

# ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



Název textové části:

**TECHNICKÁ ZPRÁVA**

Část:

**VZDUCHOTECHNIKA**

Stavba:

**Restaurace Kozlovna - Tábor**

## **Obsah technické zprávy:**

- 1) Úvod
- 2) Výpočtové hodnoty, rozdělení zařízení
- 3) Popis jednotlivých zařízení
- 4) Návrh systému VZT
- 5) Požadavky na navazující profese
- 6) Zdravotní a bezpečnostní část
- 7) Pokyny pro montáž
- 8) Pokyny pro obsluhu a údržbu
- 9) Nároky na pracovní síly
- 10) Závěr

# **1. Úvod**

## Účel vzduchotechnického zařízení

Úkolem projektu vzduchotechnického zařízení bylo vytvořit pásmo pohody a hygienicky nezávadné prostředí podle sbírek zákonů 361/2007, 6/2003, 258/2000. Vlastní kompromisní řešení vychází z nedostatečného prostoru pro technická zařízení. Řeší úpravu a dodávku čerstvého vzduchu do určených prostor a odvod znehodnoceného vzduchu z nich.

Pro správnou funkci vzduchotechnického zařízení musí být dodrženy tyto podmínky:

- vstupní podklady
- správné seřízení a zaregulování
- energie pro provoz zařízení
- správná obsluha a údržba

## Podklady:

Stavební dispozice 1:50  
Hygienické předpisy  
Státní a oborové normy

## Popis objektu

Objekt se nachází na nám. F. Křížáka 1483/5, 390 01 v Táboře, má čtyři nadzemní a jedno podzemní patro, sedlovou střechu.  
Dotčené prostory jsou ve stávajícím objektu v 1.PP a 1.NP.

# **2. Výpočtové hodnoty, rozdělení zařízení**

## Výpočtové hodnoty

parametry venkovního vzduchu:

zima  $t_{ez} = -15^{\circ}\text{C}$

léto  $t_{el} = 32^{\circ}\text{C}$   $h_1 = 59,5 \text{ kJ/kg}$

Nejmenší dovolená výměna vzduchu v hygienických zařízeních v době provozu dle nařízení vlády č. 361/2007 a ČSN 734108:

- na jedno umyvadlo 25 m<sup>3</sup> /h
- na sprchu 150 až 200 m<sup>3</sup> /h
- na mísu WC 50 m<sup>3</sup> /h
- na pisoár 25 m<sup>3</sup> /h

Minimální množství venkovního vzduchu přiváděného na pracoviště musí být dle nařízení vlády č. 361/2007 Sb. a č. 68/2010 Sb., kterými se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci:

- 25 m<sup>3</sup> /h na osobu pro práci v sedě s minimální aktivitou
- 50 m<sup>3</sup> /h na osobu pro práci převážně vsedě
- 70 m<sup>3</sup> /h na osobu pro práci převážně ve stoje a v chůzi
- 90 m<sup>3</sup> /h na osobu při těžké fyzické práci

V místnostech kde je povoleno kouření nebo při další zátěži větraného prostoru např. teplem nebo pachy se množství vzduchu zvyšuje o 10 m<sup>3</sup>/h.

#### Rozdělení zařízení

Přehled všech zařízení, jejich výkony a rozdělení vzduchu do jednotlivých místností viz. příloha č.2 projektové části BP.

### **3. Popis jednotlivých zařízení**

#### Zařízení č.1 – Restaurace Duplex 6500 Multi Eko

Zařízení slouží pro větrání prostor restaurace.

Zařízení pracuje v rovnotlakém režimu (35 m<sup>3</sup>/h na osobu, 70m<sup>3</sup>/h na zaměstnance). Pro letní období je zařízení vybaveno vodním chladičem.

Větrací zařízení se skládá z přívodní sestavné jednotky (v sestavě komory: pružná manžeta, uzavírací klapka LM24A, filtr přívodní F7 kazetový, by-passová klapka LM24A, rekuperační výměník S7.C, vestavěný el. Ohříváč E 6500-9900, vodní chladič W 6500 5R/typ 2, ventilátor EC Me.116.EC3, pružná manžeta).

Jednotka nasává z fasády a po úpravě na požadované parametry je vzduch veden do příslušných prostor a vyfukován přes koncové elementy.

Odvod vzduchu zajišťuje druhá část sestavné jednotky (v sestavě komory: pružná manžeta, uzavírací klapka LM24A, filtr odvodní F7 kazetový, rekuperační výměník S7.C, ventilátor EC Me.116.EC3, pružná manžeta).

Výfuk je vyveden přes společnou stoupačku nad střechu. Zdrojem chladu je kondenzační jednotka v provedení tepelné čerpadlo, která je propojena s přímou komorou potrubím chladiva a nezbytnými komponenty (není předmětem bakalářské práce).

Vzduchotechnická jednotka je ovládána samostatnou regulací. Zařízení bude provozováno s plynulou regulací. V útlumovém režimu bude prostor temperován, a nárazově dle časového programu provětráván. Otáčky ventilátorů jsou ovládány frekvenčními měniči, které jsou součástí dodávky zařízení. Vzduchotechnické zařízení se samočinně vypne při výskytu zplodin hoření v jeho potrubí.

#### Zařízení č.2 – WC muži

Podtlakové větrání sociálních zařízení zajišťuje potrubní ventilátor napojený na potrubní rozvod s koncovými elementy. Výfuk je vyveden přes zpětnou klapku společnou stoupačkou nad střechu. Přívod vzduchu umožňují mřížky ve dveřích u podlahy (dodávka stavby).

#### Zařízení č.3 – WC ženy

Podtlakové větrání sociálních zařízení zajišťuje potrubní ventilátor napojený na potrubní rozvod s koncovými elementy. Výfuk je vyveden přes zpětnou klapku společnou stoupačkou nad střechu. Přívod vzduchu umožňují mřížky ve dveřích u podlahy (dodávka stavby).

#### Zařízení č.4 – Šatna

Podtlakové větrání šatny zajišťuje malý radiální ventilátor s vyústěním do fasády. Přívod vzduchu umožňují mřížky ve dveřích u podlahy (dodávka stavby).

#### Zařízení č.5 – Hygienické zázemí

Podtlakové větrání sociálních zařízení zajišťuje potrubní ventilátor napojený na potrubní rozvod s koncovými elementy. Výfuk je vyveden přes zpětnou klapku společnou stoupačkou nad střechu. Přívod vzduchu umožňují mřížky ve dveřích u podlahy (dodávka stavby).

#### Zařízení č.6 – WC Invalidé

Podtlakové větrání sociálních zařízení zajišťuje potrubní ventilátor napojený na potrubní rozvod s koncovými elementy. Výfuk je vyveden přes zpětnou klapku společnou stoupačkou nad střechu. Přívod vzduchu umožňují mřížky ve dveřích u podlahy (dodávka stavby).

#### Zařízení č.7 – Kuchyně

Zařízení slouží pro větrání prostor kuchyně. Zařízení pracuje v rovnotlakém režimu. Pro letní období je zařízení vybaveno chlazením pomocí vodního chladiče.

Větrací zařízení se skládá z přívodní sestavné jednotky (v sestavě komory: pružná manžeta, uzavírací klapka LF24, filtr přívodní F7 kazetový, by-passová klapka M24A, rekuperační výměník K750.F, vodní chladič W 5400 5R/typ 1, vodní ohřivač T 5400 R3/typ1, ventilátor EC Me.110.EC3, pružná manžeta). Jednotka nasává z fasády a po úpravě na požadované parametry je vzduch veden do příslušných prostor a vyfukován přes koncové elementy.

Odvod vzduchu zajišťuje sestavná jednotka (v sestavě komory: pružná manžeta, uzavírací klapka LM24A, filtr odvodní F7 kazetový, rekuperační výměník K750.F, ventilátor EC Me.110.EC3, pružná manžeta).

Odvod vzduchu zajišťuje odsávací strop TPV navržený pomocí softwarů Atrea s.r.o.. Lapače tuku jsou umístěny nad největšími zdroji tepla a pachů. Odsávací potrubí je ve vodotěsném provedení je vypádováno a odvodněno. Výfuk je vyveden přes společnou stoupačku nad střechu. Zdrojem chladu je kondenzační jednotka v provedení tepelné čerpadlo, která je propojena s příjmovou komorou potrubím chladiva a nezbytnými komponenty.

Vzduchotechnická jednotka je ovládána samostatnou regulací. Zařízení bude provozováno s plynulou regulací. V útlumovém režimu bude prostor temperován, a nárazově dle časového programu provětráván. Otáčky ventilátorů jsou ovládány frekvenčními měniči, které jsou součástí dodávky zařízení. Vzduchotechnické zařízení se samočinně vypne při výskytu zplodin hoření v jeho potrubí.

## **4.Návrh systému VZT**

#### Distribuční prvky

V prostorách 1. NP restaurace Kozlovna byl zvolen směšovací způsob distribuce vzduchu, kdy dochází k mísení vnitřního vzduchu s proudy přiváděného vzduchu. Jako přívodní distribuční prvky byly navrženy Anemostaty Mandík VVDM - C var. A 500 a 825. Použití těchto prvků splňuje nařízení vlády č.523/2002, které stanovuje přípustné hodnoty mikroklimatických parametrů, kromě jiného i rychlost proudění vzduchu v pásmu pobytu osob. Zde nařízení uvádí pro osoby v sedě optimální rychlost proudění vzduchu v rozmezí 0,1 až 0,2(0,25) m/s. Při této rychlosti je zajištěno dostatečná účinnost větrání, ale nevzniká nepříjemný průvan.

Tyto prvky byly umístěny do sádkartonového podhledu ve výšce 3,25m nad podlahou místnosti. Jejich pozice byla upravena tak, aby čerstvý vzduch byl přiváděn primárně nad místa, kde jsou plánovány stoly. Odvod vzduchu byl proveden nad uličkami pro průchod. Návrh distribučních prvků pro jednotlivé části je uveden v příloze č.5 – Návrh distribučních prvků

Jako odvodní prvky byly navrženy, odvodní Anemostaty Mandík VVDM - C var. A 600.

V prostorách 1.PP spodní sezení restaurace jsou navrženy odvodní stěnové mřížky Mandík SMM rozteč 12,5mm o rozměru 525 x 200 mm.

Místnosti 1.08 – WC Invalidi, 01.19 – Hyg. Místnost, 1.04 – WC Muži, 1.05 – WC Ženy a 01.18– Šatna, budou větrány podtlakově. Vzduch bude nasáván větrací mřížkou ve spodní části dveří a odváděn talířovými ventily a mřížky pro kruhové potrubí VNKM, aby bylo zamezeno nechtěnému šíření pachů do prostoru restaurace, případně do kuchyně.

Všechny distribuční prvky a jejich návrh je uveden v příloze č.5 – Návrh distribučních prvků

#### Trasa potrubí

Hlavní větve (v 1.NP) přívodního a odvodního potrubí jsou navrženy v prostoru mezi stropem a podhledem. Vzdálenost mezi plochou stropu a spodním lícem distribučních prvků je 500mm. V suterénu je potrubí bez podhledu zavěšeno minimálně 100 mm pod stropem. Hlavní potrubí bylo navrženo jako čtyřhranné z pozinkovaného plechu. Odbočky k jednotlivým vyústím budou provedeny z kruhového pozinkovaného Spiro potrubí o průměrech 200mm, 250mm a 315mm. Návrh rozměru potrubí byl proveden s ohledem na rychlost proudění vzduchu viz. příloha 4) Tlakové ztráty potrubí.

## **5.Požadavky na navazující profese**

#### Stavební práce

- prostor pro strojní zařízení VZT, prohloubení 01.15-01.19 o 675mm
- konzoly pro kondenzační jednotky VZT na fasádě v požadovaných rozměrech a únosností
- trasu pro výfukové potrubí nad střechem
- podříznutí dveří nebo osazení mřížek v místech označených v projektu
- úchytné body na stropech a ve svislých šachtách pro přivaření závěsů potrubí, nosnost těchto bodů musí být minimálně 100 kg, rozteče 2 - 3 m
- otvory pro průchody VZT potrubí příčkami a stropy (otvory na každé straně o 100 mm větší, tzn. o 200 mm větší než rozměr potrubí)
- obalení potrubí v místě prostupu stavební konstrukcí izolačním materiálem
- dozdění a začištění všech otvorů až po montáži VZT
- obezdění šachet a stoupaček až po skončení montáže VZT
- umožnit přístup k regulačním klapkám a k ovládacímu zařízení pro pravidelnou kontrolu nebo seřízení osazením dvířek nebo přístupového otvoru o minimálním rozměru 600x600 mm
- podhledy a šachty stavebně uzavřít až po provedení zaregulování potrubních sítí

#### Zdravotní instalace

- kondenzát od stoupaček napojit na kanalizaci vč. sifonů (nevysychajících)
- odvod kondenzátu z ZZT a chladičů jednotek zař.č.1 a 7. přes sifon (nevysychající)

#### Rozvody a zdroje tepla

-ÚT kryje tepelné ztráty objektu, vzduchotechnika je řešena jako větrací zařízení a nekryje svým výkonem tepelné ztráty objektu .

## Elektro

- 1 x přívod elektrické energie k rozvaděči měření a regulace vzduchotechnické jednotky DUPLEX 6500 Multi Eko:

	<i>příkon</i>	<i>napětí</i>	<i>proud</i>
Ventilátor Restaurace – - přívod	3,3 kW	400 V	5,4 A
Ventilátor Restaurace – - odvod	3,3 kW	400 V	5,4 A

- 1 x přívod elektrické energie k rozvaděči měření a regulace vzduchotechnické jednotky DUPLEX 5400 Basic:

	<i>příkon</i>	<i>napětí</i>	<i>proud</i>
- Ventilátor Kuchyň – přívod	2,5 kW	400 V	3,8 A
- Ventilátor Kuchyň – odvod	2,5 kW	400 V	3,8 A

## Měření a regulace vzduchotechnické jednotky

- ovládání ventilátorů pro přívod a odvod vzduchu - frekvenční měniče
- regulace teploty přiváděného vzduchu (čidlo teploty v potrubí za jednotkou, čidla v prostoru restaurace, kuchyně)
- ovládání servopohonů klapek
  - přívod vzduchu – plynulá změna
  - odvod vzduchu – plynulá změna
- signalizace znečištění filtrů
  - přívod vzduchu - 1x (F7)
  - odvod vzduchu - 1x (F7)
- samočinné vypnutí zařízení při výskytu zplodin hoření v nasávacím potrubí

### -ovládání

zař.č.	způsob ovládání	umístění ovládání
1	centrální ovládání (program)	z velína 1.01 – bar
2	od pohyb.čidla s během 10 min	01.04
3	od pohyb.čidla s během 10 min	01.05
4	časový program (např. 20 min v hodině)+tlačítko start-stop	01.18
5	tlačítko start-stop	01.19
6	od pohyb.čidla s během 10 min	01.08
7	centrální ovládání (program)	z velína 1.06

## Tepelné, protihlukové a protipožární izolace

Části potrubí, které procházejí prostory s nižší teplotou než je teplota dopravovaného vzduchu se tepelně izolují. Části potrubí, které jsou v prostoru s vyšší hladinou akustického tlaku (např. strojovny VZT) se protihlukově izolují. Části potrubí, které prochází dvěma a více požárními úseky bez rozdělení požárními klapkami, neb když protipožární klapku nebylo možno osadit do rozhraní požárních úseků, se protipožárně izolují.

## Nátěry

Pozinkované potrubí se natírá pouze v případě, že je viditelné (není zakryto pohledem nebo izolováno).

## **6.Zdravotní a bezpečnostní část**

### Hygienické požadavky

V projektu jsou splněny zásadní požadavky Hygienických předpisů. Klimatizační jednotky jsou dodávány s filtračními vložkami podle stupně filtrace, která je požadována. Čerstvý vzduch je nasáván v místech splňující požadavky normy ČSN 12 7010 článek 12.

### Bezpečnost práce

Při montáži vzduchotechnického zařízení a při jeho provozu je nutné dodržovat všechny předpisy o bezpečnosti práce.

Všechny rotující části strojů musí být zakryty a při provozu nesmí být odnímány.

Do prostor vzduchotechniky na střeše musí být zamezen přístup nepovolaným osobám.

### Požární bezpečnost

Vzduchotechnika bude odpovídat ČSN 730872 - Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení. Zařízení jsou součástí jednoho požárního úseku. Vzduchotechnické zařízení se samočinně vypne při výskytu zplodin hoření v jejich potrubí. Zařízení jsou součástí jednoho požárního úseku. Na potrubí vzduchotechnického zařízení musí být viditelně vyznačen směr proudění a zda potrubí slouží k výfuku nebo sání v souladu s vyhláškou č.23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb.

### Hluk a chvění

Hladina ekvivalentního akustického tlaku zařízení bude dosahovat nižších hodnot, než stanovuje nařízení vlády č. vlády č.148/2006 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Za vzduchotechnickými jednotkami a ventilátory jsou v potrubí instalovány tlumiče hluku. Šíření hluku v zařízení není součástí bakalářské práce.

Jednotlivé potrubní rozvody jsou od ventilátoru odděleny pružnými tlumícími vložkami. Vzduchovody jsou na závěsech podloženy pryží, v prostupech stavební konstrukcí jsou obaleny tlumícím materiálem.

Jednotky uložené na základových rámech jsou podloženy pryží.

## **7.Pokyny pro montáž**

Při montáži je třeba dbát na pokyny výrobců pro montáž jednotlivých zařízení a elementů, které musí být se zařízením dodány. Všechny díly potrubí s volnou přírubou budou upraveny při montáži na potřebnou délku. Závěsy potrubí budou zhotoveny při montáži z dodaného materiálu. Přesné umístění závěsů určí vedoucí montér VZT. Potrubí bude na závěsech podloženo pryží. Spoje vzduchovodu musí být podle ČSN 34 1010 při montáži vodivě spojeny (tzn. jeden pár vějířovitých podložek na jeden přírubový spoj). Před a po montáži klapek je třeba vyzkoušet jejich funkci.



## **8. Pokyny pro obsluhu a údržbu**

Aby byly dodrženy projektované parametry výkonu, musí být vzduchotechnické zařízení provozováno v souladu s požadavky specifikovanými prováděcí projektovou dokumentací s následujícími připomínkami:

- provoz VZT musí být zabezpečován pouze kvalifikovanými pracovníky, obsluha musí být podrobně seznámena s provozními stavy zařízení, které znamenají nebezpečí vzniku havárie
- údržba musí být prováděna plánovitě a systematicky
- při údržbě jednotlivých zařízení a elementu je nutno plně respektovat jejich kmenové předpisy, které formou oborových norem určuje výrobce
- kontrolovat stav ochranných mříží a zákrytu
- obnovovat ochranné a bezpečnostní nátěry
- udržovat pohyblivé mechanismy (tzn. čistit a mazat)
- provádět kontrolu a údržbu pružného uložení, pružných nástavců pro napojení potrubních rozvodů
- kontrolovat volný chod a těsnost regulačních armatur a potrubních rozvodů
- při ručním spouštění jednotlivých VZT zařízení zprovoznit návazné profese, které jsou nutné k zajištění funkcí vzduchotechniky
- kontrolovat stav závěsů
- provádět kontrolu zanášení filtrů a výměníků měřením tlakové ztráty, případně zajistit čištění a výměnu znehodnoceného filtračního materiálu

## **9. Nároky na pracovní síly**

Pro provoz a údržbu VZT a ostatních tepelně technických zařízení musí být k dispozici odborný personál.

## **10. Závěr**

Projekt byl zpracován podle současně platných norem.

Praha, duben 2018

Vypracoval: Daniel Hora