

D.1.4.6 - VZDUCHOTECHNIKA A CHLAZENÍ SO 02 - TĚLOCVIČNA

2. ÚVOD

Předmětem řešení této dokumentace pro provedení stavby je návrh větrání a letního chlazení v prostorech nově budované tělocvičny (SO 02) v areálu ZŠ v Rajhradících tak, aby byly zajištěny předepsané hodnoty hygienických a technologických výměn vzduchu a pohody prostředí v obsluhovaných prostorech. Podkladem pro zpracování této PD byly půdorysy a řezy stavební části objektu, uživatelem autorizované požadavky na obsluhu jednotlivých místností spolu s konzultačními a koordinačními jednáními se zpracovateli ostatních profesí.

3. KONCEPCE TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

1. Stavební větrání

Stavební větrání bude zabezpečovat 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. Základní podkladní legislativní dokumentace jsou :

- 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 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
- ČSN EN 15 665 – větrání budov – stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov

2. Hygienické větrání

Hygienické větrání bude navrženo v úrovni nejméně hygienického minima (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
- zimní ohřev přiváděného vzduchu je uvažován v úrovni eliminace tepelné ztráty větráním
- řízené letní odvlhčování a zimní dovlhčování vzduchu není požadováno
- minimální třída filtrace přiváděného vzduchu B (EU 5)
- nejvyšší přípustná maximální hladina vnitřního hluku $L_{Amaxp} = 45 - 75$ dB(A) dle druhu provozu a účelu jednotlivých místností

3. Větrání a letní chlazení tělocvičny včetně zázemí

- třída a počet stupňů filtrace přiváděného vzduchu je určena dle požadavků řešených prostor min. však stupeň filtrace B (EU5)
- teplotní hodnoty dlouhodobě únosného mikroklimatu v prostorech jsou stanoveny dle Nařízení vlády a standardu EU a mají hodnoty:

	zima(°C)	léto(°C)
tělocvična	20	26
chodba	15	-
WC	15	-
šatny	24	-
sprchy	24	-

- v řešeném objektu budou zajištěny tyto minimální výměny čerstvého vzduchu

sklad	1x/h(objem místnosti)
tělocvična	50m ³ /h na 1 žáka, 50m ³ /h na 1 učitele
zadaný počet žáků 40, 2 učitelé	
WC, úklid	50m ³ /h
šatny	20m ³ /h na 1 šatní místo
sprchy	150m ³ /h

4. Technologické větrání

Technologické větrání bude osazeno v místnostech technického vybavení objektu, ve kterých to vyžadují technologické předpisy a bude zabezpečovat zejména odvod škodlivin a technologické tepelné zátěže. Předpokládané výměny vzduchu dle typu provozu:

- Sklad 1x/hod
- Strojovny ÚT, SI 4x/hod nebo dle zadaných tepelných zisků

5. Energetické zdroje

Tepelná energie, chladící energie, elektrická energie

Pro ohřev vzduchu v tepelném výměníku klimatizační jednotky bude sloužit topná voda s rozsahem pracovních teplot $t_{w1}/t_{w2} = 65/45^{\circ}\text{C}$. Pro chlazení vzduchu je použito certifikované ekologické chladivo.

Elektrická energie je uvažována pro pohon elektromotorů VZT a KLM zařízení a prvků MaR. Parametry jsou :

- napěťová soustava 3 + PE + N, 50 Hz, 400V / 230V TN-S
 - prostředí dle ČSN 33 2000-5-51 - prostory normální
- ochrana před dotykovým napětím základní - samočinným odpojením od zdroje, doplňková pospojováním

4. POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

1. Koncepce větracích a chladících zařízení

Návrh větrání a letního chlazení předmětných prostor vychází ze stavební dispozice a požadavků na pohodu prostředí v jednotlivých prostorech zadaných uživatelem. Pro rozvod vzduchu se počítá s nízkotlakým systémem. VZT zařízení navržené v objektu pro prostory učeben bude umístěno ve strojovně v prostoru půdy, pro umývárny v 1.NP pod stropem sociálních zařízení.

2. Popis zařízení

Zařízení č.1T – Větrání a letní chlazení prostor tělocvičny

Obsluhu tělocvičny bude zajišťovat vzduchotechnická jednotka ve vnitřním stojatém standardním provedení pracující pouze s čerstvým vzduchem, která zajišťuje jednostupňovou filtraci čerstvého vzduchu EU5 , na odtahu EU4, rekuperaci pomocí rotačního výměníku tepla, ohřev pomocí vodního výměníku a chlazení přímé pomocí výparníku v jednotce. Rotační výměník pro zpětný zisk tepla v jednotce bude typu hygroskopický, který zajistí v zimním období neřízený přenos vlhkosti z odpadního vzduchu do přívodního vzduchu. Centrální jednotka bude umístěna v technické místnosti v podkroví objektu nové školy. Distribuce vzduchu bude realizována pomocí potrubních rozvodů a koncových elementů – anemostatů s dalekým dosahem proudu se servopohonu 230 V pro nastavení lamel pro zimní a letní provoz. Odvod vzduchu bude pomocí čtvercových vířivých vyústí s nastavitelnými štěrbínami. Sání čerstvého a výfuk odpadního vzduchu pro jednotku bude proveden potrubími s tlumící vestavbou. Sání bude pomocí vodorovného potrubí zakončeného protidešťovou protihlukovou žaluzií ve fasádě objektu, výfuk vzduchu bude proveden vodorovným potrubím do exteriéru shodným způsobem. Venkovní kondenzátorová jednotka přímého chlazení bude umístěna na střeše spojovacího krčku mezi školou a budoucí tělocvičnou. Mezi vnitřním výparníkem v jednotce a venkovní jednotkou bude instalováno chladivové potrubí z mědi a ovládací kabel. Chladící okruh bude vybaven komunikačním modulem pro ovládání přímého chlazení systémem MaR jednotky. Od vnitřního výparníku bude proveden odvod kondenzátu přes zápachovou uzávěru do podlahové vpusti. Propojovací kabeláž mezi venkovní kondenzátorovou jednotkou a vnitřním výparníkem 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. Systém MaR rovněž zajistí přepínání zimního a letního provozu přívodních anemostatů řízením servopohonů.

Zařízení č. 3T - Větrání sociálních zařízení 1.NP

Větrání v podtlakovém režimu bude pro příslušný blok sociálních zařízení zajištěno pomocí jednotkového nízkohlučného ventilátoru v potrubním provedení s potrubním rozvodem a s koncovými elementy – talířovými ventily. Úhrada odsávaného vzduchu bude provedena ze sousední chodby s otvíravými okny přes stěnové mřížky a podřezané bezprahové dveře. Výtlak ventilátoru bude proveden vodorovným vzduchovodem vyvedeným přes protidešťovou žaluzii do boční fasády objektu. Ventilátor bude vybaven zpětnou klapkou

zabraňující zpětnému průniku vzduchu do interiéru. Ovládání ventilátoru bude řešeno autonomně profesí silnoproud - spínání ruční s časovým doběhem pomocí relé (dodá silnoproud).

Zařízení č. 4T - Větrání skladu 1.np

Podtlakové větrání bude pro danou místnost zajištěno pomocí jednotkového nízkohlučného ventilátoru v potrubním provedení s potrubním rozvodem a s koncovými elementy – talířovými ventily. Úhrada odsávaného vzduchu bude provedena z chodby přes stěnovou mřížku. Výtlak ventilátoru bude proveden vodorovným vzduchovodem vyvedeným do společné žaluzie se z. č. 3T. Ventilátor bude vybaven zpětnou klapkou zabraňující zpětnému průniku vzduchu do interiéru. Ovládání ventilátoru bude řešeno autonomně profesí silnoproud - spínání ruční s časovým doběhem pomocí relé (dodá silnoproud).

Zařízení č. 5T - Větrání technické místnosti 1.np

Funkčně a technicky se jedná o shodné zařízení jako v předcházejícím případě. Výtlak ventilátorů bude rovněž do boční fasády přes protidešťovou žaluzii.

5. NÁROKY NA ENERGIE

Jsou uvedeny v samostatné tabulce – příloze technické zprávy.

6. MĚŘENÍ A REGULACE, PROTIMRAZOVÁ OCHRANA

- ovládání chodu ventilátorů jednotky
- silové napájení ovládaných zařízení
- regulace teploty vzduchu řízením výkonu teplovodního ohříváče v zimním období – vlečná regulace
- regulace teploty vzduchu řízením výkonu přímého chladiče v letním období expanzní ventil v dodávce jednotky
- řízení účinnosti rotačního výměníku nastavováním obtokové klapky
- 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
- protimrazová ochrana teplovodního výměníku – měření na straně vzduchu i vody
- signalizace bezporuchového chodu ventilátorů pomocí diferenčního snímače tlaku
- signalizace zanesení filtrů pomocí diferenčního snímače tlaku
- deblokační skříně na vzt jednotce
- signalizace chodu a poruchového stavu zdroje chladu – kondenzační jednotky
- společné - případné připojení požárních klapek dle požadavku PBR celkem 2 ks
- společné - poruchová signalizace

7. PROTIHLUKOVÁ A PROTIOTŘESOVÁ 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 do obsluhovaných prostor. Veškeré točivé stroje jsou pružně uloženy za účelem zmenšení vibrací

přenášejících se stavebními konstrukcemi. Veškeré vzduchovody budou napojeny na VZT jednotky přes tlumicí vložky, které zabraňují přenosu chvění do potrubního rozvodu a tím i do stavební konstrukce, na které budou rozvody zavěšeny. Potrubí bude na závěsech podloženo tlumicí gumou. Všechny prostupy VZT potrubí stavebními konstrukcemi budou obloženy a dotěsněny izolací - dodávka stavby.

8. IZOLACE, NÁTĚRY

1. Izolace

Jsou navrženy izolace hlukové a tepelné. Hlukově jsou izolovány vzduchovody od jednotek po tlumiče hluku. Tepelně 40mm interiér budou izolována všechna vzt potrubí mezi jednotkou a venkovním prostorem a páteřní přívodní vzduchotechnická potrubí v interiéru transportující chladný vzduch. Tepelně 80mm s oplechováním budou izolována obě potrubí mezi školou a tělocvičnou vedoucí v exteriéru nad krčkem.

Parametry materiálů izolací :

Tepelné INT-	šířka izolace 80mm oplechována souč.tepelné vodivosti	0,037W/m ² K
Tepelné INT- vodivosti	šířka izolace 40mm	souč.tepelné 0,037W/m ² K
Hlukové - pohltivosti	šířka izolace 40mm	souč.zvukové 0,81

9. NÁROKY NA SPOLUSOUVISEJÍCÍ PROFESE

Stavební úpravy:

- otvory pro prostupy vzduchovodů včetně zapravení a odklizení sutě
- montážní otvor ve střeše pro instalaci vzt jednotky č. 1T do strojovny v podkroví. Rozměrové schéma a hmotnosti byla předána projektantu profese stavební.
- revizní dvířka k ventilátorům v podhledu ve variantě pevný SDK
- obložení a dotěsnění prostupů VZT potrubí izolačními protiotřesovými hmotami v rámci zapravení
- obložení svislých a vodorovných potrubních rozvodů
- stavební, výpomocné práce

Silnoproud:

- silové napojení a ovládání odtahových ventilátorů včetně spouštění a ovládání
- silové napojení venkovní kondenzátorové jednotky se samostatným jištěním
- napojení rozvaděče MaR a dálkového ovladače včetně základní kabeláže mezi jednotkou, rozvaděčem MaR v technické místnosti ve 3.NP a dálkovým ovladačem v recepci

ÚT:

- připojení VZT jednotky k topnému médiu včetně regulačního uzle a příslušných armatur

ZTI:

- odvody kondenzátu od vnitřních chladících jednotek
- odvod kondenzátu od rekuperátoru a přímého chladiče vzt jednotky č. 1T
- vpusť pro odvod kondenzátu strojovna podkroví

10. PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ

Do vzduchovodů procházejících stavební konstrukcí ohraničující určitý požární úsek budou vřazeny protipožární klapky, zabraňující 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 odolnosti a hořlavosti 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.

11. UVEDENÍ DO PROVOZU, ZAREGULOVÁNÍ, KOMPLEXNÍ ZKOUŠKY

V rámci těchto činností bude provedeno :

- Komplexní zaregulování množství vzduchu jednotlivých vzduchotechnických zařízení s protokolárním výstupem
- Komplexní funkční vyzkoušení jednotlivých motorických a mechanických částí a celků vzduchotechnických zařízení s protokolárním výstupem
- Komplexní zaškolení obsluhy včetně protokolárního výstupu
- Komplexní zkoušky všech provozních stavů vzduchotechnických zařízení v délce trvání dle SOD

12. 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.

13. 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.

14. 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.

15. ZÁVĚR

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