

# 1 OBSAH

|       |                                                                                         |   |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1     | Obsah                                                                                   | 1 |
| 2     | Úvod                                                                                    | 2 |
| 3     | Charakteristika budovy                                                                  | 2 |
| 4     | Základní výpočtové údaje                                                                | 3 |
| 4.1   | Teploty a hydrometrie vzduchu                                                           | 3 |
| 4.2   | Vnitřní výpočtové údaje místností                                                       | 3 |
| 4.3   | Požadavky na provoz vzduchotechniky                                                     | 3 |
| 4.3.1 | Dimenzování zařízení z hlediska výměny čerstvého vzduchu                                | 3 |
| 4.3.2 | Maximální hodnoty hladin hluku                                                          | 3 |
| 4.3.3 | Prostředky ke snížení vibrací a přenosu hluku                                           | 4 |
| 4.4   | Opatření vlivu stavby na životní prostředí                                              | 4 |
| 5     | Technický popis navrženého řešení                                                       | 4 |
| 5.1   | Zařízení č. 1 – Větrání divadelního sálu                                                | 4 |
| 6     | Energetické nároky                                                                      | 5 |
| 7     | Prostupy požárně dělicími konstrukcemi                                                  | 5 |
| 8     | Požadavky na navazující profese                                                         | 5 |
| 8.1   | Stavba                                                                                  | 5 |
| 8.2   | Silnoproud a slaboproud                                                                 | 6 |
| 8.3   | Zdravotechnika                                                                          | 6 |
| 8.4   | EPS                                                                                     | 6 |
| 8.5   | MaR                                                                                     | 6 |
| 9     | Obecné požadavky na provedení vzduchotechniky v daném objektu                           | 6 |
| 9.1   | Obecné požadavky                                                                        | 6 |
| 9.2   | Požadavky na montáž                                                                     | 7 |
| 9.3   | Pokyny pro provádění izolací vzduchotechnického potrubí                                 | 7 |
| 9.4   | Bezpečnost práce a ochrana zdraví při montáži a provozování vzduchotechnického zařízení | 8 |
| 10    | Závěr                                                                                   | 8 |

## 2 ÚVOD

Tento projekt pro provedení stavby řeší nucené větrání hlavního prostoru městského divadla v Kulturním centru - Bílina, které se nachází na adrese Žižkovo náměstí 57, 418 01, Bílina.

Pro zhotovení projektu bylo použito následujících podkladů:

- a) projekt stavební části
- b) konzultace se zadavatelem projektu
- c) požadavky investora
- d) požadavky jednotlivých specialistů

Při řešení projektu kromě závěrů z výše uvedených podkladů, bylo vycházeno ze závazných podmínek platných norem, směrnic a předpisů:

- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Vyhláška vlády č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. ve znění pozdějších předpisů, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Zákon č. 458/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů, o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)
- Zákon č. 406/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů, o hospodaření energií
- Vyhláška 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- ČSN EN 15665/Z1 „Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov“
- ČSN 73 0872 „Požární bezpečnost staveb. Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením“
- ČSN 73 0802 „Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty

a další zákonná ustanovení platná pro tento typ objektů.

Obecně lze konstatovat, že je nutno v rámci vzduchotechnických zařízení zajistit kromě požadavků z výše uvedených bodů následující funkce:

- spolehlivý odvod všech škodlivin, které by ohrožovaly či narušovaly chod budovy
- provozní systémy optimalizovat z hlediska investičních a provozních nákladů
- zajistit spolehlivě fungující systémy
- zajistit dostatečnou výměnu vzduchu

## 3 CHARAKTERISTIKA BUDOVY

Jedná se o stávající prostory městského kulturního centra s digitálním kinem a divadlem a dalším nezbytným zázemím pro vystupující i hosty. Předmětem této dokumentace je větrání hlavního prostoru divadelní haly – větrání hlediště (diváci).

## 4 ZÁKLADNÍ VÝPOČTOVÉ ÚDAJE

### 4.1 Teploty a hydrometrie vzduchu

| Parametry                                 | Zima                    | Léto                      |
|-------------------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Teplota suchého teploměru                 | - 12 °C                 | + 32 °C                   |
| Entalpie vzduchu                          | -8,8 kJkg <sup>-1</sup> | + 65,6 kJkg <sup>-1</sup> |
| Relativní vlhkost vzduchu                 | 99 %                    | 43 %                      |
| Průměrné rozpětí středních suchých teplot | 5 k                     | 9 k                       |

Pro návrh ohřivačů ve VZT jednotkách je venkovní výpočtová teplota snížena na -15°C.

### 4.2 Vnitřní výpočtové údaje místností

|                 |               |              |
|-----------------|---------------|--------------|
|                 | Zima          | Léto         |
| - divadelní sál | ti = 20-22 °C | ti = 26-28°C |

### 4.3 Požadavky na provoz vzduchotechniky

#### 4.3.1 Dimenzování zařízení z hlediska výměny čerstvého vzduchu

Na základě platných hygienických předpisů a norem s přihlédnutím na předpokládaný způsob využívání daných prostor v určitém stupni komfortu je možno stanovit minimální průtoky vzduchu následovně.

množství přiváděného vzduchu:

|                                                           |                                    |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------|
| - divadelní sál 1.NP / osoba (228 lidí kapacita)          | +25 m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> |
| - divadelní sál 2.NP (balkón) / osoba (128 lidí kapacita) | +25 m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> |

Celkem přívod 5750 + 3250 m<sup>3</sup>/h

množství odváděného vzduchu:

|                                                       |                                    |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------|
| - divadelní sál 1. + 2.NP / osoba (356 lidí kapacita) | -25 m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------|

Celkem odvod 9000 m<sup>3</sup>/h

#### 4.3.2 Maximální hodnoty hladin hluku

Aby se na maximální možnou míru eliminovaly nepříznivé vlivy hluku a vibrací, vznikající provozem vzduchotechniky, budou přijata taková opatření vč. použití odpovídajících elementů, aby byly splněny akustické limity a požadavky.

Max. dovolený hluk v divadelní hale 35 dB.

Vzduchotechnická zařízení č.1 je umístěno v samostatném požárním úsek na půdě objektu (protipožární konstrukce PROMAT).

Tlumiče hluku a jejich akustickém útlumu dle jednotlivých větví jsou uvedeny ve výkazu výměr, který součástí této dokumentace.

### 4.3.3 Prostředky ke snížení vibrací a přenosu hluku

Z důvodu zabránění přenosů vibrací od vzduchotechnických zařízení jsou předpokládána následující antivibrační opatření:

- v prostupech stavebních konstrukcí bude vzduchotechnické potrubí od stavební konstrukce pružně odděleno (např. obalením pružným materiálem)
- vzduchovody budou na závěsech od stavební konstrukce pružně odděleny
- ventilátory budou od potrubní sítě odděleny pružnými dilatačními vložkami
- zařízení pro běžný provoz nebudou dimenzována v horních partiích výkonových polí
- zařízení, která jsou zdrojem nežádoucích vibrací a otřesů jsou uložena na kovových, či pryžových izolátorech chvění
- zařízení budou dimenzována ve středních partiích výkonových polí i pro maximální průtok
- v případě potřeby budou do potrubních sítí a vzduchotechnických kanálů umístěny tlumiče hluku, přičemž hluk bude eliminován v místě zdroje, to znamená, že tlumiče budou umístovány v těsné blízkosti ventilátorů a regulačních elementů

### 4.4 Opatření vlivu stavby na životní prostředí

Zájem investora je vytvořit budovu s minimálním vlivem na životní prostředí, maximálně vyhovující požadavkům ekologie. Z hlediska techniky prostředí tj. vzduchotechniky je možno na životní prostředí uvažovat následující dopady, které budou působit vlivem umístění stavby v dané lokalitě stacionárně (tj. především hluk a emise škodlivých látek vznikající běžným provozem vzduchotechnických systémů)

Z hlediska emisí škodlivých látek je možno uvažovat následující hlavní zdroje:

- hluk od provozu vzduchotechnických zařízení  
(Z hlediska hluku jsou základní předpoklady řešení uvedeny v odst. 4.3.2 a 4.3.3 pro vnitřní hluk, s tím, že vnější hluk od provozu vzduchotechnických zařízení bude splňovat příslušné zákonné směrnice)
- výfuky odvodního ventilátoru – odvod špinavého vzduchu je do venkovního prostředí

## 5 TECHNICKÝ POPIS NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ

### 5.1 Zařízení č. 1 – Větrání divadelního sálu

Toto zařízení bude nuceně větrat prostory stávajícího divadla stojatou rekuperační jednotkou s rotačním výměníkem pro zpětné získávání tepla, komorou ohříváče a chladiče, ventilátory, uzavíracími klapkami umístěnou v půdním prostoru, kde vznikne instalací protipožární konstrukce nová strojovna vzduchotechniky – viz půdorys půdy. Rozvody přívodního upraveného vzduchu budou vedeny svislou stavební šachtou, odkud budou v jednotlivých podlažích odbočky – 1. větev pro sezení na balkónu + 2. pro sezení v 1.NP, kde bude distribuce upraveného vzduchu skrze vzduchotechnické podlahové vyústky s pochozím krytem vyústky – vzduchové výkony viz půdorysy. Odtahové potrubí (-9000 m<sup>3</sup>/h) budou vyvedeny půdním prostorem odkud napojí stropní odvodní mřížky divadelní haly – viz půdorys půdy a 2.NP. Do potrubí budou osazeny regulátory proměnného průtoku vzduchu, aby byla zajištěna správná regulace vzduchového množství, čímž docílíme smysluplného řízeného větrání daného prostoru v závislosti na koncentraci CO<sub>2</sub> a teplotě. Na žádost klienta je navržen a do kontrolního rozpočtu doplněn modul pro možnost ruční regulace výkonu vzduchotechnické jednotky – konkrétní nastavení možnosti přepínání mezi jednotlivými moduly automatického a manuálního ovládání proběhne při realizaci na stavbě dodavatelem na konkrétní dodané zařízení. Sání čerstvého a vyfukování znehodnoceného

vzduchu je zajištěno vzduchotechnickými rozvody z půdního prostoru do exteriéru - viz půdorys půdy + řezy a pohledy. Pro sání je navržena proti-dešťová nasávací žaluzie a výdech znehodnoceného vzduchu řešen atypicky pomocí ocelové nosné konstrukce a stříšky – viz výkres půdy + vizualizace s pohledem na střechu objektu. Celkový vzduchový výkon tohoto zařízení byl stanoven na 9.000 m<sup>3</sup>/h – vychází to z obsazenosti 228 lidí 1.NP a 128 lidí balkón a návrhové hodnoty množství čerstvého vzduchu na osobu - 25 m<sup>3</sup>/h.

Do potrubí před a za VZT jednotku budou osazeny tlumiče hluku tak, aby byly splněny požadavky stanovené v kapitole 4.3.2.

Množství vzduchu pro zařízení včetně přípojných hodnot – viz požadavky na navazující profese níže v této TZ.

Zařízení bude řízeno pomocí autonomní regulace, za pomoci čidel CO<sub>2</sub> a teploty.

Do potrubí sání venkovního čerstvého vzduchu z exteriéru bude osazeno čidlo kouře pro možnost odstavení zařízení z provozu v případě požáru ve venkovní prostředí a zamezení tak šíření požáru vzduchotechnickým potrubím.

Zařízení bude vybaveno požárními klapkami a ucpávkami, protipožární izolací nebo realizováno tak, aby se zamezilo šíření požáru ve smyslu platných předpisů a požadavků PBŘS.

Potrubí vedené v interiéru bude izolované tepelnou izolací s tloušťkou podle níže uvedeného rozdílu teplot mezi dopravovaným vzduchem a teplotou okolí:

- od 10°C do 25°C ..... 40 mm
- nad 25°C ..... 60 mm

(rozvody pro čerstvý venkovní a znehodnocený odpadní vzduch budou chráněny tepelnou izolací v parotěsném provedení, aby se zamezilo tvorbě kondenzátu na potrubí)

## 6 ENERGETICKÉ NÁROKY

Vzduchotechnická zařízení mohou spolehlivě plnit svoji funkci jenom tehdy, je-li plynule zajišťována dodávka všech druhů potřebných energií v potřebné kvalitě a kvantitě, tj.

- Elektrická energie ze sítě 3f 400 a 230 V; 50Hz; požadované příkony viz tabulka zařízení (připojení ventilátorů všech VZT zařízení a jejich elektrických ohříváčů)

## 7 PROSTUPY POŽÁRNĚ DĚLÍCÍMI KONSTRUKCEMI

Prostupy požárně dělícími konstrukcemi musí být provedeny dle příslušných norem a předpisů v koordinaci s požární částí dokumentace. Prostupy všech rozvodů budou po ukončení montáže protipožárně utěsněny. Odolnost protipožárních ucpávek bude dle požární zprávy. Požární izolace musí být prováděna odbornou firmou s atestací pro dané práce podle technologie ověřené státní zkušebnou.

## 8 POŽADAVKY NA NAVAZUJÍCÍ PROFESE

Níže uvedené požadavky jsou pouze orientační a rámcově shrnující obecné nároky na navazující profese tak, aby navržená zařízení byla plně funkční.

### 8.1 Stavba

V rámci stavebních profesí bude nutno zajistit následující práce:

- provedení veškerých prostupů pro trasy vzduchovodů, tyto otvory budou o 50 mm symetricky větší na každou stranu, než je jmenovitý rozměr potrubí
- provedení interiérových úprav – demontáž a opětovná montáž sedaček v 1.NP (228 ks)
- zasekání podlahových VZT rozvodů do podlahy 1.NP
- nová betonová stěrka tl. 100mm pro celé hlediště v 1.NP (cca 170 m<sup>2</sup>) – spádování dle stávající podlahy
- poklad nového koberce pro celé hlediště 1.NP
- protipožární konstrukce (PROMAT) na půdě – vybudování nové VZT strojovny pro jednotku, samostatný protipožární úsek
- uchycení tepelného čerpadla (195 kg) na fasádě objektu
- zajištění přístupu k ventilátorům a ostatním prvkům vyžadujícím pravidelný servis tak, aby byla možná údržba a zabráněno manipulaci cizích osob
- zajištění řádného osvětlení pro montáž, údržbu a servis zařízení
- zpětné dozdnění prostupů po montáži VZT zařízení
- zajištění odpovídajících dopravních cest nejen pro první namontování zařízení vzduchotechniky, ale i pro pravidelnou údržbu, servis a opravy zařízení
- zajištění vertikálních šachet a kanálů pro rozvod médií
- po montáži vertikálních prostupů střešou otvory oplechovat a opatřit izolací proti zatékání

## 8.2 Silnoproud a slaboproud

Elektrická energie ze sítě 3f400 a 230 V; 50Hz; požadované příkony viz tabulka zařízení

## 8.3 Zdravotechnika

Odvody kondenzátu z rekuperátoru vzduchotechnické jednotky zař. 1. – umístění viz půdorys půdy.

## 8.4 EPS

Nejsou požadavky na tuto profesi mimo: do potrubí sání vzduchu z exteriéru všech zařízení budou osazena čidla kouře pro možnost odstavení zařízení z provozu v případě zjištění požáru ve venkovním prostředí a zamezit tak šíření požáru a kouře vzduchotechnickým potrubím do budovy.

## 8.5 MaR

Zařízení je navrženo včetně vlastní autonomní regulace. V případě požadavku klienta bude při realizaci napojeno na nadřazený systém MaR.

# 9 OBECNÉ POŽADAVKY NA PROVEDENÍ VZDUCHOTECHNIKY V DANÉM OBJEKTU

## 9.1 Obecné požadavky

Je nutné, aby dodávku a montáž prováděla specializovaná firma s kvalifikovanými pracovníky, kteří mají s obdobnými zkušenosti. Jedná se především o technologické postupy montáže a uchycení prvků ke stavební konstrukci, detaily vyústění vzduchotechniky apod.

Průchody stavební konstrukcí je nutno provádět tak, aby vibrace od provozu vzduchotechnických zařízení nebyly přenášeny do stavby (obalení potrubí měkkým materiálem, minerální vatou a dozdnění se začistěním čela prostupu trvale pružným tmelem). Uchycení potrubí ke stavební konstrukci se předpokládá pomocí kovových hmoždinek,

závitových tyčí, kovového úchytu 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 a osvědčení a schválení o možnosti jejich použití v České republice.

Případné částečné demontáže jednotlivých funkčních celků je nutno dojednat s výrobcem zařízení z důvodů jeho provozní spolehlivosti a převzetí záruk.

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 prvky vzduchotechnických zařízení jsou uvažovány jako referenční, a proto není ze strany projektanta námitky 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, hlučnost zařízení, příkony zařízení, velikosti apod. jako maximální). Dále je nutno dořešit veškeré vazby na navazující profese.

Z výše uvedeného je nutné, 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.

## 9.2 Požadavky na montáž

Montáž vzduchotechniky musí provádět odborně fundovaná firma, mající s montáží vzduchotechniky zkušenosti a mající potřebné vybavení.

- Při montáži dodržovat podrobné pokyny pro montáž jednotlivých strojů a elementů přiložených v dodávce nebo uvedených v jednotlivých normách.
- Veškeré potřebné otvory (např. pro vyústky, nástavce apod.) v potrubí pozinkovaného plechu budou vystřiženy při montáži
- 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 kadmiovaných 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 klapek a požárních stěnových uzávěrů dbejte, aby stěny těles klapky nebyly prohnuté a aby nebyla narušena jejich funkce.
- Při montáži potrubí dbejte na to (zvláště u přírodního 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.

## 9.3 Pokyny pro provádění izolací vzduchotechnického potrubí

Všechna VZT zařízení budou opatřena příslušnou PP izolací dle požární zprávy tak, aby se zamezilo šíření požáru ve smyslu ČSN 73 0872.

VZT potrubí nad střechou objektu bude opatřeno tepelnou izolací o tloušťce min. 60 mm a bude oplechováno. Potrubí vedené v interiéru bude izolované tepelnou izolací s tloušťkou podle níže uvedeného rozdílu teplot mezi dopravovaným vzduchem a teplotou okolí:

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

## 9.4 Bezpečnost práce a ochrana zdraví při montáži a provozování vzduchotechnického zařízení

Při realizaci díla je nutno dodržovat veškeré platné předpisy ohledně bezpečnosti práce. Proto je nutné, aby montáž a dodávku chlazení 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 chlazení musí umožňovat snadnou a bezpečnou obsluhu a údržbu. Obecně lze říci, že bude nutno při výstavbě i při provozování zařízení dodržet následující nejzákladnější platné zákonné předpisy:

- Zákoník práce – zákon č. 262/2006 Sb., ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády č.361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Nařízení vlády č.101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- Nařízení vlády č.495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků
- Zákon ČNR č.133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška č.23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb
- Zákon č. 174/1968 SB., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška ČÚBP a ČBÚ č.50/1978 Sb., o odborné způsobilosti v elektrotechnice, doplněná vyhláškou č. 98/1982 Sb.
- Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) ve znění zákona č. 103/1990 Sb, zákona ČNR č.425/1990 Sb., zák. č. 262/ 1992 Sb., zák. č. 43/1994 Sb., zák. č. 19/1997 Sb., zákona č. 83/1998 Sb.
- Vyhláška ČÚBP č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění vyhlášky č.324/1990 Sb., a vyhl. č.207/1991 Sb., 352/2000 Sb., 192/2005 Sb.

a dále navazující technické normy ČSN a ČSN EN.

## 10 ZÁVĚR

Tento projekt pro provedení stavby, část vzduchotechnika, zohledňuje veškeré závěry a technická řešení dle požadavků, které byly v průběhu zpracování akce. Tato dokumentace nenahrazuje dokumentaci dodavatelskou (výrobní), kterou si dodavatel zpracuje dle vlastních potřeb na konkrétní dodaná zařízení tak, aby byla možná montáž zařízení.