

Kulturně-komunitní centrum

Kardašovská 626, Praha 14

Projekt pro provedení stavby

**část vzduchotechnika
Technická zpráva**

Datum: únor 2016

Vypracoval: Ing. František Basl

1 ÚVOD

1.1 Legislativní a obecné podklady

Tento projekt pro provedení stavby na akci Kulturně-komunitní centrum, ulice Kardašovská 626, Praha 14, část vzduchotechnika stanovuje základní podmínky z hlediska dosažených mikroklimatických podmínek vnitřního prostředí s ohledem na potřebu energetických zdrojů a vlivu na stavební řešení.

Podkladem pro zpracování této dokumentace bylo:

- stavebně dispoziční řešení v úrovni daného stupně projektu
- konzultace s objednatelem akce
- fyzická prohlídka předmětné stavby

Dále při návrhu řešení bylo použito následujících legislativních podkladů.

- Nařízení vlády číslo 361/2007Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci ve znění novely NV č. 93/2012 Sb.
- Nařízení vlády číslo 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Vyhláška MZ ČR číslo 6/ 2003, kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzických a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb

Dále bylo přihlédnuto k těmto normám:

- ČSN 12 7010 „Navrhování vzduchotechnických a klimatizačních zařízení“
- ČSN 73 0548 „Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů“
- ČSN 73 0802 „Požární ochrana staveb, nevýrobní objekty (novelizovanou r.2009)“
- ČSN 73 0872 „Požární bezpečnost staveb. Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením“
- ČSN 73 4108 „Šatny, umývárny a záchody“

a další zákonná ustanovení pro jednotlivé technologické celky objektu.

1.2 Stručný popis stavebně architektonického řešení ve vazbě na vzduchotechniku a klimatizaci

Daný objekt je navržen jako kulturně – komunitní centrum v původní jednopodlažní stavbě navazující a procházející původním bytovým domem, se kterým má některé funkce v rámci areálu společné (příjezdová cesta, část parkovišť).

Objekt je jednopodlažní (první nadzemní podlaží) částečně předsazený bytovému domu a částečně tvoří 1.NP bytového domu..

Specifikum této budovy spočívá v jejím umístění v bytové zástavbě což vyvolává určité technické limity pro respektování dodržení požadovaných akustických požadavků.

1.3 ZÁKLADNÍ PŘEDPOKLADY PRO ŘEŠENÍ VZDUCHOTECHIKY A KLIMATIZACE

Základní návrh systémů techniky prostředí vychází z následujících úvah a předpokladů:

- a) V předmětných prostorách zajistit vzduchotechnický systém umožňující dosažení optimálních mikroklimatických parametrů s pocitem maximálního komfortu vnitřního prostředí.
- b) Zařízení VZT negarantuje teploty v letních měsících
- c) Dodržení všech legislativních opatření

2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE A CHARAKTERISTIKA POŽADAVKŮ KLADENÝCH NA VZDUCHOTECHNIKU A KLIMATIZACI

2.1 Základní výpočtové údaje

2.1.1 Vnější výpočtové údaje

Vnější výpočtové údaje jsou předpokládány následující:

- zeměpisná šířka 50°02' s.š.
- nadmořská výška 220 m. n.m.
- maximální tlak vzduchu 96 kPa

Výpočtové teploty a relativní vlhkosti venkovního vzduchu pro návrh klimatizačních a větracích zařízení se předpokládají následující:

Parametry	Chladné období	Teplé období
Teplota suchého teploměru	-15 °C	+32 °C
Teplota vlhkého teploměru	-15,1 °C	+22 °C
Entalpie vzduchu	-12,7 kJkg ⁻¹	+65 kJkg ⁻¹
Relativní vlhkost vzduchu	97 %	42 %
Absolutní vlhkost vzduchu	1 gkg ⁻¹	12,8 gkg ⁻¹

2.1.2 Tepelné technické vlastnosti budovy

Vzduchotechnické zařízení neeliminuje tepelné zisky a ztráty, v zimním období k vytápění objektu slouží ÚT.

2.1.3 Maximální vnitřní tepelné zátěže klimatizovaných prostor

Vzduchotechnické zařízení neeliminuje tepelné zisky a ztráty, v zimním období k vytápění objektu slouží ÚT.

2.1.4 Předpokládané provozní doby

Pro dimenzování celkových potřeb energií a hlukové zátěže okolí budovy je předpokládána provozní doba 8.00 – 22.00 hodin

2.2 Požadavky na provoz vzduchotechniky a klimatizace

2.2.1 Požadavky na mikroklimatické podmínky jednotlivých prostor s nuceným větráním a chlazením

Níže jsou uvedeny předpokládané mikroklimatické podmínky u místností s nuceným větráním.

Místnost	Chladné období		Teplé období	
	Teplota suchého teploměru [°C]	Relativní vlhkost [%]	Teplota suchého teploměru [°C]	Relativní vlhkost [%]
Taneční sál	20±2	negarantováno	negarantováno	negarantováno
Klubová místnost	20±2	negarantováno	negarantováno	negarantováno
Šatny	24±2	negarantováno	negarantováno	negarantováno
učebna	20±2	negarantováno	negarantováno	negarantováno

2.2.2 Dimenzování zařízení z hlediska výměny vzduchu

Na základě platné legislativy a s přihlédnutím na předpokládaný způsob využití daných prostor v určitém stupni dosaženého standardu je možno stanovit dle jednotlivých prostor průtoky čerstvého vzduchu následovně.

Místnost	Průtočné množství	Poznámka
Taneční sál	Min. 60 m ³ h ⁻¹ /1 osoba	konstantní
Klubová místnost	Min. 30 m ³ h ⁻¹ /1 osoba	nastavitelné
Šatny	Min. 30 m ³ h ⁻¹ /1 osoba	konstantní
Učebna	Min. 30 m ³ h ⁻¹ /1 osoba	konstantní

Obdobně lze na základě české legislativy stanovit minimální množství odsávaného vzduchu z prostor se vznikem škodlivin (pachů).

- | | | |
|----|------------------------|------------------------------------|
| a) | sociální zázemí | |
| - | umývárny – umývadlo | 30 m ³ h ⁻¹ |
| - | WC/mísa | 50 m ³ h ⁻¹ |
| - | WC/pisoár | 25 m ³ h ⁻¹ |
| - | sprchy šaten personálu | 150 m ³ h ⁻¹ |

2.2.3 Filtrace vzduchu

Ačkoli z hlediska české ani evropské legislativy nejsou požadavky na čistotu přiváděného vzduchu nasávaného ze standardního venkovního prostředí, bude vzduchotechnický systém vybaven nejen základní filtrací ochraňující teplosměnné plochy výměníků proti zanesení. Proto bude použita při nuceném přívodu vzduchu před výměňikovými plochami hrubá filtrace odpovídající třídě filtru G3-G4 dle normy ČSN-EN 779 se střední odlučivostí 80-90 % se zkouškami na syntetický prach. Totéž platí i pro odvod vzduchu před výměňiky zpětného získávání tepla.

S ohledem na provoz zařízení vzduchotechniky a jeho ekonomický provoz budou přednostně používány kapsové filtry s vysokou jímavostí prachu.

2.2.4 Maximální hodnoty hladin hluku

Aby se na maximální možnou míru eliminovaly nepříznivé vlivy hluku a vibrací vznikající provozem vzduchotechniky a klimatizace, budou přijata taková opatření (vč. použití odpovídajících prvků) snižující hluk do vnitřního i vnějšího prostředí od provozu vzduchotechnických a klimatizačních zařízení na požadované hodnoty.

Prostor	Maximální hladina akustického tlaku [dB(A)]	Odpovídající třída hluku [NR]
Kanceláře	45	40
Zasedací místnosti	40	35
Vstupní haly	50	45
Sociální zázemí	60	55
Technické místnosti	85	80

Poznámka:

1. Výše uvedené hodnoty se nevztahují na havarijní provoz budovy.
2. V ostatních vnitřních prostorech, které nejsou výše uvedeny v tabulce, budou dodrženy hlukové limity uvedené v NV 272/2011 Sb.
3. maximální hladina akustického tlaku platí pro maximální výkon umístěného klimatizačního zařízení.

3 OBECNÉ PŘEDPOKLADY TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

3.1 Obecný popis systémů techniky prostředí

Z hlediska vzduchotechniky je navržen nízkotlaký vzduchotechnický systém s proměnným průtokem vzduchu do jednotlivých prostor.

Strojovny vzduchotechniky budou umístěny v prostorech „skladů“.

3.2 Obecný popis dalších částí systémů pro zajištění funkce vzduchotechniky a klimatizace

3.2.1 Protipožární opatření

S ohledem na protipožární ochranu objektů je možno obecně rozdělit opatření na:

- prvky aktivního rázu, které pracují při vzniku požáru a zajišťují bezpečný únik osob z objektu
- prvky pasivního rázu, které zabraňují šíření požáru po budově.

Protipožární opatření pasivního rázu, budou spočívat především:

- a) Při průchodu požárně dělicí konstrukcí bude potrubí o průřezu větším než 0,04 m² opatřeno požární klapkou příslušné požární odolnosti. V tomto projektu se předpokládá použití dominantně požárních klapek s termickým spouštěním a se signalizací polohy listu klapky. Ve všech případech, kdy VZT potrubí vč. distribučních prvků vyústuje v prostoru chráněné únikové cesty tyto požární klapky budou

- spouštěny od EPS (elektromagnet). Rozdělení objektu na jednotlivé požární úseky je dáno projektem požární ochrany.
- b) V případě, že potrubí pouze vedlejším požárním úsekem prochází, aniž by do tohoto úseku ústilo, je tento úsek potrubí opatřen protipožární izolací příslušné odolnosti. Požární izolace příslušné požární odolnosti je použita i v těchto případech, pokud požární klapku není možno osadit přímo do požárního předělu z důvodů stavebních, provozních či obsluhy; v tomto případě je tento úsek mezi požárním předělem a požární klapkou požárně izolován.
- c) V případě, že potrubí prochází požárním předělem má menší průřez než 0,04 m² a vzdálenost k dalšímu takovému potrubí je větší než 0,5 m, nejsou žádná protipožární opatření nutná. To neplatí, pokud se jedná o větrací otvory v požárně dělící konstrukci únikových cest.

Odvod tepla a kouře nebude v budově instalován.

VZT zařízení neprostupují hranice požárních úseků a proto nejsou řešena žádná protipožární opatření.

3.2.2 Prostředky ke snížení vibrací a přenosu hluku

Z důvodu zabránění přenosu vibrací od vzduchotechnických a klimatizačních zařízení jsou předpokládána následující antivibrační opatření:

- zařízení, která jsou zdrojem nežádoucích vibrací a otřesů jsou uložena na kovových, či pryžových izolátorech chvění
- potrubí budou na závěsech od stavební konstrukce pružně odděleny, jednotky a ventilátory budou od potrubní sítě odděleny pružnými dilatačními vložkami
- sokly ve strojovnách a na střeše pod klimatizačními skříňovými ventilátory budou provedeny jako plovoucí
- v prostupech stavebních konstrukcí bude vzduchotechnické a ostatní potrubí od stavební konstrukce pružně odděleno (např. obalením pružným materiálem)
- suché chladiče na střeše budou vybaveny frekvenčními měniči (viz projekt chlazení).

Dále pro snížení vlastní hlučnosti zařízení budou přijata následující opatření:

- do potrubních sítí a vzduchotechnických kanálů budou umístěny tlumiče hluku, přičemž hluk bude eliminován v místě zdroje tzn., že tlumiče budou umísťovány v těsné blízkosti ventilátorů
- zařízení budou dimenzována ve středních partiích výkonových polí i pro maximální průtok

4 STRUČNÝ TECHNICKÝ POPIS VZDUCHOTECHNICKÝCH A KLIMATIZAČNÍCH ZAŘÍZENÍ

4.1 Seznam vzduchotechnických a klimatizačních zařízení

Vzduchotechnická zařízení budou dle účelu rozdělena do ucelených zařízení a systémů dle užívání. V rámci tohoto projektu je předpokládáno následující rozdělení:

Zařízení č. 1:	Větrání sálu, klubové místnosti a učebny
Zařízení č. 2:	Větrání šaten a sprch
Zařízení č. 3:	Odsávání WC

4.2 Popis jednotlivých vzduchotechnických a klimatizačních zařízení

Zařízení č. 1: Větrání sálu, klubové místnosti a učebny

Dimenzování zařízení je provedeno v souladu s kapitolou 2.2 dle předpokládané obsazenosti měrného převodu čerstvého venkovního vzduchu na osobu. Z toho plyne určený přívod čerstvého venkovního vzduchu na m² následovně:

- Sál 15 m³h⁻¹/m²
- Klubová místnosti 10 m³h⁻¹/m²
- Učebny 10 m³h⁻¹/m²
- Chodby 3 m³h⁻¹/m² (s ohledem na minimální 1násobnou výměnu vzduchu v prostoru)
- **přívod odtah**
- množství vzduchu 5,500m³/hod 5,400 m³/hod
- převedený příkon ÚT 10,0 kW
- příkon dohříváče (70/50°C) 10.0 kW
- elektrický pohon 6,6 kW/400V 7.5 kW/400V

Zařízení bude pracovat pouze s čerstvým vzduchem. Vzduchotechnická jednotka pro přívod a odvod vzduchu bude v prostoru místnosti s názvem „sklad“.

Nasávání vzduchu bude provedeno v prostoru obvodové zdi skladu pomocí protihlukové žaluzie, výfuk vzduchu bude proveden pomocí protihlukové žaluzie.

Vlastní větrací jednotka bude ve vnitřním provedení a bude mít následující složení:

- A) Přívod vzduchu:
- nasávací sekce s těsnou uzavírací žaluziovou klapkou ovládanou servomotorem
 - filtrační sekce s kapsovým filtrem o počáteční odlučivosti F7
 - sekce zpětného získávání tepla s deskovým výměníkem
 - teplovodní lamelový výměník napojený na rozvod topné vody z tepelných čerpadel 70/50 °C
 - přívodní radiální ventilátor s volným oběžným kolem.
- B) Odvod vzduchu
- filtrační sekce s kapsovým filtrem o počáteční odlučivosti M5
 - nasávací sekce s těsnou uzavírací žaluziovou klapkou ovládanou servomotorem
 - sekce zpětného získávání tepla s deskovým výměníkem
 - radiální ventilátor s volným oběžným kolem odvodní klapková sekce s uzavírací

Součástí jednotky bude:

- opláštění jednotky pro vnitřní provedení
- dilatační vložky pro připojení potrubí
- sifony
- vnitřní kabeláže

Rozvody vzduchu se předpokládají pomocí standardního potrubí z ocelového pozinkovaného plechu bez tepelné izolace (potrubí je vedeno ve vnitřní prostředí).

Izolováno bude pouze potrubí umístěné ve strojovně a to izolací protihlukovou / tl. 60 mm s opláštěním pozinkovaným plechem / v nasávací části nutno zajistit parotěsnost.

Do potrubí dle potřeby budou vloženy:

- sekundární tlumiče hluku

Distribuce vzduchu se předpokládá pomocí vyústek. Teplota přiváděného vzduchu se předpokládá v zimním období $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Teplota v letním období není garantována.

Větrací systém bude vybaven automatickou regulací, která bude zajišťovat následující funkce.

- ovládání uzavíracích klapek v rámci vzduchotechnické jednotky v závislosti na jejím chodu
- vzduchový výkon zařízení bude ovládán pomocí frekvenčních měničů
- ovládání teplovodního ohřívače na základě požadavku na konstantní teplotu přiváděného vzduchu
- protimrazovou ochranu teplovodního výměníku v sestavě větrací jednotky
- signalizaci provozních a havarijních stavů.

Spouštění zařízení bude možno:

- z recepcce

Zařízení č. 2: Větrání šaten

Zařízení slouží pro větrání šaten a sociálního zařízení sportujících osob sportovní haly a zajišťuje přívod čerstvého teplotně upraveného vzduchu a odvod odpadního vzduchu. Čerstvý přívodní vzduch je ve vzduchotechnické jednotce filtrován, předehříván v komoře ZZT a dohříván v teplovodním výměníku. Upravený vzduch je přiváděn do jednotlivých šaten potrubními rozvody s přívodními obdélníkovými vyústkami. Ze šaten je vzduch přefukován do sociálních zařízení šaten přes mřížky nad dveřmi. Ze sociálních zařízení je znehodnocený vzduch nasáván odsávacími vyústkami nebo ventily osazenými v podhledu a napojenými na odsávací potrubí.

- **přívod odtah**
- množství vzduchu 1,400m³/hod 1,500 m³/hod
- převedený příkon ÚT 3,0 kW
- příkon dohříváče (70/50°C) 10.0 kW
- elektrický pohon 1,2 kW/400V

Vlastní větrací jednotka bude ve vnitřním provedení a bude mít následující složení:

C) Přívod vzduchu:

- nasávací sekce s těsnou uzavírací žaluziovou klapkou ovládanou servomotorem
- filtrační sekce s kapsovým filtrem o počáteční odlučivosti F7
- sekce zpětného získávání tepla s deskovým výměníkem
- teplovodní lamelový výměník napojený na rozvod topné vody z tepelných čerpadel 70/50 °C
- přívodní radiální ventilátor s volným oběžným kolem.

D) Odvod vzduchu

- filtrační sekce s kapsovým filtrem o počáteční odlučivosti M5
- nasávací sekce s těsnou uzavírací žaluziovou klapkou ovládanou servomotorem
- sekce zpětného získávání tepla s deskovým výměníkem
- radiální ventilátor s volným oběžným kolem odvodní klapková sekce s uzavírací

Součástí jednotky bude:

- opláštění jednotky pro vnitřní provedení
- dilatační vložky pro připojení potrubí
- sifony
- vnitřní kabeláže

Rozvody vzduchu se předpokládají pomocí standardního potrubí z ocelového pozinkovaného plechu bez tepelné izolace (potrubí je vedeno ve vnitřní prostředí).

Izolováno bude nasávací potrubí čerstvého vzduchu celý rozsah odtahového potrubí parotěsnou izolací tl. 30 mm.

Do potrubí dle potřeby budou vloženy:

- sekundární tlumiče hluku

Distribuce vzduchu se předpokládá pomocí vyústek. Teplota přiváděného vzduchu se předpokládá v zimním období $20\pm 2^{\circ}\text{C}$. Teplota v letním období není garantována.

Větrací systém bude vybaven automatickou regulací, která bude zajišťovat následující funkce.

- a) ovládání uzavíracích klapek v rámci vzduchotechnické jednotky v závislosti na jejím chodu
- b) vzduchový výkon zařízení bude ovládán pomocí frekvenčních měničů
- c)
- d) ovládání teplovodního ohřívače na základě požadavku na konstantní teplotu přiváděného vzduchu
- e) protimrazovou ochranu teplovodního výměníku v sestavě větrací jednotky
- f) signalizaci provozních a havarijních stavů.

Spouštění zařízení bude možno:

- z recepcce

Zařízení č. 3: Odsávání sociálního zázemí WC muži, ženy a invalidé

Odsávání sociálního zázemí bude podtlakové s přísáváním vzduchu přes podříznuté dveře či stěnové mřížky z okolní chodby. Dimenzování zařízení bude provedeno podle počtu a druhu zařizovacích předmětů v souladu s kapitolou 2.2.2.

Vlastní odsávání bude zajišťovat radiální ventilátor do potrubí, umístěný u stropu. Ventilátor na sací straně bude napojen na kruhové potrubí z ocelového spirálně vinutého pozinkovaného plechu, které bude vedeno pod stropem. Vlastní odsávání bude provedeno pomocí kruhových talířových ventilů.

Spouštění zařízení bude provedeno pomocí světelného okruhu s časovým doběhem

- **odtah**
- množství vzduchu 300 m³/hod
- elektrický pohon 0,2 kW/220

5 NÁVAZNOSTI NA OSTATNÍ PROFESE

5.1 Stavební profese a ocelové konstrukce

V rámci stavebních profesí bude nutno zajistit následující práce a přípomoce:

- a) provedení veškerých prostupů pro trasy vzduchovodů; tyto otvory budou o 50 mm symetricky větší na každou stranu než je jmenovitý otvor potrubí; prostupy se budou zásadně provádět řezáním, z důvodu snížení hlučnosti v průběhu stavby
- b) zpětné dozdnění prostupů po montáži vzduchotechnických zařízení, provedení tohoto dozdnění bude po požární stránce ve stejné kvalitě jako stěna, kterou potrubí prochází, uložení potrubí bude provedeno jako pružné, tak aby se chvění a vibrace nepřenášely do stavebních konstrukcí
- c) zajištění odpovídajících dopravních cest nejen pro první namontování zařízení klimatizace a vzduchotechniky ale i pro pravidelnou údržbu, servis a opravy zařízení
- d) provedení plovoucích podlah nebo soklů na střeších a ve strojovně vzduchotechniky; tyto budou provedeny dle akustické studie
- e) zajištění řádného osvětlení pro montáž, údržbu a servis zařízení
- f) provedení přisávacích mřížek či podříznutých dveří pro přefuk vzduchu mezi sociálním zázemím a sousedním prostorem (chodba).

5.2 Zdravotní technika

V rámci zdravotní techniky bude nutno zajistit následující práce:

- a) odvod kondenzátu od deskových výměníků zpětného získávání tepla

5.3 Rozvody topné a chladicí vody

V rámci provedení napojení vzduchotechnických výměníků na rozvod topné a chladicí vody je nutno provést následující:

- a) napojení vodních ohříváčů VZT jednotek na rozvod topné vody. Napojení je nutno provést tak, aby nebyla omezena či narušena údržba jednotek, zvláště pak vedlejších dílů jednotek s otevíratelnými panely
- b) zajištění přívodu topné vody v dostatečném příkonu odpovídající danému režimu (nepřetržitě)
- c) voda nesmí obsahovat mechanické nečistoty způsobující zanášení výměníků a regulačních ventilů.
- d) dále tato voda musí být chemicky upravena na hodnoty obvyklé pro chladicí a topné okruhy.

5.4 Elektrorozvody

V rámci montáže silnoproudých zařízení je nutno provést:

- a) zajištění motorického napojení v požadovaném příkonu u všech elektrospotřebičů (ventilátory, jednotky).
Způsob napojení je nutno přizpůsobit konkrétnímu výrobku.
- b) uzemnění zařízení.
- c) provedení deblokačních tlačítek u všech elektrospotřebičů

- d) silové napětí je nutno provést ve vazbě s MaR

5.5 Měření a regulace

V rámci automatické regulace je nutno zajistit funkce, které jsou podrobně popsány v kapitole 4 u jednotlivých zařízení.

Vzduchotechnické systémy v rámci dodávky technologie nebudou vybaveny ani ventily ani servomotory (dodávka M+R).

Veškeré klapky s ovládání budou napájeny 230 V.

6 OBECNÉ POŽADAVKY NA PROVEDENÍ VZDUCHOTECHNIKY A KLIMATIZACE V DANÉM OBJEKTU

6.1 Obecné požadavky

Při realizaci je nutné si uvědomit, že se jedná o budovu se specifickými nároky na provedení díla z hlediska požadované kvality, a proto je nutné, aby dodávku a montáž prováděla odborná firma s kvalifikovanými pracovníky, kteří mají s obdobnými realizacemi zkušenosti. Jedná se především o technologické postupy montáže a uchycení prvků ke stavební konstrukci, detaily vyústění vzduchotechniky a klimatizace apod.

Průchody potrubí stavební konstrukcí je nutno provádět tak, aby vibrace od provozu vzduchotechnických zařízení nebyly přenášeny do stavby (obalení potrubí měkkým materiálem, minerální vatou a dozdění se začistěním čela prostupu trvale pružným tmelem). Uchycení potrubí ke stavební konstrukci se předpokládá pomocí kovových hmoždinek, závitových tyčí, kovového úchyty pevně připevněného k potrubí, pružného podložení a matice umožňující výškové nastavení potrubí.

Dále je nutno pro dodávku a montáž používat zařízení a výrobků, které jsou v bezvadném technickém stavu, mají příslušné atesty, osvědčení a schválení o možnosti jejich použití v České republice.

Před zahájením montáže a dodávek je nutno při převzetí staveniště zkontrolovat, zda projektové řešení odpovídá skutečnosti na stavbě a zařízení lze do daného prostoru umístit. Bez této kontroly dodavatele není možno brát odpovědnost za škody vzniklé dodávkou, kterou není možno do prostoru umístit.

Veškeré interiérové prvky, (mřížky, anemostaty apod.) je nutno nechat si po estetické i barevné schránce schválit investorem (architektem) a poté provést jejich dodávku a montáž. Veškeré prvky vzduchotechnických a klimatizačních zařízení jsou uvažovány jako referenční, a proto není ze strany projektanta námitek proti jejich náhradě za předpokladu odsouhlasení jejich náhrady vyšším odběratelem. Je však nutné dodržet veškeré technické parametry (množství vzduchu, účinnosti zařízení apod. jsou uvažovány jako minimální, hluchost zařízení, příkony zařízení, velikosti apod. jako maximální). Dále je nutno dořešit veškeré vazby na navazující profese.

Z výše uvedeného je vhodné, aby dodavatel zpracoval na základě vlastních technologických postupů a konkrétně dodaných výrobků vlastní dodavatelskou dokumentaci.

Po skončení montáže je nutno provést komplexní zkoušky, při kterých je nutno prokázat funkčnost zařízení. Dále je nutno před tímto komplexním vyzkoušením provést jemné zaregulování systému tak, aby bylo v této první fázi dosaženo projektových parametrů. Dále je nutno zajistit, aby toto zaregulování bylo provedeno po určité době provozu budovy a byly tak eliminovány některé nedostatky v provozu, které mohl projekt zohlednit (obsazenost místností, technologické vybavení, vznik škodlivin ať průběžný nebo dočasný) nebo provoz budovy bude takový, že provozování zařízení bude možno efektivněji provozovat než předpokládal projekt.

Toto platí i pro ostatní profese, které mají přímý dopad na chod vzduchotechnických zařízení, zejména měření a regulace.

6.2 Zásady provedení montáží vzduchotechnických potrubí a prvků

Při dodávce rozvodů vzduchu a následné montáži je nutno respektovat veškeré obecné zásady z hlediska bezpečnosti práce, obecných předpisů a nařízení a technologických postupů daných pro danou stavbu.

Obecně se předpokládá, že použité potrubí vč. montáže bude splňovat požadavky těsnosti dané třídou B dle ČSN EN 13779. (Pokud ve specifikaci nebude uvedeno jinak)

Dále je nutno rámcově dodržovat následující pokyny:

- Při montáži dodržovat podrobné pokyny pro montáž jednotlivých strojů a elementů přiložených v dodávce nebo uvedených v jednotlivých normách.
- Veškeré potřebné otvory (např. pro výústky, nástavce apod.) v potrubí pozinkovaného plechu budou vystřiženy při montáži, umístění otvorů podle výkresu se upřesní na montáži podle rastu podhledů.
- Závěsy podpěry VZT jednotek a potrubí budou zhotoveny na montáži z dodaného materiálu. Upevnění závěsů bude provedeno do stropní konstrukce.
- Přesné umístění jednotlivých závěsů určí vedoucí montér vzduchotechniky v roztečích takových, aby bylo zajištěno odpovídající uchycení potrubí.
- Vzduchovody na závěsech, podpěrách či konzolách budou podloženy pryží.
- Spoje vzduchovodů musí být dle ČSN 041010 při montáži vodivě spojeny pro ochranu před nebezpečným dotykovým napětím. Pro vodivé spojení slouží minimálně 2 vějířovité podložky ČSN 027445, vložené pod hlavu přesných kadminovaných šroubů a matic.
- Tlumící vložky a pryžové izolátory budou překlenuty pružným vodivým spojem.
- Zajistěte, aby vzduchovody v místech průchodu zdmi byly obaleny izolací, aby bylo zabráněno šíření vibrací.
- Před montáží jednotlivých dílů VZT odstraňte z nich nečistoty. Dále odstraňte či nechte odstranit nečistoty apod. v průchodu zdmi a stropy.
- Při montáži protipožárních a regulačních klapek dbejte, aby stěny těles klapky nebyly prohnuté a aby nebyla narušena jejich funkce.
- Při montáži potrubí dbejte (zvláště u přívodního potrubí), aby veškeré odbočky byly vybaveny dostatečnými a vhodnými prvky pro možnost zaregulování vzduchotechnické sítě (náběhové plechy, regulační klapky apod.). Tyto prvky pro zaregulování musí být přístupné i po zaizolování potrubí a i po konečných stavebních úpravách.

6.3 Zásady při provádění izolací vzduchotechnických potrubí

Tepelné izolace

Tepelně budou izolovány úseky potrubí ve kterém je dopravován vzduch o jiné teplotě než je teplota okolí. Toto neplatí v těch případech, kdy se jedná o dopravu odpadního vzduchu, který již dále nebude používán pro potřeby sekundárního provětrávání či temperování pomocných místností či pro rekuperaci odpadního tepla, nebo nehrozí kondenzaci vodních par uvnitř potrubí.

Proto se předpokládají následující typy tepelných izolací pro různé možnosti rozdílů teplot mezi okolím a dopravovaným vzduchem a dle umístění potrubí:

- parotěsná izolace na bázi kaučuku v místech nasávání čerstvého venkovního vzduchu vedeného uvnitř místnosti
- potrubí čerstvého a odpadního vzduchu (za rekuperačními výměníky) bude izolováno izolací z pěněného materiálu o tloušťce zabraňující povrchové kondenzaci

- tepelná izolace na bázi minerální vlny o tl. 20-60 mm s hliníkovou folií nebo i s oplechováním hliníkovým nebo pozinkovaným ocelovým plechem

V případě, že rozdíl teplot mezi dopravovaným vzduchem a teplotou okolí bude v následných hodnotách, budou obecně použity následné tloušťky izolací.

- do 10°C 20-25 mm
- do 25°C 40 mm
- nad 25°C 60 mm

Oplechování bude použito v těch případech, kdy bude izolace viditelná i po skončení montáží a hrozí její poničení. Na střeších bude oplechováno veškeré potrubí, na kterém je použita tepelná nebo hluková izolace. Ve strojvnách v suterénu objektu bude oplechování použito mezi zdrojem hluku a tlumičem hluku, včetně tlumiče hluku a dále až po hranu místnosti, není-li potrubí opatřeno protipožární izolací.

Požární izolace

Jako požární izolace je možno používat jen takové druhy izolací, které mají příslušné atesty pro požadovaný stupeň požární odolnosti. Obecně se předpokládá, že dodavatel pro požární izolace do odolnosti 30 minut použije izolace z minerální plsti s folií či oplechováním příslušné tloušťky (jak vlastní plsti tak i oplechování) v případě izolací s požadavkem na vyšší odolnost použije atestovaný systém pro vedení vzduchu.

Použití požárních izolací je vymezeno odst. 2.2.5 této technické zprávy tj.

- protipožární izolace bude použita v tom případě, že vzduchotechnické potrubí určitým požárním úsekem prochází, aniž by do něho ústilo a osazení protipožárních klapek by bylo z prostorových důvodů nemožné nebo investičně či provozně neekonomické
- protipožární izolace bude použita i v těch případech, pokud nesmí požární klapku osadit přímo do požárního předělu (z důvodu prostoru, rozměru klapky či obsluhovatelosti klapky). V tomto případě je tento úsek mezi požárním předělem a požární klapkou požárně izolován.

Při izolaci VZT potrubí je vždy nutno používat izolace, které mají příslušnou požární odolnost pro ten daný úsek potrubí v konkrétním místě stavby.

Hluková izolace

Jako hlukové izolace se předpokládá použití desek z minerální plsti s vysokou hustotou a s oplechováním pozinkovaným plechem o tl. 0,6 mm. Akustický útlum použitých akustických izolací musí být garantován, přičemž se předpokládá, že tento útlum musí být minimálně takový jako garantovaný útlum tlumícího prvku vloženého do kanálů vedoucí vzduch. Proto hlukové izolace budou použity na trasách vzduchovodů mezi zdrojem hluku (ventilátor, vzduchotechnická jednotka) a tlumícím prvkem (tlumič hluku), přičemž touto izolací bude obalen jak vlastní zdroj hluku (ventilátor, pokud již není hlukově opláštěn) tak i vlastní tlumiče hluku.

6.4 Bezpečnost práce a ochrana zdraví při montáži a provozování vzduchotechnického a klimatizačního zařízení

Při realizaci díla je nutno dodržovat veškeré platné předpisy ohledně bezpečnosti práce. Proto je nutné, aby montáž a dodávku vzduchotechniky prováděla odborná firma mající s

montážemi obdobného charakteru zkušenosti, přičemž je nutné, aby příslušní pracovníci byli řádně proškoleni z hlediska bezpečnosti práce a z hlediska veškerých činností, které budou provádět.

Provedení stavby i jednotlivých dílů vzduchotechniky musí umožňovat snadnou a bezpečnou obsluhu a údržbu. Jedná se hlavně o zařízení, která jsou umístěna na střeše, kde je třeba provést obslužné lávky, dále je třeba zajistit i bezpečný přístup ke všem částem systému, které vyžadují pravidelnou údržbu a obsluhu.

Obecně lze říci, že bude nutno při výstavbě i při provozování vzduchotechnických zařízení dodržet následující nejzákladnější platné zákonné předpisy.

6.5 Předrealizační přípravy – zhotovení prováděcí a dílenské dokumentace

Doporučujeme, aby si zhotovitel díla zpracoval vlastní dílenskou dokumentaci, kterou si před vlastní realizací nechá od technického a autorského dozoru investora schválit. Bez tohoto schválení se dodavatel vystavuje riziku, že dílo nebude investorem převzato.

V dílenské dokumentaci bude především zohledněno:

- jednoznačné konkretizování všech použitých prvků, které jsou odlišné od prvků uvedených v této dokumentaci vč. doložení materiálových listů s přesnými technickými parametry výrobku a jeho kvalitativním provedením event. zahrnutí změn vyvolaných případnou inovací výrobků či jejich výrobkovou záměnou
- technicko-technologické detaily montáže jednotlivých dílů vzduchotechnických a klimatizačních zařízení ve vazbě na antivibrační opatření a uchycení ke stavbě
- technicko-technologické detaily montáže s ohledem na budoucí údržbu, opravy a servis jednotlivých dílů vzduchotechnických a klimatizačních zařízení
- změny ve vedení instalací vyvolané prostorovou koordinací, které nebyly zachyceny v dokumentaci pro provedení stavby
- změny ve vedení instalací vyvolané skutečným provedením stavby
- změny, které byly vyvolané časovým postupem montáže

Dále je nutné, aby si dodavatel části vzduchotechnika a klimatizace dle plánu organizace výstavby zpracovaného vyšším dodavatelem stavby a vlastních dodavatelsko montážních možností zpracoval vlastní plán organizace výstavby (POV).

Jedná se především o to, aby v tomto dopřesněném POV bylo zohledněno:

- přesný časový harmonogram prováděných prací s ohledem na dodržení kvality při daném počtu pracovníků v montážní zóně
- vyřešení časových a prostorových meziprofesionálních návazností s dostatečným časovým intervalem pro provedení mezioperačních kontrol kvality
- dořešení časových návazností mezi dodávkami lhůtami výrobků jednotlivých výrobců, možnosti skladování a montáž
- v rámci konkretizovaného POV dodavatele vzduchotechniky a klimatizace bude nutno vyřešit následující body:
 - a) závoz a skladování materiálu a náradí v různých etapách výstavby
 - b) sociální zázemí pracovníků
 - c) dopravu materiálu do montážních zón jak uvnitř budovy, tak i vně vč. horizontální a vertikální dopravy
 - d) pohyb a přístup pracovníků firmy v prostoru stavby
- způsoby provedení funkčních a kompletních zkoušek

Před zahájením dodávek a montáží je nutno dodavatelskou dokumentaci a dopřesnění POV dodavatelem investorovi předat k odsouhlasení a k posouzení, zda předané navrhované

změny, použitá výrobní základna, dopřesněný plán organizace výstavby nemají vliv na celkovou koncepci řešení dle zadávací dokumentace (jak z hlediska zásahů do stavby a zajištění provozu objektu).

6.6 Zkoušky vzduchotechniky

6.6.1 Průběžné dílčí zkoušky a kontrola

Dodavatel vzduchotechniky a klimatizace je povinen na své náklady provádět neustálou kontrolu kvality a funkčnosti dodaných a namontovaných zařízení. A to jak přímo po vlastní montáži tak i po montáži ostatních profesí. Tato kontrola bude spočívat:

- v kontrole, zda zařízení a jeho části jsou v bezvadném technickém a designovém stavu bez zjevného poškození s odpovídající funkcí, kterou lze operativně vyzkoušet
- v kontrole, zda montáží ostatních profesí (event. i podhledu a ostatních částí stavby) se nezhoršil či dokonce nezamezil servis a obsluha daného prvku
- v kontrole, zda zařízení je kompletní a zda nedošlo ke zcizení částí systému, které by mohlo ohrozit kompletní zkoušky
- v kontrole, zda vzduchové cesty jsou průchozí a zda nejsou znečištěné tak, že by mohly nastat problémy při zprovoznění zařízení či při jeho následném provozu.

6.6.2 Ověřovací zkoušky

V rámci těchto zkoušek musí být prokázáno, že zařízení vzduchotechniky a klimatizace po stránce výkonové je schopno splnit technické parametry, které jsou na něho kladené po stránce technické stanovené v zadávací projektové dokumentaci.

Tyto ověřovací zkoušky budou spočívat v:

- hrubém zaregulování koncových prvků vzduchotechniky a klimatizace pro přívod a odvod vzduchu, veškeré hodnoty budou zaneseny do protokolu o zaregulování, které dodavatel předloží při kolaudaci. Při tomto zaregulování bude provedena i kontrola směru proudění vzduchu z distribučních prvků.
- Kontrola průtoku vzduchu přes ventilátory. Toto množství vzduchu nesmí být menší nebo rovné součtu průtoku vzduchu na koncových distribučních prvcích.
- Kontrola funkčnosti všech prvků systému při vlastním provozu vzduchotechnických zařízení pouze s napojením na provizorní přívod elektrické energie.

6.6.3 Komplexní zkoušky systémů vzduchotechniky a klimatizace

Po skončení montáže dodávek vzduchotechnických a klimatizačních zařízení a veškerých navazujících profesí, které podporují a zajišťují funkci těchto zařízení, je nutno provést komplexní zkoušky, při kterých je nutno prokázat celkovou funkčnost zařízení. Proto je nutné, aby si dodavatel zpracoval vlastní dokumentaci komplexního vyzkoušení, kterou schválí technický dozor investora. Minimální doba komplexního vyzkoušení bude stanovena smluvně mezi dodavatelem vzduchotechniky a vyšším dodavatelem. V případě, že komplexní zkoušky budou v období, kdy nebude v provozu zdroj chladu ani tepla tak, aby bylo možno vyzkoušet provoz zařízení v extrémních klimatických podmínkách, bude část zkoušek přesunuta do těchto období.

Předpokládané doby kompletního vyzkoušení se předpokládají:

- | | | |
|----|--|----------|
| a) | před předáním budovy uživateli | 48 hodin |
| b) | zimní provoz ($t_e \leq 0\text{ °C}$) | 14 hodin |
| c) | letní provoz ($t_e \geq 25\text{ °C}$) | 10 hodin |

Tyto zkoušky musí probíhat nepřetržitě, v případě jejich přerušení z důvodu nefunkčnosti některých subsystémů je nutno celou zkoušku opakovat v celém rozsahu.

Dále v rámci komplexního vyzkoušení bude provedeno zaškolení obsluhy o provozu a bezpečnosti práce investora či pracovníků vybrané servisní organizace. O provedení komplexních zkoušek a prokazatelném zaškolení obsluhy (vč. prezence proškolených osob vystaví zhotovitel protokoly.

6.7 Dokumentace předávaná zhotovitelem při předávání díla

6.7.1 Dokumentace skutečného provedení

Dokumentace skutečného provedení bude provedena jako nadstavba projektu pro provedení stavby s následujícími odlišnostmi:

- a) budou do ní zaneseny veškeré změny, které byly oproti projektu k provedení stavby realizovány v dodavatelské dokumentaci
- b) budou do ní zahrnuty veškeré změny, které byly provedeny v průběhu realizace stavby
- c) výkresy budou zbaveny veškerých údajů, které jsou pro orientaci ve stavbě a pro následný provoz a údržbu zbytečné a znepřehledňují dokumentaci (některé kóty důležité pro montáž a výrobu, některé pozice části zařízení, které nemají vliv na pozdější provoz)
- d) výkresová část bude přenesena do aktuálních stavebních podkladů
- e) dokumentace bude doplněna převodními tabulkami tak, aby jednotlivé profesní projekty bylo možno na sebe navázat.

6.7.2 Provozní předpisy a návody k obsluze a údržbě

Součástí dokumentace předávané zhotovitelem při předávání díla budou veškeré potřebné dokumenty pro provoz, servis a obsluhu vzduchotechnických a klimatizačních zařízení. Provozní předpisy budou mimo jiné obsahovat:

- Popis jednotlivých systémů vzduchotechnických a klimatizačních zařízení vč. popisu umístění jejich hlavních komponentů.
- Veškeré jednoznačné údaje o umístění jednotlivých komponentů vzduchotechnických a klimatizačních zařízení s jednoznačným kódováním odpovídající ostatním profesím, zvláště měření a regulaci.
- Výkonové parametry jednotlivých zařízení.
- Plán údržby a servisu hlavních komponentů a komponentů vyžadující pravidelné revize.
- Chování obsluhy, údržby, servisu či pověřeného pracovníka správy budovy v případě havarijních situací vč. jejich analýzy.
- Definování a odstraňování jednotlivých závad vzduchotechnických a klimatizačních zařízení pracovníky vlastní údržby.
- Schémata hlavních systémů.
- Návody na obsluhu a údržbu jednotlivých komponentů.

6.7.3 Protokoly a revizní zprávy

V rámci dokumentací, které zhotovitel předá investorovi, jsou i dokumentace, které bývají předmětem dokladové části kolaudace stavby.

Jedná se především o:

- Protokoly o měření výkonů vzduchotechnických zařízení

- Certifikace či prohlášení o shodě jednotlivých zařízení či jejich částí
- Protokoly o měření hlučnosti vzduchotechnických zařízení
- Revizní zprávy všech elektrospotřebičů vzduchotechnických a klimatizačních zařízení
- Revizní zprávy požárních klappek a mechanických požárních stěnových uzávěrů.