

Název akce:

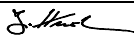
Číslo zakázky:

## ČZU – Revitalizace Auly

1756

Název projektu:

### D.1.2.4.6 Měření a regulace

<i>Investor</i>	Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, Praha 6 - Suchdol	
<i>Místo zakázky</i>	Praha 6 - Suchdol	
<i>Stupeň projektu</i>	<b>Dokumentace pro výběr zhotovitele stavby</b> Projektová dokumentace DVZ je vyhotovená v podrobnostech prováděcí dokumentace (DPS)	
<i>HIP</i>	Ing. arch. Novák Antonín	
<i>Projektant</i>	Ing. Hruška Josef	

## 001 – TECHNICKÁ ZPRÁVA

### OBSAH:

<b>1. ÚVOD</b>	<b>3</b>
<b>2. ROZSAH DODÁVKY</b>	<b>3</b>
<b>3. PROJEKTOVÉ PODKLADY</b>	<b>3</b>
<b>4. PROVOZNÍ PODMÍNKY</b>	<b>3</b>
4.1. ROZVODNÁ SOUSTAVA	3
4.2. OCHRANA PŘED ÚRAZEM EL. PROUDEM	3
4.3. PROSTŘEDÍ, VNĚJŠÍ VLIVY	4
4.4. VAZBA NA PROVOZNÍ ROZVOD SILNOPROUDU	4
4.5. OCHRANA PROTI PŘEPĚTÍ	4
4.6. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI	4
<b>5. TECHNICKÝ POPIS PROJEKTOVANÉHO ZAŘÍZENÍ</b>	<b>5</b>
5.1. ŘÍDICÍ SYSTÉM MĚŘENÍ A REGULACE	5
5.2. ZÁKLADNÍ POPIS REGULACE VYTÁPĚNÍ	6
5.3. ZÁKLADNÍ POPIS REGULACE VZDUCHOTECHNIKY	8
5.4. CHLAZENÍ	10
5.5. POPIS ZÁKLADNÍ INDIVIDUÁLNÍ REGULACE TEPLoty MÍSTNOSTI (IRC)	11
5.6. ROZVADĚČE	12

Název: **ČZU – Revitalizace auly**Objekt: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **1756**

5.7. KABELOVÉ ROZVODY	12
<b>6. PORUCHOVÁ SIGNALIZACE</b>	<b>12</b>
6.1. POKLES TLAKU SYSTÉMU ÚT	13
6.2. PORUCHA ÚNIKU PLYNU	13
6.3. PŘEHŘÁTÍ PROSTORU KOTELNY	13
6.4. PORUCHA ZAPLAVENÍ PROSTORU KOTELNY	13
6.5. PORUCHA ČERPACÍ	13
6.6. PROTIMRAZOVÁ OCHRANA NA VZDUCHU	13
6.7. PROTIMRAZOVÁ OCHRANA NA VODĚ	13
6.8. ZANESENÍ FILTRŮ	14
6.9. PŘEHŘÁTÍ PROSTORU STROJOVNY CHLAZENÍ	14
6.10. PORUCHA ÚNIKU CHLADIVA	14
6.11. PORUCHA ZAPLAVENÍ PROSTORU STROJOVNY CHLAZENÍ	14
6.12. POKLES TLAKU SYSTÉMU CHLAZENÍ	14
<b>7. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE</b>	<b>14</b>
<b>8. BEZPEČNOSTNÍ A ORGANIZAČNÍ POKYNY</b>	<b>15</b>
8.1. PŘEDPISY A NORMY	15
8.2. ZÁKONNÉ POŽADAVKY NA DODAVATELE	16
8.3. MONTÁŽ, ZKOUŠKY A UVEDENÍ DO PROVOZU	16
8.4. ÚŘEDNÍ ZKOUŠKY	17
8.5. POVINNOSTI PROVOZOVATELE	17

Název: **ČZU – Revitalizace auly**Objekt: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **1756**

## 1. Úvod

Tato projektová dokumentace pro provedení stavby řeší měření a regulaci vytápění, vzduchotechniky a chlazení. Tyto technologie zajišťují vytápění, větrání, klimatizaci a chlazení daných prostorů auly v areálu ČZU v Praze 6 Suchbale.

Předložená část projektové dokumentace řeší silnoproudé rozvody a měření a regulaci (dále jen MaR) plynové kotelny, jednotlivých vzduchotechnických jednotek, technologií chlazení a další menší technologické celky. Projektová dokumentace dále řeší lokální regulaci teploty prostoru ve vybraných místnostech pomocí vnitřních jednotek chladu (fan-coil) a prostorových ovládačů.

Navržený řídicí systém dále zajišťuje ovládání a monitorování provozních a poruchových stavů daných technologií a umožňuje je i případnou archivaci určených dat na centrálním dispečerském pracovišti. Dále projektová dokumentace obsahuje svorky pro připojení ovládání navazujících silových obvodů technologických zařízení a pro signalizaci jejich chodů.

Projektová dokumentace je zpracována podle požadavků objednatele s cílem dosažení plně automatického provozu vytápění, vzduchotechniky a klimatizace.

## 2. Rozsah dodávky

Dodávka nového zařízení obsahuje následující základní součásti:

- rozvaděče měření a regulace, vybavené veškerými regulátory, pomocnými, jistíci a ovládacími prvky
- veškeré teplotní a vlhkostní snímače potřebné pro regulaci
- veškeré snímače kvality vzduchu potřebné pro regulaci vzduchotechniky
- tlakové snímače potřebné pro regulaci
- komunikační moduly a převodníky
- kabeláže ke všem prvkům systému měření a regulace

## 3. Projektové podklady

Podkladem pro vypracování této projektové dokumentace byly technologické výkresy a popis vytápění, vzduchotechniky a chlazení a konzultace s projektanty jednotlivých technologických celků. Dále byly použity technické dokumentace firem, jejichž prvky budou použity v projektové dokumentaci.

Projekt je zpracován v souladu s předpisy a normami platnými v době jeho zpracování. Volba přístrojů MaR odpovídá klasifikaci prostředí, v nichž budou přístroje namontovány.

## 4. Provozní podmínky

### 4.1. Rozvodná soustava

silová soustava :	TN-S, 3 N+PE, 400 V, 50Hz
ovládací napětí :	1N+PE, 230V, 50 Hz
ovládací napětí MaR :	24V, 50 Hz

### 4.2. Ochrana před úrazem el. proudem

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-4-41 ed.2 bude provedena ochrana při poruše:

- základní: automatickým odpojením vadné části od zdroje v soustavě TN
- zvýšená: ochranným pospojováním vodivých prvků s nejbližší vodivou konstrukcí, která je chráněna v provozním souboru silnoproudu

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-4-41 ed.2 bude provedena ochrana základní:

Název: **ČZU – Revitalizace auly**Objekt: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **1756**

- Izolací
- Krytím

### 4.3. Prostředí, vnější vlivy

Prostředí a vnější vlivy jednotlivých částí objektů jsou dány „Protokolem o určení vnějších vlivů“ vypracovaným v rámci dokumentace pro stavební povolení.

Prostředí dle ČSN 33 2000-5-51, ed. 3: AB5, dále parametry normální ve smyslu tabulky 32 NM 1

### 4.4. Vazba na provozní rozvod silnoproudu

Do rozvaděčů určených pro MaR (MR1,MR2) jsou natažené přívody ze silových rozvaděčů daného objektu. Rozvaděč MR1 je složený ze dvou polí, jedno pole pro silovou část a druhé pole pro část regulační. Přívodní kabely jsou v dodávce silových instalací. Přívodní napájecí kabely jsou napojené na diesel agregát. Rozvaděče pro silové připojení a pro regulaci vytápění, chlazení a vzduchotechniky jsou umístěné v 1.PP v prostorách technických místností (strojovna VZT, kotelna, strojovna chlazení).

Umístění rozvaděčů je znázorněno v půdorysech. Možná odchylka umístění rozvaděčů vzniklá při realizaci bude dořešena přímo na stavbě v koordinaci s profesí vytápění, chlazení a vzduchotechnika.

MR1 – sil. 1 – rozvaděč silový, určený pro silové napájení technologie plynové kotelny a vzduchotechnických jednotek. Rozvaděč je umístěný v prostoru technické chodby v 1.PP m.č. 029.

MR1 – MaR - rozvaděč MaR, určený pro řízení plynové kotelny a řízení vzduchotechnických zařízení. Rozvaděč je umístěný v prostoru technické chodby v 1.PP m.č. 029 naproti silovému rozvaděči MRS1.

MR 2 – rozvaděč MaR, určený pro silové napájení a pro řízení technologie chlazení. Rozvaděč je umístěný v prostoru strojovny chlazení v 1.PP m.č. 024.

#### Výkonová bilance:

Rozvaděč MR1S – instalovaný příkon 52 KW – hlavní vypínač rozvaděče C 100/3

Rozvaděč MR 2 – instalovaný příkon 32 KW – hlavní vypínač rozvaděče C 63/3

### 4.5. Ochrana proti přepětí

Možné přepětí šířící se po napájecí síti bude omezeno pomocí třístupňové ochrany. První dva stupně ochrany budou instalované v silových rozvaděcích profese SI. Třetí stupeň ochrany, který zajišťuje ochranu řídicího systému před VF rušením a pulzním přepětím, pak bude instalován v rozvaděcích MaR.

### 4.6. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Provedení projektu plně respektuje vyhlášku ČÚBP č. 48/1982 (včetně změn) a související normy a předpisy. Montáž všech zařízení musí být prováděna odborně způsobilými pracovníky a musí být dodržována veškerá bezpečnostní opatření.

- Nařízení vlády č. 494/2001 Sb., kterým se stanoví způsob evidence, hlášení a zasílání záznamu o úrazu.
- Nařízení vlády č.9/2013 Sb., kterým se stanoví způsob ochrany zdraví při práci

Název: **ČZU – Revitalizace auly**Objekt: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **1756**

- Vyhláška ČUBP a ČBÚ č. 50/1978 o odborné způsobilosti v elektrotechnice, ve znění vyhl. 98/1982 Sb.
- Vyhláška ČUBP č. 48/1982 Sb. kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce technických zařízení, ve znění vyhl. č. 601/2006 Sb., vyhlášky č. 207/1991 Sb. a vyhlášky č. 192/2005 Sb. a nařízení vlády č. 352/2000 Sb.
- Zákon č. 309/2006 Sb., o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích.
- Vyhláška MPSV 73/2010 Sb., kterou se určují vyhrazená elektrická zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti. ČSN EN 50110-1ed.3 Obsluha a práce na elektrických zařízeních - Část 1: Obecné požadavky
- BOZP dodavatele

## 5. Technický popis projektovaného zařízení

### 5.1. Řídicí systém měření a regulace

Vzhledem k rozsahu a charakteru řízené technologie je pro měření a regulaci uvedených technologických zařízení použit volně programovatelný řídicí systém, představovaný autonomními regulátory digitálního řídicího systému DDC.

Jde o podstanice s technologií DDC (Direct Digital Control, dále jen DDC) s modulární koncepcí. Tyto systémy jsou předurčeny především pro řízení budov a soustav centralizovaného zásobování teplem, vzduchotechniku a technologii chlazení. Navržený řídicí mikroprocesorový systém bude zajišťovat řízení jednotlivých technologických zařízení, tj. dálkové ovládání, monitorování (měření stavových hodnot veličin, monitorování poruchových stavů) a regulaci na požadované hodnoty s ekonomickou optimalizací provozu pro jednotlivá technologická zařízení a monitorování chodu souvisejících zařízení.

V autonomním provozu jsou DDC regulátory jak softwarově tak hardwarově pružné, takže se dokáží přizpůsobit rozmanitým řídicím procesům v cílových aplikacích.

Pomocí displeje připojeného ke stanici lze monitorovat aktuální stav všech připojených technologických zařízení včetně možnosti zásahu do řízené technologie v několika různých úrovních. Výhodou při aplikaci DDC regulátorů je jejich jednoduchá instalace a rychlá zvládnutelnost, regulátory nevyžadují od obsluhy žádné znalosti v oblasti programování počítačů. Provoz řídicího systému klade minimální nároky na obslužný i servisní personál, systém přitom poskytuje dokonalý přehled o funkci řízené technologie na jednotlivých regulátorech.

Pro měření a regulaci daných technologií objektu (zdroje tepla, vzduchotechniky, zdroje chladu apod.) je navržený řídicí systém, který vychází ze současného stupně standardu. Vzhledem k tomu, že v areálu ČZU Praha je již instalován řídicí systém (Siemens) a vzhledem k rozsahu a charakteru řízení technologie předpokládáme opět použití odpovídajícího digitálního řídicího systému DDC plně kompatibilního s již použitým řídicím systémem v areálu.

Řídicí systém je vytvořený z autonomních volně programovatelných regulátorů. Jednotlivé stanice řídicího systému jsou pomocí systémové sběrnice propojené mezi sebou a pomocí komunikační sběrnice jsou pak napojené na centrální dispečerské pracoviště. Autonomní řízení pomocí DDC podstanic zůstane zachováno i v případě výpadku vzájemné komunikace mezi sebou i s centrálním dispečerským pracovištěm.

#### Výčet funkcí systému MaR:

Řídicí systém MaR bude zajišťovat řízení, měření a integraci následujících technických zařízení a systémů:

- Řízení zařízení pro vytápění staveb
- Řízení vzduchotechnických jednotek
- Řízení zdroje chladu
- Řízení teploty prostoru ve vybraných místnostech

Název: **ČZU – Revitalizace auly**Objekt: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **1756**

- Sledování provozních tlaků rozvodů topné a chladné vody
- Zátopové čidla v technických místnostech
- Monitorování provozních a poruchových stavů řízené technologie
- Sledování teplot v technických místnostech
- Monitoring informací o požáru z EPS, monitoring stavu požárních klapek, odpojení VZT při hrozícím požáru

Dále navržený systém umožní ošetření letního provozu zařízení. Při letním provozu je v pravidelných intervalech zajištěno procvičování regulačních ventilů a čerpadel.

Modulová koncepce řídicího systému umožňuje v případě potřeby jeho průběžné rozšiřování, přičemž může být postupně zabezpečeno řízení dalších provozních celků.

Navržený řídicí systém MaR dále umožňuje sběr dat z jednotlivých měřičů energií pro daný objekt (el. energie, voda, teplo apod.). Jednotlivé měřiče jsou vybavené modulem s komunikací M-bus.

### **Vizualizace**

Celý řídicí systém je pomocí datové sběrnice (po standardních otevřených komunikačních protokolech - ethernet) napojen na stávající centrální dispečerské pracoviště. Dispečerské pracoviště je již instalované v pavilonu údržby „A“. Komunikační linka bude dodávkou investora.

Pomocí programů moderních programových technologií lze získat přístup k libovolným informacím ze sítě řídicího systému. Uživatelské programové vybavení vypracované pro danou konkrétní aplikaci řeší požadované řídicí a kontrolní algoritmy. Řídicí centrála systému BMS mimo dálkového ovládání a monitorování daných technologií slouží i pro archivaci dat, pro tisk uložených dat např. ve formě grafů nebo tabulek, pro dálkový přenos uložených dat a pro dálkové řízení. Přístup k jednotlivým funkcím centrálního pracoviště je v několika úrovních (např. administrativní, servisní, operátorská apod.). Každé úrovni přístupu je přiřazená určitá role. Jednotlivé přístupy jsou dostupné pomocí hesel.

Úkolem centrální stanice je předávat obsluhu s co nejmenším časovým zpožděním zpracované informace o řízeném objektu a v případě potřeby umožnit zásah do řízené technologie. Mezi základní funkce centrální stanice patří:

- zobrazení jednotlivých oblastí objektu formou dynamizované barevné grafiky pro jednotlivé technologie
- zobrazování textových informací o stavu řízené technologie
- možnost centrálního ovládání všech spotřebičů energie a existujících zdrojů energie v místě, vč. provozu, zastavení a změn hodnot parametrů každé jednotky v systému
- automatická alarmová hlášení a zobrazení stavů v reálném čase v daném místě s rozlišeným stupněm priority možnost doplnění alarmové zprávy informací o posloupnosti činností vedoucích k vyřešení problému, automatické přepnutí do grafického režimu se zobrazením příslušné technologie
- několikaúrovňový systém hesla umožňující rozlišit přístupová práva pro jednotlivé operátory načítání provozních hodin systémových jednotek pro účely preventivní údržby

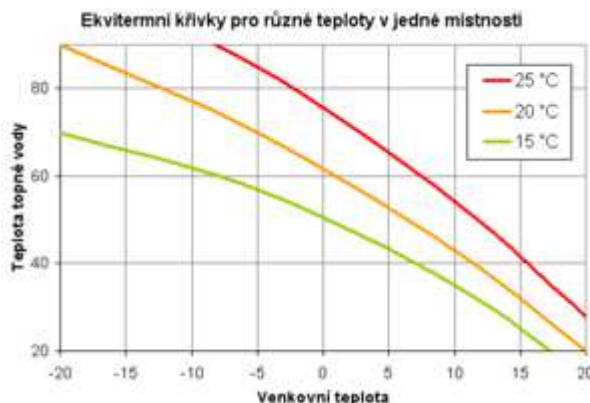
## **5.2. Základní popis regulace vytápění**

Zdrojem tepla pro daný objekt je nová plynová kotelna umístěna v 1.PP v m.č. 028. Hlavní součástí kotelny jsou dva kondenzátní plynové kotle. Kotle jsou vybavené vlastní základní automatikou doplněnou o komunikační moduly a společný kaskádový řadič a zajišťují dodávku topné vody pro vytápění objektu auly. Kotle jsou řízené z kaskádového řadiče analogovým signálem 0-10V, který stanovuje požadovanou teplotu na společném výstupu z kotlů. Kotle jsou pak vlastní automatikou spínané kaskádním způsobem, tzn., že při nízké teplotě vody na výstupu z kotlů se nejprve sepnou 1. kotel. Bude-li neustále teplota výstupu nízká, připojí se i 2. kotel. Při dosažení nastavené teploty výstupní vody dojde k postupnému vypínání kotlů opačným způsobem, než probíhalo zapínání kotlů, tzn., že se nejprve odpojí druhý kotel a pak i první kotel. Z důvodu stejnoměrného opotřebování kotlů je v pravidelných intervalech přepínán vedoucí kotel.

Název: **ČZU – Revitalizace auly**Objekt: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **1756**

Výstupní topná voda z kotlů je přivedena do rozdělovače a sběrače topné vody s odbočkou do nízkoteplotního akumulátoru tepla. Z rozdělovače jsou napojeny tři topné větve. Jedna topná větev je určena pro vytápění daných částí objektu. Druhá topná větev je určena pro VZT resp. clony a třetí topná větev je určena pro ohřev TV. Topná větev určená pro vytápění daných částí objektu je vybavena ekvitermní regulací teploty topné vody podle venkovní teploty a teploty zadané v regulátoru. Součástí topné větve ÚT je trojcestný regulační ventil se servopohonem a oběhové čerpadlo, které je samostatně ovládáno regulátorem podle potřeby tepla v příslušné větvi.

Ekvitermní křivka popisuje závislost teploty topné vody v okruhu topné větve na aktuální venkovní teplotě a může tak pomoci k udržení konstantní teploty ve vytápěném prostoru a to i při měnící se venkovní teplotě. Čistě ekvitermní řízení je součástí komplexnější regulace otopných soustav. Ekvitermní křivka se definuje body jako 3 a více bodová. Každý bod je určen T požadovanou a odpovídající T venkovní. Mezi těmito body systém řízení dodávky tepla obvykle provádí lineární nebo polynomiální interpolaci. Ekvitermní regulace teploty spočívá v nastavení teploty topné vody (neboli v regulaci zdroje tepla) v závislosti na venkovní teplotě. Při nižší venkovní teplotě je požadována vyšší teplota dodávané topné vody, aby došlo k rovnováze mezi dodaným teplem a tepelnými ztrátami místnosti a teplota místnosti tak zůstala konstantní. Na základě požadované teploty výstupní topné vody lze zvolit určitou křivku a podle venkovní teploty regulovat teplotu topné vody.



Topná větev pro VZT je vybavena pouze oběhovým čerpadlem. Čerpadlo větve je spínáno v závislosti na požadavku vzduchotechniky ohřívat vzduch.

Ohřev TV je zajištěn pomocí nabíjecího čerpadla a akumulární nádoby. V akumulární nádobě je umístěn snímač teploty. Ohřev TV je pak řízen v závislosti na teplotě vody v akumulární nádobě (50°C). Při poklesu teploty TV pod nastavenou mez dojde k sepnutí nabíjecího čerpadla TV. Ohřev TV je nadřazen větším ÚT, tzn., že při nedostatečné teplotě TV dojde k omezení výstupu topných větví ÚT a k otevření rozdělovacího ventilu směrem k akumulární nádobě TV. Po natopení TV na požadovanou hodnotu se řídicí systém vrátí do původního stavu regulace.

Na výstupním potrubí z akumulární nádoby je umístěn bezpečnostní termostat, který při překročení max. teploty TV (+60°C) dá impuls do řídicího systému a ten vypne nabíjecí čerpadlo a zapojí poruchovou signalizaci.

Součástí systému TV je i cirkulační čerpadlo. Cirkulační čerpadlo TV je řízeno časovým programem po domluvě s provozovatelem.

Odbočka topné vody z kotlů je dále přivedena do akumulátoru tepla. Toto akumulované teplo je plně využito pro podlahové vytápění. Topná voda z akumulátoru je dále přivedena do jednotlivých rozdělovačů podlahového vytápění, které jsou umístěny po objektu a zajišťovat vytápění vybraných místností. Akumulátor tepla slouží zároveň i jako záložní zdroj tepla, který bude z druhé strany napojený přes výměník voda/voda na záložní systém dodávky topné vody ze stávajícího zdroje tepla v objektu rektorátu.

V nouzovém režimu (výpadek dodávky plynu, porucha kotlů) je sepnuto oběhové čerpadlo před výměníkem a rektorát bude dodávat topnou vodu a přes výměník tak bude nabíjet akumulární

Název: **ČZU – Revitalizace auly**Objekt: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **1756**

nádoby. Výkon oběhového čerpadla bude řízený signálem 0-10V v závislosti na teplotě výstupní vody z výměníku. Dále je otevřen směšovací ventil pro nabíjení aku. nádoby (24.01), nabíjecí čerpadlo (M24.1) je sepnuto a rovněž jsou otevřené obě klapky (24.02 a 24.03) pro přívod topné vody do rozdělovače, kde se topná voda použije pouze pro prohřátí uzlů VZT (při odstavených ventilátorech).

Hlídkání tlaku v systému UT je zabezpečeno tlakovou expanzní nádobou a snímačem tlaku umístěným ve sběrači systému. Při poklesu tlaku se uvede automaticky v činnost expanzní nádoba, ale při delším poklesu tlaku je aktivována porucha poklesu tlaku systému.

Navržený řídicí systém zabezpečí provoz vytápění proti výskytu havarijních a poruchových stavů (zaplavení prostoru kotelny, přetopení prostoru kotelny, únik plynu, pokles tlaku systému, přetopení média). Tyto stavy jsou signalizovány světlem na rozvaděči, na ovládacím panelu regulátoru a budou přenášeny na centrální dispečerské pracoviště.

### 5.3. Základní popis regulace vzduchotechniky

Vzduchotechnická zařízení umístěná ve strojovně vzduchotechniky v 1.PP daného objektu auly slouží k odvětrání, klimatizaci a teplotněvzdušnému vytápění vnitřních prostorů objektu a ostatních prostorů a zabezpečují přívod čerstvého vzduchu, jeho filtraci, ohřev, chlad a odtah znehodnoceného vzduchu.

Vzduchotechnické zařízení označené jako zařízení č.1 je určeno k větrání a klimatizaci prostoru auly. Jednotka je sestavená ze vstupní, výstupní a směšovací klapky, rotačního rekuperátoru, ohřívacího dílu, chladičového dílu, filtrů a přívodního a odtahového ventilátoru. Ventilátory jsou připojené přes frekvenční měniče.

Navrhovaný systém měření a regulace zajistí chod jednotky dle požadavku projektu vzduchotechniky a dle požadavku uživatele daného prostor. Mimo jiné zajistí požadovanou teplotu výstupního vzduchu, signalizaci poruchových stavů jednotky a spínání jednotky dle časového programu určeného uživatelem daných prostorů. Mimo časový program je možné jednotku sepnout pomocí ovládače umístěného v zázemí auly. Přesné umístění ovládače bude dořešeno přímo na stavbě po domluvě s provozovatelem.

Jednotka pracuje se 100% přívodem čerstvého vzduchu. Množství přiváděného vzduchu je regulováno pomocí frekvenčních měničů v závislosti na kvalitě vzduchu v odtahovém potrubí jednotky. Směšovací poměr čerstvého vzduchu a vzduchu cirkulačního je řízený v závislosti na teplotě prostoru auly a venkovní teplotě.

Regulační okruhy MaR pro VZT zařízení - kromě ručního ovládání (jen servisní provoz) zajistí provoz jednotky automaticky, pomocí okruhů zajišťující tyto funkce:

- \* ovládání klapky na přívodu a odvodu vzduchu ve vazbě na provoz jednotky
- \* řízení teploty v přívodním potrubí pomocí vodního ohříváče vzduchu
- \* řízení teploty v přívodním potrubí pomocí vodního chladiče vzduchu
- \* signalizace chodu jednotky
- \* signalizace zanesení filtrů
- \* signalizace poruchových stavů
- \* nastavení denního, týdenního a měsíčního režimu provozu

Přiváděný čerstvý větrací vzduch je předehříván teplem odpadního vzduchu v rotačním rekuperačním výměníku. Výstupní vzduch z jednotky je pak dále upravován na požadovanou teplotu pomocí vodního ohříváče vzduchu. Ohřívací díl jednotky je vybavený trojcestnou regulační armaturou opatřenou elektrickým servopohonem a oběhovým čerpadlem. Za ohřívacím dílem je umístěná protimrazová ochrana, která zabrání zamrznutí a tím i zničení ohřívacího dílu.

V letním období je pak výstupní vzduch dochlazován na požadovanou hodnotu pomocí chladičového dílu. Chladičový díl je napojený na centrální rozvod chladu. Chladičový díl jednotky je vybavený trojcestnou regulační armaturou opatřenou elektrickým servopohonem.

Vzduchotechnické zařízení označené jako zařízení č.2 je určeno k větrání vstupního foyer a zázemí auly. Jednotka je sestavena ze vstupní a výstupní klapky, deskového rekuperátoru, ohřívacího dílu, chladičového dílu, filtrů a přívodního a odtahového ventilátoru. Ventilátory jsou připojené přes frekvenční měniče.

Navrhovaný řídicí systém zajistí automatický chod jednotky, požadované parametry výstupního



Název: **ČZU – Revitalizace auly**Objekt: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **1756**

vzduchu, signalizaci poruchových stavů jednotky a spínání jednotky dle časových programů určených uživatelem daného objektu. Mimo časový program je možné jednotku sepnout pomocí ovládače umístěného v prostoru foyer. Přesné umístění ovládače bude dořešeno přímo na stavbě po domluvě s provozovatelem.

Jednotka pracuje se 100% přívodem čerstvého vzduchu. Množství přiváděného a odtahovaného vzduchu je regulováno pomocí frekvenčních měničů v závislosti na kvalitě vzduchu v odtahovém potrubí jednotky.

Přiváděný čerstvý větrací vzduch je předehříván teplem odpadního vzduchu v deskovém rekuperačním výměníku. Výstupní vzduch z jednotky je pak dále upravován na požadovanou teplotu pomocí vodního ohříváče vzduchu. Ohřívací díl jednotky je vybavený trojcestnou regulační armaturou opatřenou elektrickým servopohonem a oběhovým čerpadlem. Za ohřívacím dílem je umístěná protimrazová ochrana, která zabrání zamrznutí a tím i zničení ohřívacího dílu.

V letním období je pak výstupní vzduch dochlazován na požadovanou hodnotu pomocí chladicího dílu. Chladicí díl je napojený na centrální rozvod chladu. Chladicí díl jednotky je vybavený trojcestnou regulační armaturou opatřenou elektrickým servopohonem.

Vzduchotechnické zařízení označené jako zařízení č.3 zajišťuje větrání a klimatizaci zázemí a talárovny. Jednotka je sestavena ze vstupní a výstupní, deskového rekuperátoru, ohřívacího dílu, chladicího dílu, filtrů a přívodního a odtahového ventilátoru. Ventilátory jsou připojené přes frekvenční měniče.

Navrhovaný systém měření a regulace zajistí chod jednotky dle požadavku projektu vzduchotechniky a dle požadavku uživatele daných prostorů. Mimo jiné zajistí požadovanou teplotu výstupního vzduchu, signalizaci poruchových stavů jednotky (zanesení filtrů, poruchy ventilátorů, atd.) a spínání jednotky dle časových programů určených uživateli daných prostor. Mimo časový program je možné jednotku sepnout pomocí ovládače umístěného v zázemí talárovny. Přesné umístění ovládače bude dořešeno přímo na stavbě po domluvě s provozovatelem.

Jednotka pracuje se 100% přívodem čerstvého vzduchu. Množství přiváděného vzduchu je regulováno pomocí frekvenčních měničů v závislosti na kvalitě vzduchu v odtahovém potrubí jednotky.

Přiváděný čerstvý větrací vzduch je předehříván teplem odpadního vzduchu v deskovém rekuperačním výměníku. Výstupní vzduch z jednotky je pak dále upravován na požadovanou teplotu pomocí vodního ohříváče vzduchu. Ohřívací díl jednotky je vybavený trojcestnou regulační armaturou opatřenou elektrickým servopohonem a oběhovým čerpadlem. Za ohřívacím dílem je umístěná protimrazová ochrana, která zabrání zamrznutí a tím i zničení ohřívacího dílu.

V letním období je pak výstupní vzduch dochlazován na požadovanou hodnotu pomocí chladicího dílu. Chladicí díl je napojený na centrální rozvod chladu. Chladicí díl jednotky je vybavený trojcestnou regulační armaturou opatřenou elektrickým servopohonem.

Vzduchotechnické zařízení označené jako zařízení č.4 zajišťovat větrání a klimatizaci technického zázemí auly (režie, server). Jednotka je opět sestavena ze vstupní a výstupní klapky, deskového rekuperátoru, ohřívacího dílu, chladicího dílu, filtrů a přívodního a odtahového ventilátoru. Ventilátory jsou připojené přes frekvenční měniče.

Navrhovaný systém měření a regulace zajistí chod jednotky dle požadavku projektu vzduchotechniky a dle požadavku uživatele daných prostorů. Mimo jiné zajistí požadovanou teplotu výstupního vzduchu, signalizaci poruchových stavů jednotky (zanesení filtrů, poruchy ventilátorů, atd.) a spínání jednotky dle časových programů určených uživateli daných prostor. Mimo časový program je možné jednotku sepnout pomocí ovládače umístěného v technickém zázemí auly. Přesné umístění ovládače bude dořešeno přímo na stavbě po domluvě s provozovatelem.

Jednotka pracuje se 100% přívodem čerstvého vzduchu. Množství přiváděného a odtahovaného vzduchu je regulováno pomocí frekvenčních měničů v závislosti na kvalitě vzduchu v odtahovém potrubí jednotky.

Přiváděný čerstvý větrací vzduch je předehříván teplem odpadního vzduchu v deskovém rekuperačním výměníku. Výstupní vzduch z jednotky je pak dále upravován na požadovanou teplotu pomocí vodního ohříváče vzduchu. Ohřívací díl jednotky je vybavený trojcestnou regulační armaturou opatřenou elektrickým servopohonem a oběhovým čerpadlem. Za ohřívacím dílem je umístěná

Název: **ČZU – Revitalizace auly**Objekt: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **1756**

protimrazová ochrana, která zabrání zamrznutí a tím i zničení ohřívacího dílu.

V letním období je pak výstupní vzduch dochlazován na požadovanou hodnotu pomocí chladicího dílu. Chladicí díl je napojený na centrální rozvod chladu. Chladicí díl jednotky je vybavený trojcestnou regulační armaturou opatřenou elektrickým servopohonem.

**Pozn.:** Součástí dodávky těchto VZT jsou i frekvenční měniče. Jednotky budou dodané tak, že frekvenční měniče budou již propojené s daným motorem vzduchotechnické jednotky. Pokud tak nebude dodané, umístění měničů jakož i jeho propojení s odpovídajícím motorem na stavbě řeší profese VZT jako dodavatel tohoto zařízení, nikoli profese MaR!!

Systém vzduchotechniky doplněný o větrání technických místností (kotelna, strojovna VZT, strojovna chlazení). Tyto odtahové ventilátory jsou řízené jednak časovým programem a jednak v závislosti na teplotě prostoru daných místností.

Větrání strojovny chlazení zajišťuje odtahový ventilátor. Ventilátor je ovládaný pomocí detektoru úniku chladiva. Při startu odtahového ventilátoru se současně otevře klapka přívodního vzduchu do strojovny chlazení.

Větrání kotelny zajišťuje přívodní ventilátor. V přívodním je ještě instalovaný elektrický ohřívač vzduchu. Chod ohřívače je řízený v závislosti na teplotě venkovního vzduchu a teploty prostoru kotelny. Chod ohřívače je podmíněný chodem přívodního ventilátoru. Po vypnutí elektroohřívače je nutné zajistit doběh přívodního ventilátoru tak, aby došlo k vychlazení komory ohřívače. Při poruše přívodního ventilátoru je okamžitě odstaven z provozu i elektrický ohřívač. Ventilátor je ovládaný pomocí detektoru úniku chladiva. Při startu odtahového ventilátoru se současně otevře klapka přívodního vzduchu do strojovny chlazení.

Vzduchotechnické jednotky mají na vstupní klapce servopohon s havarijní funkcí, který zajistí při poruše nebo při výpadku napájení uzavření přívodu vzduchu do VZT a tím se také zabrání zamrznutí a zničení ohřívacího dílu. Filtry VZT jednotky jsou osazeny snímači diferenčního tlaku.

Navržený řídicí systém zabezpečí provoz vzduchotechniky proti výskytu havarijních a poruchových stavů (protimrazová ochrana, porucha ventilátorů, zanesení filtrů a apod.). Tyto stavy jsou signalizovány světlem na rozvaděči a jsou přenášeny na PC centrálního pracoviště.

Do řídicího systému jsou přivedeny také informace o požáru ze systému EPS. Při aktivaci této informace dojde k okamžitému vypnutí patřičných vzduchotechnických jednotek. Řídicí systém rovněž vyhodnocuje stavy protipožárních klapek vzduchotechniky.

Celý systém větrání kanceláří a serverovny je ještě doplněný o chlazení prostorů pomocí podstropních jednotek fan-coil. Tyto jednotky jsou instalované v podhledech daných místností a chladicí díly jsou vybavené termoelektrickými pohony. Jednotlivé jednotky a odpovídající topidla v daných místnostech jsou řízené pomocí IRC modulů a nástěnných prostorových modulů. Teplota prostoru je pak řízená pomocí prostorových ovládačů teploty s korekcí. Pomocí prostorových ovládačů je možné provádět úpravu nastavené hodnoty prostorové teploty v rozmezí  $\pm 5^\circ\text{C}$ . Otáčky fancoilů je možné volit buď manuálně, nebo automaticky pomocí přepínače otáček ventilátoru.

Navrhovaný řídicí systém dále zajistí, aby nedocházelo k současnému chodu topení a chlazení.

## 5.4. Chlazení

Jako zdroj chladu pro celý objekt auly jsou ve strojovně chlazení v 1.PP umístěné dvě chladicí jednotky s venkovním suchým chladičem. Výstupní chladná voda ze zdrojů chladu ( $+6^\circ\text{C}$ ) je pomocí oběhových čerpadel v sekundárním okruhu přivedena do akumulární nádrže. Ohřátá voda z okruhu rozvodu chladné vody je vracena zpět do akumulární nádrže, kde je opět ochlazená na požadované parametry. Primární strana zdroje chladu je dochlazovaná pomocí oběhových čerpadel a suchého chladiče, který je umístěn na střeše objektu.

Zdroje chladu jsou spínané kaskádním způsobem, tzn., že při vysoké teplotě vody v akumulární nádobě se nejprve sepne 1. zdroj. Bude-li teplota vody v akumulární nádobě neustále vysoká, zapne se i 2. zdroj chladu. Při dosažení nastavené teploty chladné vody dojde k postupnému

Název: **ČZU – Revitalizace auly**Objekt: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **1756**

vypínání zdrojů chladu opačným způsobem, než probíhalo zapínání, tzn., že se nejprve odpojí druhý zdroj a pak i první zdroj. Z důvodu stejnoměrného opotřebování zdrojů chladu je v pravidelných intervalech přepínán vedoucí zdroj chladu.

Ochlazená voda je z akumulační nádrže přivedena k jednotlivým odběrným zařízením. Výstupní větve chladné vody pro VZT a fan-coily jsou vybavené oběhovými čerpadly. Větev pro chlazení serverů a audio 2.NP jsou vybavené dvojicí čerpadel, směšovacích ventilů a uzavíracích armatur.

Navržený řídicí systém zajišťuje spínání zdrojů chladu a distribuci chladiva k jednotlivým odběrným místům. Zdroje chladu jsou spínané na základě poklesu teploty v akumulační nádobě. Současně se startem zdroje chladu dojde i k zapnutí čerpadel primárního a sekundárního okruhu. Oběhová čerpadla chladné vody pro větve VZT a fan-coily jsou spínána na základě požadavku kteréhokoliv zařízení na chlazení.

Vzhledem k bezpečnosti větví chladné vody pro servery a audio jsou tyto větve zdvojené a pracují v režimu 100% záskok, tzn. že při poruše jednoho čerpadla (jedné větve) je automaticky spínáno druhé čerpadlo (druhá větev) a zároveň je vyhlášena porucha prvního čerpadla. Z důvodu stejnoměrného opotřebování čerpadel je v pravidelných intervalech přepínáno vedoucí čerpadlo.

Jelikož je pro chlazení serveru a audia požadována teplota vody 16°C jsou větve vybavené trojcestným regulačním ventilem. Pomocí tohoto ventilu a snímače teploty výstupní vody větve je pak teplota vody regulována na 16°C.

Celý systém chlazení serverů a audia je ještě doplněn o tzv. freecooling (volné chlazení). Tento systém je využíván v zimním období při nízkých venkovních teplotách. Při tomto systému chlazení jsou kompresorové jednotky odstaveny z provozu a je využíván pouze venkovní suchý chladič. Tento okruh je naplněn nemrznoucí směsí (glykol) a je od vodního okruhu chlazení oddělený pomocí deskových výměníků. Pomocí těchto výměníků je chlad z glykolového okruhu předáván do okruhu chlazení vodou. Vzhledem k tomu, že využití freecooling je nejvýhodnější pro vyšší teploty chladné vody (cca 16°C), než je obvyklé (6/12°C), je využíván pouze pro větve servery a audio 2.NP.

Vzhledem k bezpečnosti větví chladné vody pro servery a audio jsou větve volného chlazení opět zdvojené. Z důvodu stejnoměrného opotřebování ventilů a čerpadel jednotlivých větví jsou v pravidelných intervalech větve přepínány.

Teplota výstupní vody z výměníků je řízena pomocí trojcestného ventilu a čerpadla na vstupu do výměníku. Přepínání systémů strojní chlazení/ volné chlazení je zajišťováno pomocí uzavíracích ventilů (větev servery) a pomocí uzavíracích klapek (větev audio 2.NP). Přepínání systému je řízeno v závislosti na venkovní teplotě. Bližší popis systému chlazení je součástí projektové dokumentace chlazení.

Hlídání tlaku v systému chlazení je zabezpečeno na primární straně i sekundární straně tlakovou expanzní nádobou a snímačem tlaku umístěným ve vratných potrubích jednotlivých okruhů. Při poklesu tlaku se uvede automaticky v činnost expanzní nádoba, ale při delším poklesu tlaku je aktivována porucha poklesu tlaku systému chlazení.

Navržený řídicí systém zabezpečí provoz chlazení proti výskytu havarijních a poruchových stavů (porucha zdrojů chladu, porucha čerpadel a apod.). Tyto stavy jsou signalizovány světlem na rozvaděči a jsou přenášeny na PC centrálního pracoviště.

## 5.5. Popis základní individuální regulace teploty místnosti (IRC)

Celý systém vytápění a vzduchotechniky je u vybraných místností doplněn o lokální individuální regulaci (IRC) teploty prostoru daných místností. Tyto prostory jsou vybavené chladicími jednotkami typu fan-coil. Jednotlivé jednotky v daných místnostech jsou řízené pomocí IRC modulů a nástěnných prostorových modulů.

Prostorové moduly mají teplotní snímač, ovládač pro korekci žádané hodnoty, tlačítko obsazení místnosti, přepínač ventilátoru a kontrolku LED. Ve spojení řídicího modulu s nástěnným modulem je možné provádět úpravu nastavené hodnoty prostorové teploty v rozmezí  $\pm 5^\circ\text{C}$  a nastavení rychlosti ventilátoru. Otáčky je možné volit buď manuálně, nebo automaticky pomocí přepínače otáček ventilátoru.

Název: **ČZU – Revitalizace auly**Objekt: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **1756**

Prostorová teplota místností je regulována pomocí chladicího dílu klimatizační jednotky (fan-coil) a v některých místnostech pomocí radiátorů nebo podlahového topení. Chladicí díly jednotek jsou vybavené regulačními ventily s elektrickým servopohonem (dod. chlazení) a uzavírací armatury radiátorů resp. větví podlahového topení jsou také vybavené termoelektrickým pohonem.

Navrhovaný řídicí systém zajistí, aby nedocházelo k současnému chodu topení a chlazení. Jednotlivé stanice systému IRC jsou vzájemně propojené sběrnici ethernet, která je ukončená ve stanici řídicího systému.

## 5.6. Rozvaděče

Rozvaděče určené pro MaR jsou umístěné v blízkosti regulovaných technologií. Rozvaděče jsou vybavené regulačními prvky zajišťujícími regulaci technologických celků. V rozvaděčích jsou instalované veškeré regulátory, pomocné, jistící a ovládací prvky.

Všechny stíněné kabely jsou spojené s PE na jednom konci kabelu v rozvaděčích MaR. V rozvaděčích jsou silové vodiče a binární výstupy vedeny odděleně od vodičů analogových a binárních vstupů. Zařízení je chráněno před poškozením v důsledku nadměrného napětí (atmosférickými jevy, spínacími přepětími, statickou elektřinou). V rozvaděčích MaR jsou instalované svodiče (přepětíová ochrana) SPD typ 3 s VF filtrem pro ŘS.

Z rozvaděčů je možné volit režimy chodu jednotlivých zařízení (aut-0-ruč.) pomocí přepínačů. V poloze přepínače „automat“ je chod daných zařízení ovládán z řídicího systému včetně všech ochranných jednotek, v poloze „ruka“ je zařízení trvale v chodu, ovšem bez hlídání poruchových stavů, **(slouží pouze k ověření funkčnosti zařízení)**! Odpovědnost za chod zařízení v ručním režimu přebírá osoba, která tento chod zvolila!!

Do řídicího systému je pak přenášena informace o poloze „AUT“ z jednotlivých přepínačů.

## 5.7. Kabelové rozvody

Pro teplotní čidla a prvky s analogovým signálem a napětím 24V jsou použité stíněné kabely JYTY, J-Y(ST)-Y, pro ostatní akční prvky s napětím 230V jsou použité kabely CYKY.

Jako kabelové trasy jsou ve strojovnách a v technických zázemích použité ocelové drátěné kabelové žlaby. Pro změnu směru trasy (pro odbočky) jsou použité originální tvarové díly daných žlabů. Konzoly a ostatní upevňovací materiál budou pozinkované. V místech nebezpečí mechanického poškození jsou kabely chráněny proti poškození např. uložením do pancéřových trubek.

Ve svislých kabelových trasách musí být kabely zajištěny proti posunu. Kabely po výstupu ze žlabu až po vstup do připojovaného zařízení jsou vedené po celé délce v plastové instalační trubce, v místech oblouků, křížení a u vstupů do připojovaného zařízení v ohebné instalační trubce.

Pro kabeláže vedené do jednotlivých místností (teplotní čidla, pohony ventilů apod.) jsou použité plastové elektroinstalační trubky vedené v podhledech popř. v podlaze (souběžně s potrubím VZT, topení). Svislé trasy k teplotním čidlům jsou uloženy pod omítkou.

Silové a MaR rozvody jsou prostorově oddělené.

Ochranné pospojování je provedeno vodiči CY. Veškeré použité vodiče budou barevně odpovídat ČSN 33 0165. Pospojení ostatních kovových hmot je provedeno vodičem CY 6 a pomocí kovového koryta se spojí opatřenými vějířovými podložkami.

## 6. Poruchová signalizace

Poruchová signalizace zajišťuje hlídání níže uvedených poruchových stavů. Při aktivaci je porucha zobrazena signálním světlem na čele rozvaděče, na ovládacím panelu regulátoru a dále je přenášena na centrální dispečerské pracoviště (BMS).

Při kritických poruchách dojde k odstavení daného zařízení. Znovu zprovoznění daného zařízení je možné po odeznění poruchy a ručním odblokováním poruchy na dveřích rozvaděče tlačítkem KVITACE.

Název: **ČZU – Revitalizace auly**Objekt: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **1756**

## 6.1. Pokles tlaku systému ÚT

Tento okruh hlídá pokles tlaku vody v systému vytápění pod stanovenou mez. Pokles tlaku je automaticky vyrovnávám pomocí doplňovacího zařízení. Trvá-li však pokles tlaku déle než bude nastavená doba v regulátoru, dojde k indikaci poruchy. Při aktivaci této poruchy dojde k vypnutí oběhových čerpadel a k odstavení vytápění.

Měření tlaku je realizováno sběrači topné vody.

## 6.2. Porucha úniku plynu

Tento okruh hlídá koncentraci úniku plynu v prostoru kotelny. Snímání je realizováno pomocí dvoustupňového detektoru úniku plynu. Při sepnutí prvního stupně úniku plynu v kotelně je signalizována porucha – nekritická porucha a současně je sepnut ventilátor. Aktivace druhého stupně vede ke kritické poruše a tudíž k odstavení celého vytápění, k signalizaci poruchy a k uzavření havarijního uzávěru plynu.

Detektory úniku plynu v kotelně jsou umístěné v prostoru nad jednotlivými kotli.

## 6.3. Přehřátí prostoru kotelny

Tento okruh zajišťuje signalizaci překročení teploty v prostoru kotelny nad stanovenou mez 35°C. Měření je zajišťováno pomocí analogového snímače teploty, který je umístěn na stěně kotelny ve výšce 1,7-2 m. nad podlahou. Snímač je umístěn tak, aby byl co nejméně přímo ovlivňován jakýmkoli tepelnými zdroji. Při překročení nastavené teploty dojde k signalizaci poruchy a k sepnutí ventilátoru.

## 6.4. Porucha zaplavení prostoru kotelny

Tento okruh hlídá zaplavení prostoru kotelny pomocí vodivostního spínače umístěného těsně nad podlahou kotelny. Spínač je nutno umístit do nejnižšího místa kotelny.

## 6.5. Porucha čerpadel

Tento okruh zajišťuje signalizaci chodu čerpadel. Regulátor po zapnutí čerpadla očekává signál od pomocného kontaktu odpovídajícího stykače jako potvrzení chodu čerpadel. Pokud tento signál nepřijde do stanoveného času (max. 1 min.), zastaví se čerpadla a je signalizována porucha čerpadla.

## 6.6. Protimrazová ochrana na vzduchu

Tento okruh vzduchotechniky zajišťuje signalizaci poklesu teploty přiváděného vzduchu pod nastavenou hodnotu 5°C. Při poklesu teploty pod tuto mez dojde k odstavení vzduchotechniky (uzavření vstupní klapky), k úplnému otevření dvojcestného ventilu na přívodu topné vody do ohřívače a ke spuštění čerpadla ohřívače.

Znovu zprovoznění daného zařízení je možné po odeznění poruchy a ručním odblokováním poruchy na dveřích rozvaděče tlačítkem Kvitace.

## 6.7. Protimrazová ochrana na vodě

Tento okruh hlídá pokles teploty vratné vody od ohřívacího dílu vzduchotechniky pod nastavenou mez 15°C – nekritická porucha. Při poklesu pod tuto mez dojde k úplnému otevření trojcestného ventilu na přívodu topné vody do ohřívače a ke spuštění čerpadla ohřívače, jednotka zůstává v provozu. Pokud nedojde k opětovnému nárůstu teploty vratné vody, je jednotka po čase odstavena na poruchu protimrazové ochrany na vzduchu. Protimrazové ochrany jsou aktivní i v případě, kdy není jednotka zrovna provozována (mimo provoz).

Název: **ČZU – Revitalizace auly**Objekt: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **1756**

## 6.8. Zanesení filtrů

Tento okruh hlídá zanesení filtrů VZT pomocí diferenčních snímačů tlaku. Při aktivaci této poruchy dojde k její signalizaci. Obsluha by měla zajistit vyčištění nebo výměnu daného filtru. Tato porucha není brána jako havárie, proto vzduchotechnika zůstává dále v provozu. Porucha je pouze signalizována světlem na dveřích rozvaděče.

*Signalizace zanesení filtru : 250 Pa*

## 6.9. Přehřátí prostoru strojovny chlazení

Tento okruh zajišťuje signalizaci překročení teploty v prostorách strojoven nad stanovenou mez 35°C. Měření je zajišťováno pomocí analogového snímače teploty, který je umístěn na stěně strojovny ve výšce 1,7-2 m. nad podlahou. Snímač je umístěn tak, aby byl co nejméně přímo ovlivňován jakýmkoli tepelnými zdroji. Při překročení nastavené teploty dojde k signalizaci poruchy a k sepnutí ventilátoru větrání.

## 6.10. Porucha úniku chladiva

Tento okruh hlídá koncentraci chladiva v prostoru strojovny chlazení. Snímání je realizováno pomocí dvoustupňového detektoru úniku chladiva. Při sepnutí prvního stupně je signalizována porucha – nekritická porucha. Dojde k sepnutí ventilátoru větrání strojovny chlazení. Aktivace druhého stupně vede ke kritické poruše, a tudíž k odstavení celého chlazení a k signalizaci poruchy. Detektor úniku chladiva je umístěn v prostoru mezi zdroji chladu.

## 6.11. Porucha zaplavení prostoru strojovny chlazení

Tento okruh hlídá zaplavení prostoru strojovny chlazení pomocí vodivostního spínače umístěného těsně nad podlahou strojovny chlazení. Spínač je nutno umístit do nejnižšího místa strojovny chlazení.

## 6.12. Pokles tlaku systému chlazení

Tento okruh hlídá pokles tlaku vody v jednotlivých okruzích systému chlazení pod stanovenou mez. Pokles tlaku je automaticky vyrovnávám pomocí doplňovacího zařízení. Trvá-li však pokles tlaku déle než bude nastavená doba v regulátoru, dojde k indikaci poruchy. Při aktivaci této poruchy dojde k vypnutí oběhových čerpadel, k otevření ventilu dopouštění a k odstavení chlazení.

Měření tlaku je realizováno jednak na sběrači chladné vody.

## 7. Požadavky na ostatní profese

### Profese elektro:

Zajistí napájení rozvaděčů MaR a technologických prvků, které nejsou ovládány systémem MaR. Během montáží zajistí koordinaci MaR a Silno při propojování souvisejících rozvaděčů silnoprůdu.

### Profese topení:

Zajistí montáž návarků a montáž teplotních čidel MaR do určených návarků. Zajistí montáž regulačních ventilů. Dále zajistí správné hydraulické zaregulování otopné soustavy tak, aby systém MaR mohl správně fungovat.

### Profese VZT:

Zajistí kompletní dodávku všech vzduchotechnických zařízení včetně připojení jednotlivých motorů jednotek na frekvenční měniče! Dále zajistí v součinnosti s pracovníkem realizační firmy během

Název: **ČZU – Revitalizace auly**Objekt: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **1756**

uvádění do činnosti nastavení požadovaných průtoků a objemů vzduchu pro jednotlivá zařízení a pro jednotlivé druhy provozu. V součinnosti s pracovníkem profese MaR zajistí montáž protimrazového termostatu v dostatečném předstihu před montáží trubních rozvodů.

#### Profese chlazení:

Zajistí kompletní dodávku zdrojů chladu a suchých chladičů včetně rozvaděčů pro suché chladiče. Dále zajistí elektrické propojení rozvaděčů zdrojů chladu a suchých chladičů. Zajistí správné hydraulické zaregulování otopné soustavy tak, aby systém MaR mohl správně fungovat.

#### Profese stavba:

Zajistí opravení otvorů a zapravení prostupů kabelových tras přes jednotlivé příčky objektu. Zapravení svislých tras vedených pod omítkou.

## 8. Bezpečnostní a organizační pokyny

### 8.1. Předpisy a normy

Dokumentace a dodávka je zpracována podle platných zákonů, vyhlášek a podle předpisů ČSN platných v době zpracování.

#### **Nejdůležitější z nich uvádíme:**

ČSN 33 0165 /EN 60446/	Elektrotechnické předpisy. Značení vodičů barvami nebo číslicemi. Prováděcí ustanovení
ČSN 33 1500	Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení
ČSN 33 2000-1 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik.
ČSN 33 2000-4-41 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 2000-4-42 ed.2	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 42: Ochrana před účinky tepla
ČSN 33 2000-4-43 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudů
ČSN 33 2000-4-443 ed.2	Elektrické instalace budov. Bezpečnost – Ochrana před rušivým napětím a elektromagnetickým rušením. Kapitola 443: Ochrana proti atmosférickým nebo spínacím přepětím
ČSN 33 2000-4-444	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-444: Bezpečnost – Ochrana před napěťovým a elektromagnetickým rušením
ČSN 33 2000-4-46 ed.2	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 46: Odpojování a spínání
ČSN 33 2000-4-473	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 47: Použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti. Opatření k ochraně proti nadproudům
ČSN 33 2000-7-729	Elektrické instalace nízkého napětí – část 7-729: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Uličky pro obsluhu nebo údržbu
ČSN 33 2000-5-51 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení – Všeobecné předpisy
ČSN 33 2000-5-52 ed.2	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení. Kapitola 52: Výběr soustav a stavba vedení
ČSN 33 2000-5-534	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-53: Odpojování, spínání a řízení Oddíl 534: Přepěťová ochranná zařízení
ČSN 33 2000-5-54 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení. Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče

Název: **ČZU – Revitalizace auly**Objekt: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **1756**

ČSN 33 2000-5-56 ed.2	ochranného pospojování Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-56: Výběr a stavba elektrických zařízení – Zařízení pro bezpečnostní účely
ČSN 33 2000-6	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6: Revize
ČSN 33 3051	Ochrany elektrických strojů a rozvodných zařízení
ČSN 33 2130 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí -Vnitřní el. rozvody
ČSN 33 3210	Elektrotechnické předpisy. Rozvodná zařízení. Společná ustanovení
ČSN 33 0120	Elektrotechnické předpisy. Normalizovaná napětí
IEC ČSN 33 3015	Elektrotechnické předpisy. El.stanice a el. zařízení. Zásady dimenzování podle elektrodynamické a tepelné odolnosti při zkratech
ČSN 34 1610	Elektrický silnoproudý rozvod v průmyslových provozovnách
ČSN EN 61140 ed.2	Ochrana před úrazem el. proudem – společná hlediska pro instalaci zařízení
ČSN EN 61439-1 ed.2	Rozvaděče nízkého napětí - Část 1: Všeobecná ustanovení

## 8.2. Zákonné požadavky na dodavatele

Obsahově vymezené řemeslnou živností „Elektroinstalace, měření a regulace“ v případě právní formy – fyzické osoby podnikající dle živnostenského zákona, obsahově vymezené živnostenským oprávněním „Provádění staveb, jejich změn a odstraňování“ v případě obchodní společnosti.

Zhotovitel zpracuje před započítím s prováděním díla plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi dle § 15 zák. č. 309/2006 Sb. v aktuálním znění, jehož součástí je i určení osoby zodpovědné za bezpečnost a ochranu zdraví na staveništi. Tento plán uloží spolu se stavebním deníkem ne stavbě.

Zhotovitel při zahájení stavby určí osobu stavbyvedoucího, který zabezpečuje odborné vedení provádění stavby a má pro tuto činnost oprávnění podle zákona č. 360/1992 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Zajistí, aby jméno a příjmení stavbyvedoucího bylo uvedeno v protokolu o předání a převzetí staveniště a bylo zapsáno do stavebního deníku s rozsahem jeho oprávnění a odpovědnosti. V případě personální změny ve výkonu této funkce zabezpečí zhotovitel bez zbytečného odkladu příslušnou změnu tohoto zápisu.

## 8.3. Montáž, zkoušky a uvedení do provozu

Montáže veškerých zařízení musí být provedeny odborně dle platných zásad pro montáž těchto zařízení a v souladu s předpisy výrobce. Montáž smí provádět pouze osoba a firma k tomu kvalifikačně a odborně způsobilá a dle konkrétních požadavků i náležitě proškolená nebo certifikovaná výrobcem zařízení. Při instalaci je nutné respektovat příslušná zákonná ustanovení a normy, zejména tykající se bezpečnosti práce a ochrany zdraví. Předkládaná dokumentace neřeší postup organizace výstavby ani zařízení staveniště.

Po montáži systému je nutné provést jeho zkoušky, které slouží k ověření seřízení zařízení a zároveň prokazují splnění výkonových a kvalitativních ukazatelů předmětné dodávky. Konkrétní postupy a podmínky zkoušek včetně požadavků na jejich zdokumentování budou před zahájením předloženy objednateli k odsouhlasení. Předkládaná dokumentace neřeší program zkoušek ani jejich naplň, zkoušky budou provedeny dle standardu objednatele.

Uvedení do provozu je podmíněno řádným předáním díla spolu s kompletní dodavatelskou dokumentací (konstrukční výkresy, dokumentace skutečného provedení, revizní zprávy, návody k použití a manuály v češtině, prohlášení o shodnosti zařízení, soupis náhradních dílů a pod). Před předáním díla je třeba provést zaškolení obsluhy případně i technické údržby. Veškeré lešení a konstrukce pro zpřístupnění těžko dostupných míst si zajišťuje dodavatel vlastními prostředky. Dodavatelská firma je povinna koordinovat veškeré instalace a umístění zařízení s ostatními profesemi.

Zhotovitel je povinen v průběhu provádění stavebních úprav provést a dokumentovat všechny zkoušky a kontroly vyplývající z PD, ČSN a ze závazných předpisů nebo požadované výrobcí materiálu nebo zařízení. Zhotovitel musí oznámit termín provádění zkoušek, testů a měření zástupci



Název: **ČZU – Revitalizace auly**Objekt: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **1756**

investora nejpozději 3 pracovní dny předem.

Zhotovitel je povinen zajistit, aby všechny materiály, látky a zařízení používané k provádění stavby byly řádně otestovány nebo schváleny k použití. Nejde-li o materiál, látku nebo zařízení, k nimž byl vydán příslušný atest, certifikát, prohlášení o shodě apod., je zhotovitel povinen zajistit na své náklady provedení odpovídajícího odborného testu.

Zhotovitel je povinen obstarat a předložit investorovi dokumenty o způsobilosti materiálů, látek a zařízení k použití k provádění stavby včetně všech státními nebo státem uznávanými zkušebnami udělených atestů, certifikátů, schválení, revizí nebo osvědčení.

Součástí plnění zhotovitele a dokladem řádného provedení stavby je doložení výsledků potřebných měření podle požadavků příslušných státních orgánů a požadavků investora. Protokoly o provedených měřeních a výsledky zkoušek, testů a měření předá zhotovitel investorovi jako součást předávací dokumentace.

## 8.4. Úřední zkoušky

Při montáži elektroinstalace je nutné respektovat příslušné normy ČSN (dříve závazné normy ČSN) a předpisy. Práce na el. zařízení mohou provádět pracovníci s elektrotechnickou kvalifikací dle vyhl. č. 50/1978 Sb. na zařízení vypnutém a řádně zajištěném.

Montážní práce elektrorozvodů budou ukončeny provedením příslušných zkoušek na el. zařízení, provedením výchozí revize veškeré realizované elektroinstalace a vystavením výchozí revizní zprávy s konečným předáním zařízení investorovi.

Elektroinstalace musí být podrobena výchozí revizi. Po této výchozí revizi elektroinstalace je provozovatel daných zařízení povinen si zajistit provádění periodických revizí elektroinstalace ve lhůtách stanovených v normě ČSN 331500 a ve výchozí revizní zprávě.

## 8.5. Povinnosti provozovatele

- Udržovat el. zařízení v bezpečném a provozuschopném stavu, který odpovídá platným normám ČSN, a to pracovníky s elektrotechnickou kvalifikací dle ČSN EN 50110-1 ed.2 a zkouškami z vyhl. č. 50/1978 Sb.
- Zajistit, aby do el. zařízení nezasahovaly nedovoleným způsobem osoby bez elektrotechnické kvalifikace a neprováděly v něm žádné práce ve smyslu normy ČSN EN 50110-1 ed.2.
- S dovolenou obsluhou el. zařízení a bezpečnostními předpisy seznámit všechny pracovníky, kteří mohou přijít do styku s el. zařízením a kteří budou provádět práce, které přímo nesouvisí s el. zařízením, ale které mohou při nedostatečné informovanosti o možném nebezpečí způsobit úraz nebo škody na majetku.
- Zajistit, aby do prováděcího projektu elektroinstalace byly zakresleny všechny dodatečně provedené změny, tzn., aby projekt vždy odpovídal skutečnému stavu elektroinstalace a tento projekt skutečného stavu, aby byl vždy k dispozici při provádění revizí, apod..