

# VZDUCHOTECHNIKA

Příloha VZ-1

## 1. Úvodem

Úkolem PD pro provádění stavby bylo navrhnout vzduchotechnické zařízení na akci „**SH Chomutov Mánesova 4980, rekonstrukce VZT.**“. Jedná se o náhradu stávajících nefunkčních hlavních prvků VZT.

Při posuzování objektu a konečném návrhu rozsahu vzduchotechnického zařízení byly respektovány příslušné normy, hygienické předpisy a platné normy. Vzduchotechnické/klimatizační zařízení bylo navrženo pro prostor velké haly jejíž charakter z hlediska provozu, event. dispozice v objektu vylučuje přirozené větrání. Množství větracího vzduchu bylo stanoveno s ohledem na přípustnou koncentraci škodlivin v ovzduší a s ohledem na stávající VZT.zařízení, zejména potrubní rozvody, které nelze měnit.

### Obecné požadavky :

- čerstvý přiváděný vzduch bude filtrován a ohříván nebo přichlazován
- větrací jednotky budou s potrubím propojeny přes pružné vložky
- zařízení bude vybaveno tlumiči hluku tak, aby vnitřní i vnější hluk vyhovoval hygienickým požadavkům
- zařízení bude navrženo s ohledem na co největší úspory energií při jeho provozu

### Použité podklady :

- Studie na úpravy VZT z ledna 2016
- vyhláška 503/2006Sb
- vyhláška 499/2006Sb
- zákon č. 258/2000 Sb. *o ochraně veřejného zdraví*
- nařízení vlády č.361/2007Sb. ze dne 12.12.2007, kterým se stanoví *podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci*
- nařízení vlády č.272/2011 Sb. platné od 23.9.2011 *o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací*
- ČSN 73 0872
- ČSN 73 0802
- ČSN 73 0548
- Požadavky Nařízení komise EU č.1253/2014 (Ecodesign)

## 2. Základní údaje a parametry ovzduší

Nadmořská výška	340 m n. m.
Výpočtová teplota venkovní letní	+32°C
Výpočtová teplota zimní	-15°C
Entalpie vzduchu letní	67kJ.kg <sup>-1</sup>
Absolutní vlhkost vzduchu v létě	13g.kg <sup>-1</sup>

### **3. Současný stav**

Výstavba Sportovní haly v Chomutově proběhla na začátku osmdesátých let minulého století. Hala je využívána ke sportovním i komerčním účelům.

**Velká hala** včetně vlastní strojovny vzduchotechniky je umístěna v 1.NP části „B“ objektu. Stávající vzduchotechnické zařízení zajišťuje teplotovzdušné vytápění velké haly.

Popis stávajícího vzduchotechnického zařízení :

- prostor haly je temperován radiátory ústředního topení na  $+5^{\circ}\text{C}$ , na požadovanou teplotu je dotápěn vzduchotechnickým zařízením,
- ve strojovně vzduchotechniky jsou ve zděných komorách umístěny jednotlivé elementy – ventilátory, ohřívače, adiabatické pračky a pásové filtry. Ve strojovně jsou umístěny dvě sestavy pro přívod a odvod vzduchu, zrcadlově umístěné,
- upravený vzduch je přiváděn kruhovým potrubím s výústkami, instalovaným pod stropem haly. Znehodnocený vzduch je odváděn přes výústky ve stupních hlediště přes zděný kanál do strojovny vzduchotechniky.

Vzduchotechnické zařízení pro velkou halu je pouze částečně funkční. Zcela nefunkční jsou stávající pračky vzduchu pro chlazení vzduchu v letním období a pohon pásových filtrů. Nefunkční a technicky zastaralé je ovládání vzduchotechnického zařízení – vč. regulace a měření. Výústky odvodu vzduchu jsou vzhledem ke svému umístění ve stupních hlediště již dosti zničené.

**Malá hala** včetně vlastní strojovny vzduchotechniky je umístěna v 1.NP části „B“ objektu. Stávající vzduchotechnické zařízení zajišťuje teplotovzdušné vytápění malé haly.

Popis stávajícího vzduchotechnického zařízení :

- prostor haly je temperován radiátory ústředního topení na  $+5^{\circ}\text{C}$ , na požadovanou teplotu je dotápěn vzduchotechnickým zařízením,
- ve strojovně vzduchotechniky jsou ve zděných komorách umístěny jednotlivé elementy – ventilátory, ohřívač a pásové filtry včetně regulačních klapek.
- upravený vzduch je přiváděn obdélníkovým potrubím s výústkami, instalovaným na delší straně haly. Znehodnocený vzduch měl být odváděn přes výústky a přes zděný kanál do strojovny vzduchotechniky. V současné době jsou výústky zaslepené.

Vzduchotechnické zařízení pro malou halu již není funkční. Zcela nefunkční je pohon pásového filtru. Nefunkční a technicky zastaralé je ovládání vzduchotechnického zařízení – vč. regulace a měření. Předpokládá se demontáž stávajícího nefunkčního VZT. zařízení včetně zděných kobek, do uvolněného prostoru se osadí nové zařízení.

### **4. Návrh technického řešení**

Vzduchotechnické zařízení je členěno na 3 provozní zařízení. Jedno provozní zařízení obsahuje kompletní zařízení přívod a odvod vzduchu. Výkony hlavních prvků byly stanovené s ohledem na stávající VZT. zařízení, zejména potrubní rozvody, které nelze měnit.

V dalším textu je uveden seznam provozních zařízení s popisem hlavního charakteru provozu.

#### **VELKÁ HALA**

Po demontáži stávajícího VZT. zařízení bude vzniklý prostor vyčištěn a nové VZT. zařízení bude funkčně i výkonově kopírovat původní VZT. zařízení tak, aby stávající potrubí a elementy mohly být maximálně využity i pro nové zařízení a nemusely se měnit.

Navrhují se dvě sestavy větracích jednotek se směřováním, původní adiabatické pračky budou nahrazené přímým chlazením. VZT. zařízení bude vybaveno novou MaR s ovládáním, toto je součástí samostatného projektu. Jedno provozní zařízení obsahuje kompletní zařízení pro přívod a odvod vzduchu.

#### Bilance vzduchu :

Objem haly	$V=25.500\text{m}^3$
Výměna vzduchu	$x=2,33\text{xh}^{-1}$
Množství přiváděného vzduchu	$Q_{LP}= 2\text{x } 30000\text{m}^3\text{h}^{-1}$
Množství odváděného vzduchu :	$Q_{LO}=2\text{x } 30000\text{m}^3\text{h}^{-1}$
Celková spotřeba tepla :	$Q_t = 604\text{kW} (2\text{x } 302\text{kW})$
Chladicí výkon zařízení :	$Q_{ch} = 200\text{kW} (4\text{x } 50\text{kW})$

#### Zařízení 1 – teplovzdušné vytápění levé poloviny haly :

navrhuje se teplovzdušné vytápění s nuceným přívodem a odvodem vzduchu s ohřevem nebo přichlázováním a částečnou cirkulací odváděného vzduchu. Při návrhu množství větracího vzduchu bylo uvažováno s přívodem čerstvého vzduchu  $q_{LP}= \text{min}.50\text{m}^3\text{h}^{-1}$  na osobu pro 700osob – diváků a  $q_{LP}= \text{min}.100\text{m}^3\text{h}^{-1}$  na osobu pro 20osob – sportovců, informativní výměna vzduchu bude zajištěna  $x=2,33\text{xh}^{-1}$ . Zařízení bude pracovat s min.10% čerstvého vzduchu.

Jako hlavní prvek pro přívod a odvod vzduchu je navržena větrací jednotka REMAK - AeroMaster Cirrus 5x6. Pro přichlázování vzduchu budou ve venkovním prostoru umístěné dvě kondenzační jednotky Hokkaidó HCSU 5004 XRV-K, které budou s přímým výparníkem jednotky propojeny Cu potrubím.

#### 1) Sestava klimatizační jednotky pos.1.1 - AeroMaster Cirrus 5x6:

##### Odvod vzduchu :

- filtrační komora s kapsovým filtrem G4
- ventilátorová komora s frekvenčním měničem
- směšovací komora

##### Přívod vzduchu :

- filtrační komora s kapsovým filtrem G4
- ventilátorová komora s frekvenčním měničem
- komora teplovodního ohříváče (tlak.ztráta 143Pa)
- komora přímého výparníku
- směšovací komora

Jednotka bude vybavena tlumícími vložkami, regulačními klapkami na přívodu čerstvého venkovního a výfuku zkaženého vzduchu, jednotka splňuje nařízení EU č.1253/2014.

#### Parametry větrací jednotky, umístěné do strojovny VZT. m.č.128 (pos.1.1) :

$Q_{LP} = 30.000\text{m}^3\text{h}^{-1}$        $P = 12,56\text{kW}/400\text{V}$        $Q_t = 302\text{kW}$        $Q_{ch} = 100\text{kW}$   
 $Q_{LO} = 30.000\text{m}^3\text{h}^{-1}$        $P = 8,84\text{kW}/400\text{V}$   
Množství kondenzátu :  $37,5\text{kg h}^{-1}$

#### Parametry kondenzační jednotky pro přichlázování vzduchu :

$Q_{ch} = 50\text{kW}$ ,  $Q_t = 54\text{kW}$        $P=12,4\text{kW}/400\text{V}$  (vše 2x)

Součástí dodávky větrací jednotky bude základový rám, jednotka bude dodána v pěti dílech. (421kg, 709kg, 618kg, 747kg a 803kg) o rozměrech 1698x1946x1632mm, 1698x1946x1938mm, 1790x1946x1351mm a 1698x1946x1963mm (ŠxVxD). Ovládání zařízení zajistí automatická regulace R+M není součástí projektu VZT., bude řešeno samostatným projektem. Celková váha jednotky cca 3362kg.

Pro nasávání čerstvého a výfuk znehodnoceného vzduchu budou využity stávající protidešťové žaluzie v obvodové zdi. Přívod upraveného vzduchu bude veden potrubím pod strop haly, kde se nové potrubí od VZT. jednotky napojí na stávající potrubí s tlumičem hluku, vedeným do svislého betonového průduchu. Stávající přírodní výústky na stávajícím kruhovém potrubí d 710mm pod

stropem haly budou demontované včetně nástavců a vzniklé otvory se zaslepi. Na stávající potrubí d710mm budou osazené nové nástavce d 400mm/500mm, na které se umístí dýzy Trox DUK-F s dalekým dosahem tak, aby upravený vzduch byl přiváděn do zóny pobytu osob. Znehodnocený vzduch je odváděn přes stávající výústky ve stupních hlediště a přes prostor pod sedačkami je zděným kanálem veden k odvodní části větrací jednotky. Odvodní výústky jsou již poměrně devastované, proto budou demontované a budou nahrazené novými odvodními elementy - výústkami.

### **Zařízení 2 – teplovzdušné vytápění pravé poloviny haly :**

navrhuje se teplovzdušné vytápění s nuceným přívodem a odvodem vzduchu s ohřevem nebo přichlazováním a částečnou cirkulací odváděného vzduchu. Při návrhu množství větracího vzduchu bylo uvažováno s přívodem čerstvého vzduchu  $q_{LP} = \min. 50 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$  na osobu pro 700 osob – diváků a  $q_{LP} = \min. 100 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$  na osobu pro 20 osob – sportovců, informativní výměna vzduchu bude zajištěna  $x=2,33x \text{ h}^{-1}$ . Zařízení bude pracovat s min.10% čerstvého vzduchu.

Jako hlavní prvek pro přívod a odvod vzduchu je navržena větrací jednotka REMAK - AeroMaster Cirrus 5x6. Pro přichlazování vzduchu budou ve venkovním prostoru umístěné dvě kondenzační jednotky Hokkaidó HCSU 5004 XRV-K, které budou s přímým výparníkem jednotky propojeny Cu potrubím.

#### **1) Sestava klimatizační jednotky pos.1.1 - AeroMaster Cirrus 5x6:**

##### **Odvod vzduchu :**

- filtrační komora s kapsovým filtrem G4
- ventilátorová komora s frekvenčním měničem
- směšovací komora

##### **Přívod vzduchu :**

- filtrační komora s kapsovým filtrem G4
- ventilátorová komora s frekvenčním měničem
- komora teplovodního ohříváče (tlak.ztráta 143Pa)
- komora přímého výparníku
- směšovací komora

Jednotka bude vybavena tlumícími vložkami, regulačními klapkami na přívodu čerstvého venkovního a výfuku zkaženého vzduchu, jednotka splňuje nařízení EU č.1253/2014.

##### **Parametry větrací jednotky, umístěné do strojovny VZT. m.č.128 (pos.1.1) :**

$Q_{LP} = 30.000 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$                        $P = 12,56 \text{ kW}/400 \text{ V}$                        $Q_t = 302 \text{ kW}$                        $Q_{ch} = 100 \text{ kW}$   
 $Q_{LO} = 30.000 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$                        $P = 8,84 \text{ kW}/400 \text{ V}$   
Množství kondenzátu :  $37,5 \text{ kg h}^{-1}$

##### **Parametry kondenzační jednotky pro přichlazování vzduchu :**

$Q_{ch} = 50 \text{ kW}$ ,  $Q_t = 54 \text{ kW}$                        $P=12,4 \text{ kW}/400 \text{ V}$  (vše 2x)

Součástí dodávky větrací jednotky bude základový rám, jednotka bude dodána v pěti dílech. (421kg, 709kg, 618kg, 747kg a 803kg) o rozměrech 1698x1946x1632mm, 1698x1946x1938mm, 1790x1946x1351mm a 1698x1946x1963mm (ŠxVxD). Ovládání zařízení zajistí automatická regulace R+M není součástí projektu VZT., bude řešeno samostatným projektem. Celková váha jednotky cca 3362kg.

Pro nasávání čerstvého a výfuk znehodnoceného vzduchu budou využity stávající protidešťové žaluzie v obvodové zdi. Přívod upraveného vzduchu bude veden potrubím pod strop haly, kde se nové potrubí od VZT. jednotky napojí na stávající potrubí s tlumičem hluku, vedeným do svislého betonového průduchu. Stávající přívodní výústky na stávajícím kruhovém potrubí d 710mm pod stropem haly budou demontované včetně nástavců a vzniklé otvory se zaslepi. Na stávající potrubí d710mm budou osazené nové nástavce d 400mm/500mm, na které se umístí dýzy Trox DUK-F s dalekým dosahem tak, aby upravený vzduch byl přiváděn do zóny pobytu osob. Znehodnocený

vzduch je odváděn přes stávající výústky ve stupních hlediště a přes prostor pod sedačkami je zděným kanálem veden k odvodní části větrací jednotky. Odvodní výústky jsou již značně devastované, proto budou demontované a budou nahrazené novými odvodními elementy – výústkami o stejném rozměru.

Obě zařízení jsou výkonově stejná, větrací jednotky jsou ve stávající strojovně vzduchotechniky umístěné zrcadlově. Pro přesun demontovaných částí původního VZT. zařízení a montáž nových jednotek bude nutné vytvořit ve stávající příčce montážní otvor.

## **MALÁ HALA**

Po demontáži stávajícího VZT. zařízení bude vzniklý prostor vyčištěn a nové VZT. zařízení bude funkčně i výkonově kopírovat původní VZT. zařízení tak, aby stávající potrubí a elementy mohly být maximálně využity i pro nové zařízení a nemusely se měnit.

Navrhuje se sestava větrací jednotky se směřováním, teplovodním ohřevem, doplněná přímým chlazením. VZT. zařízení bude vybaveno novou MaR s ovládáním, toto je součástí samostatného projektu.

Bilance vzduchu :

Objem haly	$V=7600\text{m}^3$
Výměna vzduchu	$x=1,95\text{xh}^{-1}$
Množství přiváděného vzduchu	$Q_{LP}= 15000\text{m}^3\text{h}^{-1}$
Množství odváděného vzduchu :	$Q_{LO}=15000\text{m}^3\text{h}^{-1}$
Celková spotřeba tepla :	$Q_t = 150\text{kW}$
Chladicí výkon zařízení :	$Q_{ch} = 50\text{kW}$

### **Zařízení 3 – teplovzdušné vytápění malé haly :**

navrhuje se teplovzdušné vytápění s nuceným přívodem a odvodem vzduchu s ohřevem nebo přichlazováním a částečnou cirkulací odváděného vzduchu. Při návrhu množství větracího vzduchu bylo přihlédnuto k původním výkonovým parametrům VZT.zařízení tak, aby bylo možné v maximální možné míře využít stávající potrubní rozvody a elementy. Zařízení bude pracovat s min.10% čerstvého vzduchu.

Jako hlavní prvek pro přívod a odvod vzduchu je navržena větrací jednotka REMAK - AeroMaster XP22. Pro přichlazování vzduchu bude ve venkovním prostoru umístěná kondenzační jednotka Hokkaidó HCSU 5004 XRV-K, která bude s přímým výparníkem jednotky propojena Cu potrubím.

#### **1) Sestava klimatizační jednotky pos.3.1 - AeroMaster XP 22:**

Odvod vzduchu :

- filtrační komora s kapsovým filtrem G4
- ventilátorová komora s frekvenčním měničem
- směšovací komora

Přívod vzduchu :

- filtrační komora s kapsovým filtrem G4
- ventilátorová komora s frekvenčním měničem
- komora teplovodního ohříváče (tlak.ztráta 143Pa)
- komora přímého výparníku
- směšovací komora
- komora tlumiče hluku

Jednotka bude vybavena tlumícími vložkami, regulačními klapkami na přívodu čerstvého venkovního a výfuku zkaženého vzduchu, jednotka splňuje nařízení EU č.1253/2014.

### Parametry větrací jednotky :

$Q_{LP} = 15.000\text{m}^3\text{h}^{-1}$        $P = 6,72\text{kW}/400\text{V}$        $Q_t = 150\text{kW}$        $Q_{ch} = 50\text{kW}$   
 $Q_{LO} = 15.000\text{m}^3\text{h}^{-1}$        $P = 5,47\text{kW}/400\text{V}$   
Množství kondenzátu :  $16,7\text{kg h}^{-1}$

### Parametry kondenzační jednotky pro přichlazení vzduchu :

$Q_{ch} = 50\text{kW}$ ,  $Q_t = 54\text{kW}$        $P = 12,4\text{kW}/400\text{V}$

Součástí dodávky větrací jednotky bude základový rám, jednotka bude dodána v pěti dílech. (313kg, 394kg, 298kg, 439kg a 404kg) o rozměrech 1430x1320x1751mm, 1441x1320x1770mm, 1470x1320x1000mm, 1370x1320x1775 a 1441x1320x1775mm (ŠxVxD). Ovládání zařízení zajistí automatická regulace R+M není součástí projektu VZT., bude řešeno samostatným projektem. Celková váha jednotky cca 1900kg.

Pro nasávání čerstvého a výfuk znehodnoceného vzduchu budou využity stávající hlavice nad stropem strojovny VZT. ve venkovním prostoru. Přívod upraveného vzduchu bude veden potrubím do malé haly. Stávající přívodní výústky na stávajícím obdélníkovém potrubí budou demontované a vzniklé otvory se zaslepí. Na stávající potrubí budou osazené nové nástavce d 315mm/100mm, na které se umístí dýzy Trox DUK-V s dalekým dosahem tak, aby upravený vzduch byl přiváděn do zóny pobytu osob. Znehodnocený vzduch je odváděn přes stávající výústky ve zděném kanále (dnes jsou zaslepené). Odvodní výústky bude nutné znovu „odhalit“ a budou nahrazené novými odvodními elementy - výústkami.

Vzhledem k tomu, že malá hala je využívána i pro míčové hry, doporučuje se potrubí s dýzami zakrýt ochrannou sítí, aby nedocházelo ke zničení dýz.

## **5. Potrubí**

Pro připojení nových větracích jednotek na stávající potrubní rozvody je navržené potrubí z pozinkovaného plechu dle ON 12 0405 čtyřhranné.

Dispozice potrubí je zřejmá z výkresové části dokumentace. Závěsy potrubí, jejich druh a montáž budou upřesněny montážní firmou a provedou se při montáži.

## **6. Distribuční elementy**

Jako koncové distribuční elementy pro přívod vzduchu jsou navržené dýzy TROX DUK-F resp. DUK-F s dalekým dosahem, pro odvod vzduchu jsou navržené obdélníkové výústky o stejném rozměru, jako jsou původní výústky.

Rychlosti vzduchu v koncových elementech byly stanoveny s ohledem na dosah proudu vzduchu.

## **7. Akustická opatření**

Ve zděném kanálu odvodu vzduchu pro zař. 1 a 2 jsou instalované tlumiče hluku. Na přívodu vzduchu zař. 1 a 2 jsou stávající tlumiče hluku v potrubí (2x2m). Pro zař. 3 jsou stávající tlumiče hluku osazené v potrubí (jsou stávající). Nové větrací jednotky jsou navrženy vždy s tlumící komorou na přívodu vzduchu. Tyto tlumící komory posílí stávající tlumiče hluku. Potrubí budou k větracím jednotkám připojené přes tlumící vložky.

## **8. Strojovny vzduchotechniky**

Stávající vzduchotechnické zařízení je umístěné ve dvou strojovnách vzduchotechniky. Po demontáži stávajícího zařízení budou nové větrací jednotky umístěné ve stávajících strojovnách vzduchotechniky. Po demontáži původního nefunkčního zařízení bude prostor vyčištěn a pod nové jednotky budou zhotoveny betonové základy o výšce 50-100mm tak, aby jednotky byly osazené na rovné ploše bez hrbolů.

## **9. Izolace**

- a) protihlukovou izolací tl.80mm s obalem ALU fólií budou opatřeny stávající tlumiče hluku zař.1 a 2, (2x 2m), umístěné na přívodu vzduchu ve strojovně VZT a potrubí s tlumiči hluku zař.3
- b) tepelnou izolací tl.40mm s obalem ALU pletivem budou opatřeny všechny zbývající potrubní rozvody ve strojovnách VZT.

## **10. Požadavky na profese :**

- 10.1 Elektroinstalace :** připojení hlavních prvků,  
celková spotřeba el. energie :  **$P=\max.117kW$**
- 10.2 Ústřední vytápění :** připojení ohřivačů vzduchu na rozvod topné vody,  
dodávka protimrazových regulačních uzlů  
celková spotřeba tepla :  **$Q_t = \max.754kW$**
- 10.3 Zdravotní instalace :** svody kondenzátu od větracích jednotek
- 10.4 Stavební část :** základy pod větrací jednotky, zhotovení provizorního montážního otvoru, doporučuje se dozdit stěny strojovny VZT. pro malou halu až ke stropu kvůli prašnosti a kvůli stálé vnitřní teplotě vzduchu ve strojovně
- 10.5 Regulace a měření :** zařízení 1 až 3 budou spouštěna v závislosti na úplném otevření regulačních klapek s automatickým stavěním na přívodu čerstvého vzduchu a budou opatřena ochranou proti mrazu při poklesu  $t_p$  (teplota přiváděného vzduchu) = +10°C.

Zařízení 1 až 3 bude v zimním období regulováno na přívodu topného media v závislosti na  $t_i = +19^\circ C$  v zimě, v letním období na  $t_i = +26^\circ C$  při provozu kondenzačních jednotek.

RaM je řešena samostatným projektem, nebude součástí dodávky VZT.

## **11. Obsluha a údržba zařízení**

a) obsluha zařízení : podmínkou dobré obsluhy je dokonalé seznámení personálu s funkcí vzduchotechnického zařízení. Personál zajišťuje spouštění a vypínání zařízení, funkci hlavních prvků zajišťuje automatická regulace.

b) údržba zařízení : preventivní prohlídky se provádějí podle doporučení jednotlivých výrobců.

Hlavní úkony :

Ventilátory	-	mazání, event. výměna ložisek napínání, event. výměna řemenů.
Vzduchové filtry	-	výměna filtračního materiálu
Výměníky	-	čistění lamel a komor, event. výměna
Klapky	-	kontrola hladkého chodu klapek, event. promazání

## **12. Závěr**

Projekt VZT. byl vypracován s respektováním zákonů, vyhlášek a norem, platných v ČR, příp. EU ke dni 10.6.2017.

Podrobný seznam hlavních prvků je uveden v příloze VZ-2 Technická specifikace. Pokud budou při realizaci projektu provedeny změny či záměny výrobků o jiných parametrech nebo rozměrech, projektant VZT. neručí za případné problémy s funkčností VZT. zařízení.