

Projekt vzduchotechniky pro výběr zhotovitele a provedení stavby řeší větrání a cirkulační chlazení v novostavbě stanice HZS SŽ Cheb, Vrázova 1393/12, 1399/17, 1404/4, Cheb. Podkladem pro vypracování projektu byly projekty pro stavební povolení, stavební výkresy, návrh interiéru a technologií, požární zpráva a konzultace s investorem a provozovatelem. Zdrojem tepla jsou tepelná čerpadla vzduch – voda umístěná na střeše objektu. Dále jsou na střeše umístěny panely FVE. Na osluněných stěnách jsou okna opatřena vnějším stíněním.

Zpracovatel v žádném případě nepřebírá jakékoliv záruky za případně vzniklé škody způsobené použitím dokumentace k jinému účelu, než je určena.

Při návrhu řešení byly brány za základ následující nejzákladnější platné české normy, směrnice a předpisy:

- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací (*č.148/2006 Sb.*)
- Nařízení komise (ES) č. 640/2009 Sb., kterou se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2005/32/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign elektromotorů
- Nařízení komise (ES) č. 1253/2014 Sb., kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign větracích jednotek
- Nařízení vlády č. 93/2012 Sb., kterým se mění NV č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, ve znění NV č. 68/2010 Sb.
- Vyhláška MZ č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb
- ČSN 12 7010:2014 „Vzduchotechnická zařízení - Navrhování vzduchotechnických a klimatizačních zařízení – Obecná ustanovení“ + Změna Z1:2016
- ČSN EN 60 529 (33 0330) „Stupně ochrany krytem (krytí – IP kód)“
- ČSN 33 2000-5-51 ed.3:2010 „Elektrická instalace budov – Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení – Všeobecné předpisy“
- ČSN 33 2000-7-701 ed.2:2007 „Elektrotechnické předpisy Elektrická zařízení Část 7: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech Oddíl 701: Prostory s vanou nebo sprchou a umývací prostory“
- ČSN 33 2130 ed. 3:2014 „Elektrické instalace nízkého napětí – Vnitřní elektrické rozvody“
- ČSN EN 378-1 (14 0647) „Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky – Část 1: Základní požadavky, definice, třídění a kritéria volby“
- ČSN 73 0548 „Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů“
- ČSN 73 6058:2011 „Jednotlivé, řadové a hromadné garáže“
- ČSN 73 6059 „Servisy a opravy motorových vozidel, čerpací stanice pohonných hmot. Základní ustanovení“
- ČSN 73 0802:2009 „Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty
- ČSN 73 0810:2016 „Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení“
- ČSN EN 1366-1 (73 0857) „Zkoušení požární odolnosti provozních instalací - Část 1: Vzduchotechnická potrubí“
- ČSN EN 13 501-1 (73 0860) „Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb - Část 1: Klasifikace podle výsledků zkoušek reakce na oheň“
- ČSN EN 13 501-2 (73 0860) „Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb - Část 2: Klasifikace podle výsledků zkoušek požární odolnosti kromě vzduchotechnických zařízení“
- ČSN EN 15665 (12 7021)2009: „Větrání budov – Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov“ + Změna Z1:2011
- ČSN 65 0201:2003 „Hořlavé kapaliny – Prostory pro výrobu, skladování a manipulaci“
- ČSN 73 0872 „Požární bezpečnost staveb. Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením“
- ČSN 73 4108 „Šatny, umývárny a záchody“
- ČSN 73 5710:2006 „Požární stanice a požární zbrojnice“

## **Základní údaje a charakteristika podmínek kladených na vzduchotechniku**

Při návrhu a dimenzování jednotlivých klimatizačních a vzduchotechnických systémů se vycházelo zejména z níže uvedených podkladů, dat a informací:

### a) Výpočtové parametry vnějšího prostředí

Lokalita: Cheb, nadmořská výška – cca 480 m

Referenční výpočtové místo ČSN 12 7010/Z1, percentily 98 % léto, 1 % zima:

Léto:  $t_e = 30,8\text{ °C}$   $h_e = 59,0\text{ kJ/kg s.v.}$

Zima:  $t_e = -17,2\text{ °C}$   $\varphi_e = 100\text{ %}$

Pozn.: Překročení těchto normových parametrů se může relativně projevit na parametrech vnitřního prostředí.

Hodnota teploty v zimním období je pro výpočet ohřivačů a ZZT nižší oproti vytápění, protože v tomto případě nelze uvažovat s akumulací tepla do obvodových stěn, čehož je využíváno pro výpočet vytápění.

### b) Navrhované parametry vnitřního prostředí

Zima: Vnitřní prostory jsou vytápěny rozdílně podle provozního charakteru místností. Veškeré tepelné ztráty kryje profese ÚT, profese VZT kryje pouze vlastní ztrátu větracím vzduchem.

Optimální výsledné teploty dle vyhl. 6/2003 Sb.

$t_{g\text{ opt}} = 22 \pm 2\text{ °C}$	-	ubytovací zařízení
$t_{g\text{ opt}} = 22 \pm 2\text{ °C}$	-	zasedací místnosti
$t_{g\text{ opt}} = 22 \pm 2\text{ °C}$	-	učebny (mimo školství)
$t_{i\text{ min}} = 20 \div 22\text{ °C}$	-	místnosti s výskytem osob – kanceláře
sauna		
$t_{i\text{ min}} = 26\text{ °C}$	-	odpočívárna
$t_{i\text{ min}} = 22\text{ °C}$	-	šatna
$t_{i\text{ min}} = 20\text{ °C}$	-	záchod

Minimální operativní teploty na nevenkovním pracovišti s neudržovanou teplotou přirozeně větraném, na pracovišti s kombinovaným nebo nuceným větráním a pracovišti s udržovanou teplotou jako technologickým požadavkem

$t_{o\text{ min}} = 20\text{ °C}$	-	práce třídy I
$t_{o\text{ min}} = 18\text{ °C}$	-	práce třídy IIa
$t_{o\text{ min}} = 14\text{ °C}$	-	práce třídy IIb
mimopracovní prostředí		
$t_{g\text{ min}} = 20\text{ °C}$	-	šatny
$t_{g\text{ min}} = 24\text{ °C}$	-	sprchy
$t_{g\text{ min}} = 18\text{ °C}$	-	záchody
$t_{g\text{ min}} = 18\text{ °C}$	-	chodby
$\varphi_{i\text{ min}} = \text{negarantována}$	-	zařízení jsou navrhována bez zvlhčování vzduchu

### Léto:

Optimální výsledné teploty dle vyhl. 6/2003 Sb.

$t_{g\text{ opt}} = 24 \pm 2\text{ °C}$	-	ubytovací zařízení
$t_{g\text{ opt}} = 24,5 \pm 1,5\text{ °C}$	-	zasedací místnosti
$t_{g\text{ opt}} = 24,5 \pm 1,5\text{ °C}$	-	učebny (mimo školství)
$t_{i\text{ max}} = 26\text{ °C}$	-	administrativa (6 K pod výpočtovou teplotou)
$t_{i\text{ max}} = \text{negarantována}$	-	ostatní prostory objektu, které jsou větrány buď přirozeně okny

nebo nuceně pomocí VZT zařízení bez chlazení vzduchu

Maximální operativní teploty na nevenkovním pracovišti s neudržovanou teplotou přirozeně větraném, na pracovišti s kombinovaným nebo nuceným větráním a pracovišti s udržovanou teplotou jako technologickým požadavkem

$t_{o \max} = 27 \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	práce třídy I
$t_{o \max} = 26 \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	práce třídy IIa
$t_{o \max} = 32 \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	práce třídy IIb
$t_{o \max} = 28 \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	učebny, pracovní místnosti k dlouhodobému pobytu
mimopracovní prostředí		
$t_{o \max} = 28 \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	tělocvičny
$t_{o \max} = 28 \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	šatny
$\varphi_{i \max} = \text{negarantována}$	-	zařízení jsou navrhována bez odvlhčování

**Upozornění: Pokud není použito žádné zařízení snižující teplotu vzduchu v letním období, jsou výsledné dány stavebním provedením objektu a zařízením VZT nejsou zaručeny.**

#### c) Další požadavky na kvalitu vnitřního prostředí

Hlučnost - odpovídající platným hygienickým předpisům:

Hladiny hluku - **v místnostech**

$L_{Aeq,8h} = 50 \text{ dB}$  – pracoviště, kde je vykonávána práce náročná na pozornost a soustředění

$L_{Aeq,8h} = 50 \text{ dB}$  – pracoviště určené pro tvůrčí práci

$L_{A \max} = 60 \text{ dB}$  – *pracoviště: duševní práce rutinní*

$L_{A \max} = 40 \text{ dB}$  (obytná místnost; 6 – 22 hod)

$L_{A \max} = 30 \text{ dB}$  (obytná místnost; 22 – 06 hod)

$L_{Aeq,8h} = 70 \text{ dB}$  – pracoviště ve stavbách pro výrobu a skladování mimo definovaná

#### - venkovní prostředí

$L_{Aeq,T} = 50 \text{ dB}$  (6 - 22 hod)

$L_{Aeq,T} = 40 \text{ dB}$  (22 - 06 hod)

Prašnost - VZT zařízení, sloužící pro prostory s trvalým pobytem osob, je navrhováno s filtrací v kvalitě F7

Proudění vzduchu - rychlosti proudění vzduchu v pobytových zónách osob odpovídá hygienickým předpisům (0,01 až 0,2 m/s práce tř. I a IIa, 0,05 až 0,3 m/s práce tř. IIb a IIIa)

#### Dimenzování zařízení pro výměnu vzduchu

Na základě platných hygienických předpisů a norem s přihlédnutím na způsob využívání daných prostor v určitém stupni komfortu, je možné stanovit minimální průtoky čerstvého vzduchu:

- pracoviště s třídou práce I nebo IIa – bez vnitřních zdrojů znečištění	25 m <sup>3</sup> /h.osoba
- pracoviště s třídou práce I nebo IIa – s vnitřními zdroji znečištění	50 m <sup>3</sup> /h.osoba
- pracoviště s třídou práce IIb, IIIa nebo IIIb	70 m <sup>3</sup> /h.osoba
- zvýšení při další zátěži (teplo, pach)	10 m <sup>3</sup> /h.osoba
- šatny	20 m <sup>3</sup> /h.skříňka
- WC	50 m <sup>3</sup> /h
- kabina	25 (30) m <sup>3</sup> /h
- pisoár	150 až 200 m <sup>3</sup> /h
- umývárny	30 m <sup>3</sup> /h
- sprcha	
- výtok teplé vody	
Hygienické zázemí u pobytových místností (dle vyhl. 6/2003 Sb.):	
- umývárny	30 m <sup>3</sup> /h na umyvadlo

- sprchy	35 až 110 m <sup>3</sup> /h na sprchu
- WC	50 m <sup>3</sup> /h na mísu
	25 m <sup>3</sup> /h na pisoár

### **Základní koncepce zařízení pro techniku prostředí**

Dle způsobu úpravy vzduchu jsou vzduchotechnická zařízení navržena takto:

**V – přívod vzduchu** - zařízení bez tepelné úpravy vzduchu. Zařízení zajistí přívod čerstvého (venkovního) vzduchu v požadovaném množství.

**TV – Teplovzdušné větrání** - zařízení s úpravou vzduchu filtrací a ohřevem. Zařízení zajistí ohřev přiváděného větracího vzduchu. Teplota je udržována automaticky pomocí systému měření a regulace (M+R). Zařízení neupravuje parametry vlhkosti.

**TVCH – Teplovzdušné větrání a chlazení** – zařízení s úpravou vzduchu filtrací, ohřevem nebo chlazením. Zařízení zajistí ohřev nebo chlazení přiváděného větracího vzduchu, odvod tepelné zátěže prostoru. Teplota je udržována automaticky pomocí systému měření a regulace (M+R). Zařízení neupravuje parametry vlhkosti.

**(+)O – Odvod vzduchu** – vzduch je pouze nuceně odváděn z větraného prostoru do venkovního ovzduší. V prostorách vzniká podtlak, který brání šíření vznikajících škodlivin do okolních prostorů.

**C – Cirkulace** – zařízení pracující pouze s oběhovým vzduchem pro hrazení tepelných ztrát nebo odvod tepelných zisků prostoru.

**+Rx – Rekuperace** – zpětné využití tepla a chladu z odváděného vzduchu pro předúpravu čerstvého vzduchu.

Systém s deskovým výměníkem (**D**) pro oddělení přiváděného a odváděného vzduchu bez možnosti přenosu vlhkosti a škodlivin. Zamezení namrzání vlhkosti v odváděném vzduchu regulovatelným obtokem čerstvého vzduchu.

### **Popis zařízení**

Zařízení č. 1 – Větrání CHÚC

Zařízení č. 2 – Větrání CHÚC

VZT systém.....V, přetlakový

Prostory CHÚC typu A jsou větrány nuceně přívodem vzduchu pomocí potrubního ventilátoru s nasáváním na fasádě. V prostoru CHÚC je zajišťována výměna vzduchu min. 10/h. Odvod vzduchu otevíratelnými střešními světlíky s volnou plochou zabezpečující max. rychlost vzduchu 2 m/s – stavební část. V klidovém stavu nežádoucí aeraci zamezuje uzavírací klapka v nasávání. Potrubí procházející jiným požárním úsekem je opatřeno požární izolací.

Zařízení č. 3 - Garáže

VZT systém.....TV+O+RD, mírně podtlakový

Prostor pro NA je dle ČSN 73 6058:2011 hromadnou garáží, kde je nutné zajistit výměnu vzduchu min. 0,5/h při vnitřní výpočtové teplotě +10 °C. Toto je zajištěno trvalým větráním jednotkou s rekuperací tepla umístěnou ve strojovně VZT. Dohřev přiváděného vzduchu vodním výměníkem. Souběžný požadavek na odsávání výfukových plynů (680 m<sup>3</sup>/h na odsávané místo při 50 % současnosti) není na žádost provozovatele realizováno přímým odsáváním z výfuků vozidel, ale intenzivním celoprostorovým odvětráním. Intenzivní odvětrání parkovací sekce (2 vozidla za sebou) je provedeno pomocí posilovacího ventilátoru v odvodu (návrhový průtok 2 x 700 m<sup>3</sup>/h) se současným zdvojnásobením vzduchového výkonu centrální jednotky. Její plný výkon odpovídá cca odsávání ze 3 sekcí. Zpětné proudění do odsávacího potrubí neaktivních sekcí je eliminováno samočinnou klapkou v potrubí.

Zařízení zároveň trvale provětrává samostatnou jednotlivou garáž pro 4 OA. Upravený vzduch je v garáži NA rovnoměrně rozveden pomocí tkaninové vyústě. Dále je zajištěn přívod do prostoru skluzů. Část vzduchu se odvádí ze

zadní části místnosti u podlahy. Prostor dílny je propojen přes tlumič hluku s prostorem garáže NA pro odvod tepla produkovaného kompresorem.

Zařízení VZT umístěná ve strojovně mají společnou nasávací komoru na střeše. Výfuky samostatnými hlavicemi.

#### Zařízení č. 4 – Prostory 1. NP

VZT systém.....TV+O+RD, mírně přetlakový

Přívod, úpravu a odvod vzduchu zajistí kombinovaná jednotka s vodním dohříváčem umístěná ve strojovně VZT. Distribučními prvky v místnostech s podhledem jsou stropní výústě (např. vířivé, anemostaty apod.) a talířové ventily, v místnostech bez podhledu výústky na potrubí, resp. talířové ventily. Zařízení v trvalém provozu s možností odpojit větrání prostorů „Križe“. Přívody vzduchu do prostorů s pobytem osob, odvody z místností s vývinem škodlivin. Přefuky ve stěnách pomocí stěnových mřížek, do prostoru prádelny zpěnitelná.

#### Zařízení č. 5 - Dílna

VZT systém.....TV+O+RD, mírně podtlakový

Přívod, úpravu a odvod vzduchu zajistí kombinovaná jednotka s elektrickým dohříváčem umístěná ve strojovně VZT. Distribučním prvkem v dílně tkaninová výúst zajišťující rovnoměrné provětrání požadovanými rychlostmi proudění. Zařízení dále přivádí vzduch do provozně souvisejících prostorů dílenské kanceláře a skladu. Samostatné odsávání výfukových plynů radiálním ventilátorem od výfuků s výtlačkem do nasávání odvodu jednotky (volba mezi bubnovým systémem nebo trvalými odsávacími místy dle vybrané dílenské technologie). Zpětné proudění při odsávání výfukových plynů do místnosti zamezuje samočinná klapka.

#### Zařízení č. 6 – Montážní jáma

VZT systém.....TV, přetlakový

Nezávislý přívod a úpravu čerstvého vzduchu do montážní jámy zajišťuje sestava přívodní jednotka s elektrickým ohříváčem a filtrem umístěná na stěně dílny a nasávající přímo z venkovního prostoru. Upravený vzduch je veden spodní částí montážní jámy – upřesnit dle vybrané technologie jámy.

#### Zařízení č. 7 – Myčka vozidel

VZT systém.....TV+O+RD, podtlakový

Přívod, úpravu a odvod vzduchu zajistí kombinovaná jednotka s vodním dohříváčem umístěná ve strojovně VZT. Distribučním prvkem jsou tkaninové výústě zajišťující rovnoměrné provětrání požadovanými rychlostmi proudění do pracovní oblasti obsluhy. Odvod vzduchu pod stropem místnosti.

#### Zařízení č. 8 – Prostory 2. NP

VZT systém.....TVCH+O+RD, mírně přetlakový

Přívod, úpravu a odvod vzduchu zajistí kombinovaná jednotka umístěná ve strojovně VZT. Zdrojem tepla a chladu je kompresorová jednotka (přímý výpar – tepelné čerpadlo). Doplnkovým (záložním) dohřevem je elektrický výměník v potrubí. Jednotlivé prostory 2. NP jsou větrány dle provozních potřeb. Kanceláře DZ jsou větrány trvale mimo využívání školících místností. Pokoje jsou větrány pouze v době nočního klidu. Větrání školících místností a jídelny a relaxační prostor bude provozováno dle provozní potřeby. Odvod vzduchu z hygienického zázemí je trvalý. Řízení požadovaných průtoků zajistí uzavírací klapky a regulátory průtoků. Vzduch přiváděný do relaxačního prostoru a ofukující prosklenou plochu bude dohříván potrubní elektrickým ohříváčem. Pro minimalizaci hluku v pokojích je řízení teploty změnou průtoku centrálně teplotně upraveného (chlazeného) vzduchu pomocí plynule řízených regulátorů průtoku v místnosti. Distribučními prvky v místnostech s podhledem jsou stropní výústě (např. vířivé anemostaty) a talířové ventily,

v místnostech bez podhledu vyústky na potrubí, resp. talířové ventily. Přefuky ve stěnách pomocí stěnových mřížek, v požárních předělech zpěnitelné mřížky. V místech, kde vedení potrubí koliduje s nenarušitelným nosníkem, je kolizní místo překlenuto potrubím vedeným nad střechou. Tato část potrubí je opatřena tepelnou izolací s oplechováním.

#### Zařízení č. 9 – OIS

VZT systém.....TV+O+RD, mírně přetlakový

Přívod, úpravu a odvod vzduchu pro OIS se zázemím a současně pracovní velitele zajistí kombinovaná jednotka s elektrickým dohříváčem pod stropem chodby. Distribučními prvky v místnostech s podhledem jsou stropní vyústě (např. vířivé, anemostaty apod.) a talířové ventily. Přefuky ve stěnách pomocí stěnových mřížek. Nasávání čerstvého vzduchu samostatně nad střechou, výfuk nad střechu.

#### Zařízení č. 10 – Posilovna

VZT systém.....TV+O+RD, rovnotlaký

Přívod, úpravu a odvod vzduchu zajistí kombinovaná jednotka s elektrickým dohříváčem v místnosti. Přívod vzduchu tkaninovou vyústí, odvod přímým odsáváním do jednotky přes tlumič hluku. Nasávání i výfuk do stěny k zelené střeše.

#### Zařízení č. 11 - Sušení a skladování hadic

VZT systém.....TV+RD+S+O, rovnotlaký

Vytápěcí a větrací jednotka je umístěna pod stropem místnosti. Minimální podíl čerstvého vzduchu rekuperován, smíšený přívod zajišťuje teplotu přiváděného vzduchu až 35 °C kombinací vodního a elektrického ohříváče. Přivedený vzduch slouží především pro prostor sušení hadic vč. vnitřní lezecké stěny. Upraveným vzduchem je větrání i sklad hadic. Vyústění na fasádě do požárně nebezpečného prostoru opatřeno požární klapkou.

V letním období je možnost přirozeného větrání přívodem venkovního neupraveného vzduchu nad dveřmi k cvičné věži a intenzivním odvodem střešním ventilátorem.

#### Zařízení č. 12 - ČOV

VZT systém.....O

Systém je navržen jako podtlakový. Místnost je nárazově odvětrávána pomocí nástěnného radiálního ventilátoru. Náhrada odsátého vzduchu podtlakem ze společného nasávání se zař. 11. Případné zpětné proudění do zař. 11 eliminováno uzavírací klapkou.

#### Zařízení č. 13 - Sklad PHM pro NZ

VZT systém.....V

Sklad paliva (hořlavin) bude větrán trvale nuceně podtlakově – výměna min. 2/h. Přívod z fasády mimo požárně nebezpečný prostor, odvod potrubním ventilátorem s výfukem na fasádu.

#### Zařízení č. 14 – Garáž tanku

VZT systém .....O, podtlakový

Nárazové odvětrání prostoru axiálním ventilátorem v zadní stěně.

#### Zařízení č. 15 – Strojovny

VZT systém.....TV+O+RD , rovnotlaký

Přívod, úpravu a odvod vzduchu (výměna cca 2/h) zajistí kombinovaná jednotka s elektrickým dohříváčem umístěná ve strojovně VZT. Distribučním prvkem vyústky na SPIRO potrubí. Odvod vzduchu pod stropem místnosti. Nasávání čerstvého vzduchu i výfuk společný se zař. 8.

Zařízení CH 1 až 4, 6 až 9 - Cirkulační chlazení

VZT systém.....C

Pro odvod tepelných zátěží je pro vytipované místnosti zařízení cirkulační chlazení s přímým výparem chladiva. Vnitřní jednotky jsou dle požadavků investora převážně kanálové v podhledu. Nasávání do podhledu mříží nahrazující desku podhledu. Tento prostup dále slouží jako servisní otvor. Distribuce ochlazeného vzduchu vířivou vyústí. V místnostech bez podhledu (server, UPS a posilovna) vnitřní jednotka nástěnná.

CH1 – Server – mono split, kompresorová jednotka na střeše garáže

CH2 – Krize – mono split, kompresorová jednotka na střeše garáže

CH3 – Kanceláře 1. NP – multi split 2 vnitřní jednotky, kompresorová jednotka na střeše garáže

CH4 – OIS, velitel – multi split – 2 vnitřní jednotky, kompresorová jednotka na střeše garáže

CH5 – kanceláře DZ – multi split – 5 vnitřních jednotek, kompresorová jednotka na střeše garáže

CH6 – Školící místnosti, jídelna – multi split, kompresorová jednotka na střeše garáže

CH8 – Posilovna – mono split, kompresorová jednotka na střeše

CH9 – UPS – mono split, kompresorová jednotka na střeše 1. NP

Zařízení CH7 – Zdroj chladu a tepla

Kompresorová jednotka pracuje do výměníku zařízení 8 (2. NP) jako zdroj chladu i tepla. Jednotka umístěna na střeše.

## Ovládání

Provoz kombinovaných jednotek zařízení 3, 4, 5, 7 až 11 je řízen automatickou regulací, která je součástí dodávky zařízení včetně čidel a servopohonů v jednotce. Parametry provozu a zpětné hlášení z nadřazeného systému sítí ModBus. Nadřazený systém dále ovládá uzavírací klapky a dvupolohové regulátory dle provozních stavů. Při požáru, resp. činnosti systému větrání CHÚC, vypnout VZT kromě zař. 13.

Větrání CHÚC (zař. 1 a 2) se spouští systémem detekce požáru a tlačítky na každém podlaží. Při spuštění se otevírá uzavírací klapka v nasávání a otevírá světlík odvodu vzduchu. V horním podlaží je dále umístěno čidlo kouře, které také otevírá odvětrávací světlík.

Zařízení č. 4 a 8 pracují dle zvoleného časového programu. Větrání prostorů Krize a relaxačního prostoru se otevírá ručně z prostoru. Dohřev pro relaxační prostor je řízen dle prostorové teploty, napájení ohříváče blokováno na průtok. V pokojích 2. NP jsou sestavy regulátorů průtoku řízeny dle ručně nastavitelné teploty v místnosti, v zasedacích místnostech dle obsahu CO<sub>2</sub>. Zařízení č. 9 a 13 jsou v trvalém chodu.

Zařízení č. 3 pracuje v základním, sníženém průtoku. Při výjezdu, případně od čidla CO<sub>2</sub> nebo ručního spuštění v garáži se spouští prostorově příslušný posilovací ventilátor odvodu a jednotka pracuje s maximálním průtokem. Návrat do základního stavu dle časové prodlevy (výjezd, překročení CO<sub>2</sub>) nebo ruční přepnutí. Ventilátor odvodu tepla kompresoru se spouští prostorovým termostatem a paralelně ručním vypínačem.

Zařízení č. 5 a 7 se spouští dálkově ručně z obsluhovaných místností. Ručně se také spouští odsávání výfukových plynů (u zař. 5). Spuštění tohoto odsávání zajistí i spuštění větrací jednotky.

Zař. 6 se spouští ručně v prostoru dílny. Ohříváč je řízen dle teploty přiváděného vzduchu, jeho napájení je blokováno na průtok vzduchu.

Zař. 10 se spouští ručně jednoduchým ovladačem (možnost úpravy teploty) v prostoru posilovně. Ohříváč je řízen dle teploty přiváděného vzduchu.

U zařízení č. 11 je v zimním období v chodu cirkulačně větrací jednotka, výkon topení dle teploty přiváděného vzduchu. V letním období se střešní ventilátor spouští ručně z prostoru sušení, přívodní klapka nade dveřmi se otevírá ručně.

Vypínačem se spouští odsávání zař. 12 a 14. V zařízení č. 12 se otevírá klapka přívodu venkovního vzduchu.

Zař. 15 se spouští ručně od vstupu do strojoven a automaticky dle časového programu.

Systémy cirkulačního chlazení mají vlastní řízení s ovládáním pomocí nástěnných ovladačů, které jsou příslušenstvím vnitřních jednotek. Všechny chladicí systémy zajišťují přenos parametrů do nadřazeného systému řízení komunikací ModBus.

### **Ochrana proti hluku**

Budou provedena taková opatření, která zabrání šíření hluku do venkovního prostoru i do větraných místností.

- Potrubní rozvody budou od klimatizačního soustrojí odděleny pružnými vložkami nebo tlumící hadicí.
- Ventilátory v jednotce jsou pružně uloženy.
- Klimatizační jednotky i potrubí na závěsech podloženy gumou
- Vřazení deskových a kruhových tlumičů hluku do potrubních rozvodů k zamezení šíření hluku od ventilátoru do místnosti i do venkovního prostoru. Návrh dle vybraných zařízení.
- Rychlost proudění vzduchu v potrubí a distribuční elementy jsou zvoleny tak, aby proudění vzduchu nezpůsobovalo nadměrný hluk.
- Pro zabránění přenosu hluku do stěn bude potrubí v prostupu vždy obaleno minerální vatou. Zacištění omítky musí být provedeno tak, aby nemohlo dojít k přenosu vibrací.

### **Izolace**

Tepelné izolace splňují jednak požadavky na úsporu tepla a jednak slouží k útlumu hluku vznikajícího provozem vzduchotechnických zařízení. V souladu s těmito požadavky je s přihlédnutím k hygienickým požadavkům navrženo provedení izolací.

Vzduchotechnická potrubí budou izolována takto:

- *Potrubí venkovního vzduchu* – VZT potrubí bude izolováno po celé délce tepelnou izolací (vláknitá s Al fólií) proti kondenzaci na studeném povrchu
- *Potrubí upraveného vzduchu* zař. 8 – VZT potrubí bude izolováno tepelnou izolací (vláknitá s Al folií) proti po trasách před obsluhovanou místností
- *Potrubí vzduchu ochlazeného vzduchu za cirkulačními kanálovými jednotkami* izolováno tepelnou izolací na bázi syntetického kaučuku s uzavřenou strukturou proti kondenzaci na studeném povrchu
- *Potrubí v jiném požárním úseku* – certifikovaný izolační systém s odolností 30 minut
- *Chladivové potrubí* – tepelná izolace na bázi syntetického kaučuku s uzavřenou strukturou (difuzní odpor  $\mu > 10\,000$ ), tloušťka dle průměru potrubí. Při průchodu CHÚC potrubí v požárně odolném kanálu.

Pokud potrubí v prostoru strojovny bude zasahovat do podchozí výšky 2100 mm, budou nebezpečná místa opatřena výstražnými nátěry nebo fóliemi.

### **Požární ochrana**

Projekt vzduchotechniky je zpracován v součinnosti s projektem požární bezpečnosti stavby a respektuje členění objektu na požární úseky. Při zpracování projektu byly splněny podmínky stanovené právními předpisy, normativními požadavky a průvodní dokumentací výrobce požárně bezpečnostních zařízení (§10 vyhl. 246/2001 Sb.). Strojovna vzduchotechniky tvoří samostatný požární úsek.



Všechna vzduchotechnická potrubí budou provedena z nehořlavých hmot (třída reakce A), resp. mimo prostory CHÚC lze použít hmot do třídy reakce na oheň D.

Při prostupu vzduchotechnických potrubí požárně dělící konstrukcemi budou osazena požární klapky s možností signalizace uzavření klapky nebo bude podle zásad ČSN 73 0872 potrubí chráněno (izolace, obezdění, obklad odolným materiálem). Upevnění, utěsnění a případná izolace při umístění klapky mimo požární předěl musí být provedeno dle Technických podmínek výrobce požární klapky. V případech, kdy bude navrženo vzduchotechnické potrubí s požární izolací, bude jeho požární odolnost stanovena podle stupně požární bezpečnosti požárního úseku, kterým v tomto potrubí prochází nebo propojuje ve smyslu tabulky 1 ČSN 73 0872. U potrubí s požární izolací musí předepsané teplotní odolnosti odpovídat i závěsy. Protože jsou v požárních úsecích instalována zařízení EPS, resp. samostatná detekce požáru, musí být požární klapky ovládány těmito systémy pomocí signálu 230 V. *(Napájecí napětí AC 230 V po připojení servopohonem přestaví klapku do polohy OTEVŘENO a současně předejde jeho zpětnou pružinu. Klapka je otevřena po dobu, kdy je servopohon pod napětím. Při přerušení napájení – ztráta napětí, aktivace spouštěcího zařízení – zpětná pružina klapku do 16 s uzavře. Při obnovení napětí kromě případu, kdy byla aktivována interní tepelná pojistka, se klapka otevírá.)*

V případě průchodů potrubí požárním předělem nebo jeho zakončení v požárním předělu (mimo zaústění do CHÚC) o průřezu pod 0,04 m<sup>2</sup> je minimální vzdálenost mezi potrubími 0,5 m. Ve stejné vzdálenosti nesmí být umístěny ani výústky.

Otvory v požární stěně, nevedoucí do CHÚC nebo částečně CHÚC, sloužící k provoznímu větrání o velikosti do 0,09 m<sup>2</sup> jsou osazeny uzavěry s požární odolností E30, třídou reakce na oheň A1 až B a dobou uzavření do 120 s.

V případech, kdy odstupy nasávání od jiných požárně otevřených ploch neodpovídají ČSN 73 0872, je zařízení vypínáno signálem zařízení detekce požáru objektu. U zařízení, která obsluhují více požárních úseků, vypínat zařízení při překročení teploty přiváděného vzduchu o 20 °C nad nejvyšší provozní teplotu a v potrubí odváděného vzduchu nad 70 °C. Při požáru vypnout veškerou VZT s výjimkou větrání CHÚC, náhradního zdroje elektrické energie a skladu paliva.

Místa prostupu VZT zařízení požárně dělící konstrukcí musí být utěsněna proti požáru na požární odolnost konstrukce, kterou procházejí – max. na odolnost 60 minut v souladu s požadavky ČSN 73 0802 (resp. ČSN EN 1363-1), budou s označením EI dle ČSN 73 0810 (u rozvodů z materiálů třídy reakce na oheň B až F) a budou z hmot s třídou reakce na oheň max. C nebo nižší. Prostupy potrubí s třídou reakce na oheň A1 a A2 se nemusí klasifikovat dle ČSN EN 13501-2, ale musí být zaplněny až k vnějšímu povrchu potrubí. Izolace použité na potrubí procházející požárním předělem musí být alespoň z nesnadno hořlavých hmot alespoň do vzdálenosti rovné druhé odmocnině plochy průřezu potrubí, minimálně 0,5 m. Potrubí procházející do CHÚC bude provedeno z materiálu třídy reakce na oheň A1 nebo A2. Koncové prvky (výústky) uvnitř budovy nesmí být stupně hořlavosti C3, resp. třídy reakce na oheň E či F.

Větrání výtahové šachty bude provedeno podle projektu stavební části podle 8.10.3, 8.10.5 a 8.10.6 ČSN 73 0802.

K ovládání větrání CHÚC jsou použity tlačítkové hlásiče na každém patře. Množství dodávaného vzduchu do chráněných únikových cest při nucené ventilaci je určeno pro CHÚC A podle čl. 9.4.4b) jako desetinásobek objemu prostoru chráněné únikové cesty za hodinu. Dodávka vzduchu bude zajištěna po dobu 10 minut.

### **Montáž VZT**

Montáž vzduchotechniky musí provádět odborně fundovaná firma, mající s montáží vzduchotechniky praktické zkušenosti a která se sama obeznámila se všemi okolnostmi této zakázky a zahrnula je do nabízené ceny. **Součástí dodávky a montáže VZT je i zajištění montáže a zprovoznění automatické regulace včetně dodávky potřebných propojení.**

**Vybraný zhotovitel musí před montáží prověřit požadované akustické parametry (tlumení vůči požitému zdroji hluku) a instalační požadavky na jiné profese (např. jištění ESIL) oproti hodnotám zapracovaných v tomto stupni dokumentace.**

Všechny použité výrobky musí mít osvědčení o schválení k provozu v České republice. Elektromotory s výkonem 0,75 až 375 kW musí vyhovovat třídě účinnosti minimálně IE2 (mimo definovaná použití a provozování). Zařízení musí mít v místě instalace dostupný servis.

Výpis materiálu obsahuje pouze základní materiál. Dodávka akce se předpokládá včetně kompletní montáže, veškerého souvisejícího doplňkového, podružného a montážního materiálu tak, aby celé zařízení bylo funkční a splňovalo všechny předpisy, které se na ně vztahují. Např. součástí potrubí jsou nejen trouby, kolena, oblouky, odbočky, ale i podpěry, konzoly a závěsy a veškeré ocelové konstrukce potřebné k uložení potrubí. Přírubové a bezpřírubové spoje jsou myšleny včetně potřebných případných protipřírub, těsnění, šroubů, nýtů apod.

Koncové přívodní a odvodní prvky, osazované do podhledu, budou zavěšeny nezávisle na podhledu a k VZT rozvodům připojeny pomocí tlumících hadic nebo poloohebného potrubí. Ohebná hadice musí být napnuta a její délky by neměla překročit 0,8 m. Poloohebné potrubí může být použito k místním změnám směru potrubí, ale pouze v minimálně nutné délce.

Součástí dodávky a montáže zařízení je také zaregulování jednotlivých koncových prvků, proměření vzduchových výkonů v jednotlivých místnostech a celého zařízení včetně protokolu s výsledky měření a porovnání s projektovými hodnotami, zaškolení obsluhy, případně návrh servisní smlouvy. Dále bude provedeno měření vnitřního i venkovního hluku. Zařízení budou opatřena popisem a na potrubí vyznačen druh vzduchu a směr proudění.

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 skutečných stavebních otvorů. Délka nástavců k vyústkám v místnostech s podhledem se odměří na stavbě dle skutečné situace. Doměry, etáže a odsoky vzduchovodů budou doměřeny na stavbě dle situace.

Ve spolupráci s dodavatelem stavební části zajistit provedení zavěšení a uložení prvků VZT tak, aby byl omezen přenos chvění (např. podložení pryží) při potřebné nosnosti a zachování možnosti eliminace tepelných dilatací.

Závěsy, podpěry VZT potrubí budou zhotoveny na montáži z dodaného materiálu. Upevnění závěsů bude provedeno do stropní konstrukce nebo pomocných stavebních konstrukcí. Přesné umístění jednotlivých závěsů určí vedoucí montér vzduchotechniky v roztečích takových, aby bylo zajištěno odpovídající uchycení potrubí.

Spoje vzduchovodů musí být při montáži vodivě spojeny pro ochranu před nebezpečným dotykovým napětím. Pro vodivé spojení přírubových spojů slouží minimálně 2 vějířovité podložky, vložené pod hlavu přesných šroubů a matic.

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 požární klapky dbejte, aby stěny tělesa klapky nebyly prohnuté a aby nebyla narušena jejich funkce. Upevnění, utěsnění a případná izolace při umístění klapky mimo požární předěl musí být provedeno dle Technických podmínek výrobce.

Při montáži vzduchotechniky musí být brán ohled na celkovou prostorovou koordinaci jednotlivých profesí.

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 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 nemohl projekt zohlednit (obsazenost místností, technologické vybavení, vznik škodlivin ať průběžný nebo dočasný) nebo provoz budovy bude takový, že provozování zařízení bude možno provozovat efektivněji, než předpokládal projekt. Toto platí i pro ostatní profese, které mají přímý dopad na chod vzduchotechnických zařízení, zejména měření a regulace.

### **Nakládání s odpady vzniklých při výstavbě**

Realizační firma musí provést likvidaci odpadů vzniklých při výstavbě v souladu se zákonem 541/2020 Sb. a souvisejícími právními předpisy (zejm. vyhlášky MŽP 8/2021 Sb.). Původce odpadu musí provést zařazení odpadů dle Katalogu odpadů viz vyhláška MŽP 8/2021 Sb. Demontované díly a případně dále využitelné zbytky po montáži jsou vlastnictvím investora a jejich likvidaci lze provést až po schválení jeho zástupcem

Odpad bude přednostně separován pro odprodej k dalšímu využití jako druhotná surovina (ponejvíce kovové výrobky). Zbývající část odpadů, kterou nebude možno takto uplatnit, bude odvezena na zabezpečenou skládku příslušné skupiny.

V případě, že realizační firma zjistí, že některý odpad obsahuje nebezpečné látky, musí k nakládání s tímto odpadem mít příslušné oprávnění, nebo si likvidaci zajistit u jiné firmy mající oprávnění k nakládání s nebezpečnými odpady.

### **Údržba zařízení**

Výrobce vzduchotechnických a klimatizačních zařízení dodá uživateli předpisy pro provoz a údržbu. Montážní firma seznámí obsluhu s namontovaným zařízením a jeho údržbou. Uživatel zajistí pravidelnou údržbu a prohlídku zařízení odborným servisem. Do běžné údržby patří kontrola, promazání a případná výměna ložisek, prohlídky a údržba regulačních a požárních klapek, kontrola funkce spínačů a stykačů, dotahování svorek, stav izolací apod. O výsledcích všech prohlídek a kontrol musí být provedeny záznamy a všichni pracovníci musí dodržovat platné bezpečnostní předpisy a musí být pravidelně školeni.

### **Bezpečnost a ochrana zdraví při práci**

Veškeré montážní práce je nutno provádět v souladu s platnými technologickými předpisy, bezpečnostními předpisy vyhlášek ČÚBP a předpisů souvisejících s normami ČSN, zejména ČSN 06 0830, 73 0760, 06 310. Montáž, údržbu a opravy může provádět jen odborná firma. Při provádění prací je nutno dodržet platné předpisy zákon 309/2007 Sb. a prováděcí vyhlášku 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, vč. příslušných norem ČSN a ostatní předpisy, platné pro bezpečnost práce ve stavebnictví. Prováděním prací smí být pověřováni jen pracovníci, kteří jsou pro dané práce vyučeni a zaškoleni. Vzduchotechnická zařízení smí obsluhovat pouze pověřeni pracovníci, kteří byli v tomto oboru zaškoleni a budou pravidelně kontrolováni.

Při obsluze a údržbě je třeba se řídit předpisy pro obsluhu a údržbu, které byly dodány k jednotlivým elementům vzduchotechnického zařízení. Zařízení bude podléhat periodickým zkouškám, kontrolám a revizím podle příslušných předpisů.

Pro obsluhu zařízení musí být zpracován provozní předpis.

### **Požadavky na ostatní profese**

Stavba: - provedení veškerých prostupů ve stavebních konstrukcích pro trasy VZT potrubí; tyto musí být minimálně o 50 mm symetricky větší, než je skutečný rozměr potrubí

- po montáži VZT zařízení provést utěsnění prostupů potrubí stavební částí. Utěsnění musí zabezpečovat pružné uložení vzduchovodů ve stavební konstrukci.

- ve spolupráci s dodavatelem VZT zajistit způsob zavěšení a uložení VZT prvků. Rozteč závěsných bodů – cca 2500 mm nad trasami vzduchovodů. Při provádění montážních prací musí být zabezpečen přístup k těmto úchytným bodům.

- místa prostupu VZT zařízení požárně dělící konstrukcí musí být utěsněna proti požáru na požární odolnost konstrukce, kterou procházejí – max. na odolnost 60 minut v souladu s požadavky ČSN 73 0802, budou s označením EI dle ČSN 73 0810 a budou z hmot s třídou reakce na oheň max. C nebo nižší

- podhledové konstrukce a šachty lze stavebně uzavřít až po zaregulování potrubních sítí

- instalace přefukových mřížek (ve dveřích), resp. podříznutí
- odvod kondenzátu od chladiče do kanalizace přes pachovou uzávěrku – viz ZTI
- odvod kondenzátu od deskového rekuperátoru do kanalizace přes pachovou uzávěrku – viz ZTI
- zajistit přístupové otvory k VZT zařízením umístěným nad podhledem
- stavební výpomoc v průběhu montáže
- zajistit stavební připravenost před zahájením montáží VZT
- zajistit montážní elektrické přípojky 230 V a 3x400 V pro napájení ručního nářadí

Elektro: - připojení elektromotorů

- napojení jednotlivých spotřebičů kontrolovat při montáži podle dokumentace dodávky
- respektování požadavků měření a regulace
- uzemnění zařízení včetně potrubí ve smyslu ČSN 33 2000-5-54 ed.2:2007
- VZT zařízením, která ústí nebo jsou umístěna na střechách objektů, zajistit ochranu proti blesku

Tepelná technika: - hrazení tepelných ztrát objektu

- připojení výměníku na topný systém (*s kvalitativní regulací a oběhovým čerpadlem – uzel součást VZT*)
- provozní kapalina výměníků nesmí obsahovat nečistoty způsobující zanášení
- při zajišťování a vlastní realizaci vodních rozvodů je nutné vřadit do sítě filtry.
- rozvody tepla nesmí být vedeny podél obslužných stran klimatizačních jednotek (nesmí být zamezen přístup k ventilátorům, filtrům atd.). Současně musí být respektovány dispozice vzduchovodů.
- před a za výměník osadit teploměry a odběrová místa pro měření teploty a tlakových poměrů
- zabezpečit přístupy k regulačním armaturám
- zabezpečit provozní media v průběhu celého roku.

Zdravotní instalace: - odvod kondenzátu od chladiče do kanalizace přes pachovou uzávěrku

- odvod kondenzátu od deskového rekuperátoru do kanalizace přes pachovou uzávěrku

MaR: - viz Ovládání

- signalizovat polohu listů požárních (uzavřeno)

EPS: - signál pro ovládání (uzavření) požárních klapek – vazby dle požární zprávy

- signál pro vypnutí VZT zařízení

### **Energetické nároky**

Elektro: 400/230 V, 50 Hz

- |                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| instalovaný výkon | 30 kW – ventilátory   |
|                   | 18 kW – ohřev         |
|                   | 2,3 kW – větrání CHÚC |
|                   | 17,5 kW - chlazení    |

Teplo: topná voda (60/40 °C)

- |                   |         |
|-------------------|---------|
| instalovaný výkon | 22,5 kW |
|-------------------|---------|

Chlad: přímý výpar chladiva (R32)

- |                   |         |
|-------------------|---------|
| instalovaný výkon | 58,5 kW |
|-------------------|---------|

### **Vliv na životní prostředí**

VZT zařízení nemají žádný negativní vliv na životní prostředí. Jako chladicího média bude použito výhradně ekologicky přípustného chladiva (R32). Systém VZT rovněž splňuje veškeré parametry hluku z hlediska šíření do okolí.