

KRP GROUP s.r.o.

Československá 1403/2, Ostrava 702 00 Moravská Ostrava

IČ: 278 05 514; www.krpgroup.cz

TECHNICKÁ ZPRÁVA

INVESTOR: STATUTÁRNÍ MĚSTO OSTRAVA, MĚSTSKÝ OBVOD
SLEZSKÁ OSTRAVA; TĚŠÍNSKÁ 138/35,
710 16 OSTRAVA - SLEZSKÁ OSTRAVA, IČ:00845451

AKCE: INSTALACE NUCENÉHO VĚTRÁNÍ S REKUPERACÍ
TEPLA V ZŠ CHRUSTOVA 1418/24

MÍSTO STAVBY: Chrustova 1418/24, 713 00 Slezská Ostrava,
parc.č. 5036, k.ú. Slezská Ostrava

ČÁST: D.1.4 TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB

OBSAH: VZDUCHOTECHNIKA

ARCH. ČÍSLO: 61/18

STUPEŇ PD: DPS

DOKUMENT Č.: D.1.4 – 100

V OSTRAVĚ: 13. 4. 2018
VYPRACOVAL: Ing. Michal Havlíček

1. ÚVOD

Projekt vzduchotechniky pro objekt Základní školy na Slezské Ostravě ve stupni pro provádění stavby je vypracován na základě požadavku investora. Projekt řeší rekuperační větrání vybraných učeben základní školy. Předložený návrh vychází z hygienických předpisů o udržení mikroklimatických podmínek ovzduší uvnitř objektu pro pobyt lidí.

2. LEGISLATIVNÍ RÁMEC

Větrání je navrženo v souladu s novými evropskými legislativními předpisy (**Ecodesign větracích jednotek**, dle nařízení Komise EU č. 1253/2014). Vzduchotechnické jednotky musí dle těchto předpisů splňovat následující minimální požadavky od 1. 1. 2018:

- Vicerychlostní ventilátor (3+0) nebo ventilátor s plynule ovládanými otáčkami (IE2 motor + FM, EC motor, PM motor + FM)
- Jednotky přivádějící a odvádějící vzduch musí mít systém zpětného získávání tepla
- Systém zpětného získávání tepla musí mít tepelný obtok, resp. plynulou regulaci výkonu
- Suchá účinnost rekuperačních výměníků tepla $\eta_{t \text{ jednotky}} \geq 73\%$
- Dosažení konečné tlakové ztráty na filtrech musí být zvukově nebo vizuálně signalizováno
- Interní SFP faktor jednotky $SFP_{\text{int jednotky}}$ musí být menší než maximálně dovolený limit $SFP_{\text{int lim}}$

3. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ROVNOTLAKÉ VĚTRÁNÍ S REKUPERACÍ

Jedná se o rovnotlaké nucené větrání s rekuperací tepla z odváděného vzduchu. V řešené budově (která odpovídá z hlediska tepelně – technických parametrů současným požadavkům, doloženo ENERGETICKÝM ŠTÍTKEM OBÁLKY BUDOVY) bude v učebnách školy instalováno v každé (vybrané) místnosti samostatné větrací zařízení zajišťující přívod čerstvého venkovního vzduchu a odvod odpadního vzduchu se zpětným získáváním (rekuperací) tepla z odváděného vzduchu. Množství větracího vzduchu bude automaticky regulováno v rozmezí cca 350 m³/h až 650 m³/h – podle čidla kvality vzduchu (čidlo CO₂), tak aby v učebnách nebyly překročeny max. povolené hodnoty koncentrace CO₂. Běžně bude udržována koncentrace CO₂ v rozmezí 800 až 1200 ppm, nepřekročitelné maximum z hlediska nepříznivého vlivu na osoby (ztráta pozornosti, únava, bolesti hlavy apod.) je 1500 ppm. Nominální množství vzduchu je uvažováno 590 m³/h v každé třídě – toto dimenzování odpovídá 30 žákům 2. stupně a 1 učiteli (požadavek 18 m³/h/žáka a 50 m³/h/učitele). Výjimkou je jedna menší učebna (z celkových šestnácti), která je dimenzována na 20 žáků a jednoho učitele. Jednotky mají vysokou účinnost rekuperace tepla, proto není potřeba vzduch ohřívat pomocí dodatečného externího zdroje tepla (jednotky jsou vybaveny vlastním elektrickým ohřívačem (dohříváč) vzduchu – příslušenství jednotky; jednotka také obsahuje elektrický predehříváč). Přiváděný vzduch je filtrován. V rámci údržby je nutno provádět pravidelný servis větracích jednotek a hlavně výměnu filtrů – dle pokynů výrobce.

Navržena je vždy jedna interiérová jednotka s bezpotrubním systémem (pro přívod vzduchu do učebny a odvod odpadního vzduchu z učebny není potřeba žádných distribučních prvků) do celkem 16 učeben. Jednotky jsou ustaveny na podlahu v těsné

blízkosti obvodové stěny, přes kterou je krátkým úsekem potrubí veden průraz a propojení s venkovním prostředím – nasávání čerstvého a vyfukování odpadního vzduchu. Jednotka je přizpůsobena a přímo určena pro větrání školních učeben – je vyvinuta tak, aby mohla být součástí interiéru, je obložena laminovým obkladem, typově vyráběným, v několika barevných variacích a jednotka tedy působí jako nábytkové vybavení místnosti. Vzhledem k bezpotrubnímu systému a pouze krátkému propojení s venkovním prostředím, které je taktéž zakryto laminovým zákrytem zkoordinovaným s barevným rozvržením jednotky, zařízení tedy působí kompaktně a nikoli rušivě, a to vč. snížené hladiny zvuku akustickou izolací a vestavěnými tlumiči hluku.

Nuceným větráním bude odsáváno z místností učeben, celkem 16 místností; množství dopravovaného vzduchu je určeno dle množství žáků:

- Na žáka 18 m³/h
- Na učitele 50 m³/h

V 15 místnostech se počítá s 30 žáky a 1 učitelem, v 1 menší místnosti s 20 žáky a jedním učitelem.

Čerstvý vzduch bude nasáván z fasády přes typovou fasádní kombinovanou vyústku z titan-zinku s protidešťovou žaluzií (ve vertikálním alt. horizontálním provedení; investor si může také zvolit barevné provedení – to není poskytováno výrobcem, nicméně vyústku je možné barevně přizpůsobit fasádě vysoce reaktivním nátěrem). Potrubí pro sání čerstvého vzduchu z fasády a výfuk odpadního vzduchu bude provedeno z krátkých úseků kruhového pozinkovaného potrubí; potrubní propojení bude vybaveno vodotěsnými pružnými spojkami s tepelnou a akustickou izolací; v místě prostupu bude zapěněno PUR; potrubí bude vedeno ve spádu 2% směrem ven. Potrubní propojení bude obdobně jako jednotka vybaveno akustickým laminovým zákrytem, typově vyráběným až na místa atypického vedení potrubního propojení, kdy bude zákryt zhotoven na míru. Otvory prostupů (jádrových vrtů) obvodovou zdí budou průměru 300 mm, umístěnými v těsné blízkosti vedle či nad sebou dle provedení – horizontální či vertikální – to je určeno umístěním jednotky, výškou parapetu apod. – viz výkresovou část dokumentace.

Prívod čerstvého vzduchu do větraných místností bude proudit přímo z hrdla jednotky umístěném na vrchní straně zařízení. Odpadní vzduch bude z místností odsáván opět přímo hrdlem jednotky, které je umístěné na boku zařízení.

Jednotky nevyžadují odvod kondenzátu do kanalizace – tvořený kondenzát stéká do vestavěné kondenzátní vany, kde je postupně odpařován a vyfukován spolu s odpadním vzduchem ven, pryč z budovy.

Hladiny hluku nepřesáhnou dovolené hodnoty jak uvnitř budovy, tak vně. Potrubní propojení budou vybaveny tepelnou a akustickou izolací; ke snížení šíření hluku také přispívá typový (příp. atypicky na míru zhotovený) zákryt obkladovými deskami laminu (tl 18 mm). Jednotka je vybavena dalšími tlumiči hluku pro umožnění instalace přímo do pobytových prostor ($L_{Aeq,T} < 30 \text{ dB[A]}$).

Vzhledem k tomu, že se jedná o instalaci nového zařízení do stávající budovy, s instalací jednotek jde ruku v ruce nutnost úprav stávajícího interiérového rozvržení vč. nutnosti přemístění stávajících otopných těles se všemi napojeními – dotčená tělesa viz výkresová část dokumentace. Nejvýznamnějším zásahem do stávajícího objektu je zhotovení jádrových vrtů obvodovou zdí, vč. zateplovacího systému. Za použití kombinovaných fasádních vyústek se bude jednat o jeden otvor pro potrubní propojení 2x Ø280 výšky cca 900 mm (při prostupu pod okny, která mají výšku parapetu cca 830 mm, je nutné zhotovit potrubní propojení v horizontálním provedení). V místě průrazu bude potrubí zapěněno PUR izolací. Všechny jednotky je nutné připojit na stávající elektrický rozvod objektu. Max. příkon zařízení vč. ohřivačů je 1,9 kW. Hmotnost jednotky je 215 kg.

VĚTRACÍ JEDNOTKY

Pro systém řízeného rovnotlakého rekuperačního větrání učeben byla do každé řešené místnosti navržena interiérová jednotka, která zajišťuje filtraci, odsávání odpadního vzduchu a jeho náhradu čerstvým vzduchem z venkovního prostoru. Jednotky jsou navrženy s množstvím oběhového vzduchu 350-650m³/h. V objektu bude těchto jednotek dohromady 16; stejného typu. Navržená jednotka pro oddělení má následující parametry: ŠxVxHl: 800x2000x665mm, 215kg, 230V, příkon v pracovním bodě (590m³/h) pro max. 10V je 0,33 kW. Max. příkon zařízení vč. ohřívачů je 1,9 kW.

Ve skříni každé jednotky je vestavěn protiproudý rekuperační výměník, dva pružně uložené ventilátory s EC řízením, výsuvný filtr přiváděného vzduchu (třída filtrace F7/M5), by-pass přiváděného vzduchu, samotahové uzavírací klapky a skříň regulace. Vyhovuje Ecodesign 208, VDI 6022. Připojení elektro pouze pohyblivým přívodem na stávající zásuvky (16 A). Obsahuje automatickou protimrazovou ochranu, vestavěny el. dohřívач 0,6 kW, a vestavěný elektrický předehřívач 0,9 kW. Jednotka má vysokou účinnost rekuperace (až 93 %) a není nutné odvádět kondenzát – ten se tvoří uvnitř jednotky, je sbírán do nádržky, je postupně odpařován a spolu s odpadním vzduchem odváděn ven. Tyto jednotky zajišťují filtraci přivodního vzduchu a předfiltraci a zpětné získávání tepla z odváděného vzduchu.

Při instalaci jednotky je nutné dodržet pokyny výrobce; např. instalace pouze do vnitřního prostředí s min. teplotou 10 °C, elektrické zapojení a zprovoznění smí provádět pouze certifikovaný odborný pracovník. Jednotka musí být zajištěna proti převrácení. Veškeré izolace musí být provedeny důsledně, aby bylo dosaženo garantovaných hlukových poměrů.

HLAVNÍ ÚDAJE

- Odvod vzduchu:** z vnitřního prostoru pomocí vzduchotechnické rekuperační jednotky přímo jednotkou (hrdlo sání odpadního vzduchu) přes rekuperátor do venkovního prostoru přes fasádu.
- Přívod vzduchu:** z venkovního prostoru z fasády do vzduchotechnické rekuperační jednotky a v letním období přes by-pass. Čerstvý vzduch bude vyústěn přímo z hrdla interiérové jednotky.
- Distribuční prvky:** vzduchotechnická rekuperační jednotka, potrubní propoj z jednotky do venkovního prostředí přes typovou kombinovanou fasádní vyústku; jednotka i potrubní propoj důsledně akusticky i tepelně izolované.

PARAMETRY PROSTŘEDÍ

Venkovní prostředí:

Výpočtová teplota zimní/letní: -15/+32°C

Relativní vlhkost venkovního vzduchu v zimě/v létě: 95/40%

MĚŘENÍ A REGULACE (MaR)

Jednotky obsahují vestavěný digitální modul s web serverem. Vlastní ovládání bude autonomním systémem bez regulátoru pouze signálem 0-10V. Řízení jednotky pomocí čidla CO₂ bude probíhat na základě snímání kvality vzduchu, tedy dle konkrétní koncentrace CO₂. Výhoda tohoto způsobu je nedosažitelnost a ochrana před zásahy do ovládání jednotky cizími osobami, které v případě instalace viditelného regulátoru na stěně nelze úplně zajistit; v neposlední řadě je systém bez regulátoru méně nákladný. Tento způsob ovládání také umožňuje všech základních funkcí vestavěného digitálního modulu:

- volba základního provozního režimu jednotky (denní, týdenní režimy)

- nastavení otáček ventilátoru pro přívod čerstvého vzduchu a nastavení otáček ventilátoru pro odvod odpadního vzduchu – plynulé řízení výkonu
- ovládání klapky by-passu (obtok přiváděného vzduchu) podle teploty venkovního a vnitřního vzduchu
- příp. spínání elektrického ohřívače, nastavení teploty přiváděného vzduchu,
- protimrazovou ochranu namrzání rekuperačního výměníku.
- možnost automatického provozu podle čidel – koncentrace CO₂ (jedno čidlo součástí dodávky) alt. připojení dalších čidel kvality či vlhkosti vzduchu.

Jednotky jsou z výroby vybaveny čidly CO₂, je možné dle potřeby osadit další čidla v místnosti v doporučené výšce 1-1,3m nad podlahou. Max přípustná koncentrace CO₂ v interiéru je 1500 ppm; systém tedy bude regulován prostřednictvím tzv. IR senzorů dle koncentrace CO₂.

VÝPOČTOVÉ ÚDAJE PRO JEDNOTLIVÉ UČEBNY

1. NP budovy školy: místnosti 103, 104, 109, 110

Množství dopravovaného vzduchu v uvedených místnostech (přívod/odvod): 590/590 m³/h
Příkon ventilátorů: max. 0,33 kW

2. NP budovy školy: místnosti 202, 203, 205, 209, 210, 212

Množství dopravovaného vzduchu v 202, 203, 205, 209, 210 (přívod/odvod): 590/590 m³/h
Příkon ventilátorů: max. 0,33 kW
Množství dopravovaného vzduchu v 212 (přívod/odvod): 410/410 m³/h
Příkon ventilátorů: max. 0,3 kW

3. NP budovy školy: místnosti 302, 303, 305, 309, 310, 315

Množství vzduchu v 302, 303, 305, 309, 310, 315 (přívod/odvod): 590/590 m³/h
Příkon ventilátorů: max. 0,33 kW

Poznámka:

V návrhu instalace jednotek pro rekuperační větrání tříd není zahrnuta jazyková učebna v 3. NP (místnost č. 308).

Odůvodnění: dispozice učebny instalaci jednotky neumožňuje. Nachází se zde počítačová aparatura u každého žakovského místa, která jsou kompaktně pospojována, a vede jimi kabeláž. Jednotku je nutné instalovat na obvodové zdi, v konkrétním případě by jakékoli umístění zasahovalo do současného interiérového zařízení. I v případě zrušení několika míst by jednotka bránila bezpečnému pohybu po třídě. Pro splnění požadavků OPŽP a nenarušení stávajících požárních úseků musí být jednotka instalována přímo v místnosti, což bez rozsáhlých úprav a trvalému snížení kapacity učebny není možné. Řešení bylo odsouhlaseno investorem. Jedná se o učebnu, kde se jednotlivé třídy žáků střídají – pouze na výuku jazyků (nejsou zde tedy trvale).

4. NÁVODY K OBSLUZE A ÚDRŽBĚ

Návody k obsluze a údržbě zařízení (celého větracího systému) dodá výrobce hlavního zařízení (tj. rekuperačních jednotek a regulačního systému). Při montáži je nutno dbát pokynů výrobce.

Údržba větracího zařízení spočívá v občasně servisní prohlídce a seřízení větrací jednotky. Součástí servisního zásahu bude rovněž výměna filtrů. Periody servisu jsou dány předpisy výrobce zařízení (návod k obsluze zařízení), příp. signalizací řídicí jednotky (např. signalizace zanesení filtrů).

Dále bude prováděna občasná vizuální kontrola distribučních prvků (hrdel na jednotce či také venkovních mřížek), příp. vyčištění těchto částí (omytí vodou se saponátem) – v pravidelných intervalech podle potřeby.

Podrobný návod k obsluze předá společně se zaučením obsluhy a předáním předepsané dokumentace odborný autorizovaný dodavatel vzduchotechniky a zařízení MaR. Předpokládá se, že základní nastavení a údržbu zařízení bude provádět odborný autorizovaný servis.

5. TEPELNÉ IZOLACE

Potrubní propojení fasádou bude izolováno typovým obkladem z akustických sendvičových panelů tl. 30 mm; plášť skříně je s výplní těžkou minerální izolací.

6. ODVOD KONDENZÁTU

Tvořený kondenzát je sbírán uvnitř jednotky a není potřeba jej odvádět do splaškové kanalizace – bude odpařován a vyfukován spolu s odpadním vzduchem.

7. ELEKTROINSTALACE

Připojení na síť smějí provádět jen osoby znalé ČSN 332000-3 ČL. 322. 1-BA 5 (resp. IEC 364-3 čl. 322.1-BA 5) – tzn. Elektrické instalace nízkého napětí). Frekvence revize elektrorozvodů dle platné legislativy, minimálně však 1× za 3 až 5 let.

Všechny jednotky je nutné připojit na stávající elektrický rozvod objektu v novém připojovacím místě. Jednotky budou napojeny vždy vlastním novým okruhem ze stávajícího elektrorozvaděče. Každý nový okruh s vlastním jističem a proudovým chráničem (respektive bude využit vždy jeden proudový chránič pro všechny nové okruhy pro vzduchotechnické jednotky v jednom rozvaděči) bude přiveden do předmětné třídy, kde bude zhotovena nová zásuvka (jednoduchá) sloužící pouze pro připojení VZT jednotky.

Je tedy nutné instalovat do stávajícího elektrorozvaděče (umístěném na jednotlivých podlažích) počet okruhů s jističi odpovídající počtu navržených jednotek a vyvést novou kabeláž do každé třídy s novou zásuvkou. Propojení elektrorozvaděče a nové zásuvky umístěné na stěně nad jednotkou (viditelné a dosažitelné místo pro obsluhu, nikoli však pro žáky ZŠ) bude provedeno pevným připojením vodičem CYKY 3Jx2,5 s jištěním 16A car.C vedeným pod omítkou. Z jednotky pak povede doporučený kabel je CYKY 3Jx1,5 zakončený zásuvkovou vidlicí (pohyblivé připojení). Všechna zřízení musí být připojena pouze v rámci definitivního zdroje el. energie 230V/50HZ, 1F. Pro nově vytvořený el. obvod je nutno provést revizi elektro.

8. HYGIENICKÁ HLEDISKA

8.1 OCHRANA ZDRAVÍ OSOB

Zařízení pro nucenou výměnu vzduchu je navrženo pro zajištění požadovaných a vyhovujících mikroklimatických podmínek. Přiváděný vzduch bude upravován – filtrován. Ochrana zdraví osob je zajištěna dostatečným přívodem čerstvého vzduchu a jeho úpravou, rovněž odvodem vzduchu opotřeбенého. Podmínkou řádné a hygienické funkce je správné nastavení (množství vzduchu) a pravidelná údržba větracího zařízení.

8.2 OCHRANA PROTI HLUKU A VIBRACÍM

Navržené větrací zařízení je k uvedenému účelu určeno a schváleno vč. dodržení povolené hladiny hluku – jak do okolí, tak dovnitř budovy. Jednotky budou usazeny na typové antivibrační rámečky, jednotka je vybavena vestavěnými tlumiči hluku a potrubní propoje budou vybaveny akustickými zákryty. Hladina hluku nepřekročí povolené hodnoty a vyhoví podmínkám pro instalaci VZT jednotek do obytných prostor.

9. POŽÁRNÍ BEZPEČNOST

Při návrhu větracího zařízení byly respektovány běžné požární předpisy. Prostupy potrubí obvodovou konstrukcí budou utěsněny dle požadavků PBŘ, stejně tak prostupy potrubí mezi jednotlivými požárními úseky.

10. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Pro ochranu životního prostředí je navrženo použití rekuperace tepla (zpětné získávání tepla z odváděného vzduchu), tím dojde k úspoře neobnovitelné energie (zemního plynu). Při montáži i údržbě zařízení je nutno dodržet legislativní požadavky vč. předpisů týkajících se zacházení s odpady (např. zbytky obalů, chladicí kapalina apod.). Žádná další opatření pro ochranu životního prostředí se neplánují.

11. ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI

Při realizaci je nutno dodržet platné bezpečnostní předpisy (Vyhl. 591/2006 Sb. vč. Příloh č.1 až 5) – zejména při práci se stroji a náradím, s elektrickým zařízením atd.. VZT jednotky i všechny ostatní komponenty je nutno řádně uchytit k nosným částem stavební konstrukce. Při provozování a údržbě je nutno především respektovat předpisy týkající se práce na elektrickém zařízení. Zařízení VZT musí být instalováno a provozováno v souladu s podmínkami výrobce zařízení.

12. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE

Stavební část:

- prostupy pro potrubí, průrazy fasádou vč. zateplovacího systému;
- přemístění stávajících těles

Elektroinstalace:

- zajištění dostatečného příkonu pro napájení zařízení;
- zapojení systému MaR,

- připojení na stávající elektrorozvody – nový obvod pro každou jednotku s jističem, přivedený k nové zásuvce; obvody vybavené proudovým chráničem;
- uzemnění vodivých částí.

13. ZÁVĚR

Projekt je vypracován v souladu se zásadami oboru, v souladu s platnými předpisy a normami ČSN a na základě technických doporučení výrobce, zejména:

- ČSN 12 7010 – Navrhování větracích a klimatizačních zařízení
- ČSN 73 0872 – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením
- Nařízení vlády č. 68/2010 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, Sbírka zákonů ČR, Ročník 2010, Částka 25.
- Vyhláška MZ ČR č.6/2003, kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzických a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- ČÚBP č. 48/82 Sb. – Základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení
- Vyhláška č. 192/2005 Sb., kterou se mění vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády 361/2007 Sb., kterými se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci.

Při montáži je nutno dbát na pokyny výrobce. Nejasnosti a změny je nutno konzultovat s výrobcem nebo s projektantem (v rámci samostatného autorského dozoru).