

Střední škola stavebních řemesel Brno - Bosonohy Oprava školní kuchyně - výdejna

D.1.4.b Vzduchotechnika a chlazení

Seznam příloh:

VZT – 01	Technická zpráva
VZT – 02	Technická specifikace
VZT – 03	1.podlaží
VZT – 04	Střecha – přívod vzduchu
VZT - 05	Střecha – odvod vzduchu
VZT – 06	Řezy

VZT – 01 TECHNICKÁ ZPRÁVA

1. ÚVOD

Předmětem této dokumentace pro provedení stavby je návrh větrání a letního chlazení v rekonstruované části školní kuchyně – výdejna, přípravny, umývárny v SOU Brno Bosonohy tak, aby byly zajištěny předepsané hodnoty hygienických, zdravotních a technologických výměn vzduchu a pohody prostředí.

1. Podklady pro zpracování

Podkladem pro zpracování této PD byly půdorysy a řezy stavební části objektu spolu s konzultačními a koordinačními jednáními se zpracovateli ostatních profesí.

2. Výpočtové tabulkové hodnoty klimatických poměrů

místo :	Brno		
nadmořská výška :	227 m.n.m.		
normální tlak vzduchu :	99,1 kPa		
výpočtová teplota vzduchu	-	léto	+ 33°C
		zima	- 13v°C
entalpie	-	léto	54,1 k J kg s.v. ⁻¹

2. ZÁKLADNÍ KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ

1. Stavební větrání

Stavební větrání zabezpečuje nucenou výměnu vzduchu v provozních, provozně-technických místnostech a v místnostech hygienického vybavení v souladu s příslušnými hygienickými, zdravotnickými, bezpečnostními, protipožárními předpisy a normami platnými na území České republiky, přitom implicitní hodnoty údajů ve výpočtech dále uvažovaných, jakož i předmětné výpočtové metody jsou převzaty zejména z níže uvedených obecně závazných předpisů a norem :

- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.ze dne 12. prosince 2007, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci (včetně novely č. 68/2010 Sb., č. 93/2012 Sb., 9/2013 Sb.)
- Nařízení vlády č.272/2011 Sb., ze dne 24.8.2011 O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací (včetně novely č.217/2016 Sb.)
- Vyhláška č.137/2004 Sb. O hygienických požadavcích na stravovací služby a o zásadách osobní a provozní hygieny při činnostech epidemiologicky závažných se změnami 602/2006 Sb.
- Vyhláška č. 410/2005 Sb. O hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých se změnami: 343/2009 Sb.
- Vyhláška č.6/2003 Sb., ze dne 16.12.2002, kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb

- Vyhláška č.246/2001 Sb. O požární prevenci
- vyhláška č. 23/2008 Sb. O technických podmínkách požární ochrany staveb (včetně novely č. 268/2011 Sb.)
- ČSN 73 0548 - Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů (1986)
- ČSN 73 0540 – tepelná ochrana budov
- ČSN 73 0542 – Tepelně technické vlastnosti stavebních materiálů a konstrukcí (2002)
- ČSN 12 7010 - Navrhování větracích a klimatizačních zařízení (1988)
- ČSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty (05/2009)
- ČSN 73 0804 - Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty (02/2010)
- ČSN 73 0810 – požární bezpečnost staveb – společná ustanovení (04/2009) včetně změny Z1 (02/2013), Z2 (02/2013), Z3 (06/2013)
- ČSN 73 0872 - Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení (01/1996)
- Prof. Chyský, prof. Hemzal Větrání a klimatizace - technický průvodce 1993
- Nařízení vlády č. 361/2007, z 12.12.2007, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci vč. změn č. 68/2010, 93/2012 a 9/2013
- Nařízení vlády č.272/2011 Sb., ze dne 24.8.2011 O ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Vyhláška z 16.12.2002 uvedena ve Sb.č. 6/2003, kterou se stanoví hygienické limity fyzikálních chemických a biologických ukazatelů na vnitřní prostředí pobytových prostor staveb
- Prof. Chyský, prof. Hemzal Větrání a klimatizace - technický průvodce 1993
- Vyhláška č. 246/2001 Sb. O požární prevenci

2. Hygienické větrání

Hygienické větrání bude navrženo v úrovni nejméně hygienického minima (20, 30 respektive 50 m³/h na osobu) ve smyslu výše uvedených obecně závazných předpisů. Přitom jako základní principy návrhu projektového řešení jsou přijaty následující podmínky:

- přetlakové a tlakově vyrovnané větrání je navrženo v místnostech, u kterých není žádoucí přísávání vzduchu z okolních místností
- podtlakové větrání je navrženo ve všech místnostech hygienického vybavení objektu (WC, umývárny, úklidové komory a pod.) a u místností skladového zázemí
- je navrženo řízené zimní dovlhčování a letní odvlhčování přívodního vzduchu
- zajištění přívodu čerstvého upraveného vzduchu do jednotlivých prostor
- třída a počet stupňů filtrace přiváděného vzduchu je určena dle třídy čistoty řešeného prostoru: min stupeň filtrace EU 6
- nejvyšší přípustná hladina vnitřního hluku $LA_{maxp} = 45 - 65 \text{ dB(A)}$ dle druhu a účelu provozů jednotlivých místností

Množství vzduchu pro jednotlivé obsluhované části objektu je navrženo z celkových výměn vzduchu a jsou následující :

- | | |
|-------------------|----------------------|
| • zaměstnanec | 50 m ³ /h |
| • výdej | 8x/h |
| • příprava | 10x/h |
| • umývárna nádobí | 8x/h |

- | | |
|--------------------|----------|
| • WC, úklid | 50 m3/h |
| • Pisoár, umývadlo | 30 m3/h |
| • Sprcha | 125 m3/h |

5. Energetické zdroje

Tepelná energie, chladicí energie

Pro ohřev vzduchu v tepelných výměnících vzduchotechnických jednotek bude sloužit topná voda s rozsahem pracovních teplot $t_{w1}/t_{w2} = 50/40^{\circ}\text{C}$. Pro chlazení vzduchu bude použit systém přímého chlazení pomocí ekologického chladiva R410A.

Elektrická energie

Elektrická energie je uvažována pro pohon elektromotorů VZT a CHL zařízení, zdroje chladu a okruhů systému MaR. Parametry jsou :

- napěťová soustava 3 + PE + N, 50 Hz, 400V / 230V TN-S
- prostředí dle ČSN 33 2000-3, ČSN 33 2000-5-31 - prostory normální
- ochrana před dotykovým napětím základní - samočinným odpojením od zdroje, doplňková pospojováním

3. POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

1. Koncepce větracích zařízení

Návrh větrání a klimatizace předmětných prostor vychází ze stavební dispozice, požadavků na pohodu prostředí a technologických požadavků v jednotlivých prostorech zadaných uživatelem. V zásadě je VZT a KLM zařízení použito pouze pro prostory, které nelze větrat okny a pro prostory, jejichž provoz nezbytně vyžaduje použití těchto zařízení. Při návrhu bylo důsledně dbáno, aby prostory s odlišnými provozními podmínkami byly od sebe odděleny i po stránce vzduchotechniky. Místa výfuku odpadního vzduchu jsou dispozičně situována tak, aby nemohlo dojít ke zpětnému ovlivňování vnitřních prostor. Pro rozvod vzduchu se počítá s nízkotlakým systémem. Jelikož se jedná o stavbu energeticky náročnou, je v tomto projektu ve všech případech, kdy je to technicky možné, navrženo využití odpadního tepla v deskových rekuperátorech klimatizačních jednotek. VZT zařízení navržené pro obsluhu vybraných prostor bude ve vnitřním provedení umístěné ve strojovně vzduchotechniky popřípadě přímo v obsluhovaných prostorech.

2. Popis jednotlivých zařízení

Zařízení č. 1 - Větrání jídelny a stravovacího provozu 1.NP

Pro obsluhu předmětných prostor je navržena centrální vzduchotechnická jednotka pro přívod a odvod vzduchu, venkovní stojatá standardní provedení, umístěná na ocelové konstrukci na střeše objektu. Jednotka má následující konstrukční skladbu, provozní a tepelně technické parametry.

Skladba dle sestavy jednotlivých dílů - přívodní část:

těsná klapka, filtr F7, deskový rekuperátor, ventilátor vybaven EC motorem, chladič přímý výparník s odlučovačem kapek, teplovodní ohříváč se zimním režimem ohřevu, pružné manžety

Odvodní část: filtr F 5, deskový rekuperátor, ventilátor – vybaven EC motorem, těsná klapka, pružné manžety.

Jedná se o sestavnou klimatizační jednotku ve venkovním provedení se zvýšenou korozní odolností vnějšího pláště (RAL7035). Vzhledem k venkovnímu provedení budou komponenty MaR (kromě vzdáleného ovladače a potrubních čidel) na jednotce osazeny výrobcem a opatřeny stříškou pro ochranu před povětrnostními vlivy. Pro deklaraci navržených parametrů je jednotka opatřena certifikátem asociace výrobců vzduchotechniky a chlazení min. třídy A. Sběrače vodního ohřevu budou zahnuty v komoře pro osazení směšovacího uzlu dovnitř do jednotky. Součástí této komory je namontované temperační těleso s termostatem min. výkonu 500W.

Minimální parametry opláštění:

- | | | |
|---|----------------------------------|-----------------|
| • | Mechanická stabilita | D1 (M) |
| • | Netěsnost skříně | L1 (M) |
| • | Netěsnost mezi filtrem a rámem | < 0,5% - F9 (M) |
| • | Tepelné ztráty panelem | T2 |
| • | Tepelné mosty | TB1 |
| • | opláštění s minerální vatou ME50 | |

Hlukové parametry:

- | | | |
|---|---------------|---------|
| • | Přívod sání | 61,4 dB |
| • | Přívod výtlak | 76,8 dB |
| • | Odvod sání | 70,9 dB |
| • | Odvod výtlak | 73,2 dB |
| • | Okolí | 54,0 dB |

Jednotka bude v následující sestavě:

- -koncový element s vnitřní klapkou a ochranným nástavcem
- -filtr min. třídy ePM1 60% z ekologického skelného vlákna
- -Deskový křížový rekuperátor s min. suchou účinností 78% a současně 87% v pracovním bodě (při -13°C 90% a 20°C 40%) včetně vyhřívaného odvodu kondenzátu na odtahu
- -EC ventilátor s max. SFP 1100 W/(m3/s) a min. účinností 70% třídy IE5
- -vodní ohřev 14 kW 50/40°C max 10kPa včetně SMU a komory pro jeho osazení s temperačním tělesem 1500W
- -přímý výparník (tlaková ztráta již započtena pro dimenzování ventilátoru), v MaR předpřipraveny 2 okruhy
- -odvodní filtr min. Coarse 80% s kovovým předfiltrem třídy Coarse 50% zabudovaným v jedné komoře
- -EC ventilátor s max. SFP 1150 W/(m3/s) a min. účinností 70% třídy IE5
- -koncový element s vnitřní klapkou a tlumící vložkou

Skladba dle sestavy jednotlivých dílů:

Přívodní část: těsná klapka, filtr F7, deskový rekuperátor, ventilátor vybaven EC motorem, chladič přímý výparník s odlučovačem kapek, teplovodní ohříváč se zimním režimem ohřevu, pružné manžety. Odvodní část: filtr F 5, deskový rekuperátor, ventilátor – vybaven EC motorem, těsná klapka, pružné manžety.

Filtrovaný a tepelně upravený vzduch bude do obsluhovaných prostor transportován čtyřhranným potrubím z pozinkovaného plechu. Jako koncové distribuční elementy jsou navrženy obdélníkové komfortní vyústky. Odvod znehodnoceného vzduchu z prostoru přípravny a umývárny bude zajištěn pomocí potrubního rozvodu s osazenými koncovými elementy – horizontálními odlučovači tuku na potrubí a dále pomocí čtveřice nerezových odsávacích zákrytů s tukovými filtry nad gastrotechnologií zadanými zdroji olejových par nebo zdroji vlhkých par. Přívodní potrubí k odběrným místům budou osazeny těsnými regulačními klapkami, které zajistí požadovanou distribuci vzduchu do jednotlivých místností. Totéž platí i pro připojovací potrubí odvodu vzduchu. Sání čerstvého a výfuk odpadního vzduchu pro jednotku bude proveden potrubími s tlumící vestavbou a koncovými žaluziemi na potrubí.

Venkovní kondenzátorová jednotka přímého chlazení bude umístěna na roznášecích dlaždicích vedle centrální vzduchotechnické jednotky. Mezi vnitřním výparníkem v jednotce a venkovní jednotkou bude instalováno chladivové potrubí z mědi a ovládací kabel. Chladicí okruh bude vybaven komunikačním modulem pro ovládání přímého chlazení systémem MaR jednotky. Propojovací kabeláž mezi venkovními kondenzátorovými jednotkami a vnitřními výparníky včetně rozvodů předizolovaného Cu potrubí bude dodávkou VZT. Silové napojení vnější kondenzátorové jednotky přes jištěný přívod bude dodávkou profese silnoproud.

Systém větrání je navržen jako rovnotlaký. Jeho spouštění, ovládání a regulace bude prostřednictvím systému měření a regulace.

4. NÁROKY NA ENERGIE

Jsou uvedeny v samostatné tabulce, která je přílohou této zprávy.

5. PROTIHLUKOVÁ A PROTITŘESOVÁ OPATŘENÍ

V projektu tohoto provozního souboru je důsledně dbáno na ochranu proti šíření hluku a vibrací. V rámci tohoto projektu jsou navržena následující opatření: Do rozvodných tras potrubí jsou navrženy tlumiče hluku, které zabrání nadměrnému šíření hluku od ventilátorů jednotek do obsluhovaných prostor. Tyto tlumiče jsou osazeny jak v přívodních, tak odvodních trasách vzduchovodů a jsou hlukově doizolovány. Veškeré točivé stroje jsou pružně uloženy za účelem zmenšení vibrací přenášejících se stavebními konstrukcemi. Ventilátory v komorách jednotek jsou uloženy na gumových silentblocích. Jednotky navíc budou podloženy tlumící gumou. Veškeré vzduchovody jsou napojeny na VZT jednotky přes tlumící vložky, které zabraňují přenosu chvění do potrubního rozvodu a tím i do stavební konstrukce, na které jsou rozvody zavěšeny. Potrubí je na závěsech podloženo tlumící gumou. Všechny prostupy VZT potrubí stavebními konstrukcemi budou obloženy a dotěsněny izolací - dodávka stavby.

6. IZOLACE, NÁTĚRY

1. Izolace

Jsou navrženy izolace hlukové, tepelné a požární. Hlukově jsou izolovány vzduchovody od jednotek po tlumiče hluku. Tepelně budou izolována všechna vzt potrubí mezi jednotkou a venkovním prostorem a páteřní přívodní vzduchotechnická potrubí v interiéru transportující chladný vzduch.

Parametry materiálů izolací :

Tepelné INT-

šířka izolace 40mm

souč.tepelné vodivosti 0,037W/m²K

Tepelné a hlukové INT-

šířka izolace 19mm

souč.tepelné vodivosti 0,037W/m²K,
0,81

souč.zvukové pohltivosti

tvrzený chlorkaučuk

Tepelné EXT-
oplechování

šířka izolace 60mm
souč.tepelné vodivosti 0,037W/m²K +

7. MĚŘENÍ A AUTOMATICKÁ REGULACE

Jednotka je vybavena vlastním systémem MaR s rozvaděčem obsahujícím display pro nastavení parametrů jednotky a servisní zásuvku. Rozvaděč je vhodný pro umístění do venkovního provedení a je v souladu s normou EN 61439-1 a EN 61439-3. Dále je rozvaděč opatřen LED diodami signalizující rozvaděč pod napětím, chod a poruchu. Systém MaR zajišťuje ovládání jednotky, chybové hlášení do vzdáleného ovladače nebo BMS systému a optimalizaci provozu jednotky. Možnost připojení na BMX pomocí Modbus TCP/IP nebo RTU. Jednotku je možno připojit k webovému rozhraní pro vzdálenou správu a napojit na cloud pro zaznamenávání historie sledovaných veličin. Možnost napojení WLAN sticku POL903.00/100 pro ovládání jednotky z tabletu nebo mobilu.

Základní tovární okruhy MaR jsou následující :

- ovládání chodu ventilátorů 0-10V EC technologie
- silové napájení ovládaných zařízení
- regulace teploty vzduchu řízením výkonu teplovodního ohřívače v zimním období – vlečná regulace
- regulace teploty vzduchu řízením výkonu chladiče přímého výparníku v letním období
- ovládání uzavíracích klapek na jednotce včetně dodání servopohonů
- protimrazová ochrana teplovodního výměníku – měření na straně vzduchu i vody. Při poklesnutí teploty
 - 1.-vypnutí ventilátoru
 - 2.-uzavření klapek
 - 3.-otevření třicestného ventilu
 - 4.- spuštění čerpadla
- signalizace bezporuchového chodu ventilátorů pomocí diferenčního snímače tlaku
- signalizace zanesení filtrů pomocí diferenčního snímače tlaku
- plynulá regulace výkonu ventilátoru na přívodu vzhledem ke stupni zanášení filtrů z. č. 1
- poruchová signalizace
- signalizace chodu a poruchového stavu zdroje chladu

Teplotně vlhkostní parametry:

vlhkost celoročně – udržování nepožadováno

O zimní provoz - ohřívač pracuje, výstupní teplota 20st. C

CH letní provoz – chladič v jednotce pracuje - chlazení na teplotu 24 st.

8. NÁROKY NA SPOLUSOUVISEJÍCÍ PROFESE

Stavební úpravy:

- otvory pro prostupy vzduchovodů včetně zapravení a odklizení sutě
- vynášecí ocelová konstrukce pro instalaci VZT jednotky

- obložení a dotěsnění prostupů VZT potrubí izolačními protiotřesovými hmotami v rámci zapravení
- obložení svislých a vodorovných potrubních rozvodů
- stavební, výpomocné práce

Silnoproud:

- silové napojení zdroje chladu a rozvaděče centrální vzt jednotky na střeše včetně spouštění a ovládání
- napojení rozvaděče MaR

ÚT:

- připojení VZT jednotky k topnému médiu, regulační uzel a příslušné armatury (ventil, čerpadlo...) součástí dodávky vzt jednotky, umístěno ve volné komoře v jednotce

ZTI:

- Odvod kondenzátu se záchytných kanálků na nerezových odsávacích kuchyňských zákrytech

9. PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ

Do vzduchovodů procházejících stavební konstrukcí ohraničující určitý požární úsek budou vřazeny protipožární klapky, zabráňující v případě požáru v některém požárním úseku jeho šíření do dalších úseků nebo na celý objekt. V případech, kdy nebude protipožární klapku možno osadit do požárně dělící konstrukce, bude potrubí mezi touto konstrukcí a protipožární klapkou opatřeno izolací s požadovanou dobou odolnosti. Veškeré potrubí procházející požárně dělícími konstrukcemi bude dotěsněno požárními ucpávkami. Požárně technické vlastnosti (zejména jde o požární odolnost a hořlavost nosných a požárně dělících konstrukcí, obvodového a střešního pláště, nátěry, nástřiky apod., požární ucpávky, použití speciálních kabelů apod.) je nutné u kolaudace doložit příslušnými doklady dle zákona 22/98 Sb. ve znění pozdějších předpisů a dle navazujících nařízení vlády. Veškeré požární klapky budou pro možnost kontroly a revizi označeny čísly na konstrukci pod níž budou umístěny (či v blízkosti klapky). Prostor okolo klapky je nutné vždy požárně dotěsnit. Ke klapce musí být zajištěn přístup pro revize. Prostupy požárně dělícími konstrukcemi jsou navrženy s požárními ucpávkami na požární odolnost stěny max. však 60 minut, hořlavost nejvýše C1. Instalace požárních klapek bude provedena dle návodu na montáž od výrobce.

10. POŽADAVKY NA MONTÁŽ A ÚDRŽBU

Montáž vzduchotechnického zařízení smí být prováděna jen odbornými pracovníky a za předpokladu dodržování všech montážních a bezpečnostních předpisů. VZT rozvody smontovat těsně a umístit na konzoly a závěsy dle požadavků montáže tak, aby maximální rozteč závěsů nepřesáhla 3 m. Seřadit zařízení tak, aby jejich parametry odpovídaly výkonům uvedeným v seznamu zařízení tohoto projektu a na výkresech. Je třeba zajistit pravidelné čištění všech VZT elementů (ventilátorů, vzduchových filtrů, výměníků tepla, regulačních klapek, požárních klapek, chladicího zařízení). Po montáži vzduchotechnických rozvodů se provede jejich vyčištění.

11. UVEDENÍ DO PROVOZU, ZAREGULOVÁNÍ, KOMPLEXNÍ ZKOUŠKY

V rámci těchto činností bude provedeno :

- Komplexní zaregulování množství vzduchu jednotlivých vzduchotechnických zařízení s protokolárním výstupem
- Komplexní vyzkoušení jednotlivých provozních režimů dle využívání obsluhovaných prostor s protokolárním výstupem

- Komplexní funkční vyzkoušení teplotních parametrů vnitřního mikroklimatu místností
- Komplexní funkční vyzkoušení jednotlivých motorických a mechanických částí a celků vzduchotechnických zařízení s protokolárním výstupem
- Komplexní zaškolení obsluhy včetně protokolárního výstupu

12. BEZPEČNOST PRÁCE

Vzduchotechnické jednotky a ostatní VZT elementy může do provozu uvádět pouze odborník s příslušnou kvalifikací. Před prvním uvedením do provozu je třeba zkontrolovat úplnost a čistotu jednotek, ventilátorů a ostatních vzduchotechnických prvků včetně kvality montáže. Před prvním spuštěním jednotek a ventilátorů musí být v souladu s ČSN 33 150 provedena výchozí revize elektrického zařízení dle ČSN 33 2000-6-61. Při prvním spuštění se kontroluje správnost směru otáčení ventilátorů, odběr proudu (ten nesmí přesáhnout hodnotu uvedenou na štítku přístroje). Proudové ochrany motorů musí být nastaveny na hodnotu stejnou nebo nižší než je hodnota na štítku elektromotorů. Po splnění těchto předpokladů je možné uvést vzduchotechnické jednotky a ostatní VZT zařízení do zkušebního provozu.

13. VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Větrací a chladicí zařízení jsou navržena tak, aby splňovala v celkovém součtu požadavky hygienických předpisů týkajících se účinků hluku a přípustných hodnot škodlivin vedených odpadním vzduchem.

14. VZDUCHOTECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ ZÁVĚR

Navržené větrací a chladicí zařízení splňuje nároky kladené na provoz budovy daného typu a charakteru. Celoročně zabezpečuje v daných místnostech optimální pohodu prostředí při zabezpečení maximální hospodárnosti provozu těchto zařízení.