

# **P15 P126 – REKONSTRUKCE INTERIÉRŮ ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY C – BRNO, ŠUMAVSKÁ 519/36, VZT, CHL, VYT, ZTI**

DOKUMENTACE PRO VÝBĚR DODAVATELE

Z.č. D.1.4.c.101-00

Počet stran: 17+9

## **TECHNICKÁ ZPRÁVA**

D1. POZEMNÍ OBJEKTY  
D1.4. TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB  
D1.4c. ZAŘÍZENÍ VZDUCHOTECHNIKY

<u>Seznam dokumentace</u>	<u>č.v.</u>	<u>Kód souboru</u>
1. Technická zpráva	D.1.4.c.101-00	D.1.4.c.101-00.doc
2. Seznam strojů a zařízení	D.1.4.c.102-00	D.1.4.c.102-00.xls
3. Půdorys 1.PP	D.1.4.c.201-00	D.1.4.c.201-00.dwg
3. Půdorys 1.NP	D.1.4.c.202-00	D.1.4.c.202-00.dwg
4. Půdorys 2.NP	D.1.4.c.203-00	D.1.4.c.202-00.dwg
5. Půdorys 3-17.NP	D.1.4.c.204-00	D.1.4.c.204-00.dwg
6. Půdorys 18.NP	D.1.4.c.205-00	D.1.4.c.204-00.dwg
7. Střecha	D.1.4.c.206-00	D.1.4.c.206-00.dwg

## 1. Úvod.

Projekt řeší větrání chlazení a vytápění kancelářské budovy.

Při zpracování projektu byly použity a zohledněny následující normy a vyhlášky:

- Nařízení vlády č.361/2007 Sb. kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci se změnami 68/2010 Sb, 93/2012 Sb
- Nařízení vlády č.272/2011 Sb o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Nařízení vlády č.6/2003 Sb. ze dne 16. prosince 2002, kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí obytných místností některých staveb
- Vyhl. 193/2007- kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
- Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby se změnami 20/2012 Sb
- Vyhláška 277/2007 Sb. o kontrole klimatizačních systémů
- ČSN 73 0548 - Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů
- ČSN EN 13 779 – Větrání budov – Větrání nebytových budov – Základní požadavky na větrací a klimatizační zařízení
- ČSN 73 0540-3 - Tepelná ochrana budov – Část 3: Návrh hodnoty veličin
- ČSN EN 12 831 - Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu
- ČSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
- ČSN 73 0810 - Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení

## 2. Výchozí podklady

- Projekt stavební části
- Podklady od výrobců VZT zařízení
- Požadavky investora

## 3. Projektová část

*Výchozí údaje a požadavky na mikroklima.*

Místo : Brno

Nadmořská výška : 227 m n.m.

Normální tlak vzduchu : 0,0975 MPa

Letní výpočtová teplota : +30°C

Letní návrhová teplota : návrh zdroje chladu umožňuje +32°C, provoz zdroje chladu je v rámci omezení navrženého zdroje možný od teploty -5°C po teplotu +48°C, provoz vytápění( je možný od teploty -25°C do teploty +24°C.

Letní výpočtová entalpie : 58,2 kJ/kg s.v.

Zimní výpočtová teplota : -12°C

Zimní výpočtová entalpie : -8,6 kJ/kg s.v.

Počet dnů v otopném období : 234

Průměrná teplota v otopném období : +3,6°C při d124

*Pro výpočty tepelných zisků z vnějšího prostředí bylo uvažováno:*

Dvojsklo - stínící součinitel: 0,9

Vnitřní žaluzie tmavé – stínící součinitel: 0,75

#### *Vnitřní tepelné zisky*

Pro výpočty tepelných zisků od vnitřních zdrojů bylo uvažováno s následujícími hodnotami:

lidé 74 W/osobu při  $t_i=24^{\circ}\text{C}$ , 130 W včetně vázané tep. zátěže

výpočetní technika 180 W/pracovní místo obsahující notebook a LED monitor

osvětlení – kanceláře umělé 500 lux tj. 20 W/ m<sup>2</sup> (snížení v letních měsících, vzhledem k proskleným plochám) do výpočtu uvažováno 18 W/m<sup>2</sup>

V zasedací místnosti se předpokládá současnost na notebook na úrovni 30%, v zasedací místnosti se předpokládá technologická zátěž o ekvivalentu 0,25 kW např. na menší projektor.

#### *Počty lidí v kancelářích*

Pro výpočty tepelných zisků od osob je uvažováno se zadáním počtu osob dle výkresové části. tj, 3- 4 osoby

na kancelář. Ve třech modulech zasedacích místností maximálně 3x10osob.

NÁVRHOVÉ PARAMETRY VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ Kategorie B, Třída práce I

Místnost	Léto	Zima	Teplota °C	Vlhkost	Teplota °C	Vlhkost
Kanceláře			+24,5±1,5°C	neudrž.	22±1,5°C	neudrž.
Zasedací místnosti			+24,5± 1,5°C	neudrž.	22± 1,5°C	neudrž.

Provozní doba

kanceláře celoročně Po-Pá 7:00-18:00

#### *Parametry funkcí systémové obálky pro vnější tepelnou zátěž*

Byly uvažovány konkrétní skladby konstrukcí s U součiniteli vypočtenými v souladu s ČSN 73 0540 dle zadání stavby

- Střecha U součinitel bude na normou požadované hodnotě

- Prosklená fasáda  $U=0,9\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ .

- Strop nad 1.PP bude zateplený polystyrenem v tloušťce 80 mm

Tepelná ztráta objektu prostupem tepla včetně hygienické výměny vzduchu kanceláří (1.NP až 18.NP) činí: 500kW.

Přirážka na zátok je uvažována na úrovni: 11 W/m<sup>2</sup>

Celkový výpočtový tepelný výkon: 750 kW.

V kancelářích je uvažováno přirozené větrání, stejně jako bylo v původním provozu objektu na úrovni minimální: 25 m<sup>3</sup>/h.

Volená je odpovídající výměna vzduchu na úrovni: 1,0 x 1/h a to s ohledem k přihlédnutí na současnost větrání daných prostor. Koncové prvky jsou navrženy na úroveň výkonu odpovídající 25 m<sup>3</sup>/h na osobu dle vyhlášky zaměstnanci při práci. V prostorech zasedacích místností a vlastního zázemí je navržena nucená výměna vzduchu s dávkou vzduchu dle třídy práce na minimální úrovni 25 m<sup>3</sup>/h.

*Zadávací parametry a dimenzování pro nucené větrání*

Množství přívodního vzduchu – zasedací místnosti

třída práce I, IIa bez přítomnosti chemických látek min 25 m<sup>3</sup>/h (kancelářská práce)

Množství odváděného a přívodního vzduchu

Hygienická zázemí objektu budou větrána podtlakově, množství vzduchu je dle dávky na zařizovací

předmět:

Odvod

WC 50 m<sup>3</sup>/h

pisoiár 30 m<sup>3</sup>/h

umyvadlo 30 m<sup>3</sup>/h

výlevka 30-50 m<sup>3</sup>/h dle velikosti místnosti

sprcha 150 m<sup>3</sup>/h

sprcha/vana atelier 35-110 m<sup>3</sup>/h (dimenzování dle 6/2013 Sb)

*Standart řešení vytápění/chlazení*

V rámci standart vytápění chlazení je chlazen každý modul kanceláří na typickém podlaží, přičemž počty osob jsou reprezentovány počtem židlí definované ve studii stavební části z 12.5.2015. Přičemž pro každou osobu je dále zohledněna technologická zátěž od PC, projektorů apod. a zátěže od oslunění. Současně je zohledněn náběh vytápění. V rámci standartu chlazení serverů je řešena jedna serverovna

**4. Popis vzduchotechnických zařízení***Zařízení pro vytápění a chlazení OBJEKT – INP až 18.NP*

Pro vytápění a chlazení objektu Techeng bude použit jako monovalentní zdroj VRF systém v provedení se zpětným získáváním tepla. Tento systém bude nejen v letním období chladit a vytápět prostory objektu včetně napojení dveřní clony, ale zejména využívat v přechodných obdobích tepla odebraného z prostor osluněných pro vytápění prostor s malým osluněním a tím zvyšovat účinnost zařízení až o 20%. Součástí příslušenství jsou tzv. HR boxy, které budou umístěny vždy v příslušném podlaží a tyto mění směr toku teplotonosného média podle požadavku na topení nebo chlazení z jednotlivých místností systému. Jako teplotonosné médium je použito ekologické chladivo R410a.

Požadavky na certifikace EUROVENT jednotlivých zařízení použitých v rámci systému.

U kondenzačních jednotek VRF systému se zpětným získáváním tepla s nominálním chladícím výkonem 22,4 kW – 50 kW musí činit účinnost v režimu chlazení minimálně:

22,4 kW – EER out = 4,83

28,0 kW – EER out = 4,68

33,6 kW – EER out = 4,43

39,2 kW – EER out = 4,47

44,8 kW – EER out = 4,11

U kondenzačních jednotek VRF systému se zpětným získáváním tepla s nominálním chladícím výkonem 22,4 kW – 50 kW musí činit účinnost v režimu topení minimálně:

22,4 kW – COP out = 5,32

28,0 kW – COP out = 5,16

33,6 kW – COP out = 4,44

39,2 kW – COP out = 4,79

44,8 kW – COP out = 4,42

Každý modul kanceláří bude v typických podlaží vybavena jednou vnitřní jednotkou. Vnitřní jednotky budou v kanálovém provedení umístěny v prostoru chodby nebo obslužných místností, pro část recepcce a část místnosti atelieru jsou navrženy nástěnné jednotky, pro komerční jednotky a obchodní prostor jsou navrženy kazetové vnitřní jednotky. Spodní část kanálové jednotky bude opatřena krycím plechem přesahujícím o 100 mm půdorys jednotky, toto pohledové oplechování bude opatřeno černým nátěrem s odstínem RAL dle architekta. Přívod vzduchu do prostoru místnosti bude přes koncové čtyřhranné vyústky umístěné v SDK lemu – standartní elox hliník, jehož vnitřní část bude opět pohledově opatřena barevným nástřikem RAL. Odvod vzduchu z místností kanceláří a zasedacích místností bude přes přeslechovou mřížku, která bude umístěna u podlahy. Dělicí příčky budou zhotoveny ze skla (částečně z SDK), proto budou přeslechové mřížky primárně umístěny v pevné části stěny.

Venkovní jednotka bude s vnitřními jednotkami propojena Cu potrubím s ekologicky přípustným chladivem dále komunikační kabeláží. Napojení vnitřních a venkovních jednotek bude řešeno v rámci ELE pravděpodobně v rámci patrových rozvaděčů (řešení v jiné části PD). V rámci kanálové jednotky bude zachován na straně napojení elektro, chladiva ZTI minimální potřebný revizní prostor. Čtyřhranné potrubí na straně přívodu a odtahu vzduchu bude vybaveno parotěsnou samolepicí tepelnou izolací nalepenou na vnitřní straně potrubí minimálně v délce 500 mm v tl. 32 mm, toto řešení zajistí dodatečný útlum hluku v daném prostoru. Při řešení odmrazování bloku jednotky bude v rámci regulaci řešeno nespuštění ventilátoru vnitřní jednotky až do náběhu dostatečné teploty vnitřní jednotky. Potrubí z venkovní kondenzační jednotky bude vedeno ve venkovním prostoru pod krycí lištou. Kabeláž pro propojení vnitřních jednotek bude vedena současně s potrubím chlazení. Vodorovné rozvody budou vedeny pod stávajícím podhledem chodby řešeného patra. Kondenzát od vnitřních jednotek bude odveden do nejbližšího odpadního potrubí.

Ovládání jednotek bude nástěnným ovladačem v každé místnosti samostatně. Je volen jednoduchý ovladač bez rozšířených funkcí. Ovládání jednotlivých jednotek bude napojeno na centrální systém ovládání prostřednictvím Smart manageru/integrovaného managerského systému, přístup bude řešen přes Bacnet bránu pomocí IP adresy. Toto rozhraní umožní: ovládat jednotky běžným počítačem prostřednictvím webového přístupu a IP adresy. Manager umožňuje: snadné ovládání i každé jednotky samostatně, možnost nastavení časových programů, analýzu údajů o provozu, uložení dat pomocí SD karty, odečty spotřeb ,prostřednictvím software v návaznosti na instalované pulsní měřiče.

### *Vytápění ostatních prostor*

V rámci recepcce bude dále řešeno vytápění elektrickými topnými kabely uloženými pod pracovním prostorem v podlaze, dále sálavými otopnými panely lavicového typu pro eliminaci pocitu průvanu ve vstupní části objektu.

Zařízení chlazení serveru pro 3.NP, 5.NP, 7.NP, 9.NP, 11.NP, 13.NP, 15.NP, 17.NP a technické místnosti i a rozvodny SLP, NN, O2, UPS

Pro pokrytí tepelných zátěží v místnostech serveru je navržen systém umožňující chod chlazení do -15°C.

Chlazení serveru je navrženo ob jednotlivá podlaží – celkem 8 systémů. Skladby vnitřní a venkovní jednotky zohledňuje krytí minimální tepelné zátěže na úrovni min. 4 kW vysálané tepelné zátěže na server se zohledněním délky potrubí chladiva resp. Zohlednění naddimenzování systému s ohledem na propojující délku potrubí. Spotřeba elektrické energie jednotlivých serverů bude řešena v rámci elektroměru vždy pro každou jednotku samostatně.

V rámci MaR bude pro prostor serveru řešen monitoring teploty v místnosti serveru s napojením informace do řídicího systému. V případě výraznější změny teploty bude na dispečink zaslána informace se změnou teploty nad určenou míru – zajistí MaR. Kabeláž pro propojení vnitřních jednotek bude vedena současně s potrubím chlazení. Vodorovné rozvody budou vedeny v prostoru chodby řešeného patra. Kondenzát od vnitřních jednotek bude odveden do nejbližšího odpadního potrubí. Napájení vnitřních jednotek bude řešeno profesí elektro z patrového rozvaděče. Napájení venkovních kondenzačních jednotek bude řešeno profesí elektro. Ovládání jednotek bude nástěnným ovladačem v každé místnosti samostatně.

*Technické řešení – vzduchotechniky*

#### Zařízení č.1.001 – větrání jednotlivých pater.

Zařízení zajistí větrání sociálních zařízení a částečně i zasedacích místností na jednotlivých podlažích. Distribuce čerstvého vzduchu by byla do chodby daného patra v části zasedacích místností.

Přívod, úpravu a odvod vzduchu do resp. z uvedených prostorů zajistí patrová rekuperační VZT jednotka ve vnitřním podstropním provedení. VZT jednotka bude umístěná v prostoru WC . VZT jednotka zajistí přívod vzduchu do prostoru chodby u zasedacích místností, odvod vzduchu bude z prostorů hygienických zařízení. Dimenzování přívodu vzduchu je navrženo na počet osob v zasedacích místnostech. Odvod vzduchu je dimenzován podle zařizovacích předmětů v hygienických zařízeních. Přívodní vzduch bude vyfukován u sacích otvorů cirkulačních kanálových jednotek, předpokládáme, že tyto jednotky nasají přiváděný vzduch tepelně ho upraví a přivedou do zasedacích místností.

Sání a výfuk vzduchu je navržen ze střechy objektu, odkud bude vedeno centrální přívodní a odvodní stoupační potrubí. Tato potrubí budou umístěna v centrální šachtě.

Ohebné tlumiče hluku budou vloženy do VZT rozvodů na straně přívodu a odvodu z místností.

Jednotka je ve složení: Přívod - vstupní klapka, kapsový filtr (F7), deskový rekuperační výměník ZZT, ventilátorová komora. Odvod – vstupní klapka, kazetový filtr (G4), ventilátorová komora, deskový rekuperační výměník ZZT.

Distribuce vzduchu je uvažovaná pomocí čtyřhranných vyústí do kruhového potrubí, které bude dovedeno do chodby u zasedacích místností.

Deskový rekuperátor má vysokou účinnost (min 75% při 1000m<sup>3</sup>/h odváděného a přiváděného vzduchu). V případě havárie je jako nadstandardní výbava osazen elektrický ohřívač o výkonu 3,5kW. Tento ohřívač bude v běžném režimu blokován systémem MaR. Tepelnou ztrátu místností hradí koncové chladicí/vytápěcí jednotky.

Přívod i odvod vzduchu bude realizován SPIRO potrubí popř. čtyřhranným potrubím.

Charakteristika jednotky:

- větrací jednotka podstropní s rekuperací tepla s elektrickým ohřevem a by-passem s pohonem
- diagonální protiproudý výměník zpětného zisku tepla s vysokou účinností
- úsporné elektronicky komutované motory
- ventilátory s volným oběžným kolem
- rezerva topného výkonu 3,5kW – nadstandardní výbava – blokováno MaR
- výška jednotky maximálně 317 mm
- hmotnost max. do 100 kg
- třída filtrace na přívodu F7 kapsový
- třída filtrace na odtahu G4 deskový
- maximální akustický tlak do okolí jednotky 52 dBA ve 3m
- průtok 1000m<sup>3</sup>/h při tlaku 150Pa
- napájení jednofázové 230V
- jednotka musí umožňovat výměnu filtrů z boku jednotky

Požadavky na regulaci:

Jednotka bude mít integrovanou regulaci, součástí dodávky bude ovladač

Ovladač jednotky bude s displejem. Jednotka bude mít možnost odstavení elektrického dohřevu volbou v menu ovládání. Součástí ovladače bude možnost nastavení týdenního plánu – 6 časových úseků pro každý den v týdnu včetně nastavení konkrétní rychlosti otáček ventilátorů a teploty přírodního vzduchu v daném časovém úseku.

Ovladač jednotky bude v českém jazyce.

Jednotka bude splňovat všechny zákonné požadavky pro stavební výrobky, především pak bude doložen Certifikát výrobku v souladu s ustanovením §5 odst. 2 nařízení vlády č. 163/2002., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky, ve znění nařízení vlády č. 312/2005 Sb.

#### Zařízení č. 3.001, 4.001 – Obchodní jednotky

Zařízení zajistí větrání komerčních prostor v 1.NP, dávka vzduchu je určena minimálně 12 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup> odpovídající osazení počtu osob dle vyhlášky 6/2003 Sb, přičemž kavárna se uvažuje jako nekuřácká. Hygienické zázemí je cíleně řešeno centrálním zařízením – jednotka tak může dočasně při odmražení směřovat. Distribuce vzduchu je navržena pomocí čtyřhranných vyústek. Přívod, úpravu a odvod vzduchu do resp. z uvedených prostorů zajistí VZT jednotka ve vnitřním provedení umístěná v 1.PP ve strojovně vzduchotechniky.

Jednotka je ve složení:

Přívod - vstupní klapka, kazetový filtr (EU7), tlumič hluku, rotační rekuperační výměník, elektrický předehřev zajišťující vstupní teplotu do výparníku +10 °C při výpočtových stavech, přímý výparník 2 -okruhový, ventilátorová komora. Odvod – vstupní klapka, kazetový filtr (EU5), tlumič hluku, ventilátorová komora, rotační rekuperační výměník. Zařízení bude vybaveno směšovací klapkou. Výparník centrální VZT jednotky je dimenzován na pokrytí tepelné zátěže větráním v režimu vytápění na pokrytí ztráty plynoucí z ohřevu čerstvého vzduchu, tepelnou ztrátu místností hradí koncová chladicí/vytápěcí kanálové jednotky. Výparník je navržen víceokruhový tak aby bylo zajištěno odmrazování při extrémních provozních režimech kolem 7° - 0°C, dále při nízkých teplotách. Každý modul kondenzační jednotky bude napojen samostatně právě z důvodu možného posunu odmrazování jednotlivých okruhů a bude MaR řízen 0-10V. Pokud dojde k odmrazování MaR zajistí snížení průtoku přírodního vzduchu asi o 1/3 v dalším cyklu i s nižším podílem č.v..

Kondenzační jednotky budou pro zajištění plynulé regulace invertorové, každá samostatně řízené 0-10V s postupným připojováním s nadřazeného MaR systému. V útlumovém režimu bude jednotka provozována na nižší výkonový stupeň provozu – jedná se o větrání ve víkendovém provozu, dále se jedná o větrání v extrémních stavech venkovních teplot. Se směřováním se dále počítá ve stavech podílových teplot a při teplotách nad 26°C v souladu s vyhláškou ochrana zdraví zaměstnanců při práci. Jako koncové distribuční elementy jsou navrženy čtyřhranné výústky. Pro vyregulování potřebného množství vzduchu budou řešeny regulační klapky, drobná dodatečná regulace průtoku vzduchu bude řešena na vlastním elementu. Přívodní potrubí bude vybaveno na odbočkách náběhovými plechy. Celková bilance vzduchu bude ve výpočtových stavech rovnotlaká až mírně přetlaková. Přívod i odvod vzduchu bude realizován čtyřhranným potrubím a kruhovým SPIRO potrubím. Ovládání zařízení zajistí profese MaR dle provozních požadavků.

#### Zařízení č.5001 – CHÚC

Zařízení zajistí přívod vzduchu do CHÚC pro chráněnou únikovou cestu typu B, A, dále do vstupních prostor. Sání vzduchu bude řešeno na úrovni 1.PP přes anglický dvorek. Zařízení bude umístěno v technické místnosti blízko hlavní schodišťové šachty. Na potrubní trase směrem do schodiště budou umístěny regulační klapka ovládaná profesí EPS. V nejvyšším podlaží bude umístěna regulační klapka pro zaregulování požadovaného přetlaku, dále klapka ovládaná profesí EPS pro obě schodiště. Pro zkrácené schodiště se nachází v 18.NP. Přívod vzduchu do schodiště je řešen na úrovni každého podlaží pomocí čtyřhranné výústky. Zařízení napájí a ovládá profese EPS dle požární zprávy.

#### Zařízení č. 6.001, 7.001 - větrání 1.PP

Zařízení zajistí přívod a odtah vzduchu z prostor 1.PP, které nemají možnost přirozeného větrání. V rámci 1.PP se nejedná o trvalé pracovní prostory, ale o skladovací zázemí, zázemí údržby, technické místnosti. Zařízení jsou provozovány ve vysoce korozivním prostředí. Dávky vzduchu jsou voleny dle intenzity výměny vzduchu, nebo dle požadavku jednotlivých profesí, v místnostech údržby dávkou vzduchu na osobu. Sání vzduchu je řešeno ze společné provozní žaluzie, na přívodní větví je navržena potrubní sestava: regulační klapka se servopohonem, filtr na potrubí, potrubní ventilátor a elektrický ohřev, tlumič hluku. Odtahová část se skládá z regulační klapky se servopohonem, filtr a potrubní ventilátor. V rámci větrání 1.PP není v letním období regulována výstupní teplota.

Jako distribuční elementy jsou navrženy čtyřhranné výústky. Náhrada vzduchu v místnostech, kde je řešen pouze odtah vzduchu je řešen pomocí stěnové mřížky.

#### Zařízení č.8.001 – dveřní clona

Pro eliminaci exfiltrace do vnitřní části objektu je navržena horizontální vzduchová clona. Šířka clony při otevření dveří na 2,5 m. Clona je součástí VRF systému, je vybavena vlastním. Prokabelování mezi clonou a vlastním ovládním bude řešeno v rámci dodávky VRF systému

Zařízení č.10.001, 11.001, 12.001 - větrání hygienického zázemí 18.NP, odtah vzduchu z WC, odtah vzduchu z kuchyňky

Zařízení zajistí odtah vzduchu z hygienického zázemí atelieru, WC a kuchyňky atelieru vždy samostatným potrubním SILENT ventilátorem. Pro zajištění útlumu směrem do místnosti jsou navrženy na potrubních ventilátorech i koncových elementech hluk tlumící ohebné hadice. Výfuk vzduchu je řešen nad střechu objektu.

Spuštění ventilátoru je od samostatných tlačítek v dodávce elektro. Ovládání výkonu regulací otáček bude součástí dodávky VZT. Zapojení ventilátoru a spuštění od tlačítka bude součástí dodávky elektro. Jako distribuční elementy jsou navrženy čtyřhranné výustky a talířové ventily kovové s požadavkem na RAL. Náhrada vzduchu v místnostech, kde je řešen pouze odtah vzduchu je řešen pomocí dveřní mřížky.

#### Popis společných prvků a opatření

Vzduchotechnické potrubí v objektu bude vzduch dopravován čtyřhranným ocelovým pozinkovaným potrubím a kruhovým SPIRO potrubím. Koncové přívodní a odvodní elementy, osazované do podhledu např. na WC budou na VZT potrubí napojeny pomocí ohebných hadic.

U spojů vzduchovodů musí být provedeno vodivé propojení, tlumící vložky budou překlenuty pružným vodivým spojením pro odvedení statického náboje.

Frekvenční měniče – dodávkou profese MaR

#### Protihluková opatření

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

a/ Potrubní rozvody budou od klimatizačního soustrojí odděleny pryžovými vložkami.  
b/ Vzduchotechnické jednotky i potrubí na závěsech podloženy gumou  
c/ Vřazení tlumičů hluku do potrubních rozvodů k zamezení šíření hluku od ventilátoru do místnosti i do venkovního prostoru.

d/ Rychlost proudění vzduchu v potrubí a distribuční elementy budou zvoleny tak, aby proudění vzduchu nezpůsobovalo nadměrný hluk.

e/ Pro zabránění přenosu hluku do stěn bude potrubí v prostupu vždy obaleno minerální vatou. Začištění omítky musí být provedeno tak, aby nemohlo dojít k přenosu vibrací.

f/ Mezi nosnými rámy a vzduchotechnickými jednotkami bude osazena rýhovaná guma.

d/ Opatření vyplývající z hlukové studie - např. hlukové zástěny

#### Protipožární opatření VZT

Vzduchotechnické zařízení bude provedeno v souladu s normou ČSN 73 0872. Rozdělení objektu na jednotlivé požární úseky je řešeno samostatným projektem požární ochrany.

V objektu jsou navrženy v místech prostupů potrubí VZT požárně dělící konstrukcí požární klapky, které jsou umístěny buď přímo v konstrukci, která odděluje jednotlivé požární úseky, nebo mimo požárně dělící konstrukci, přičemž v místech, kde není možné osadit protipožární klapku přesně do protipožárního předělu, bude VZT potrubí obaleno protipožární

izolací a to v délce od požárního předělu až po ovládání protipožární klapky (dle ČSN EN 1366-2, ČSN EN 15650).

Klapky se osadí do stavebně dělicích konstrukcí dle ČSN EN 15650. Každá požární klapka musí být osazena tak, aby byla možná její obsluha a kontrola. Pokud se zabudovává více požárních klapek do jedné požárně dělicí konstrukce, musí být vzdálenost mezi skříněmi sousedních klapek nejméně 200 mm.

Požární odolnost všech klapek je 90 minut. U požárních klapek bude po montáži zařízení provedena výchozí revize.

EPS zajistí vypnutí VZT zařízení při požáru, současně EPS klapky monitoruje, dle dohody MaR klapky napájí. EPS dá kontakt do MaR, MaR shazuje klapky nebo vybrané klapky.

Protipožární klapky budou vybaveny servopohonem 230V, pro indikaci polohy pak bude klapka vybavena indikací polohy otevřeno/zavřeno.

Potrubí bez nutnosti osazení požární klapky:

Veškerá nechráněná potrubí jdoucí přes více PÚ a mají průřez menší než 40000 mm<sup>2</sup> (200x200; DN225). Potrubí většího rozměru bude po celé délce jiného PÚ požárně zaizolováno a nebudou na něm osazeny výustky.

Dále jsou splněny podmínky:

Vzdálenost dvou prostupy v jedné pož.stěně/stropu musí být min.500mm vzájemně od sebe, jestliže nejde splnit, musí být jedno z těchto dvou potrubí požárně izolováno.

Jakékoliv potrubí při průchodu přes požární stěnu/strop musí být do vzdálenosti min.500mm od této stěny/stropu vedeno v nehořlavém materiálu.

Dále jsou použity protipožární izolace s potřebnou odolností a v potřebném rozsahu.

Otvory pro sání vzduchu musí být:

a. vzdáleny vodorovně alespoň 1,5 m a svisle alespoň 3 m od požárně otevřených ploch obvodových stěn;

b. potrubím vyvedeny alespoň 1 m nad rovinu střešního pláště, pokud střešní plášť je schopen šířit požár.

Otvory pro sání vzduchu nesmí být umístěny nad střešním pláštěm, který je požárně otevřenou plochou (např. zasklené stropy chodeb či atrií).

Odstupové vzdálenosti nemusí být splněny – zařízení budou vypínána pomocí EPS.

Na vzduchovodech bude viditelně označen směr proudění vzduchu, a zda potrubí slouží k výfuku nebo k sání.

V případě požadavku na požární odolnost prostupu musí být tento vstup zřetelně označen štítkem obsahujícím informace o požární odolnosti, druhu nebo typu ucpávky, datu provedení, firmě adrese a jménu zhotovitele a označení výrobce systému.

#### Protipožární opatření ÚT, CHL

Pro potrubí chlazení zajistit průchody požárními zdmi tak, aby izolace v průchodu odolávala přímému ohni minimálně o odolnosti požárně stavební konstrukcí, kterou prochází. Bude použito např. protipožárního elastického tmelu.

#### Izolace a nátěry VZT

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:

Tep.. izolace v parotěsném provedení tl.:32 mm, faktor difuzního odporu >7000 + minerální izolace tl. 30 mm s Al polepem rozvody potrubí pro sání vzduchu k VZT jednotce, napojovací sací box, dále útlum hluku v kanálové jednotce

Tep.. izolace v parotěsném provedení tl.:13 mm, faktor difuzního odporu >7000

Rozvody Cu potrubí chlazení od kondenzačních jednotek typu split. Přičemž rozbočovače budou izolovány parotěsně v tloušťce 25 mm.

Požární izolace s odolností 45min.

Veškeré rozvody potrubí v šachtách VZT, nad plochu potrubí 40.000mm<sup>2</sup>, dále doizolování k požárnímu předělu

Dodávka a provedení izolací je součástí profese vzduchotechnika.

### Izolace ÚT, CHL

Veškeré potrubí armatury a rozbočovače musí být izolovány.

Pro izolaci potrubí a zařízení je nutno použít izolačních materiálů z pěněného kaučuku, určeného pro chladicí techniku Izolace tl. 11,5 až 13 mm. Přičemž rozbočovače budou izolovány parotěsně v tloušťce 25 mm.

Pro vnější prostředí bude provedena izolace odolná proti UV záření.

Izolační materiály na bázi pěněného polyethylenu nejsou vhodné, tyto materiály při nízkých teplotách tvrdnou, praskají a izolace ztrácí parotěsnost.

### **Ochrana životního prostředí**

Navržené zařízení pro vytápění, chlazení, VZT svým provozem nebude mít negativní dopad na životní prostředí. Projekt plně respektuje požadavky na užití energie a pravidla pro vytápění v souladu s vyhláškou č. 193/2007 Sb. a dle ustanovení vyhlášky ČÚBP č. 48/1982 a souvisejících norem a předpisů. Součástí kondenzačních jednotek je dnes povolené a užívané chladivo R410a.

### **Požadavky na ostatní profese**

#### Požadavky na elektrickou energii

Profese elektro napojí tepelné čerpadla resp. klimatizační systém na silový přívod 400 V. Jednotky jsou umístěny na střeše objektu, dále ve výfuku anglického dvorku. Profese elektro dále dodá a zapojí pulsní měřiče pro kondenzační jednotky kde bude provedeno rozúčtování po jednotlivých vnitřních jednotkách pomocí zapojení do management systému. Profese elektro dále zapojí všechny VZT jednotky včetně ohřivačů, konkrétněji jsou požadavky součástí tabulky zařízení. Vnitřní jednotky budou napojeny tak, aby je bylo možné v sekcích po podlaží shodit v rámci servisního zásahu daný okruh bude opět napojen na pulsní měřič s výstupem do management systému. V rámci venkovních jednotek bude odjištěna každá z venkovních jednotek samostatně.

Kondenzační jednotky pro VZT jednotky a servery budou napojeny na vlastní elektroměr vždy pro daný server nebo danou VZT jednotku, elektroměr a napojení kondenzačních jednotek bude součástí dodávky elektro včetně napojení řídicích boxů, měření spotřeby el. Energie, Bacnet rozhraní na 230V. Žlaby profese elektro budou respektovat

koordinaci v hlavních centrálních šachtách a na chodbách. Profese elektro dále napojí rozvaděče MaR na ELE. Profese elektro dále vybaví všechny místnosti uvedené v tabulce zařízení elektro krabicí/zásuvkou pro připojení elektrických přímotopů, nadto vybaví všechny rohové místnosti prosklených kanceláří krabicí/zásuvkou v blízkosti prosklené stěny a dále připraví krabice/zásuvky pro každou pobytovou místnost nebo kancelář v posledním podlaží pro možnost doplnění přímotopného tělesa, sálavého panelu v rámci nadstandartního požadavku. Součástí elektro bude i příprava krabic a trasy pro napojení termostatu.

Požadavky na dodávku pulsních měřičů jsou tyto:

#### Požadavky na SLP

Součástí kabelového žlabu bude vedení kabelu okenního kontaktu od vnitřní jednotky k okennímu kontaktu, přičemž jeho spoj bude proveden jako pevný tepelně smrštitelné bužírce. Zajistit napojení na internet pro místnost 0.13 – v blízkosti rozvaděče MaR.

#### Požadavky na regulaci zařízení vytápění / chlazení

Ovládání vnitřních jednotek bude ovladačem na stěně místnosti. Veškeré klimatizační jednotky budou vybaveny řídicí stanicí přes PC pro možnost dálkového ovládání, včetně odečtů energií apod. Vnitřní jednotky budou vybaveny rozšířením pro možnost napojení okenních kontaktů. Okenní kontakty budou součástí dodávky výplně otvoru. Prokabelování mezi interface pro napojení okenního kontaktu a vlastním okenním spínačem bude součástí dodávky zařízení vytápění/chlazení pro zajištění funkčnosti systému.

#### Požadavky na napojení a řízení přímých výparníků VZT jednotek - MaR

Kondenzační jednotky budou s ohledem na odmrazování děleny do okruhů dle PD, kondenzační jednotky budou pro zajištění jemnější regulace bez rozkmitání výstupní teploty vybaveny invertorovou regulací a budou řízeny v rámci MaR řízeny 0-10 V po jednotlivých kondenzačních jednotkách, přičemž dálkové ovládání nebude využito. Pro omezení hluku budou kondenzační jednotky pro noční režim vybaveny SILENT modem pro snížení hluku o 7 dB. Při nižších vstupních teplotách na výparníku – pod 10 stupňů bude u zařízení umožňujících směšování snížen podíl čerstvého vzduchu, v druhém kroku bude připnut elektrický předehřev. Totéž řešení bude použito pokud dostane MaR informaci o tom, že dochází k odmrazování jednotky a jsou v provozu nebo v režimu odmrazování již v provozu všechny odmrazovací jednotky. Předehřev může v rámci MaR sloužit jako deregulace výstupní teploty vzduchu.

#### Požadavky na měření a regulace od VZT

Profese MaR napojí všechna zařízení vzduchotechniky na rozvod elektrické energie v součinnosti profesí elektro. Měření a regulace zajišťuje automatické udržování požadovaných parametrů vzduchu. Požadavky byly předány při vzájemných koordinacích s ostatními profesemi. Jsou to zejména:

- udržování konstantní teploty vzduchu,
- signalizaci zanesení filtrů na přívodních i odtahových jednotkách,
- uzavírání a otevírání klapky při odstavení a spuštění zařízení,
- řízení směšovacího poměru
- regulace teploty přiváděného vzduchu
- řízení útlumových stavů
- dodávku a montáž frekvenčních měničů včetně kabeláže a zprovoznění
- spolupráce při oživení zařízení

- osazení a umístění čidel do VZT potrubí
- řízení kondenzačních jednotek včetně souvisejících opatření
- napájení požárních klapek
- monitoring teplot v prostorech serveroven

Přesné hodnoty nastavené v ovládacím programu budou dohodnuty při uvádění zařízení do provozu a při komplexním vyzkoušení zařízení.

Rozdělení zařízení bylo dohodnuto mezi zpracovateli profese elektro a MaR a je uvedeno v tabulce zařízení, jež je nedílnou součástí technické zprávy.

#### Požadavky na stavební úpravy od části - ÚT, CHL

Aby v době montáže vzduchotechnického zařízení nedošlo ke kolizím mezi ÚT CHL a stavbou je třeba:

- realizační firma zajistí jeřáb pro dodávku zařízení na střechu a pro osazení jednotek na OCK rámy nebo pororošty
- realizační firma dodá ocelové konstrukce pod kondenzační jednotky včetně posouzení hmotnosti zařízení, dále dodá ocelovou konstrukci pro montáž potrubního celku mezi kondenzační jednotkou a prostupem do šachty objektu
- realizační firma dodá na střeše pochozí lávky s pororošty a zábradlím a to v rozsahu umožňující servis zařízení chlazení
- provedení otvorů pro průchody Cu potrubí
- zajištění prostupů proti zatékání instalací šachty až nad vlastní střešní rovinu, potrubí bude prostupovat bokem z šachty a bude zajištěno dostatečné krycí oplechování nad prostupy
- dozdění a začištění všech otvorů po montáži Cu potrubí
- umožnění přístupu do podhledu v části instalovaných čerpadel kondenzátu, vnitřní chladicí jednotky včetně připojovacích bodů
- uložení venkovní jednotky na OCK rám, přičemž rám bude řešen jako pružně oddělený tak aby se nepřenášely vibrace do stavby, na straně kondenzačních jednotek bude dodáno navíc pružné oddělení od OCK konstrukce
- zajištění SDK opláštění mimo části, kde bude a zařízení přiznané
- posouzení hmotnosti a hluku venkovních kondenzačních jednotek včetně příslušných opatření – protihlukových zákrytů
- stavba zajistí vytvoření montážní cesty
- stavba zajistí montážní cestu pro centrální šachtu přes střechu a přes 1.PP
- Stavba zajistí předání dokumentace OCK k odsouhlasení před dodáním kondenzačních jednotek k odsouhlasení zhotovitelem části ÚT/CHL
- stavba zadá pro prosklené příčky u dveřní výplně dostatečný lem pro osazení nástěnných kabelových ovladačů
- stavba v rámci dodávek výplně otvorů dodá i dveřní kontakty dle výše uvedeného popisu
- velín bude uvažován v prostoru strojovny VZT, v blízkosti rozvaděče bude umístěn stůl v dodávce stavby případně správce objektu pro napojení notebooku s manager systémem.
- stavba předá realizaci ÚT/CHL pozice všech prosklení až po strop

#### Požadavky na dodávku zařízení ÚT, CHL, VZT

Jednotky budou uloženy na ocelové rámy pružně pomocí antivibračních podložek rozdělených pod každý modul chlazení – celkem 4ks, dále pod každou VZT jednotku celkem 10 ks. Kondenzační jednotky umístěné ve výfukovém anglickém dvorku budou vybaveny

nástěnnými konzolami. Součástí dodávky zařízení chlazení/vytápění budou interface pro napojení okenních kontaktů včetně kabeláže. Součástí dodávky budou čidla teploty a kabeláže v návaznosti na řídicí boxy VZT jednotek součástí dodávky budou dále kabeláže mezi puslnými měřiči a odečtovými zařízeními.

#### Požadavky na stavební úpravy od části – VZT

- realizační firma dodá ocelové konstrukce pod VZT jednotky včetně posouzení hmotnosti zařízení.
- realizační firma zajistí jeřáb pro dodávku zařízení na střechu a pro osazení jednotek na OCK rámy nebo pororošty
- realizační firma zajistí dodávku pružně izolovaných soklů pro VZT zařízení v 1.PP
- realizační firma dodá na střeše pochozí lávky s pororošty a zábradlím a to v rozsahu umožňující servis zařízení vzduchotechniky
- provedení otvorů pro průchody vzduchovodů stěnami, rozměry otvorů jsou, přibližně o 50 až 80 mm symetricky na každou stranu, větší než je rozměr vzduchovodu
- provedení stěnových a popř. střešních prostupů a jejich začištění a zajištění proti zatékání
- dozdění a začištění všech otvorů po montáži vzduchovodů, vzduchovody v prostupech stěnami budou obaleny izolací zabraňující přenášení chvění obalení izolací bude součástí dodávky VZT, zapravení otvoru součástí stavby
- zajistit přístup ke všem protipožárním a regulačním klapkám dodávkou bezpodhledového řešení, případně zajištěním servisního přístupu, případně zajištěním rozebíratelného rastrového podhledu.
- dodávka přefukových dveřních mřížek nebo podřezaných dveří pro větrání hygienických zázemí dle předaných podkladů
- šachty pro vzduchotechniku budou obezděny až po kompletizaci vzduchotechnického potrubí v šachtě.
- pokud bude obezděna dříve budou v rozích šachty montážní otvory min. o rozměru 500x500 vždy osově po 1680 mm (2 otvory po výšce podlaží). Otvory se předpokládají pro montáž rohu potrubí CHÚC, rohu pro jednacímí místnosti a rohu pro hygienického zázemí.
- stavba zajistí vytvoření montážní cesty
- pro strojovnu VZT nebude dozděna příčka dokud nebude nastěhována VZT jednotka, případně bude zhotoven transportní otvor
- stavba zajistí montážní cestu pro centrální šachtu přes střechu a přes 1.PP
- Stavba zajistí předání dokumentace OCK k odsouhlasení před dodáním VZT jednotek k odsouhlasení zhotovitelem části VZT
- posouzení hmotnosti a hluku venkovních kondenzačních jednotek včetně příslušných opatření – protihlukových zákrytů
- v protihlukovém zákrytu budou provedeny otvory pro možnost výměny filtru, ventilátoru jednotky 2.001 dle předaného pohledu
- anglické dvorky budou vybaveny na dně anglického dvorku samoregulačními topnými kabely pro vytápění venkovních ploch, dále bude řešeno dostatečné odvodnění s důsledným zajištěním, aby se nešířil z odvodnění pach do nasávání VZT.
- stavba zadá požadavky na RAL: vyústků, talířových ventilů, velkoobjemových elementů, elementů pro přívod vzduchu do chodby
- velín bude uvažován v prostoru strojovny VZT, v blízkosti rozvaděče bude umístěn stůl v dodávce stavby případně správce objektu pro napojení notebooku s manager systémem.
- stavba předá realizaci VZT pozice všech prosklení až po strop

Požadavky na ZTI

Vnitřní kanálové jednotky budou napojeny na odvod kondenzátu. V části VZT bude zajištěn odvod kondenzátu od výparníků, dále od rekuperačního výměníku. S ohledem na venkovní umístění jednotky bude odvod kondenzátu zajištěn ze strany ZTI samoregulačním topným kabelem. Odvod kondenzátu od vnitřních jednotek bude přes zápachovou uzávěrku sveden do nejbližšího odpadního potrubí. Potrubí odvodu kondenzátu bude z neohebného materiálu příslušné dimenze. Jednotky bez možnosti odvodu samospádem budou vybaveny čerpadlem odvodu kondenzátu a budou umístěny nad podhledem, čerpadla jsou součástí dodávky náležící k dodávce vnitřních chladících jednotek. Všechny požadavky jsou zaznačeny v hladině požadavky na ZTI barva fialová. ZTI bude při trasování respektovat umístění potrubí VZT.

Součástí požadavků je koordinace středové šachty u schodiště. SV, TV a elektrické zásobníky s příslušenstvím jsou součástí dodávky ZTI.

Požadavky na EPS

Ovládání zařízení CHÚC včetně otevírání klapky u zařízení, dále včetně otevírání schodišťové klapky při dosažení maximálního přetlaku. EPS zajistí vypínání VZT zařízení při požáru. EPS zajistí monitoring požárních klapek a kontakt do zařízení MaR.

## 6. Pokyny pro montáž

- V rámci typových pater budou chladící jednotky včetně výustí osazeny včetně napojení Cu potrubí a čerpadla kondenzátu typově pro odsouhlasení TDI, po odsouhlasení tohoto vzorku bude provedena realizace i v ostatních částech. Stejným postupem bude řešeno i větrání chodeb, zasedacích místností a větrání hygienických zázemí.

- Realizace profesí VZT, CHL+ÚT, MAR si převezme před realizací koordinanční soutisk všech profesí a před započítím prací provede předrealizační kontrolu koordinace i v návaznosti na objednaný sortiment výrobků.

- Při montáži budou dodrženy podrobné pokyny pro montáž jednotlivých strojů a elementů přiložených v dodávce nebo uvedených v jednotlivých normách.

- Zvýšenou pozornost je nutno věnovat montáži ve strojovně vzduchotechniky.

- Před zahájením montážních prací je nutno provést vzájemnou koordinaci postupu prací všech profesí.

- Realizační firma je povinna vypracovat dodavatelskou dokumentaci vzduchotechniky i chlazení.

- Realizační firma zajistí ověření realizovatelnosti před objednáním na stavbě, bez kontroly dodavatele není možno brát odpovědnost za škody vzniklé dodávkou např., kterou není možno do prostoru umístit.

- Realizační firma je povinna vypracovat dodavatelskou dokumentaci vzduchotechniky, CHL/ÚT zohledňující objednaný sortiment, včetně všech technických parametrů a řešící výrobu jednotlivých dílů a komponent potrubí. Nově zapracované prvky nesmí vytvářet nové nebo měnit stávající požadavky na stavbu a navazující profese bez souhlasu investora, generálního dodavatele stavby a technického dozoru stavby, AD.

- Realizační firma zajistí před objednáním pohledových prvků schválení architektem.

- Realizační firma zajistí ověření návrhu tlumičů hluku a tlumičů hluku navazujících přímo na VZT jednotky dle skutečně dodaných jednotek s cílem zajistit dostatečný útlum hluku.

- Vzhledem k tomu, že se jedná o budovu se značnými nároky na provedení je nutné, aby dodávku a montáž prováděla specializovaná firma s kvalifikovanými pracovníky, kteří mají s obdobnými realizacemi zkušenosti. Jedná se především o technologické postupy

montáže a uchycení prvků ke stavební konstrukci, zajištění dostatečného útlumu hluku, detaily vyústění vzduchotechniky apod.

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

- Uchycení potrubí ke stavební konstrukci se předpokládá pomocí kovových hmoždinek, závitových tyčí, kovového úchyty pevně připevněného k potrubí, pružného podložení a matice umožňující výškové nastavení potrubí.

- Zařízení budou odpovídat nařízení komise (EU) č. 1253/2014, kterým se provádí směrnice EP a Rady 2009/125/ES o ekodesignu větracích jednotek, příkony jsou uvedeny jako maximální

- Přesné hodnoty nastavené v ovládacím programu budou dohodnuty při uvádění zařízení do provozu a při komplexním vyzkoušení zařízení.

#### Pokyny pro obsluhu, údržbu, bezpečnost práce, zkoušky

Vzhledem k charakteru zařízení je nutno provádět pravidelnou údržbu zařízení. Před zahájením provozu musí být prověřeno, že zařízení bylo namontováno bez nečistot, prachu a zbytků stavebního materiálu.

Do ostatní běžné údržby patří kontrola, promazání a případná výměna ložisek, prohlídky a údržba regulačních, kontrola funkce spínačů a stykačů, dotahování svorek, stav izolací apod.

O výsledcích všech prohlídek a kontrol musí být provedeny záznamy.

Všichni pracovníci musí dodržovat platné bezpečnostní předpisy a musí být pravidelně školeni.

Po dokončení montáže se provede individuální vyzkoušení zařízení, které ověřuje věcnou úplnost dodávky a montáže zařízení a spočívá v uvedení strojů do chodu buď naprázdno, nebo se zatížením.

V rámci přípravy ke komplexnímu vyzkoušení se provede uvedení do provozu jednotlivých skupin strojů ve vzájemných vazbách tak, aby bylo možno přistoupit ke komplexnímu vyzkoušení zařízení. Seřídí se vzduchové výkony koncových elementů rozvodu vzduchu a ventilátorů. V této fázi je vhodné zahájit zaučování budoucí obsluhy.

Před předáním uživateli se zařízení podrobí komplexním zkouškám.

#### Vliv na životní prostředí

VZT zařízení nemají žádný negativní vliv na životní prostředí. Jako chladicího média bude použito výhradně ekologicky přípustného chladiv

Ve Zlíně 26.listopadu 2015

Vypracoval: Ing. Bronislav Kubík 