

Název akce:

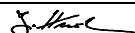
# Projekt budovy v Čechově ulici ve Šlapanicích

Číslo zakázky:

**2313**

Název projektu:

## D.1.4.5 Měření a regulace

<i>Investor</i>	Město Šlapanice, Masarykovo nám. 100/7, 664 51 Šlapanice	
<i>Místo zakázky</i>	Šlapanice	
<i>Stupeň projektu</i>	Dokumentace pro provedení stavby	
<i>HIP</i>		
<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
<b>5. TECHNICKÝ POPIS PROJEKTOVANÉHO ZAŘÍZENÍ</b>	<b>4</b>
5.1. ŘÍDICÍ SYSTÉM MĚŘENÍ A REGULACE	4
5.2. ZÁKLADNÍ POPIS REGULACE VYTÁPĚNÍ	6
5.3. ZÁKLADNÍ POPIS REGULACE VZDUCHOTECHNIKY	7
5.4. ZÁKLADNÍ POPIS SBĚRU DAT	8
5.5. ROZVADĚČ	8
5.6. KABELOVÉ ROZVODY	8
<b>6. PORUCHOVÁ SIGNALIZACE</b>	<b>9</b>
6.1. POKLES TLAKU SYSTÉMU ÚT	9
6.2. PORUCHA ÚNIKU CHLADIVA	9
6.3. PŘEHŘÁTÍ PROSTORU TECHNICKÉ MÍSTNOSTI	9
6.4. PORUCHA ZAPLAVENÍ PROSTORU TECHNICKÉ MÍSTNOSTI	9

Akce: **Modernizace zdrojů tepla**Název: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **2313**

6.5. PORUCHA ČERPADEL 10

**7. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE 10**

**8. BEZPEČNOSTNÍ A ORGANIZAČNÍ POKYNY 10**

8.1. PŘEDPISY A NORMY 10

8.2. ZÁKONNÉ POŽADAVKY NA DODAVATELE 11

8.3. MONTÁŽ, ZKOUŠKY A UVEDENÍ DO PROVOZU 12

8.4. ÚŘEDNÍ ZKOUŠKY 12

8.5. POVINNOSTI PROVOZOVATELE 12

Akce: **Modernizace zdrojů tepla**Název: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **2313**

## 1. Úvod

Předmětem projektové dokumentace pro provedení stavby je měření a regulace systému vytápění a vzduchotechniky v rámci výstavby budovy v Čechově ulici ve Šlapanicích.

Navržená technologie zajišťuje vytápění a větrání vnitřních prostorů daného objektu a přípravu TV. Jedná se o objekt s jedním podzemním podlažím a se dvěma nadzemními podlažími.

Navržený řídicí systém zajišťuje ovládání a monitorování provozních a poruchových stavů daných technologií a umožňuje i případnou archivaci určených dat.

Dále projektová dokumentace obsahuje svorky pro připojení napájení a ovládání navazujících silových obvodů technologických zařízení a pro signalizaci jejich chodů.

Projektová dokumentace je zpracována podle požadavků objednatele s cílem dosažení plně automatického provozu zařízení pro vytápění a větrání.

Dokumentace je vypracována v rozsahu pro provedení stavby. Nenahrazuje dílenskou dokumentaci! Pro realizaci díla je nutno vypracovat výrobní dokumentaci.

## 2. Rozsah dodávky

Dodávka nového zařízení obsahuje následující základní součásti:

- rozvaděč měření a regulace vybavený veškerými regulátory, pomocnými, jistícími a ovládacími prvky
- veškeré teplotní snímače potřebné pro regulaci
- tlakové snímače potřebné pro regulaci
- detektor úniku chladiva
- komunikační moduly a převodníky
- kabeláže a montážní materiál ke všem prvkům systému měření a regulace

## 3. Projektové podklady

Podkladem pro vypracování této projektové dokumentace byly technologické výkresy a popis vytápění a vzduchotechniky 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.3 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 silnoprůdu

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-4-41 ed.3 bude provedena ochrana základní:

- Izolací
- Krytím

Akce: **Modernizace zdrojů tepla**Název: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **2313**

### 4.3. Prostředí, vnější vlivy

Protokol o určení vnějších vlivů byl protokolárně vypracován v rámci stavebního řízení.

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 rozvaděče určeného pro MaR daných částí nového objektu (MR1) je nатаžený přívody ze silového rozvaděče daného objektu. Přívodní napájecí kabel je v dodávce silových instalací. Rozvaděč pro regulaci vytápění a vzduchotechniky je umístěn v prostoru technické místnosti v 1.PP.

Umístění rozvaděče je znázorněno v půdorysech. Možná odchylka umístění rozvaděče vznikla při realizaci bude dořešena přímo na stavbě v koordinaci s profesí ÚT a VZT.

MR1 – rozvaděč je určený pro napájení a řízení zdroje tepla a vzduchotechniky. Rozvaděč je umístěn v prostoru technické místnosti v 1.PP m.č. 003.

#### Předpokládaná výkonová bilance:

Rozvaděč MR1 – instalovaný příkon 8 KW – hlavní jistič rozvaděče C 13/3

### 4.5. Ochrana proti přepětí

Možné přepětí šířící se po napájecí síti je omezeno pomocí třístupňové ochrany. První dva stupně ochrany jsou instalované v silovém rozvaděči. Třetí stupeň ochrany, který zajišťuje ochranu řídicího systému před VF rušením a pulzním přepětím, je pak instalovaný v rozvaděči MaR.

Použité svodiče přepětí musí být voleny z jedné produktové řady, případně je nutné provést jejich vzájemnou koordinaci s SI a to tak, aby systém jako celek splňoval požadavky na ochranu proti nežádoucímu přepětí.

## 5. Technický popis projektovaného zařízení

### 5.1. Řídicí systém měření a regulace

Navržený řídicí mikroprocesorový systém zajišťuje řízení jednotlivých technologických zařízení, jejich ovládání, monitorování (měření stavových hodnot veličin, monitorování poruchových stavů) a regulaci na požadované hodnoty s ekonomickou optimalizací provozu pro jednotlivá technologická zařízení.

Pro měření a regulaci daných technologií objektu je navržený řídicí systém, který vychází ze současného stupně standardu. Vzhledem k rozsahu a charakteru řízení technologie předpokládáme použití digitální řídicího systému DDC.

Řídicí systém je vytvořený z autonomního volně programovatelného regulátoru. Jde o podstanice s technologií DDC (Direct Digital Control, dále jen DDC) s modulární koncepcí.

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

Pomocí displeje připojeného ke stanicí 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.

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

Akce: **Modernizace zdrojů tepla**Název: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **2313**

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

Navržený řídicí systém je vybavený webserverem, který umožní v případě potřeby vzdálený přístup k řízené technologii pomocí webového prohlížeče. Pomocí vzdáleného přístupu je pak možné provádět kompletní monitorování a nastavování požadovaných parametrů odpovídající řízené technologii pomocí grafiky jednotlivých technologických schémat.

Řídicí systém je dále doplněn o GSM modul, pomocí kterého jsou vybrané poruchové stavy přenášeny na zadaná čísla mobilních telefonů. Telefonní čísla a jejich počet bude konzultován při ožívování systému s provozovatelem kotelny.

### **Výčet funkcí systému MaR:**

Řídicí systém MaR zajišťuje, měření a integraci následujících technických zařízení a systémů:

- Řízení zařízení pro vytápění staveb
- Monitorování provozních stavů tepelných čerpadel
- Ekvitermní řízení jednotlivých topných větví
- Monitorování provozních stavů vzduchotechniky
- Řízení teploty vybraných místností
- Sledování provozních tlaků rozvodů topné vody
- Zátopové čidlo v tech. místnosti
- Monitorování provozních a poruchových stavů řízené technologie

Součástí systému MaR je i sběr dat z měřičů tepla, vodoměrů instalovaných jednak v technické místnosti a jednak před rozdělovači daných prostorových zón a z jednotlivých elektroměrů. Všechny měřiče jsou vybavené komunikací M-bus! Vzhledem k tomu, že hlavní fakturační vodoměr je instalovaný ve vodoměrné šachtě umístěné mimo objekt je kabelová trasa k vodoměru vedena ve výkopu souběžně s vodovodním potrubím. Výkop a jeho zasypaní a upravení je dodávkou stavby. Jelikož v době tvorby této projektové dokumentace nebylo známo, zda vodárny povolí připojení fakturačního vodoměru do systému MaR je provedena příprava pro připojení. Příprava spočívá v tom, že se položí do země chránička a kabely se natáhnou až po upřesnění informace o připojení vodoměru.

Veškerá data mohou být z řídicího systému pomocí datové sběrnice (po standardních otevřených komunikačních protokolech – ethernet) přenášena na centrální dispečerské pracoviště.

Z centrálního dispečinku je možné provádět kompletní monitorování a nastavování požadovaných parametrů odpovídající řízené technologii pomocí grafiky jednotlivých technologických schémat. Autonomní řízení pomocí DDC podstanice zůstane zachováno i v případě výpadku vzájemné komunikace mezi sebou i s centrálním dispečerským pracovištěm. Centrální dispečerské pracoviště může být vytvořeno u investora nebo u servisní firmy. Vybudování centrálního dispečerského pracoviště není součástí této projektové dokumentace!!

### **Vizualizace**

Programové vybavení operátorské stanice na centrálním dispečinku je založeno na standardu Microsoft Windows, čímž je umožněno současně spouštět jiné SW produkty kompatibilní s operačním systémem Microsoft Windows, jako jsou textové a grafické editory, tabulkové procesory a databázové programy.

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 přiřazena určitá

Akce: **Modernizace zdrojů tepla**Název: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **2313**

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
- energetickou optimalizaci a řízení provozu
- 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
- několika úrovněvých systémů hesla umožňující rozlišit přístupová práva pro jednotlivé operátory
- možnost použití úsporných energetických programů se záznamem potřeb energie ovládání potřeby energie vč. vytváření grafů pro profily spotřeb
- načítání provozních hodin systémových jednotek pro účely preventivní údržby
- hlášení o změnách
- uživatelské programování pro podstanice

## 5.2. Základní popis regulace vytápění

Zdrojem tepla/chladu pro daný objekt jsou dvě tepelná čerpadla (dále jen TČ). TČ jsou umístěné v prostoru technické místnosti v 1.PP m.č. 003. Tepelná čerpadla jsou vybavená vlastní základní automatikou doplněnou o komunikační moduly s komunikací Modbus/RTU. Vlastní automatika TČ zajistí kompletní regulaci primární části (od akumulární nádoby vlevo) zdroje tepla včetně ohřevu TV. Regulaci sekundární části zdroje tepla (od akumulární nádoby vpravo) zajišťuje nadřazený řídicí systém, včetně řízení cirkulačního čerpadla TV.

Nadřazený řídicí systém je s TČ propojen pomocí komunikace Modbus. Po této komunikaci nadřazený řídicí systém jednak ovládá chod tepelných čerpadel, volí režim chodu TČ a jednak monitoruje provozní a poruchové stavy TČ.

Režim chodu TČ je řízený v závislosti na teplotě vody v akumulární nádobě. TČ jsou spínány do kaskády, tzn., že při nízké/vysoké teplotě vody v akumulární nádobě se nejprve sepne 1.TČ. Bude-li neustále teplota akumulární nádoby nízká/vysoká, připojí se i 2.TČ. Při dosažení nastavené teploty vody dojde k postupnému vypínání TČ opačným způsobem, než probíhalo zapínání TČ, tzn., že se nejprve odpojí druhé TČ a pak i první TČ. Z důvodu stejnoměrného opotřebování TČ je v pravidelných intervalech přepínáno vedoucí TČ.

Jako záložní (bivalentní) zdroj tepla pro případ výpadku nebo nedostatečného výkonu TČ je navržen elektrokotel, rovněž řízený automatikou TČ.

Výstupní topná/chladná voda z akumulární nádoby je přivedena do rozdělovače a sběrače topné vody. Z rozdělovače jsou napojené čtyři topné větve. Topné větve jsou určeny pro vytápění daných částí objektu. Topné větve určené pro vytápění daných částí objektu jsou vybavené ekvitermní regulací teploty topné vody podle venkovní teploty a teploty zadané v regulátoru. Součástí topné větvi ÚT je trojcestný regulační ventil se servopohonem (dodávka MaR, 24V, 0-10V) a oběhové čerpadlo, která je samostatně ovládána regulátorem podle potřeby tepla v dané větvi.

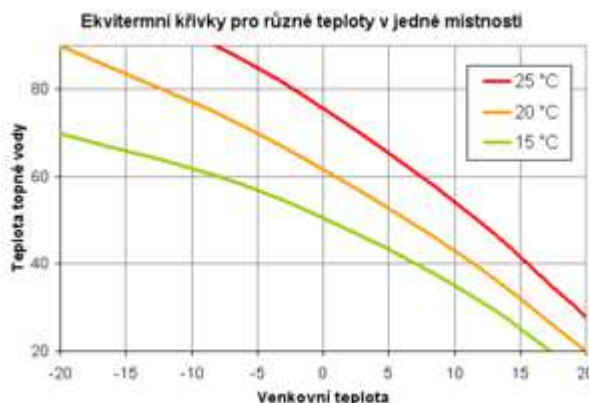
Nový objekt je vytápěn pomocí podlahového topení. Teplota výstupní topné vody pro podlahové vytápění je omezená tak, aby nešlo ke zničení systému podlahového vytápění (max. 45°C).

U podlahového vytápění jsou pak v jednotlivých patrech objektu umístěné rozdělovače sběrače podlahového topení, na kterých je možné provádět doregulování vytápění dle jednotlivých větví podlahového vytápění. Na vratném potrubí topné vody z každého rozdělovače je instalovaný měřič tepla. Informace s měřičů jsou pomocí komunikace M-bus přenášena na vybraný počítač investora.

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

Akce: **Modernizace zdrojů tepla**Název: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **2313**

mění 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.



Ohřev TV je zajištěn automatikou TČ. Součástí systému TV je i cirkulační čerpadlo. Cirkulační čerpadlo TV je řízené časovým programem po domluvě s provozovatelem.

Objemové změny teplotnosné látky vlivem teplotní roztažnosti vyrovnává tlaková expanzní nádoba. Hlídání tlaku v systému ÚT je zabezpečeno expanzní nádobou, automatickou úpravou vody a snímačem tlaku, který je umístěn na sběrači topné vody. Při dlouhodobějším poklesu tlaku je aktivována porucha poklesu tlaku systému. Navržený řídicí systém zajistí otevření ventilu dopouštění. Ventil je vybavený pohonem s havarijní funkcí, který zajistí při poruše nebo při výpadku napájení uzavření přívodu napájecí vody do systému vytápění. Před tímto ventilem je ještě instalovaný vodoměr s impulsním výstupem. Při dopouštění systému pak řídicí systém kontroluje množství doplňované vody. Provozní limit pro běžné dopouštění systému je cca 60l/hod. Při překročení tohoto limitu řídicí systém vyhlásí poruchu.

Součástí technické místnosti je i instalace dvoustupňového detektoru úniku chladiva. Při aktivaci poruchy úniku chladiva dojde k signalizaci poruchy světelné i akustické. Signalizace je umístěna nad vstupem do tech. místnosti.

Navržený řídicí systém zabezpečí provoz vytápění proti výskytu havarijních a poruchových stavů (zaplavení prostoru technické místnosti, přetopení prostoru technické místnosti, pokles tlaku systému, přetopení média apod.). Tyto stavy jsou signalizovány světlem na rozvaděči, na ovládacím panelu regulátoru a jsou přenášeny na vybrané mobilní telefony.

### 5.3. Základní popis regulace vzduchotechniky

Vzduchotechnická zařízení umístěná v objektu slouží k odvětrání vnitřních prostorů jednotlivých zón v 1. NP a 2.NP objektu a zabezpečují přívod čerstvého vzduchu, jeho filtraci, ohřev a odtah znehodnoceného vzduchu.

Pro větrání daných zón jsou použité malé kompaktní rekuperační vzduchotechnické jednotky. Tyto jednotky jsou vybavené vlastní autonomní regulací doplněnou o komunikační modul s komunikací Modbus RTU. Pomocí této komunikace jsou všechny jednotky (7 ks) napojené na nadřazený řídicí systém. Nadřazený řídicí systém pak monitoruje provozní a poruchové stavy jednotlivých vzduchotechnických jednotek.

Akce: **Modernizace zdrojů tepla**Název: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **2313**

Do řídicího systému jsou přivedeny také informace o požáru ze systému EPS. Při aktivaci této informace dojde k okamžitému vypnutí vzduchotechnické jednotky.

Celý systém vzduchotechniky je ve skladech a technické místnosti v 1.PP doplněný o větrání těchto místností. Větrání je zajištěno pomocí odtahových ventilátorů. Ventilátor skladů jsou řízené časovým programem např. 15 minut každou hodinu, jednak je možné ventilátory v případě potřeby spouštět ručně z místnosti daného skladu. Odtahový ventilátor technické místnosti je řízený v závislosti na teplotě prostoru technické místnosti. Tento ventilátor pracuje ve dvou základních režimech: letní režim – 1. stupeň otáček; zimní režim - 2. stupeň otáček.

## 5.4. Základní popis sběru dat

Pro každý rozdělovač podlahového topení pro danou zónu jsou v objektu instalované měřiče tepla. Dále jsou v 1.PP instalované tři vodoměry plus jeden fakturační vodoměr pro celý objekt a v technické místnosti jsou o okruhu TČ ještě instalované tři měřiče tepla. V silových rozvaděcích jsou ještě instalované elektroměry s M-busem pro jednotlivé měřené okruhy.

Jednotlivé měřiče jsou vybavené komunikačním modulem M-bus. Veškerá potřebná data z jednotlivých měřičů jsou přenášena do rozvaděče MaR v 1.PP. V rozvaděči MR1 je pak instalován převodník M-bus/RS232+ethernet USB a pomocí toho převodníku jsou pak data (mimo řídicí systém) dále přenášena na PC investora, kde je instalovaný software pro vyhodnocování dat z těchto měřičů tepla, vodoměrů a elektroměrů. Celková kapacita převodníku je 120 zařízení. PC je v dodávce investora!

## 5.5. Rozvaděč

Rozvaděč určený pro MaR je umístěný v blízkosti regulované technologie. Rozvaděč je vybavený regulačními prvky zajišťujícími regulaci technologických celků. V rozvaděči jsou instalované veškeré regulátory, pomocné, jistící a ovládací prvky.

Všechny stíněné kabely jsou spojeny s PE na jednom konci kabelu v rozvaděči MaR. V rozvaděči 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 rozvaděči MaR je instalovaný svodič (přepětíová ochrana) SPD typ 3 s VF filtrem pro ŘS.

Z rozvaděče 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 zařízení, 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!!

## 5.6. Kabelové rozvody

Pro teplotní čidla a pro 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. Pro připojení fakturačního vodoměru instalovaného mimo hlavní objekt, kdy je komunikační kabel vedený v zemi, je použitý sdělovací kabel typu TCEPKPFLE uložený v chráničce. Na patě objektu je umístěná rozbočovací krabice (RK). Z této krabice je komunikační linka svedená do chráničky ve výkopu. Vývod z krabice RK směrem k zemi musí být chráněn proti mechanickému poškození pancéřovou trubicí.

Jako kabelové trasy jsou v technických prostorách použité ocelové drátěné kabelové žlaby. Pro změnu směru trasy (pro odbočky) jsou použité originální tvarové díly daných žlabů. Konzoly a ostatní upevňovací materiál jsou 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.



Akce: **Modernizace zdrojů tepla**Název: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **2313**

Jako kabelové trasy pro připojení komunikace M-bus jsou v prostorách objektu použité jednak plastové elektroinstalační trubky a jednak příchytky na strop. Kabely v daných místnostech jsou vedené nad podhledem.

Silové a MaR rozvody jsou prostorově odděleny.

Pro kabeláže vedené do jednotlivých místností (teplotní čidla, ovládače apod.) jsou použité plastové elektroinstalační lišty.

Venkovní kabelové rozvody jsou uloženy v zemi v souběhu s potrubím vody při dodržení prostorové vzdálenosti dle ČSN 73 6005, tj. 0,4m. V případě, že nebude možné tuto vzdálenost z technických důvodů dodržet je nutné uložit kabel do chráničky. Hloubka uložení do zapískovaného lože je min. 40cm, vrchní pískový zásyp 10cm, poté uložena výstražná folie PVC a dokončen zához rýhy. Jako chránička je v zemi použita ohebná dvouplášťová PE trubka.

Ochranné pospojování je provedeno vodiči CY. Veškeré použité vodiče barevně odpovídají ČSN 33 0165. Pospojování 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 mobilní telefony.

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.

### 6.1. Pokles tlaku systému ÚT

Tento okruh hlídá pokles tlaku vody v systému vytápění pod stanovenou mez. Pokles tlaku je automaticky vyrovnáván pomocí doplňovacího zařízení. Trvá-li však pokles tlaku déle, než bude nastavená doba v regulátoru, dojde k otevření ventilu dopouštění a 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 chladiva

Tento okruh hlídá koncentraci chladiva v prostoru technické místnosti. Detekce je realizována pomocí dvoustupňového detektoru úniku chladiva. Při sepnutí prvního stupně je signalizována porucha – nekritická porucha. Dojde k sepnutí ventilátoru větrání tech. místnosti. Aktivace druhého stupně vede ke kritické poruše, a tudíž k odstavení TČ a k signalizaci poruchy. Detektor úniku chladiva je umístěn v prostoru technické místnosti (u země) v prostoru mezi TČ.

### 6.3. Přehřátí prostoru technické místnosti

Tento okruh zajišťuje signalizaci překročení teploty v prostoru technické místnosti nad stanovenou mez 35°C. Měření je zajišťováno pomocí analogového snímače teploty, který je umístěn na stěně technické místnosti 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 sepnutí odtahového ventilátoru na daný stupeň otáček a k signalizaci poruchy.

### 6.4. Porucha zaplavení prostoru technické místnosti

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

Akce: **Modernizace zdrojů tepla**Název: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **2313**

## 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.

## 7. Požadavky na ostatní profese

### Profese topení:

Zajistí kompletní dodávku TČ, elektrokotle, technologie vytápění a všech měřičů tepla vybavených komunikací M-bus. Dále zajistí montáž návarků a montáž teplotních čidel MaR do určených návarků. Zajistí rovněž montáž regulačních ventilů. Dále zajistí správné hydraulické zaregulování otopné soustavy tak, aby systém MaR mohl správně fungovat.

### Profese VZT:

Zajistí kompletní dodávku a montáž všech vzduchotechnických zařízení včetně zapojení regulace a oživení jednotlivých jednotek. V součinnosti s pracovníkem profese MaR zajistí připojení komunikační linky Modbus RTU.

### Profese elektro:

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

### Profese ZTI:

Zajistí dodávku a montáž všech vodoměrů vybavených komunikací M-bus.

### Profese stavba:

Zajistí výkop pro položení kabelové trasy k vodoměrné šachtě a zahrnutí výkopu. Dále 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.3	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik.
ČSN 33 2000-4-41 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 2000-4-42 ed.3	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 42: Ochrana před účinky tepla
ČSN 33 2000-4-43 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-43: Bezpečnost – Ochrana před nadproudy

Akce: **Modernizace zdrojů tepla**Název: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **2313**

ČSN 33 2000-4-443 ed.3	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.3	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 ochranného pospojování
ČSN 33 2000-5-56 ed.2	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 na 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.

Akce: **Modernizace zdrojů tepla**Název: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **2313**

### 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 naplnění, 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 výrobci materiálu nebo zařízení. Zhotovitel musí oznámit termín provádění zkoušek, testů a měření zástupci 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.

Akce: **Modernizace zdrojů tepla**Název: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **2313**

- 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.