alt rh (bude-li čidlo instalováno)
- Aktuální poloha klapek zónového větrání
- Okamžitý požadavek na výkon větrání + načítané hodnoty větrání
- Z těchto údajů je možné stanovit průměrné výměny vzduchu např. vzhledem k obestavěnému prostoru
- Z centrálních jednotek by bylo vhodné získávat následující údaje:
- Výkony ventilátorů
- Orientační příkon
- Požadavek na dohřev vzduchu
- Teplotu venkovní, teplotu výstupního vzduchu do objektu
- Další provozní údaje – otevření by-passu apod.

Množství čerstvého a odpadního vzduchu, nastavení

Požadavek výměny vzduchu na žáka je dle vyhl. 410/2005 Sb. V pásmu 20 – 30 m³/hod. Při dimenzování bylo uvažováno s hodnotou 20 m³/hod a osobu. Při nastavování parametrů potrubní sítě se doporučuje provádět při požadavku samostatně každé sekce při max. průtoku dle tabulky na výkresové části).

Měření a regulace systému v objektu:

MaR – centrální jednotky

Regulace centrální jednotek musí umožňovat:

- Komunikaci s regulačními boxy – minimálně spínací kontakt (při případné volbě digitálního propojení pak provozní stavy, vyhlášení poplachů atd).
- U levé VZT jednotky vstupy a výstupy pro napájení čidel CO₂ internátu, otevírání klapky na internát a nastavení rozdílných hodnot konstantního tlaku při aktivaci vstupu z internátu a z učeben
- připojení jednotky přes web rozhraní pro napojení na ovládací PC, kdy dle přiděleného oprávnění může správce zasahovat do nastavení VZT jednotky (v případě web propojení na řídicí boxy pak i do MaR jednotlivých regulačních boxů – není uvažováno v rozsahu dle této PD)
- prostřední VZT jednotka pro kuchyň se vstupy a výstupy pro čidla teploty v kuchyni a pro ovládání uzavíracích klapky do jídelny a řídicí klapky do kuchyně; oddělené vstupy po požadavek na větrání z kuchyně a druhý z jídelny
- dle přiděleného oprávnění vzdálený přístup (připojení na LAN základní školy) pro možnost nastavení a změny provozních základních parametrů, servisní přístup apod. do centrálních VZT jednotek
- Napájení a ovládání uzavírací klapky na přívodu a výfuku vzduchu (v rámci konstrukce jednotky)
- Připojení pro 400 V pro napájení zařízení
- Připojení signalizace požárního nebezpečí (spínací kontakt) pro zastavení větrání v případě vyhlášení poplachu
- Řízení a elektro napájení integrovaného nízkoteplotního elektrického dohříváče vzduchu s plynulým řízením výkonu ohříváče

MaR – regulační boxy pro učebny

Regulace boxů musí umožňovat:

- Komunikaci s centrální VZT jednotkou – minimálně spínací kontakt při požadavku na chod VZT jednotek
- vstupy pro externí čidla (např. 0-10V pro čidlo CO₂) a funkce pro jejich využití
- oddělené provedení regulačního boxu se servopohonem a regulací pro oba boxy samostatně pro jednodušší montáž v rámci dispozice
- zdroj 24V pro napájení servopohonů a zároveň i pro čidla CO₂ v konkrétní sekci
- časový program režimů pro možnost nastavení časového programu
- možnost nastavení rozsahu větrání minimálně v 5-ti krocích v rozsahu 0-400 m³/hod pro každou sekci, ideálně regulace větrání plynulá
- napájení 230 V
- Připojení signalizace požárního nebezpečí (spínací kontakt) pro zastavení větrání v případě vyhlášení poplachu (pro případné využití tohoto vstupu v budoucnu)

UT propojení – rozvod tepla po objektu

Tuto část tento projekt neřeší – stávající způsob vytápění je pomocí teplovodního systému vytápění, zde se doporučuje upravit teplotu topné vody s ohledem na snížení požadavku na vytápění po instalaci VZT systému se ZZT.

Protihluková opatření

Instalací a provozem navrženého VZT zařízení nevznikne vyšší hladina hluku, než povolují hygienické normy. Na všech trasách napojení a výstupu z VZT jednotky jsou umístěny tlumiče hluku. Na přívodních a odtahových vodorovných větvích v jednotlivých podlažích jsou umístěny tlumiče hluku za sebou – v sérii pro zajištění požadované úrovně max. úrovně hluku na výústkách ve třídách. Tlumič je také osazen na výfukových větvích odpadního vzduchu ze vzduchotechnických jednotek nad střechu objektu a v trasách sání vzduchu z venkovního prostředí. Stavební

akustika a pronikání akustického tlaku z nástřešní vzduchotechnické jednotky do vnitřní obálky budovy je minimální a neuvažuje se.

Hladina hluku ze zařízení vyhovuje a splňuje požadavky nař. vlády č. 272/2011 Sb.

Nejvyšší přípustné hodnoty hluku v chráněných vnitřních prostorách staveb – Přednáškové síně, učebny a pobytové místnosti škol, jeslí a mateřských škol a školských zařízení je hygienický limit maximální hladiny akustického tlaku stanoven jako součet hluků šířící se ze zdrojů uvnitř objektu. Max úroveň je :

Provozní doba – využívání prostor:

$$L_{pAmax} \leq 40 \text{ dB} + 5 \text{ dB}; \leq 45 \text{ dB}$$

Neprovozní doba – nevyužívání prostor:

$$L_{pAmax} \leq 40 \text{ dB} + 0 \text{ dB}; \leq 40 \text{ dB}$$

Nejvyšší přípustné hodnoty hluku v chráněném venkovním prostoru:

Denní doba 6,00-22,00 hod

$$L_{Aeq,T} = 50 \text{ dB} + 0 = 50 \text{ dB}$$

Noční doba 22,00-6,00 hod

$$L_{Aeq,T} = 50 \text{ dB} - 10 = 40 \text{ dB}$$

Pro snížení nepříznivých vlivů hluku a vibrací provozem VZT systému je nutné dbát především:

- pružné podložení VZT jednotky na podstavcích dle podkladů vybraného výrobce
- pružné připojení rozvodů VZT na výstupy VZT jednotky
- osadit navrhované tlumiče hluku do potrubí
- pružně oddělit rozvody VZT u centrální vzduchotechnické jednotky od konstrukcí
- v průchodech VZT potrubí přes konstrukce provést otvory s rezervou min. 20 mm a rozvody od konstrukce oddělit měkkou podložkou
- návrh tlumičů je proveden v interiéru tak, aby hluk na vyústce v učebnách byl pod hodnotou 40 dB a tento hluk tak nepřispíval k zvýšení součtu hluku nad požadované hodnoty

Protipožární opatření

Z hlediska protipožárních úprav bude instalace provedena dle ČSN 73 0872. Jednotlivá části objektu tvoří požární úseky. Z tohoto pohledu je svislé potrubí od VZT jednotky děleno na samostatné propojení mezi VZT jednotkou a příslušným podlažím tak, aby pouze procházelo jiným požárním úsekem, ale nevětralo jej. Zároveň jsou tyto svislé úseky obloženy minerální izolací pro zajištění potřebné požární odolnosti a následně zakryty obkladem s Sdk (nebo obestavbou). Toto řešení nevyžaduje instalaci požárních klapků do potrubí.

S ohledem na stávající požární rozdělení objektu není zakreslen přívod vzduchu do m.č. 219 – klubovna internátu a 218 – vychovatelna. Jedná se o jiný požární úsek, než který tvoří vlastní internát. Na chodbě 220 je trasa přívodu ukončena, je možné se na ni napojit v budoucnu, při případné změně rozdělení objektu na jednotlivé požární úseky a zajistit tak řízený přívod vzduchu i do těchto dvou prostor.

Instalaci VZT rozvodů nedojde k porušení citované normy při dodržení použití konceptu rozvodu a prvků VZT v rozvodech.

VZT systém – nucené vypnutí

Ve vazbě na umístění sání venkovního vzduchu a také pro snížení nebezpečí rozšíření případného požáru a zakouření bude systém řízeného větrání u každé centrální vzduchotechnické jednotky automaticky vypnut při zjištění nebezpečí

- MaR centrální jednotky i jednotlivých regulačních boxů je vybaveno možností zastavení rozepínacím kontaktem – STOP kontakt – je možné doplnit i v budoucnu (nyní se s tímto opatřením nepočítá)
- Je možno využít případné požární zabezpečení školy – při vyhlášení poplachu zabezpečení rozepne příslušné kontakty v regulaci centrálních VZT jednotek – STOP kontakt, systém větrání se (je možné doplnit i v budoucnu)

- Nucené vypnuté větrání v případě vyšší teploty vzduchu sání a výfuku přes VZT jednotku, než bude nastavený parametr – např. 45°C. Dalším stupněm je nucené rozepnutí na základě ochranné teploty motorů – termistor na cca 77°C
- Do VZT jednotky je v sektoru sání vzduchu z prostor objektu sání venkovního vzduchu osazena dvojice kouřových čidel – při překročení nastavených hodnot se systém zastaví. V sektoru odtahu i1, kam je přiváděn společný odpadní vzduch ze všech částí objektu, se tak jedná o průměr kvality vzduchu z celého objektu. Čidlo v sektoru sání venkovního vzduchu také při překročení nastavené úrovně systém zastaví. Jedná se hlavně o ochranu při případném problému nebo požáru na střeše objektu nebo v jeho okolí. Citlivost a úroveň nastavení je nutné ověřit v provozu s ohledem na místní podmínky, např. blízká centrální kotelná, kdy nárazově může být lokálně zhoršena kvalita venkovního vzduchu. S tímto stavem musí být investor seznámen, může docházet k nárazovému zastavování větrání.

Požadavky na profese

Požadavky na stavbu:

- Připravit prostupy přes střešní konstrukci a přes stěny objektu
- pro VZT rozvody přes příčky a přes stropy provést otvory s dostatečnou rezervou (min. 20 mm proti rozměru trasy VZT, v místech s tepelnou izolací i větší – dle upřesnění montážní firmy VZT systému)
- provést snížené podhledy pro zakrytí VZT rozvodů dle upřesnění provozovatele.
- Trasy VZT systému a podstavec na střeše tepelně izolovat a napojit na hydroizolaci střechy
- Trasy VZT, elektro a kanalizace přes střechu objektu do prostoru podstavce provést vzduchotěsně s napojením na vzduchotěsnou funkční vrstvu objektu
- Tepelně izolovat prostor podstavce pod jednotkami
- Trasy VZT systému tepelně izolovat nebo uložit do konstrukce dle výkresové dokumentace

Elektro a regulace:

- Větrací jednotky smí být připojena pouze do pevného rozvodu, který je pravidelně ve lhůtách dle normy ČSN 331500 "Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení" revidován.
- Jednotky smí být provozovány v rozsahu teplot větracího vzduchu do +45°C, bez nebezpečí požáru nebo výbuchu hořlavých plynů a par. V případě nebezpečí přechodného vniknutí těchto plynů a par do potrubního systému (např. lepení podlah, nátěry, broušení sádrokartonu apod.) musí být zařízení včas předem vypnuto.
- Přívod 400 V k centrálním VZT jednotkám na střeše (samostatně jištěná v rozvaděči – jističe dle konkrétního zařízení). Požadavky na připojení jsou součástí technické specifikace VZT jednotky
- Přívod 400 V pro napájení integrovaných elektrických ohříváčů vzduchu konkrétních VZT jednotek (jištění dle projektu elektro)
- Přívod 230 V ke každému regulačnímu boxu (část s MaR), samostatně jištěná v rozvaděči – jistič 6A/ char.B
- Propojení kabelové (ovládání) centrální jednotky a regulačních boxů viz v.č. E10,E11
- Propojení elektro regulačního modulu vč. připojení čidel a klapek v každé sekci – viz v.č. E_11
- Propojení případných požárních hlásičů na centrální jednotku – spínací kontakt (pokud bude realizováno – volitelné)
- Zhotovitel části elektro následně po montáži VZT provede propojení všech hlavních částí jednotek a regulačních boxů a jejich uzemnění. Dále provede napojení vodivých dílů venkovních částí rozvodů na bleskosvodný rozvod
- Provést revizi instalovaných připojených elektrických zařízení před uvedením do provozu
- Informace a podklady v tomto PD nenahrazují projekt měření a regulace – slouží jako podklad pro jeho vypracování

Zdravotní technika, kanalizace

- Provedení odvodu kondenzátu s vytvořením sifonu dostatečné kapacity a napojením na odvod do kanalizace - dle podkladů ve výkresové části dokumentace (pro obě VZT jednotky v objektu)

Ústřední vytápění

- Není požadavek na připojení

Chladicí propojení

- Není žádný požadavek

Zhotovitel VZT - pokyny pro obsluhu a údržbu

- Zásady a hlavní pokyny pro údržbu a obsluhu zařízení, hlavně výměnu filtrů a nastavení provozních parametrů a kontrolu chodu systému předá zhotovitel při zaškolení pracovníka budoucího provozovatele
- Současně s obecnými pokyny při zaškolení předá zhotovitel VZT i návod k obsluze celého systému, protokol o nastavení systému (parametry regulace, průtok vzduchu při zaregulování apod.)
- O zaškolení a předání návodu a dalších podkladů (revizní zprávy k systému a zprávu o jakosti el. Zařízení, kontaktní údaje na servisní střediska vybraného výrobce) zhotovitel sepíše protokol, který bude zastřešovat všechny předávané podklady

Závěr

Projekt byl zpracován podle platných předpisů a ČSN, při současném stavu objektu před odkrytím konstrukcí. Platí za předpokladu montáže odbornými pracovníky. Případné změny nebo doplňky je třeba předem projednat a dohodnout s projektantem a zapsat do stavebního deníku. Firma provádějící dodávku a montáž vzduchotechniky je zodpovědná při převzetí zakázky za kontrolu kompletnosti projektové dokumentace VZT a to zejména s ohledem na své možnosti a specifické zvyklosti při realizaci obdobných staveb. Před zahájením dodávek a montáží je nutno rovněž provést kontrolu, zda stav na stavbě po odkrytí konstrukcí odpovídá projektové dokumentaci (plocha střechy, skladby konstrukcí, otvory apod.). Bez této kontroly není možno brát záruky za škody vzniklé vynecháním této kontroly. Navržené a popsání materiály a zařízení stanovuje srovnávací technický základ.

Po skončení montáže celého VZT zařízení je nutné zprovoznění centrální VZT jednotky autorizovaným technikem výrobce zařízení s oprávněním nastavovat potřebné výkonové parametry této jednotky.

Dále je nutné zajistit proškoleným technikem s oprávněním výrobce zprovoznění a nastavení jednotlivých regulačních boxů a správné nastavení regulačních elementů pro požadovanou distribuci vzduchu. Doporučuje se po provedení zkušebního provozu a po cca 3 měsících zařízení a nastavení překontrolovat a korigovat dle zjištěných provozních zkušeností, obsazení budovy apod.

Poznámka

Výše navržený systém větrání je zpracován na skladbu konstrukcí navrženou dle energetického posudku, rozměry budovy a obsazení osobami dle této projektové dokumentace. V případě nezajištění potřebného parametru vzduchotěsnosti objektu nemusí být zaručeno plné využívání vlastností systému větrání, hlavně využití zpětného zisku tepla a tím dosažení provozních úspor energií. Projektant si pak vyhrazuje právo nepřevzít záruku za správné fungování systému. Investor zároveň musí vyzvat projektanta VZT části k zajištění dozoru při montáži systému v rámci doporučených honorářů, popř. tuto možnost písemně odmítnout.

V Rychnově u Jablonce n.N. 7.4.2017

Martin Jindrák
EPD Rychnov – projekce VZT