
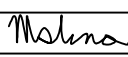


## PROJEKT PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY

VEDOUcí PROJEKTANT: Ing. MIROSLAV MACHALEC 			RAZÍTKO:	
VYPRACOVAL: Ing. PAVEL MALINA, UNIČOVSKÁ 87, 785 01 ŠTERNBERK 				
INVESTOR: UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI, KŘÍŽKOVSKÉHO 8, 771 47 OLOMOUC				
MÍSTO: OLOMOUC	DATUM	03/2019		
REKONSTRUKCE VYTÁPĚNÍ - TEORETICKÉ ÚSTAVY, Hněvotínská 3, 775 15 Olomouc				
PROFESE: Měření a regulace				
TECHNICKÁ ZPRÁVA			MĚŘÍTKO	-
			ČÁST D.1.4.d	Č.v. 01

## REKONSTRUKCE VYTÁPĚNÍ – TEORETICKÉ ÚSTAVY HNĚVOTINSKÁ 3, 775 15, OLOMOUC

### 01 Technická zpráva

Strana

<b>1</b>	<b>Předmět projektu.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Podklady pro zpracování projektu.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Základní technická data.....</b>	<b>2</b>
3.1	Napěťová soustava rozvaděčů měření a regulace.....	2
3.2	Ovládací a řídicí napětí.....	2
3.3	Ochrana proti zkratu a přetížení.....	2
3.4	Ochrana před úrazem elektrickým proudem při poruše dle ČSN 33200-4-41 ed2.....	2
3.5	Ochrana před úrazem elektrickým proudem při normálním provozu dle ČSN 33200-4-41 ed2.....	2
3.6	Ochrana proti přepětí.....	3
3.7	Prostředí.....	3
<b>4</b>	<b>Řešení požadavku bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.....</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Celkové řešení systému MaR.....</b>	<b>4</b>
5.1	Topologie systému MaR.....	4
5.2	Řídicí úroveň systému MaR.....	4
5.3	Automatizační úroveň systému MaR.....	4
5.4	Úroveň periférií systému MaR.....	5
<b>6</b>	<b>Rozvody silnoprůdu a MaR.....</b>	<b>5</b>
6.1	Rozvaděče MaR.....	5
6.2	Světelná a zásuvková instalace v plynové kotelně.....	5
6.3	Provedení rozvodů.....	5
6.4	Uzemnění a doplňující pospojování.....	5
<b>7</b>	<b>Popis technologie a regulačních okruhů.....</b>	<b>6</b>
7.1	Rozdělovač a sběrač teplé vody.....	6
7.1.1	Regulace teploty topné vody ústředního topení.....	6
7.1.2	Regulace tlaku v systému TV.....	6
7.1.3	Větev pro VZT.....	6
7.1.4	Ovládání a monitorování čerpadel.....	6
7.1.7	Volba režimu zdroje tepla.....	7
7.1.8	Provoz zařízení při poruše a obnovení napájení.....	7
7.1.9	Bezpečnostní opatření.....	7
7.2	Dveřní clona.....	7
<b>8</b>	<b>Požadavky na ostatní profese.....</b>	<b>7</b>
<b>9</b>	<b>Závěrem.....</b>	<b>8</b>

## 1 Předmět projektu

Předmětem projektu měření a regulace (dále je používána zkratka MaR) pro rekonstrukci vytápění objektu Teoretických ústavu na ulici Hněvotinská 3 v Olomouci, je zajistit automatické udržování nastavených provozních hodnot pro instalované technické zařízení dotčeného objektu, zajišťovat optimální vnitřní prostředí z hlediska vnitřního klimatu, umožnit kontrolu, měření, ovládání, regulaci, přenos poplachů a poruch, sdělování parametrů a registraci důležitých provozních požadavků v rámci MaR a řešených integrací formou supervize na uživatelských rozhraních.

Součástí projektu MaR bude dodávka silnoproudých rozvodů pro ovládanou a monitorovanou technologii, rozvaděč MaR a technologický silnoproud, komponenty DDC regulace, čidla a akční členy, dodávka regulačních ventilů včetně servopohonu nap. 24V AC, ovl. 0 -10V kabely a kabelové trasy.

Rozsah jednotlivých dodávek je zřejmý s výkresu č. 02 specifikace materiálu.

## 2 Podklady pro zpracování projektu

Podkladem pro zpracování projektové dokumentace byly stavební výkresy objektu (půdorysy 1:100), projekty ÚT, platné normy ČSN a dále zásady obsažené v zápisech z jednání zúčastněných stran.

## 3 Základní technická data

### 3.1 Napěťová soustava rozvaděčů měření a regulace

napájecí rozvod , napěťová soustava TN-C-S, 400/230V, 50Hz:

- Přívod pro rozvaděč MR1: 3+N+PE, 230/400V, 50Hz /TN-S
- Nové rozvody MaR: 3+N+PE, 230/400V, 50Hz /TN-S  
24 V, AC 50 Hz, ochrana provedená SELV
- místem změny soustavy TN-C na TN-S je stávající rozvaděč MaR předávací stanice MR1

### 3.2 Ovládací a řídící napětí

- Ovládací napětí: 24V AC, 50Hz, 230V AC, 50Hz
- Řídící napětí: 0-10V DC

### 3.3 Ochrana proti zkratu a přetížení

- ochrana proti zkratu – pojistkami nebo jističi s dostatečnou zkratovou odolností, nastavení zkratových spouští bude koordinováno;
- ochrana proti přetížení – pojistkami , jističi s charakteristikou vhodnou pro chráněné zařízení, tepelnými nadproudovými ochranami motorů.

### 3.4 Ochrana před úrazem elektrickým proudem při poruše dle ČSN 33200-4-41 ed2

- základní - samočinným odpojením od zdroje, ochranným pospojováním
- zvýšená - doplňujícím pospojováním, bezpečným napětím 24V AC, 50Hz SELV  
všechny neživé části budou připojeny k ochrannému obvodu a v místech kde je nebezpečné prostředí bude provedena zvýšená ochrana pospojováním. Průřez kabelů bude koordinován s jistícím prvkem a zkratovými poměry aby impedance poruchových smyček kabelových obvodů vyhověla podmínce bezpečného vypnutí v souladu s požadavky ČSN 33200-4-41 ed2.;

### 3.5 Ochrana před úrazem elektrickým proudem při normálním provozu dle ČSN 33200-4-41 ed2

- izolaci
- polohou
- Krytím
- Bezpečným napětím 24V, 50Hz SEVL

### 3.6 Ochrana proti přepětí

- ochrana proti spínacímu přepětí – v jednotlivých rozvaděčích budou instalovány přepět'ové ochrany vzájemně koordinované. V rozvaděči MR1 budou umístěné SPD typ2. V rozvaděči MR1 bude dále umístěný SPD typ 3, pro ochranu DDC regulátoru a periferií. Pro správnou koordinaci přepět'ových ochrany SPD typ 1+2, SPD typ 2 a SPD typ 3 budou použité rázové oddělovací tlumivky.

### 3.7 Prostředí

V prostoru kotelny jsou vnější vlivy z hlediska ČSN 33 2000-5-51, ed.3

- a) prostředí AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG2, AH1, AK1, AL1, AN1, AP1 AQ1, AR1
- b) Využití BA4, BC3 - častý dotyk s potenciálem země, BD2, BE1
- c) Konstrukce budovy CA1, CB1

Rozhodnutí :

Všechny uvedené působící vlivy, ve ČSN 33 2000-5-51, ed 3 vytváří

z hlediska nebezpečí úrazu elektřinou prostor normální, vliv BC3 prostor nebezpečný.

Podle čl. 413.N7 ČSN 33 2000-4-41.ed2 prostoru normálnímu a nebezpečnému odpovídá stupeň ochrany před dotykem neživých částí základní.

## 4 Řešení požadavku bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

Při provádění montážních prací je nutno dodržet ustanovení příslušných norem týkajících se bezpečnosti práce (ČSN EN 50110-1,2.ed2) a všechna obecně platná bezpečnostní opatření a platné předpisy, zejména ustanoveními vyhl.ČÚBP a ČBÚ č. 601/2006 Sb. O bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích, vyhl. ČÚBP č. 192/2005 Sb. ,kterou se mění vyhláška ČÚBP č. 48/1982 Sb, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení,ve znění pozdějších předpisů.

Musí být také dodržováno NV č. 101/2005 Sb o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí – (č. 5.21 Pokud se na pracovištích vyskytuje nebezpečný prostor, v němž vzhledem k povaze práce existuje riziko pádu zaměstnanců nebo předmětů, musí být toto místo vybaveno zařízením, které zabraňuje nepovolaným osobám v přístupu do tohoto prostoru. Nebezpečný prostor musí být označen značkou. Na ochranu zaměstnanců, kteří mají oprávnění ke vstupu do nebezpečných prostorů, musí být přijata příslušná organizační opatření.

Při veškerých stavebních pracích musí být postupováno také v souladu s NV č. 362/2005 Sb.

Dále je nutno respektovat tyto dokumenty:

NV č 272/2011 Sb

NV č. 201/2010 Sb

Výše uvedené vyhlášky musí navazovat na ČSN EN 50110-1,2. Ed 2- Obsluha a práce na elektrických zařízeních. Pověření pracovníci musí mít kvalifikaci dle vyhl. č.50/78 Sb. Elektrická zařízení musí být opatřena bezpečnostními tabulkami a nápisy.

Obsluhu zařízení mohou provádět pouze osoby provozovatelem prokazatelně poučené a způsob obsluhy musí být zpracován do provozních předpisů, které je povinen zpracovat provozovatel před uvedením zařízení do provozu.

Veškeré práce na elektrickém zařízení (údržba, kontrola, opravy) mohou být prováděny pouze při respektování ustanovení normy ČSN 34 3100 tab. 1.

V případě úrazu nebo požáru se zařízení vypíná v příslušném rozvaděči MaR, případně v rozvaděči silnoprůdu, z něhož je rozvaděč MaR napájen.

## 5 Celkové řešení systému MaR

### 5.1 Topologie systému MaR

Pro řízení provozu technických zařízení objektu je navržen řídicí systém, který můžeme rozdělit do tří úrovní:

- Úroveň periferie
- Automatizační úroveň
- Řídicí úroveň

Díky distribuované inteligenci pracuje každá s těchto tří úrovní nezávisle na ostatních. Jednou ze základních vlastností systému je otevřená architektura, která umožňuje integraci cizích systémů na všech třech systémových úrovních. Důležitou vlastností řídicího systému je rozšiřitelnost, což umožní rozšířit instalovaný systém v budoucnu. Pro komunikaci mezi jednotlivými komponenty řídicího systému se používají světově rozšířené standardní protokoly. Jako přenosové médium řídicí systém používá Ethernet/IP protokol BACnet/IP.

### 5.2 Řídicí úroveň systému MaR

Řídicí úroveň bude zajišťovat WEB server. Ve WEB serveru se vytvoří internetová stránka. Obsluha po přihlášení může ze standardního počítače s prohlížečem internetu ovládat a monitorovat celý systém technologických zařízení objektu.

Webové rozhraní slouží jako hlavní přístupový bod pro ovládání automatizační úrovně a hlavní přístupový bod pro přístroje se standardním webovým prohlížečem. Pro ovládání a monitorování jsou k dispozici tyto funkce:

- Přihlášení a odhlášení
- Jednoduchý přehled zařízení bez uživatelského přihlášení
- Omezený náhled na zařízení
- Grafickou vizualizaci zařízení
- Seznam alarmu
- Nastavení časových programů přes grafickou funkci
- Zobrazení trendů (offline trend)

Propojení DDC regulátorů a WEB serveru bude pomocí Switch 10/100Mbps. Switch bude propojený na počítačovou síť objektu (řeší projekt SLP).

### 5.3 Automatizační úroveň systému MaR

Automatizační úroveň bude zajišťovat vlastní automatizaci procesů určených technických zařízení objektu, místní ovládání. Dále bude umožňovat komunikaci s Web serverem.

Automatizační úroveň budou tvořit volně programovatelné modulární DDC regulátory. Modulární DDC regulátor umožňuje volně nakonfigurovat požadovaný počet vstupů a výstupů použitím I/O modulů (modulů vstupů a výstupů). I/O moduly slouží jako rozhraní pro připojení periférií. I/O moduly komunikují mezi sebou pomocí samostatné sběrnice. I/O moduly komunikují s modulárním DDC regulátorem přes komunikační rozhraní pro připojení sběrnice I/O modulů. Jednotlivé DDC regulátory komunikují mezi sebou navzájem po světově rozšířených standardní sběrnici a standardním protokolem ( sběrnice Ethernet, protokol BACnet). Spojení DDC regulátorů bude realizováno sběrnici Ethernet, která bude propojena s řídicí úrovní po datových rozvodech objektu.

Automatizační úroveň bude sestavena s modulárního DDC regulátoru pro 52 I/O bodů s požadovaným počtem I/O modulů a nutných příslušenství tak aby byly obsaženy všechny požadované řízené procesy v budově.

K místnímu ovládání technologických zařízení objektu bude sloužit ovládací panel. Ovládací panel má LCD displej a ovládací prvky sloužící k nastavení žádaných hodnot a časových programů. Ovládací panel bude přenosný a k DDC regulátoru se bude připojovat pomocí kabelu s konektorem do switce s portem Poe. Jednotlivé DDC regulátory jsou umístěny v rozvaděči MR1. WEB server je umístěn v rozvaděči MR2. Swith bude umístěn v rozvaděči MR2.

Umístění rozvaděče je patrné s výkresové dokumentace.

#### 5.4 Úroveň periferií systému MaR

Úroveň periferií dodává do DDC regulátorů informace a realizuje řídicí signály z DDC regulátorů. Úroveň periferií bude tvořena snímači, čidly, pohony atd. Součástí dodávky MaR jsou servopohony regulačních ventilů TV(ÚT), čidla teploty, čidla tlaku, diferenční manostaty, termostaty, regulátory tlaku atd.

## 6 Rozvody silnoprůdu a MaR

### 6.1 Rozvaděče MaR

Silové napojení elektrických prvků ovládané technologie vytápění bude provedeno z rozvaděče MR2. Rozvaděč MR2 bude napojený kabelem CYKY 5-Jx4, jistič 20B/3 z rozvaděče MaR MR1 stávající předávací stanice.

Rozvaděč MR2 bude nástěnný oceloplecový rozvaděč o rozměrech šxvxh 800x1200x300mm. Rozvaděč MR2 bude umístěn v prostoru předávací stanice v 1.np. Umístění rozvaděče je patrné z výkresové dokumentace.

Všechna elektrická zařízení budou jistěna jističi, motorovými spouštěči, pojistkami odpovídajícími hodnotám zařízení. Na dveřích rozvaděče jsou umístěny kontrolky signalizující chod daného zařízení a také tam jsou přepínače sloužící k nouzovému ručnímu sepnutí resp. vypnutí zařízení. U motorů umístěných mimo prostor s rozvaděčem budou doplněny servisní vypínače pro vypnutí zařízení z místa. K ovládání motorů budou sloužit stykače nebo pomocná relé.

Motory budou jistěny jističi s pomocným kontaktem signalizujícím vypnutí jističe a ovládané stykačem.

Ostatní přístroje napájené z rozvaděče MaR budou jistěny jističi nebo pojistkami.

### 6.2 Světelná a zásuvková instalace v plynové kotelně

Není předmětem této projektové dokumentace, je řešena v projektu elektroinstalace

### 6.3 Provedení rozvodů

Rozvody budou provedeny kabely CYKY, JYTY a komunikačními kabely. Uložení rozvodů je v plechových kabelových žlábkách, pevně na povrchu, případně v trubkách na povrchu nebo vkládacích lištách.

V prostorách mimo technickou místnost budou rozvody uloženy ve shodě s uložením ostatních elektrických rozvodů.

Kovové části kabelových tras budou vzájemně spojeny a uzemněny dle ČSN 33 2000-5-54.ed2.

Prostupy rozvodů požárně dělícími konstrukcemi musí být utěsněny požárními ucpávkami v požadované kvalitě.

### 6.4 Uzemnění a doplňující pospojování

Pospojování se provede vodiči CY příslušného průřezu. Na ochrannou přípojnicí se připojí:

Pracovní a ochranné uzemnění rozvaděče MaR (vč. svodičů přepětí)

Kabelové trasy, které slouží jako náhodný vodič

Plynová potrubí

Přívod vody, odpadní potrubí

Ostatní kovové konstrukce v prostoru technické místnosti dle ČSN 33 2000-5-54. ed2

V prostoru plynové kotelně bude provedeno doplňující pospojování vodičem CY 6 mm<sup>2</sup>, CY 4 mm<sup>2</sup>.

## 7 Popis technologie a regulačních okruhů

### 7.1 Rozdělovač a sběrač teplé vody

Pro ohřev topné vody objektu slouží stávající předávací stanice. Pro rekonstrukci vytápění bude osazený nový rozdělovač a sběrač topné vody. Z teplovodního rozdělovače a sběrače je napojeny pět směřovaných větví s oběhovým čerpadlem a třicestným regulačním ventilem pro vytápění a jedna nesměšovaná větev s oběhovým čerpadlem pro vzduchotechniku.

Podrobný popis technologie viz projekt UT.

Rozdělovač a sběrač TV bude pracovat ve dvou provozních režimech viz. níže

#### 7.1.1 Regulace teploty topné vody ústředního topení

Regulace topné vody pro ústřední topení bude provedena v závislosti na venkovní teplotě měřenou čidlem teploty (pol. B5) umístěným na severní fasádě objektu. Na základě venkovní teploty je pomocí ekvitemní křivky vypočtena žádaná teplota topné vody pro ústřední topení.

Skutečná teplota topné vody pro UT je měřena čidlem teploty umístěným na výstupu TV(ÚT) za oběhovým čerpadlem. Na základě rozdílu mezi skutečnou a požadovanou hodnotou teploty je řízen analogovým signálem 0-10Vss servopohon třicestného regulačního ventilu topné vody. Při požadavku na otevírání regulačního ventilu TV, je dáván povel na spuštění oběhového čerpadla TV(ÚT).

Během letního období bude dáván 1x týdně povel ke spuštění oběhového čerpadla TV(ÚT) a otevírání regulačního ventilu topné vody.

Regulace bude prováděna dle časového programu v plném provozu přes den a v tlumeném provozu přes noc. V tlumeném provozu bude snížena žádaná hodnota teploty topné vody ústředního topení

Pokud nedojde k dosažení žádané hodnoty teploty TV(ÚT) do určitého časového okamžiku a pokud nastane porucha oběhového čerpadla TV(ÚT) (viz. níže), řídicí systém vyhlásí logický alarm porucha TV(ÚT). Příslušná větev TV(ÚT) na které nastala porucha bude řídicím systémem odstavena z provozu. Řídicí systém dále vyhlásí logický alarm, který bude pomocí SSM zprávy odeslán přes GSM hlásič na mobilní telefon obsluhy. Obsluha poté provede dle provozního řádu požadované úkony.

Po odeznění poruchového stavu je možné poruchu deblokovat na ovládacím panelu řídicího systému nebo na rozvaděčích MaR tlačítkem dealokace poruchy.

#### 7.1.2 Regulace tlaku v systému TV

Pro udržování požadovaného statického tlaku v systému TV(ÚT) bude osazen expanzomat.

Doplňování vody do systému bude přes solenoidový ventil z rozvodu studené vody. Tlak v systému je měřen čidlem tlaku (pol. P1) umístěným ve zpátečce TV(ÚT). Při poklesu tlaku pod hodnotu nastavenou v řídicím systému expanzomatu bude řídicím systémem expanzního automatu dán povel k otevření solenoidového ventilu dopouštění ve stávající předávací stanici. Nutná koordinace se servisní organizací PS

#### 7.1.3 Větev pro VZT

Do větve pro VZT jde topná voda bez dalšího směšování. Transport topné vody je prováděn oběhovým čerpadlem. Oběhové čerpadlo je puštěno při poklesu venkovní teploty pod mez, která je nastavitelná v řídicím systému nebo při požadavku na topení od VZT jednotky..

Během letního období bude dáván 1x týdně povel ke spuštění oběhového čerpadla TV.

#### 7.1.4 Ovládání a monitorování čerpadel

Oběhová čerpadla TV jsou ovládána ručně nebo automaticky. Volba provozu je přepínači na rozvaděči MaR.

Řídicí systém zajišťuje automatické ovládání chodu oběhových čerpadel.

Po povelu řídicího systému k zapnutí čerpadel je s časovým zpožděním kontrolováno hlášení o chodu čerpadla (sepnutí stykače, nebo z modulu čerpadla). Pokud toto zpětné hlášení není v pořádku, dojde

k vypnutí čerpadla a tento stav je signalizován do řídicího systému, který odstaví příslušnou část kotelny nebo strojovny UT z provozu.

Chod čerpadel je signalizován optickou signalizací na rozvaděčích MaR.

### 7.1.7 Volba režimu zdroje tepla

Zdroj tepla pracuje ve třech provozních režimech

1. Plný provoz – tento základní režim se nastavuje během dne při běžném provozu v objektu. Žádané hodnoty teploty jsou nastaveny na jmenovité hodnoty dle projektu.

2. Tlumený provoz – tento provozní režim se nastavuje v noci a mimo běžný provoz v objektu. Z ekonomických důvodů je snížena žádaná hodnota teploty topné vody.

Přepínání jednotlivých provozních režimů se bude řídit časovým programem nastaveným dle provozu objektu. Režim nezávislý na časovém programu lze zvolit na ovládacím panelu DDC regulátoru. Jednotlivé režimy provozu budou nastaveny dle požadavku dodavatele UT.

### 7.1.8 Provoz zařízení při poruše a obnovení napájení

Při přerušení a obnovení napájení se zařízení uvede do provozního stavu jaký byl před přerušením napájení.

### 7.1.9 Bezpečnostní opatření

Na rozvaděčích MaR a u vstupu do kotelny nebo strojovny UT bude umístěno tlačítko central stop sloužící obsluze k rychlému pokynu pro odstavení funkce technologie v případě nebezpečí.

## 7.2 Dveřní clona

Nad vstupními dveřmi do objektu je instalována dveřní clona vybavena tříotáčkovým ventilátorem vodním ohřevem s regulačním ventilem opatřeným termopohonem.

Teplota vzduchu pod clonou bude regulována na konstantní hodnotu. Skutečná teplota pod clonou je měřena kanálovým čidlem teploty umístěným na výstupu vzduchu s clony.

Na základě rozdílu mezi požadovanou hodnotou teploty a údajem čidla teploty je regulován výkon vodního ohřevu otevíráním a zavíráním ventilu ohřevu. Dále budou řídicím systémem nastaveny otáčky ventilátoru. Chod dveřní clony bude řízen dle časového programu provozu budovy. Dále bude chod dveřní clony povolován dle venkovní teploty měřenou čidlem teploty umístěným na severní straně objektu.

## 8 Požadavky na ostatní profese

Profese VZT:

- Nastavení požadovaných průtoků dle projektu
- Spolupráce při uvádění zařízení do provozu

Profese stavební:

- Drobné stavební úpravy dle pokynu vedoucího montéra M+R
- Případně vybudování potřebného lešení pro montáž zařízení M+R ve výšce nad 2m

Profese UT:

- Navárky a odběry pro čidla teploty, termostaty, snímače tlaku
- Montáž čerpadel a servopohonů regulačních ventilů
- Hydraulické zaregulování systému UT



## 9 Závěrem

Materiály, které jsou stanovenými výrobky ve smyslu nařízení vlády č. 163/02 Sb. musí mít zhotovitelem stavby doklady o tom, že bylo k těmto výrobkům vydáno prohlášení o shodě výrobcem či dovozcem.

Před uvedením zařízení do provozu musí být provedena výchozí revizní zkouška elektro dle ČSN 33 1500 resp. ČSN 3302000-6-61.

V Olomouci 03/2019

Vypracoval: ing. Pavel Malina