

Investor/zadavatel

Střední škola strojní, stavební a dopravní,  
Truhlářská 360/3,  
460 01 Liberec II  
příspěvková organizace  
IČ: 00526517, DIČ: CZ00526517



Hlavní projektant

TOPKLIMA, spol. s r.o.  
Mrštíkova 399/2a  
460 01 Liberec 3  
www.topklima.cz  
IČ 46712551  
DIČ CZ46712551



Projektant

SIL, spol. s r.o.  
U Besedy 8  
460 01 Liberec 3  
IČ 47309512  
DIČ CZ47309512  
Ing. J. Ptáček  
Jan Šimůnek  
silmar@volny.cz  
gsm: 776131632  
tel: 484849847



Akce

Střední škola strojní, stavební a dopravní  
Řepná 1248/12 Liberec 6  
PLYNOVÝ ZDROJ

Stupeň:DPS

Č.zakázky:201306741

Datum:15.03.2018

Profese

D.1.4 MĚŘENÍ A REGULACE

Dokument

TECHNICKÁ ZPRÁVA  
VÝPIS MATERIÁLU

## DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVBY

(ve smyslu novelizace vyhlášky č. 499/2006 Sb o dokumentaci staveb platné od 1.1.2018)

<b>D</b>	<b>Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení</b>
<b>D.1</b>	<b>Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu</b>
<b>D.1.4</b>	<b>Technika prostředí staveb</b>
<b>D.1.4 MaR</b>	<b>Zařízení pro měření a regulaci</b>
<b>D.1.4 MaR</b>	<b><u>Technická zpráva</u></b>

### Obsah:

1)	výpis použitých norem - normových hodnot a předpisů .....	1
2)	výchozí podklady a stavební program .....	1
3)	požadavky na profesi - zadání, klimatické podmínky místa stavby - výpočtové parametry .....	2
4)	podmínky připojení na místní technickou infrastrukturu .....	2
5)	údaje o škodlivinách se stanovením emisí a jejich koncentrace .....	4
6)	provozní podmínky - počet osob, tepelné ztráty, tepelné zátěže apod., provozní režim - trvalý, občasný, nepřerušovaný .....	4
7)	popis navrženého řešení a dimenzování, popis funkce a usprádnění instalace a systému.....	4
8)	balance energií, médií a potřebných hmot.....	9
9)	zásady ochrany zdraví, bezpečnosti práce při provozu zařízení.....	9
10)	ochrana životního prostředí, ochrana proti hluku a vibracím, požární opatření .....	11
11)	požadavky na postup realizačních prací a podmínky projektanta pro realizaci díla, jeho uvedení do provozu a provozování během životnosti stavby .....	11

### Přílohy TZ:

Kabelový seznam

Výpis materiálu

#### 1) výpis použitých norem - normových hodnot a předpisů

Označení technické normy	Název technické normy
ČSN 33 20 00 - 3	Stanovení základních charakteristik
ČSN 33 20 00 - 4 - 41	Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 20 00 - 4 - 473	Použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti opatření proti nadproudům
ČSN 33 20 00 - 4 - 43	Ochrana proti nadproudům
ČSN 33 20 00 - 5 - 523	Výběr a stavba elektrických zařízení, výběr soustav a stavba Vedení, dovolené proudy
ČSN 34 10 50	Ukládání elektrických silových vedení
ČSN 35 71 07	Rozváděče do 1000V
ČSN 07 07 03	Plynové kotelny
ČSN 06 30 10/Z1	Tepelné soustavy v budovách -Projektování a montáž
ČSN EN 12828+A1	Tepelné soustavy v budovách -Navrhování teplovodních otopných soustav

#### 2) výchozí podklady a stavební program

Projekt pro realizaci stavby řeší měření a regulaci na akci „Střední škola strojní, stavební a dopravní, Plynový zdroj Řepná 1248/12 Liberec 6“.

Zdrojem tepla je kaskáda 4 plynových kondenzačních kotlů 4x49kW ve dvou místnostech. Zdroj slouží pro vytápění a ohřev TUV. Zdroj není kotelnou ve smyslu norem. Tato kotelna se svým instalovaným výkonem řadí do kategorie „zařízení s plynovými spotřebiči“.

## POUŽITÉ PODKLADY

- a) projekty a požadavky projektanta ÚT
- b) stavební podklady
- c) příslušné normy a předpisy

### 3) požadavky na profesi - zadání, klimatické podmínky místa stavby - výpočtové parametry

Venkovní výpočtová teplota te, zima	-18 °C
Oblast	bez intenzivních větrů
Počet dnů otopného období	258
Nadmořská výška	408 m.n.m
Průměrná venkovní teplota v otopném období	3,6°C
Vnitřní návrhová teplota	20°C

### – stručný popis strojního řešení ÚT:

#### Stávající stav a demontáže

Objekt je v současnosti vytápěn výměňkovou stanicí pára/voda. Dodavatelem páry je sousední výrobní závod Magna Exteriors & Interiors (Bohemia) s.r.o.. Stávající zařízení výměňkové stanice bude demontováno. Stávající expanzní nádoba bude ponechána pro další použití. Zbylé ocelové komponenty budou odvezeny do sběrných surovin. Výtěžek z prodeje patří investorovi. S ostatními materiály (tepelné izolace) bude nakládáno jako s odpady dle zákona č.169/2013 Sb.

#### Kotle

Ve dvou místnostech bude instalována kaskáda čtyř plynových kotlů o celkovém výkonu zdroje 196kW. Kotle K1 a K2 (49+49=98kW) jsou umístěny v samostatné místnosti. Kotle K3 a K4 (49+49=98kW) jsou umístěny v jiné samostatné místnosti.

Nový zdroj tepla v budově bude odběrní plynové zařízení ve smyslu TPG 70401, topný zdroj nebude klasifikován jako plynová teplovodní kotelna dle ČSN 070703, ČSN 73 0802, ČSN 73 0834 a vyhl. č. 91/1993 Sb.

Jsou to kondenzační, závěsné, plynové kotle, v provedení C (uzavřený spotřebič) s externím přívodem spalovacího vzduchu a jsou osazené 1200mm nad podlahu. Výstupní teplota topné vody z kotlů konstantní dle požadavků jednotlivých topných větví a ohřevu TV.

#### Výstupní okruhy

Kotle jsou napojeny sběrným potrubím na hydraulický vyrovnávač. Na ten je napojen rozdělovač/sběrač s těmito regulačními uzly :

- U1 – pro vytápění kanceláře 24kW, 75/55°C, 1.1m<sup>3</sup>/h, 35kPa  
čerpadlo oběhové elektronické + mezikus pro montáž záložního čerpadla  
trojcestný směšovací elektroventil pro ekvitermní regulaci DN25 kv6.3
- U2 – pro saharu ve svařovně 17kW, 75/55°C, 0.8m<sup>3</sup>/h, 35kPa  
čerpadlo oběhové elektronické + mezikus pro montáž záložního čerpadla  
trojcestný směšovací elektroventil pro ekvitermní regulaci DN20 kv4
- U3 – pro saharu v dílnách 98kW, 75/55°C, 4,3m<sup>3</sup>/h, 60kPa  
čerpadlo oběhové elektronické + mezikus pro montáž záložního čerpadla  
trojcestný směšovací elektroventil pro ekvitermní regulaci DN10 kv25
- U4 – pro radiátory v dílnách 61kW, 75/55°C, 2,7m<sup>3</sup>/h, 50kPa  
čerpadlo oběhové elektronické + mezikus pro montáž záložního čerpadla

trojcestný směšovací elektroventil pro ekvitermní regulaci DN32 kv16

U5 – pro ohřev TUV 98kW, 75/55°C, 4,3m<sup>3</sup>/h, 40kPa

čerpadlo oběhové, uzavírací armatury, teploměry, vypouštění

zásobníkový ohřivač TUV 300L s velkou teplosměnnou plochou min.3,5m<sup>2</sup>

elektrická topná vložka 6kW, připojení 6/4“

U6 – rezerva DN50

uzavírací armatury

### **Jištění, expanze a doplňování**

Jištění otopného systému je provedeno pojistnými ventily na výstupech z kotlů. Otvírací přetlak pojistných ventilů je 0.4 MPa.

Pro zajištění dostatečné expanze bude použita stávající expanzní tlaková nádoba s membránou 500 litrů s plnicím přetlakem 150 kPa. Připojení otopné soustavy na expanzní nádobu bude potrubím DN 25.

Doplňování vody do soustavy bude ruční napouštěcím ventilem s redukcí přes vodoměr při poklesu tlaku. Pro dávkování chemikálií do topné vody bude osazena proplachovací nádrž. Přesné dávkování chemikálií je možno určit pouze podle rozboru doplňovací vody.

### **Požadavky na MaR:**

Regulace kotlů a topných sekcí bude plně automatická, umožňující pouze občasný dohled. Zařízení regulace a zabezpečení bude umístěno v samostatném rozvaděči v místnosti kotlů. Zařízení regulace a zabezpečení vč. čidel bude komplet dodávka MaR, v dodávce ÚT budou komunikační karty do kotlů. Hlavní funkce jež zajišťuje regulace :

- kaskádové zapínání kotlů dle potřeby ohřevu TV a topných uzlů.
- regulace okruhů vytápění (trojcestná armatura s el. pohonem + čerpadlo)
- chod potřebných čerpadel (oběhová čerpadla jsou navržena s elektronickou regulací otáček)
- ohřev teplé vody
- chod cirkulačního čerpadla teplé vody
- signalizace obsluhy při havarijních stavech

### **Prostor s kotli bude havarijně zabezpečen dle ČSN, havarijní stavy :**

- výpadek el. energie
- překročení nejvyššího tlaku v systému cca 300 kPa
- podkročení nejnižšího tlaku v systému (na expanzním potrubí) 140 kPa
- překročení teploty topné vody (na výstupu z kotle)
- překročení teploty teplé vody
- zaplavení prostoru
- překročení teploty v prostoru
- výskytu škodlivých látek ve vzduchu nad přípustnou mez, únik plynu, CO
- překročení doby doplňování

Při vzniku havarijního stavu bude porucha signalizována do místa obsluhy a zdroj bude odstaven „uzavřením“ přívodu el. energie. Po pominutí stavu „výpadek el. energie“ může být zařízení automaticky uvedeno do chodu, jestliže se tato porucha bude opakovat, bude zařízení odstaveno. Opětovné uvedení do provozu se provede až vědomým zásahem obsluhy.

Ostatní havarijní stavy odstaví zařízení z provozu a opětovné uvedení do chodu se provede až vědomým zásahem obsluhy.

Umístění a napojení čidel a snímačů vč. napojení je součástí MaR.

#### **4) podmínky připojení na místní technickou infrastrukturu**

Provozovatel vyžaduje možnost dálkového monitoringu kotelny a spotřeby. Předpokládá se dále hlášení odstavení kotlů pomocí SMS brány.

Zabezpečení kotelny bude vybaveno GSM modemem pro hlášení odstávujících poruch pomocí SMS a webovým serverem pro hlášení a parametrování pomocí webového prohlížeče. Místní ovládání bude z displeje panelu poruchové signalizace.

Pro regulaci okruhů vytápění a ohřevu TUV se předpokládá použití parametrizovatelných regulátorů, komunikujících s kotli pomocí standartu OPEN Therm vybavených vlastním WEB-serverem. Místní ovládání bude z ovládací jednotky dodané s regulátorem.

Pro integraci odečtů spotřeby bude v rozvaděči kotelny osazen příslušný převodník M-BUS/ethernet. Odečet spotřeby bude přes webové rozhraní nebo softwarem, dodaným výrobcem převodníku.

Všechna zařízení budou pomocí switche napojena do ethernetové sítě, na jejich webové rozhraní je tak možno přistupovat z jakéhokoliv PC v objektu (připojeného do místní eth. sítě) pomocí prohlížeče. Po připojení na internet je možná i dálková správa.

#### **5) údaje o škodlivinách se stanovením emisí a jejich koncentrace**

z provozu zařízení Měření a regulace nevznikají žádné škodliviny

#### **6) provozní podmínky - počet osob, tepelné ztráty, tepelné zátěže apod., provozní režim - trvalý, občasný, nepřerušovaný**

Po přepočtu na výpočtové teploty ( $t_e = -18^\circ\text{C}$ ,  $t_i = 20^\circ\text{C}$ ) byl stanovena reálná maximální potřeba na výkon zdroje 150 kW.

Provozní režim – občasný, s možností teplotního útlumu

#### **7) popis navrženého řešení a dimenzování, popis funkce, uspořádání instalace a systému**

### **NAVRŽENÝ ŘÍDÍCÍ SYSTÉM**

#### **1. zabezpečení:**

Pro zabezpečení zdroje dle ČSN 06 0310/Z2 je navržen kompaktní programovatelný panel poruchové signalizace (pol. KOT/1) s dvoustupňovou signalizací (tvrdá-odstavující, měkká-neodstavující) poruch formou relé a optickou signalizací jednotlivých poruch přímo na vlastním panelu a vlastním WEB-serverem. Odstavující poruchy budou dále mít akustickou (či optickou-dle rozhodnutí investora) signalizaci formou houkačky či majáku umístěným dle požadavku uživatele. Sumární poruchy kotelny (odstavující a neodstavující) budou signalizovány taktéž pomocí SMS zpráv (navržen GSM Modul) na telefony vybraným osobám (obsluha, správce atd).

#### **2. řízení kaskády a výkonu zdroje tepla, ohřev TUV a ekvitermní vytápění prostor:**

Pro řízení výše uvedeného jsou navrženy dva kompaktní digitální parametrizovatelné regulátory (pol. RVS/1,2) pro modulované kotle s digitální regulací po lince LPB, s řízením 4x směšovací okruh, 1 čerpadlový okruh a příprava TV. Pro možnost dálkového parametrování a servisování bude k regulátorům připojen přídatný převodník (pol. OZV/1), který umožňuje po připojení na ethernet dálkovou správu kotelny formou WEB serveru.

Regulátor RVS/1 bude řídit výkon kaskády dle požadavku na teplo pomocí komunikace LPB.

Oba regulátory budou vybaveny vlastními ovládacími panely (pol. AVS/1,2)

Kotle musí být vybaveny příslušnými komunikačními deskami-koordinováno s ÚT.

Pro možnost dálkového servisování bude v rozvaděči ponechána rezerva pro připojení přídatného převodníku (pol. OZV/1), který umožňuje po připojení na ethernet dálkovou správu kotelný formou WEB serveru.

### 3. měření spotřeby:

Pro integraci odečtů spotřeby bude v rozvaděči kotelný osazen příslušný převodník M-BUS/ethernet. (pol. PW/1). Odečet spotřeby bude přes webové rozhraní nebo softwarem, dodaným výrobcem převodníku.

**Zabezpečení zdroje KOT/1, regulátory RVS/1,2, ovládací jednotka AVS/1,2, webserver kotlové regulace OZV/1 a převodník měření spotřeby PW/1 budou umístěny ve společném rozvaděči RA-1 ve strojvně.**

## SEZNAM OKRUHŮ

- 11- KOMUNIKACE ETHERNET
- 17- Odstavující Hlášení
- 16- Hlášení Poruchy
- 18- Ovládání KOTLŮ
- 12- Měření Teplot
- 04- Ovládání Ventilů
- 15- Ovládání Čerpadel
- 19- Ovládání Elektroohřevu
- 01- Napájení Rozvaděče RA-KT

## PODROBNÝ POPIS OKRUHŮ

- 11- KOMUNIKACE ETHERNET

V rozvaděči Mar budou pomocí switche napojena do ethernetové sítě, tato zařízení:

- zabezpečení kotelný (pol. KOT/1) (mimo GSM modemu vybaveno webovým serverem).
- webserver OZV/1 kotlové regulace (který má navíc dva konfigurovatelné vstupy, do nichž budou zapojeny reléové výstupy tvrdé a měkké poruchy zabezpečení kotelný).
- převodník M-BUS/ethernet. (pol. PW/1) pro odečet spotřeby tepla a vody.

Na webová rozhraní těchto zařízení je tak možno přistupovat z jakéhokoliv PC v objektu (připojeného do místní eth. sítě) pomocí prohlížeče. Po připojení na internet je možná i dálková správa.

### 1. zabezpečení:

- 17- Odstavující Hlášení

Zdroj tepla je rozdělen do dvou místností po výkonu 2x49kW, takže je dle ČSN 07 0703 zařazen do „zařízení s plynovými spotřebiči“, celkový výkon kotelný v žádné z místností nepřekračuje 100kW (kotel výkonu do 50 kW). V objektu je přesto osazen havarijní uzávěr plynu. Dle normy ČSN 06 0310/Z1 je vyžadováno signalizační a odstavující zařízení i u zdrojů nad 24kW.

Pro zajištění výše uvedeného je v projektu navržen kompaktní programovatelný panel poruchové signalizace (pol. KOT/1) s dvoustupňovou signalizací (tvrdá-odstavující, měkká-neodstavující) poruch formou relé a optickou signalizací jednotlivých poruch přímo na vlastním panelu. Signalizace má 8 univerzálních, 5 digitálních vstupů poruch a dvě výstupní relé. Umožňuje poruchy rozdělit na měkké- (alarmy) přepínající relé tzv, měkké poruchy a tvrdé (havárie) přepínající druhé relé tvrdé poruchy.

Na měkké poruchy jsou připojena hlášení:

1. sumární porucha kotlů -po dvojicích (K1+K2 a K3+K4) v jednotlivých místnostech

poruchy spouští houkačku a při odeznění poruchy ji opět vypínají. Dále hlásí typ poruchy pomocí vlastního zabudovaného webového převodníku a externího GSM (pol. GSM 16.02) modulu.

Na tvrdé poruchy jsou připojena hlášení:

1. překročení 2. stupně detekce plynu v prostoru - to je nárůst koncentrace plynu nad 20% spodní meze výbušnosti-dva detektory paralelně -pro každou místnost zvlášť
2. překročení množství 30ppm detekce CO v prostoru-dva detektory paralelně -pro každou místnost zvlášť
3. překročení teploty v prostoru nad 40 °C -pro každou místnost zvlášť, v jedné bude čidlo dodané v sadě s panelem zabezpečení, v druhé místnosti bude prostorový termostat, zapojený na vstup X6.
4. překročení teploty teplotnosného média -vody nad 95 °C -na společném potrubí z kotlů
5. překročení tlaku v topném systému nad hodnotu maximálního tlaku 300 kPa (přesnou hodnotu nutno ověřit komplexní zkouškou)
6. pokles tlaku v topném systému pod hodnotu minimálního tlaku 140 kPa (přesnou hodnotu nutno ověřit komplexní zkouškou)
7. zaplavení kotelny vodou -pro každou místnost zvlášť -dvě čidla zaplavení paralelně.
8. přehřátí TV na výstupu z ohříváče (pokud bude prováděna ochrana proti legionelle, nastavit na 75°C
9. zmáčknutí tlačítka stop u dveří do strojovny.

Poruchy zavírají přívod plynu, spouští houkačku (pol HU16.01 -alternativně je možno použít svítidlo či majáček), odstavují napájení kotle a hlásí oba typy poruch pomocí externího GSM (pol. GSM 16.02) modulu (alt. vlastního zabudovaného webového převodníku- rezerva-není použito). Odstavení trvá až do úplného odstranění poruchy a následného vyresetování na signalizaci.

## 16- HLÁŠENÍ PORUCHY

Do určeného prostoru (nad vstupní dveře do kotelny) bude umístěna houkačka pro hlášení sumární poruchy. Houkačka bude zapínána dle popisu části 17.

Houkačku je dle případného požadavku investora možno nahradit majáčkem nebo svítidlem, umístěným do místa trvalé obsluhy.

Poruchy budou signalizovány taktéž pomocí SMS zpráv (GSM Modul v sadě s KOT/1) na telefony vybraným osobám (obsluha, správce atd).

Navrženo je odesílání dvou různých SMS, pokud nastane měkká (trvale neodstavující) nebo tvrdá (trvale odstavující) porucha. Přístroj vyžaduje SIM kartu, dodavatel musí zvolit operátora a tarif s přihlédnutím k telefonu příjemce osoby a dostupnosti signálu. Umístění modemu je navrženo do rozvaděče, v případě nedostupnosti signálu je možno modul přemístit.

## 2. řízení kaskády a výkonu zdroje tepla, ohřev TUV a ekvitermní vytápění prostor:

### 18- OVLÁDÁNÍ KOTLŮ

Řízení výkonu kaskády kotlů bude po komunikaci LPB. Připojením teplotního snímače topné vody na výstupu za hydraulickým oddělovačem, na společné zpátečky a v zásobníku TUV pak regulátor zajistí zapínání a vypínání hořáků kotlů dle požadavku na ohřev TV a jednotlivých topných větví. Pro řízení

výše uvedeného budou jednotlivé kotle osazeny příslušnými komunikačními kartami (pol. OCI/1-4) v dodávce ÚT.

Součástí kotlových desek budou taktéž reléové výstupy, umožňující hlášení poruchy kotlů -zapojeno bude do zabezpečení KOT/1.

## 12-MĚŘENÍ TEPLIT

Do regulátoru RVS/1 je zapojeno měření těchto teplot:

- T venkovního vzduchu
- T vody na společném výstupu pro řízení kaskády
- T vody na společné zpátečce pro řízení kaskády
- T vody na výstupu ekvitermu větve pro vytápění kanceláří
- T vody na výstupu ekvitermu větve pro vytápění sahar ve svařovně
- T vody v zásobníku TUV

Do regulátoru RVS/2 je zapojeno měření těchto teplot:

- T vody na výstupu ekvitermu větve pro vytápění sahar v dílnách
- T vody na výstupu ekvitermu větve pro vytápění radiátory v dílnách

Regulátor dle programu provádí vyhodnocení (to je odchylku od žádané hodnoty) a provádí akční zásah na výkonovém prvku. Nastavení topné křivky bude během komplexních zkoušek (během provozu lze měnit), seřízení programu útlumu vytápění po dohodě s uživatelem.

**Všechna čidla teploty jsou v dodávce MaR**

## 04-OVLÁDÁNÍ VENTILŮ

Z regulátoru RVS/1 jsou tříbodově řízeny tyto ventily ekvitermní regulace:

U1 – pro vytápění kanceláře 24kW, 75/55°C, 1.1m<sup>3</sup>/h, 35kPa  
trojcestný směšovací elektroventil pro ekvitermní regulaci DN25 kv6.3

U2 – pro saharu ve svařovně 17kW, 75/55°C, 0.8m<sup>3</sup>/h, 35kPa  
trojcestný směšovací elektroventil pro ekvitermní regulaci DN20 kv4

Z regulátoru RVS/2 jsou tříbodově řízeny tyto ventily ekvitermní regulace:

U3 – pro saharu v dílnách 98kW, 75/55°C, 4,3m<sup>3</sup>/h, 60kPa  
trojcestný směšovací elektroventil pro ekvitermní regulaci DN40 kv25

U4 – pro radiátory v dílnách 61kW, 75/55°C, 2,7m<sup>3</sup>/h, 50kPa  
trojcestný směšovací elektroventil pro ekvitermní regulaci DN32 kv16

Ekvitermní regulace této větve spočívá v regulaci výstupní vody podle venkovní teploty, zvolené topné křivky a časového programu útlumu vytápění. Seřízení topné křivky bude při komplexní zkoušce souboru MaR.

**Jištění a silové připojení ventilu je v regulaci. Ventily jsou i s tříbodově řízenými pohony (napájení 230V) v dodávce MaR.**

## 15-OVLÁDÁNÍ ČERPADEL

Z regulátoru RVS/1 jsou dle programu zapínána tato čerpadla:

U1 – pro vytápění kanceláře 24kW, 75/55°C, 1.1m<sup>3</sup>/h, 35kPa  
čerpadlo oběhové elektronické + mezikus pro montáž záložního čerpadla



U2 – pro saharu ve svařovně 17kW, 75/55°C, 0.8m<sup>3</sup>/h, 35kPa  
čerpadlo oběhové elektronické + mezikus pro montáž záložního čerpadla

U5 – pro ohřev TV 98kW, 75/55°C, 4,3m<sup>3</sup>/h, 40kPa  
čerpadlo oběhové, uzavírací armatury, teploměry, vypouštění

-čerpadlo cirkulace ohřevu TV

Z regulátoru RVS/2 jsou dle programu zapínána tato čerpadla:

U3 – pro saharu v dílnách 98kW, 75/55°C, 4,3m<sup>3</sup>/h, 60kPa  
čerpadlo oběhové elektronické + mezikus pro montáž záložního čerpadla

U4 – pro radiátory v dílnách 61kW, 75/55°C, 2,7m<sup>3</sup>/h, 50kPa  
čerpadlo oběhové elektronické + mezikus pro montáž záložního čerpadla

Všechna čerpadla jsou v dodávce ÚT (cirk. TUV v dod. ZT), silově připojena z regulace.

Zapínání čerpadel bude v aut. režimu řízeno regulátorem - přepnutím pomocí ovladačů AUT-0-ZAP je možné také ruční zapnutí.

Pro ohřev TV doporučuji naprogramovat 1x týdně v nočních hodinách termickou ochranu proti legionelle – prohrát celý systém rozvodu TV na teplotu 72 °C po dobu 1 hodiny. Pomocí cirkulace musí být ráno zchlazeno na teplotu 55 °C -nutno dojednat s uživatelem, rozvod TV toto nastavení musí umožňovat.

## 19- OVLÁDÁNÍ ELEKTROOHŘEVU

V zásobníku ohřevu TV bude osazena přídatná elektrická 6kW topná spirála.

Spirály zapíná systém MaR v případě, že nebude stačit přednostní teplo z kotlů, případně při letní odstávce kotelny nebo při jejím výpadku.

Ovládání bude pomocí ovladače AUT-0-RUČ tak, aby bylo možno i ruční zapnutí.

Spirála bude vybavena vlastním termostatem, v případě ručního provádění ochrany proti legionelle ho doporučuji nastavit na minimálně 75°C.

### **Jištění připojení elektroohřevu je v MaR.**

#### 01- NAPÁJENÍ ROZVADĚČE

Zabezpečení zdroje KOT/1, regulátory RVS/1,2 a ovládací jednotky AVS/1,2, webserver kotlové regulace OZV/1 a převodník měření spotřeby PW/1 budou umístěny ve společném rozvaděči RA-1 ve strojovně ÚT.

Přístroje jsou navrženy do nástěnné skříňky o min. rozměrech š-v-h 800x1200x300 -upřesnit dle dodavatele.

Na dveřích rozvaděče budou: prostorové ovládací jednotky AVS/1,2, ovladače a kontrolky pro ruční zapínání čerpadel. a elektroohřevu.

Regulátory RVS/1,2 a zabezpečení KOT/1 webový převodník OZV/1, převodník měření spotřeby PW/1 a přídatný ethernetový switch pro připojení komunikace budou umístěny na DIN liště v rozvaděči.

Jištěný přívod do skříňky ze silového rozvaděče – 400V/50Hz/25A.

Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí bude provedena automatickým odpojením od zdroje v síti TN podle ČSN 33 2000-4-41 ed.2. čl.413.1 a čl. 413.1.3. Ochrana živých částí bude provedena krytem, přepážkami a izolací.

Součástí rozvaděče bude napájecí zdroj (nebo transformátor) 230VAC/24VAC s elektrickou pevností 4kV, pro řídicí mikroprocesorový regulátor a ostatní okruhy.

Přístroje ovládané z MaR (kotle, ventily, čerpadla, napájení regulátorů) budou mít předřazený stupeň T3 (stupeň D) přepět'ové ochrany s VF filtrem pro eliminaci přepětí a rušivých vlivů v síti. (Napájení rozvaděče by mělo mít přepět'ovou ochranu.stupně T1,T2).

V rozvaděči budou umístěny 3 zásuvky 230V/6A, jedna servisní a další dvě rezervní pro případné napájení switchu a webového převodníku.

Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím dle ČSN 332000-4-41 ed.2 : automatickým odpojením od zdroje ve stanoveném čase.

#### **- popis zařízení regulace pro měření spotřeby:**

Odečítání měření spotřeby bude dle dohody se zadavatelem projektu investora realizováno pomocí protokolu M-BUS.

V kotelně bude osazeno měření spotřeby studené vody pro ohřev TV a přívod studené vody pro doplňování -oba vodoměry budou vybaveny M-busovou jednotkou.

Pro integraci odečtů spotřeby v rozvaděči kotelny osazen příslušným převodníkem M-BUS/ethernet. (pol. PW/1). Odečet spotřeby bude přes webové rozhraní nebo příslušným softwarem, dodaným výrobcem převodníku.

#### **Kabelové propojení a připojení měření zajistí MaR.**

**Všechny vodoměry vč. M-busových jednotek jsou v dodávce ÚT, převodník PW/1 je v dodávce MaR**

#### **8) bilance energií, médií a potřebných hmot**

Zařízení MaR bude napájeno z energetické sítě 3L-PE+N TN-C-S 400/230V.

Předpokládané napájení skřínky MaR : RA-1 400V/50Hz 25A

#### **9) zásady ochrany zdraví, bezpečnosti práce při provozu zařízení**

#### **VNĚJŠÍ Vlivy**

Klasifikace vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3 bude určena odbornou komisí. Vnější vlivy v jednotlivých místnostech jsou uvedeny v „PROTOKOLU O PROSTŘEDÍ“.

Ve strojovně zdroje tepla (místnost rozvaděče) platí vnější vlivy normální ve smyslu ČSN 33 2000-5-51 ed.3.

#### **ENERGETICKÁ SÍŤ**

Zařízení MaR jsou napájena z energetické sítě 3L-PE+N TN-C-S 400/230V

#### **ZPŮSOB OCHRANY**

Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí ČSN 33 2000-4-41 ed.2:

čl. 411 -Ochranné opatření: automatické odpojení od zdroje

- základní ochrana (před dotykem živých částí) je zajištěna základní izolací živých částí nebo přepážkami nebo kryty .
- ochrana při poruše (před dotykem neživých částí) je zajištěna ochranným pospojováním a automatickým odpojením od zdroje v případě poruchy souladu s 411.3 až 411.6

V sítí 24VAC nebo 15-24VDC (dle dodavatele) bude uplatněno ochranné opatření minimálně funkčním malým napětím (FELV) dle čl. 411.7, zdrojem sítě bude bezpečnostní transformátor nebo vnitřní bezpečnostní stejnosměrný spínaný zdroj, který je součástí poruchové signalizace. **Konkrétní ochranná opatření v sítích 24VDC a AC (FELV, PELV nebo SELF) budou zvolena až s ohledem na vybraného dodavatele systému (typ napájení regulátorů a jeho propojení s perifériemi) a rozvaděče MaR.**

Na instalovaném zařízení musí být provedeno ochranné pospojování vodičem CY6z/ž Barevné označení vodičů dle ČSN 330165.

Bezpečnostní vypínání el.zařízení jako celku bude v rozvodnici RA-KT, Hlavní vypínač označit tabulkou "Hlavní vypínač-vypni v nebezpečí".

## POŽADAVKY NA BEZPEČNOST PRÁCE

Projektová dokumentace musí být zhotovitelem stavebních prací podle specifických podmínek doplněna, respektive upřesněna před zahájením stavby konkrétními požadavky a doklady o technologickém či pracovním postupu v rámci výrobní přípravy zhotovitele. Souhrn všech úkonů k zabezpečení stavby a postupu jednotlivých prací musí být obsažen v tzv. dodavatelské dokumentaci.

Provádění stavebně montážních prací

Při provádění musí být dodržována příslušná ustanovení následujících norem a předpisů :

Zákon 309/2006., 207/1991 Sb., 352/2000 Sb., 192/2005 Sb.

ČSN EN 50110-1 ed2 Obsluha a práci na elektrických zařízeních

ČSN EN 50110-2 Obsluha a práci na elektrických zařízeních (národní dodatky)

Kvalifikace montážních pracovníků a pracovníků údržby

Osoby pověřené obsluhou a údržbou elektrického zařízení pracovníci musí mít odpovídající kvalifikaci dle Vyhl. ČÚBP Č. 50/78 Sb.

§ 3 pracovníci seznámení obsluha elektrického zařízení mn, nn v krytí IP 20 a vyšším

§ 5 pracovníci znalí obsluha elektrického zařízení mn, nn v krytí IP 1x a menším

obsluha elektrického zařízení vn

práce na elektrických zařízeních

Tyto osoby musí prokázat znalost místních provozních a bezpečnostních předpisů, protipožárních opatření, první pomoci při úrazech elektřinou a znalost postupu a způsobu hlášení závad na svěřeném zařízení. Osoby musí být kvalifikované i v souladu s místními předpisy.

Výstražné tabulky a nápisy

Elektrická zařízení, popřípadě elektrické předměty, musí být před uvedením do provozu vybaveny bezpečnostními tabulkami a nápisy předepsanými pro tato zařízení příslušnými zařizovacími, předmětovými normami a Nařízením vlády č.11/2002 ve znění 119/2002 Sb a 405/2004 Sb. kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů.

Obsluha elektrotechnických zařízení

Osoby užívající elektrická zařízení musí být seznámeny s jeho obsluhou například formou návodu, nebo jiným doložitelným způsobem.

#### **10) ochrana životního prostředí, ochrana proti hluku a vibracím, požární opatření**

Při průchodu kabelů stěnou mezi požárními úseky bude prostup protipožárně utěsněn. Veškerá uložení budou certifikovaná..

#### **11) požadavky na postup realizačních prací a podmínky projektanta pro realizaci díla, jeho uvedení do provozu a provozování během životnosti stavby**

Budou dodrženy technické standardy uvedených použitých ČSN .

#### **KOMPLEXNÍ ZKOUŠKY**

Po úspěšném ukončení všech dílčích provozních zkoušek zařízení v rámci tohoto projektu i všech PS navazujících, je možno přistoupit ke zkouškám komplexním.

Účelem komplexních zkoušek je prokázat, že technologická zařízení, montovaná dle schválené projektové dokumentace mají požadované technické parametry a jako celek jsou schopna trvalého provozu dle projektovaných podmínek.

#### **REVIZE**

Výchozí revizi provede dodavatel montážních prací podle ČSN 33 1500 a podle ČSN 33 2000-6-61. Další revize (periodické) bude provádět provozovatel ve stanovených lhůtách a po každé opravě vyvolané poruchou, či poškozením elektrického zařízení.

#### **POŽADAVKY NA OSTATNÍ DODAVATELE**

Profese elektro zajistí jištění přívod do rozvaděčů MaR ze sítě TN-C-S 3L+PE+N 400V, 50 Hz dle části 8.

Jištění bude v rozvaděči elektro, předřazeny budou přepět'ové ochrany stupeň T1 a T2 (B,C).

**Střední škola strojní, stavební a dopravní, Řepná 1248/12 Liberec 6**  
**RA-1 -Plynový zdroj tepla-kabelový seznam**

Číslo kabelu	Typ	vodor.	rozv.	vert.	z	do	ukončeno
WW1	kabel UTP kat.5e	15		8	ethernet	RA-1	J
<b>CELKEM (m)</b>		<b>15</b>		<b>8</b>			
WW 18	2x2x0.8 JYS(T)Y	10		12	LPB (K1-K4)	RA-1	J
WW MB1	2x2x0.8 JYS(T)Y	20		10	FSV TUV,KT	RA-1	J
<b>CELKEM (m)</b>		<b>30</b>		<b>22</b>			
WS 120	2x1 JYTY-O	50		25	B9 12.00	RA-1	J
WS 121	2x1 JYTY-O	12		8	B10 12.01	RA-1	J
WS 122	2x1 JYTY-O	13		8	B70 12.02	RA-1	J
WS 123	2x1 JYTY-O	10		8	B1 12.03	RA-1	J
WS 124	2x1 JYTY-O	9		6	B12 12.04	RA-1	J
WS 125	2x1 JYTY-O	7		6	B3 12.05	RA-1	J
WS 126	2x1 JYTY-O	9		6	B16 12.06	RA-1	J
WS 127	2x1 JYTY-O	8		6	B22 12.07	RA-1	J
WB 181	2x1 JYTY-O	6		6	K1 18.01	RA-1	J
WB 182	2x1 JYTY-O	5		6	K2 18.02	RA-1	J
WB 183	2x1 JYTY-O	5		6	K3 18.03	RA-1	J
WB 184	2x1 JYTY-O	4		6	K4 18.04	RA-1	J
WS 173	2x1 JYTY-O	13		8	TAH 17.03	RA-1	J
WB 172	2x1 JYTY-O	8		8	QAH 17.02a,b	RA-1	J
WS 174a	2x1 JYTY-O	5		6	TAH 17.04a	RA-1	J
WS 174b	2x1 JYTY-O	3		6	TAH 17.04b	RA-1	J
WB 177	2x1 JYTY-O	7		6	TAH 17.07	RA-1	J
WB 178	2x1 JYTY-O	4		6	SB 17.08	RA-1	J
<b>CELKEM (m)</b>		<b>178</b>		<b>137</b>			
WS 175	4x1 JYTY-O	12		8	PAHL 17.05	RA-1	J
WB 171	4x1 JYTY-O	8		8	QAH 17.01a,b	RA-1	J
WS 176	4x1 JYTY-O	8		8	LAH 17.06a,b	RA-1	J
<b>CELKEM (m)</b>		<b>28</b>		<b>24</b>			
WL 41	4x1 CYSY-G	10		8	Y1,2 4.01	RA-1	J
WL 42	4x1 CYSY-G	9		6	Y5,6 4.02	RA-1	J
WL 43	4x1 CYSY-G	9		6	Y11,12 4.03	RA-1	J
WL 44	4x1 CYSY-G	8		6	Y15,16 4.04	RA-1	J
<b>CELKEM (m)</b>		<b>36</b>		<b>26</b>			
WL 181	3x1.5 CYKY-J	6		6	K1 18.01	RA-1	J
WL 182	3x1.5 CYKY-J	5		6	K2 18.02	RA-1	J
WL 183	3x1.5 CYKY-J	5		6	K3 18.03	RA-1	J
WL 184	3x1.5 CYKY-J	4		6	K4 18.04	RA-1	J
WL 151	3x1.5 CYKY-J	10		8	Q2 15.01	RA-1	J
WL 152	3x1.5 CYKY-J	9		6	Q6 15.02	RA-1	J
WL 153	3x1.5 CYKY-J	9		6	Q20 15.03	RA-1	J
WL 154	3x1.5 CYKY-J	8		6	Q26 15.04	RA-1	J
WL 155	3x1.5 CYKY-J	8		6	Q3 15.05	RA-1	J
WL 156	3x1.5 CYKY-J	7		6	Q4 15.06	RA-1	J
WL 171	3x1.5 CYKY-J	8		8	QAH 17.01a,b	RA-1	J
WL 172	3x1.5 CYKY-J	8		8	QAH 17.02a,b	RA-1	J
WL 170	3x1.5 CYKY-J	80		25	BAP 17.00	RA-1	J
WL 161	3x1.5 CYKY-J	3		6	HU 16.01	RA-1	J
<b>CELKEM (m)</b>		<b>170</b>		<b>109</b>			
WL 191	4x2.5 CYKY-J	7		6	K6 19.01	RA-1	J
<b>CELKEM (m)</b>		<b>7</b>		<b>6</b>			

# VÝPIS MATERIÁLU

STAVBA: Střední škola strojní, stavební a dopravní, Řepná 1248/12 Liberec 6

PLYNOVÝ ZDROJ TEPLA

ČÁST D.1.4 Měření a regulace

POZNÁMKA: Jsou-li ve výkazu výměr nebo ve standardech uvedeny odkazy na obchodní firmy, názvy nebo specifická označení výrobků apod., jsou takové odkazy pouze informativní a zhotoviteli umožňují v souladu se zákonem č. 55/2012 Sb. ve znění pozdějších předpisů použít i jiné výrobky kvalitně a technicky srovnatelné, popřípadě srovnatelná řešení. Uvedené položky jsou ve složce Funkční schémata zapojení, na výkresech: MaR-01 "schema obvodu MaR" a MaR-02 "Dispozice měřených míst"

Objednatel: SŠS S a D, Truhlářská 360/3, 460 01 Liberec II  
Zhotovitel: Jan Šimůnek, SIL s.r.o. Liberec

Datum: 20.02.2018  
Projektant: Jan Šimůnek  
Zpracovatel:

PČ	Kód	Popis	MJ	Množství	J.cena [CZK]	Cena celkem [CZK]
----	-----	-------	----	----------	--------------	-------------------

## Náklady z rozpočtu

0,00

### Regulace a rozvaděč RA-1 pro plynový zdroj tepla a jeho zabezpečení, řízení a dálkový monitoring vytápění

celkem

0,00

1						
1.1	KOT/1	Poruchová signalizace sada s OEM poruchovka, Napájecí zdroj ZDR/1, tlakové čidlo PALH 17.05, čidlo zaplavení LAH 17.06a, čidlo prostoru TAH 17.04a, čidlo teploty systému TAH 17.03, komunikace ethernet-webserver	sada	1,00		0,00
1.2	M36-88-4321/S	osazení signalizace	ks	1,00		0,00
1.3	M36/41-0025/S	montáž prostorových přístrojů	ks	4,00		0,00
1.4	RVS/1,2	Digitální regulátor pro modulovaný kotel s digitální regulací po lince LPB 1x směšovací okruh, 1 čerpadlový okruh, příprava TUV a 2x multifunkční výstup, přes LPB je řízena kaskáda kotlů, vstup 0-10V požadavku na teplo	ks	2,00		0,00
1.5	SVS63	Sada svorek pro ekvitermní regulátor	ks	2,00		0,00
1.6	M36-88-4321/S	osazení regulátoru	ks	2,00		0,00
1.7	AVS/1	Obslužná jednotka s komunikací BSB pro ekvitermní regulátor -	ks	2,00		0,00
1.8	AVS37.294	plochý kabel pro propojení ovládacího panelu s regulátorem	ks	2,00		0,00
1.9	AVS92	krytka obslužné jednotky	ks	1,00		0,00
1.10	M36-42-0091/S	připojení a osazení ovládací jednotky	ks	1,00		0,00
1.11	OZV/1	WEBSERVER pro 4 přístroje LPB/BSB	ks	1,00		0,00
1.12	M36-88-4321/S	osazení WEBSERVERU	ks	1,00		0,00
1.13	FV1	Přepětová ochrana třetí stupeň 16A s VF Filtrem	ks	1,00		0,00
1.14	M36-88-4321/S	osazení ochrany	ks	1,00		0,00
1.15	SWITCH	Ethernetový switch min 4x TCP-IP/RJ45 100Mb/s	ks	1,00		0,00
1.16	M36-88-4321/S	osazení SWITCHE	ks	1,00		0,00
1.17	RA-1	skříň rozvaděče RA-1-1x pole OCEP např. 800x1000x300 nástěnná skříňka, hlavní vypínač 400V AC jištění z elektro pro 4000V/50Hz 25A, 3x zásuvka 230VAC/6A, jističe, pomocné kontakty, stykače, pomocné relé, ovladače, signálky, vývody pro oběhová čerpadla, elektroohřev a kotle, svorky s pojistkou, svorky, kabelové vývody, kabelový žlab, ostatní montážní materiál dle zapojovacích schémat a dodavatele - silové připojení čerpadel a elektroohřevu dle MaR	ks	1,00		0,00
1.18	RA-1	montáž náplně do rozvaděče (relé, svorky, jističe....)	hod	16,00		0,00
1.19	RA-1	vyzkoušení funkce - test 1:1	hod	8,00		0,00
1.20	CPU	Naparametrování regulátorů a kotle - řízení strojovny vytápění	hod	24,00		0,00
1.21	WEB/LPB	nastavení WEB serveru pro dálkovou správu kotelný	hod	4,00		0,00
1.22	WEB/KOT	nastavení WEB serveru pro dálkovou správu zabezpečení	hod	4,00		0,00
	poznámka	Regulace a příslušenství v dodávce kotlů: Komunikční karty LPB pro komunikaci s regulátorem kaskády				

PČ	Kód	Popis	MJ	Množství	J.cena [CZK]	Cena celkem [CZK]
----	-----	-------	----	----------	--------------	-------------------

## Náklady z rozpočtu

0,00

2	Přístroje pro blokaci kotelny			celkem		0,00
2.1	QAH 17.01a,b	Čidlo úniku plynu - dvoustupňové	ks	2,00		0,00
2.2	M36/41-0025/S	montáž prostorového přístroje	ks	2,00		0,00
2.3	CO 17.02a,b	Čidlo úniku CO - dvoustupňové	ks	2,00		0,00
2.4	M36/41-0025/S	montáž prostorového přístroje	ks	2,00		0,00
2.5	TAH 17.04b	Omezovač teploty prostorový, rozsah +20 až +60°C	ks	1,00		0,00
2.6	M36/41-0052/S	montáž omezovače teploty v prostoru	ks	1,00		0,00
2.7	LAH 17.06b	Čidlo zaplavení strojovny	ks	1,00		0,00
2.8	M36/41-0181/S	montáž snímače hladiny	ks	1,00		0,00
2.9	TAH 17.07	Bezpečnostní omezovací příložený termostat pro TUV s rozpínacím kontaktem, rozsah do 80°C	ks	1,00		0,00
2.10	M36/41-0052/S	montáž omezovače teploty	ks	1,00		0,00
2.11	SB 17.08	Stop tlačítko do prostoru s rozpínacím kontaktem a aretací	ks	1,00		0,00
2.12	M36/43-0001/S	montáž tlačítka	ks	1,00		0,00
2.13	HU 16.01	Signalizace poruchy - kresleno pro houkačku na 230V AC	ks	1,00		0,00
2.14	M36/43-0001/S	montáž houkačky	ks	1,00		0,00
2.15	GSM 16.02	GSM modul pro zasilání GSM zpráv při poruše	ks	1,00		0,00
2.16	M36/41-0025/S	montáž prostorového přístroje	ks	1,00		0,00

3	Přístroje pro řízení kotelny a vytápění			celkem		0,00
3.1	B9 12.00	Venkovní čidlo teploty NTC 1kOhm, rozsah -50 až 70°C,	ks	1,00		0,00
3.2	M36/41-0001/S	montáž snímače	ks	1,00		0,00
3.3	B10 12.01, B70 12.02, B1 12.03, B12 12.04, B16 12.06, B22 12.07	snímač teploty příložený, provedení dle dodavatele regulace rozsah 30 až 130°C	ks	6,00		0,00
3.4	M36/41-0001/S	montáž snímače teploty topné vody	ks	6,00		0,00
3.5	B3 12.05	Kabelové čidlo teploty do zásobníku provedení NTC 10k, rozsah 0 až 95°C	ks	1,00		0,00
3.6	M36/41-0001/S	montáž snímače teploty	ks	1,00		0,00
3.7	Y1,2 4.01	Regulační ventil trojcestný DN25, Kv6.3 včetně servopohonu s napájením 230V, třibodové řízení	ks	1,00		0,00
3.8	M36/43-0031/S	montáže pro servopohony	ks	1,00		0,00
3.9	Y5,6 4.02	Regulační ventil trojcestný DN20, Kv4 včetně servopohonu s napájením 230V, třibodové řízení	ks	1,00		0,00
3.10	M36/43-0031/S	montáže pro servopohony	ks	1,00		0,00
3.11	Y11,12 4.03	Regulační ventil trojcestný DN40, Kv25 včetně servopohonu s napájením 230V, třibodové řízení	ks	1,00		0,00
3.12	M36/43-0031/S	montáže pro servopohony	ks	1,00		0,00
3.13	Y15,16 4.04	Regulační ventil trojcestný DN32, Kv16 včetně servopohonu s napájením 230V, třibodové řízení	ks	1,00		0,00
3.14	M36/43-0031/S	montáže pro servopohony	ks	1,00		0,00

4	Přístroje pro měření spotřeby			celkem		0,00
4.1	PW/1	Ústředna/převodník pro sběr měření spotřeby M-BUS pro min 5 M-bus přístrojů	ks	1,00		0,00
4.2	M36-88-4321/S	osazení komunikačního přístroje	ks	1,00		0,00
4.3	PW/1	Program pro odečítání spotřeby přes ethernetové rozhraní	datbod	5,00		0,00
	poznámka	vodoměry jsou v dodávce ÚT - viz legenda ÚT. 2x vodoměr st. vody s m-busovou jednotkou, napájení po sběrnici				

PČ	Kód	Popis	MJ	Množství	J.cena [CZK]	Cena celkem [CZK]
----	-----	-------	----	----------	--------------	-------------------

## Náklady z rozpočtu

0,00

### Kabely, nosné prvky, montáže pro plynový zdroj tepla - rozvaděč RA-1

5					celkem	0,00
5.1	5.1	Vodič CY 6mm - pospojení	m	50,00		0,00
5.2	5.2	Kabel komunikace ethernet UTP Cat 5e	m	23,00		0,00
5.3	5.3	Kabely komunikace kotlů a LPB a M-BUS JYS(t)Y 2x2x0.8 mm2.	m	52,00		0,00
5.4	5.4	2x1 JYTY-O Kabel ovládací stíněný, PVC, 2kV	m	315,00		0,00
5.5	5.5	4x1 JYTY-O Kabel ovládací stíněný, PVC, 2kV	m	52,00		0,00
5.6	5.6	Kabel silový lanko, PVC, 2kV 4x1 -G	m	62,00		0,00
5.7	5.7	Kabel silový, PVC, 4kV 3x1.5 CYKY-J	m	279,00		0,00
5.8	5.8	Kabel silový, PVC, 4kV 4x2.5 CYKY-J	m	13,00		0,00
5.9	5.9	Montážní žlab 62/50 s víkem	m	20,00		0,00
5.10	5.10	Montážní a instalační materiál, trubky, chráničky ..	m	400,00		0,00
5.11	5.11	Drobný montážní a spojovací materiál	ks	1,00		0,00
5.12	5.12	Demontáž stávajícího zařízení MaR	hod	16,00		0,00
5.13	5.13	Montážní práce MaR (uložení kabelů, prozvonění, připojení na svorkovnice..)	hod	80,00		0,00
5.14	5.14	Inženýrské a kompletační práce, doprava	hod	8,00		0,00
5.15	5.15	komplexní zkoušky seřízení	hod	8,00		0,00
5.16	5.16	revize	hod	8,00		0,00

### 6 Dálková správa kotelný

6					celkem	0,00
6.1	6.1	Vybudování internetového připojení kotelný vč modemu, kabeláže, firewalu	ks	1,00		0,00
6.2	6.2	Měsíční pronájem internet. Připojení	ks	1,00		0,00

## Náklady z rozpočtu

0,00