101 TECHNICKÁ ZPRÁVA

Obsah

[1. Úvod 3](#_Toc527033359)

[2. Projektové podklady 3](#_Toc527033360)

[3. Provozní podmínky 3](#_Toc527033361)

[3.1 Rozvodná soustava 3](#_Toc527033362)

[3.2 Ochrana před úrazem el. proudem 3](#_Toc527033363)

[3.3 Prostředí, vnější vlivy 4](#_Toc527033364)

[3.4 Vazba na provozní rozvod silnoproudu 4](#_Toc527033365)

[4. Předpisy a normy 4](#_Toc527033366)

[5. Technický popis projektovaného zařízení 5](#_Toc527033367)

[5.1 Výměníková stanice 5](#_Toc527033368)

[5.1.1. Primární část 5](#_Toc527033375)

[5.1.2. Sekundární část 5](#_Toc527033376)

[5.1.3. Vyrovnávací a doplňovací zařízení a zabezpečovací zařízení 5](#_Toc527033377)

[5.2 Řídicí systém měření a regulace 5](#_Toc527033378)

[5.3 Rozvaděče 6](#_Toc527033379)

[5.4 Kabelové rozvody 6](#_Toc527033380)

[6. Technický popis okruhů MaR 6](#_Toc527033381)

[7. měření množství tepla a vody na doplňování 8](#_Toc527033382)

[8. Požadavky na ostatní profese 8](#_Toc527033383)

[9. Bezpečnostní a organizační pokyny 9](#_Toc527033384)

[9.1 Úřední zkoušky 9](#_Toc527033385)

[9.2 Povinnosti provozovatele 9](#_Toc527033386)

# Úvod

Předmětem projektové dokumentace pro provedení stavby je měření a regulace horkovodní VS v objektu Obchodní akademie **Charbulova 106** v Brně-Černovicích. Projektová dokumentace je zpracována podle požadavků objednatele s cílem dosažení plně automatického provozu výměníkové stanice.

Dále projektová dokumentace obsahuje přívod silového kabelu, svorky pro připojení ovládání navazujících silových obvodů technologických zařízení a pro signalizaci jejich chodů.

# Projektové podklady

Pokladem pro vypracování této projektové dokumentace byly technologické výkresy vytápění 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.

# Provozní podmínky

## 3.1 Rozvodná soustava

silová soustava: TN-S, 3 N+PE, 230 V, 50Hz

ovládací napětí: 1N+PE, 230V, 50 Hz

ovládací napětí MaR: 24V, 50 Hz; 24V, DC

## 3.2 Ochrana před úrazem el. proudem

3 NPE stř. 50 Hz, 230 V / TN-C-S tj. trojfázová střídavá se samostatně vedenými vodiči N a PE

1 stř. 50 Hz, 24 V / FELV tj. funkční malé napětí (napětí kategorie I.)

**Ochrana před úrazem elektrickým proudem**

ochranné opatření: automatické odpojení od zdroje

- základní ochrana (ochrana před dotykem živých částí)

podle ČSN 33 2000-4-41 ed.2 čl. 411.2 příloha A, čl. A.1 izolace čl. A.2 kryty

- ochrana při poruše (ochrana před dotykem neživých částí)

podle ČSN 33 2000-4-41 ed.2 čl. 411.3.1 ochranné uzemnění a ochranné pospojování

podle ČSN 33 2000-4-41 ed.2 čl. 411.3.2 automatické odpojení v případě poruchy

podle ČSN 33 2000-4-41 ed.2 čl. 415.2 doplňující ochranné pospojováním

- základní ochrana a ochrana při poruše v obvodech FELV podle ČSN 33 2000-4-41 ed.2 čl. 411.7 funkční malé napětí (FELV)

## 3.3 Prostředí, vnější vlivy

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

## 3.4 Vazba na provozní rozvod silnoproudu

Do nového rozvaděče DT1 určeného pro měření a regulaci objektové předávací stanice bude proveden nový přívod z  rozvaděče v objektové rozvodně. Přívod bude osazen podružným elektroměrem. Připojovací místo v  rozvaděči bude jištěno 25A a dále přívodní kabel do rozvaděče DT1. Úprava v napájecím rozvaděči včetně přívodu do DT1 je součástí této PD.

Rozvaděč DT1 bude umístěn v prostoru VS. Přívody a vývody horem, texty štítků budou vyplněny na místě montáže dle požadavků a zvyklostí provozovatele.

# Předpisy a normy

Dokumentace a dodávka bude provedena podle platných zákonů, vyhlášek a podle předpisů ČSN platných v době zpracování.

**Nejdůležitější z nich uvádíme:**

1. ČSN 33 0010 ed.2 Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy.
2. ČSN 33 0166 ed.2 IEC 446 značení vodičů barvami nebo číslicemi.
3. ČSN 33 1310 ed.2 Bezpečnostní předpisy pro el. zařízení určená pro užívání osobami bez el. techn. kvalifikace
4. ČSN 33 1500 Revize elektrických zařízení
5. ČSN 33 2000-5-51 ed.3 Všeobecné předpisy pro elektrická zařízení
6. ČSN 33 2000-4-46 ed.2 Odpojování a spínání
7. ČSN 33 2000-1 ed.2 Elektrická zařízení - Část 1 : Rozsah platnosti, účel a základní hlediska
8. ČSN 33 2000-4-41 ed.2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem
9. ČSN 33 2000-4-47 Opatření před úrazem elektrickým proudem
10. ČSN EN 50110-1 ed.3 Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na el. zařízeních

# Technický popis projektovaného zařízení

## 5.1 Výměníková stanice



### Primární část

Horkovodní potrubí za uzavíracími armaturami horkovodní přípojky bude pokračovat do dvou deskových výměníků s výkony 1820 kW pro ÚT a druhých dvou s výkony 450 kW pro ohřev TV. Celkový instalovaný výkon 4540 kW.

Před přivedením topného média do výměníků bude do společného přívodního potrubí osazen filtr a následně před každým výměníkem regulační ventil se servopohonem s havarijní funkcí a přivařovací kulový uzávěr. Regulační ventily se servopohonem s havarijní funkcí mají za úkol regulovat teplotu do větví ÚT v závislosti na venkovní teplotě a ohřívané TV na konstantní hodnotu a zajistit přerušení přívodu topného média do výměníků v případě vzniku havarijního stavu.

Horkovodní zpátečka je osazena ultrazvukovým měřením tepla a regulátorem průtoku s integrovaným regulačním ventilem. Z vratného potrubí bude vyvedena odbočka pro doplňování zásobní nádrže vyrovnávacího a doplňovacího zařízení s odplyněním pro doplňování systému vytápění.

Všechny armatury na horké vodě budou v tlakové úrovni min. PN 25.

### Sekundární část

Topná voda z výměníku pro ÚT bude pokračovat přes uzavírací armatury do rozdělovače-sběrače, ze kterého jsou vyvedeny přímé větve pro ÚT jednotlivých vytápěných prostor. Každá větev bude osazena oběhovým čerpadlem. Následně se potrubí napojí na stávající rozvody systému ÚT objektů.

### Vyrovnávací a doplňovací zařízení a zabezpečovací zařízení

Pro udržování konstantního tlaku na sekundární straně bude sloužit vyrovnávací a doplňovací zařízení s odplyněním.

Na výstupním porubí za každým výměníkem bude osazen pojistný ventil, který slouží jako pojistné zařízení zdroje tepla (výměníku). Výfukové potrubí bude staženo k podlaze tak, aby nemohlo dojít k ohrožení obsluhy.

## 5.2 Řídicí systém měření a regulace

Navržený řídicí mikroprocesorový systém zajišťuje řízení jednotlivých technologických zařízení vytápění, 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 navržen řídicí systém, který vychází ze současného stupně standardu. Řídicí systém je vytvořen z autonomního volně programovatelného regulátoru. Navržená řídicí stanice je instalovaná v rozvaděči DT1 umístěným ve VS.

Jde o stanici s technologii DDC (Direct Digital Control, dále jen DDC) v kompaktním provedení regulátoru s doplněním o vstupně-výstupní moduly dle potřeby. Tyto systémy jsou předurčeny především pro řízení budov a soustav centralizovaného zásobování teplem. V autonomním provozu jsou DDC regulátory jak softwarově tak hardwarově pružné, takže se dokáží přizpůsobit rozmanitým řídícím procesům v cílových aplikacích.

Pomocí displeje připojeného ke stanici lze monitorovat aktuální stav všech regulovaných 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.

Modulová koncepce systému umožní v případě potřeby jeho průběžné rozšiřování, přičemž může být postupně zabezpečeno řízení dalších provozních celků. Dále je možno sledovat provozní stavy jednotlivých technologických zařízení. U vybraných technologických zařízení je možno sledovat počet provozních hodin a při dosažení stanoveného počtu signalizovat potřebu provozní údržby.

## 5.3 Rozvaděče

Rozvaděč DT1 nástěnného provedení s krytím min. IP44/20 bude osazen v prostoru VS a bude napájet veškeré silové, měřící a ovládací obvody technologie V rozvaděči bude dále umístěna servisní zásuvka 230V. Na dveřích rozvaděče bude instalován displej pro snadnou obsluhu. V rozvaděči jsou umístěny regulátory, jističe, stykače relé, napájecí transformátory 230/24V a svodiče přepětí.

Rozměry rozvaděče MaR budou dimenzovány tak, aby 25% prostoru rozvaděče zůstal volný pro případné doplnění dalších zařízení v budoucnu. Přívody a vývody horem, texty štítků budou vyplněny na místě montáže dle požadavků a zvyklostí provozovatele.

## 5.4 Kabelové rozvody

Pro teplotní čidla a pro prvky s analogovým signálem a napětím 24V budou použity stíněné kabely JYTY, pro ostatní akční prvky s napětím 230/400V budou použity kabely CYKY.

Jako kabelové trasy budou v DPS použity kabelové žlaby. Pro změnu směru trasy (pro odbočky) je nutné používat pouze originální tvarové díly daných žlabů. Konzoly a ostatní upevňovací materiál budou pozinkované. V místech nebezpečí mechanického poškození musí být kabely chráněny proti poškození např. uložením do pancéřových trubek. Ve svislých kabelových trasách musí být kabely zajištěny proti posunu. Silové a MaR rozvody budou prostorově odděleny.

Pro kabeláže vedené do jiných prostorů (teplotní čidla, apod.) budou použity plastové elektroinstalační lišty.

Ochranné pospojování bude provedeno vodiči CY. Veškeré použité vodiče musí barevně odpovídat ČSN 33 0165. Pospojování ostatních kovových hmot je provedeno vodičem CY 6 a pomocí kovového žlabu Mars se spoji opatřenými vějířovými podložkami.

# Technický popis okruhů MaR

TT01 Teplota topné vody pro ÚT

Jedná se o ekvitermní regulaci teploty topné vody pro ÚT pomocí regulátoru průtoku s integrovaným regulačním ventilem s nastavitelným omezovačem průtoku a regulací diferenčního tlaku, kompletně smontovaný včetně impulzního potrubí mezi ventilem a pohonem na straně horkovodu s elektrickým servopohonem s havarijní funkcí a teplotního čidla na výstupu výměníku.

Součástí okruhu je ovládání oběhových čerpadel větví ÚT. V případě, že nebude v chodu žádné OČ regulační ventil se uzavře.

TT02 Teplota TV

Jedná se o regulaci teploty teplé užitkové vody TV na konstantní hodnotu 55°C pomocí regulátoru průtoku s integrovaným regulačním ventilem s nastavitelným omezovačem průtoku a regulací diferenčního tlaku, kompletně smontovaný včetně impulzního potrubí mezi ventilem a pohonem na straně horkovodu s elektrickým servopohonem s havarijní funkcí a teplotního čidla na výstupu výměníku. Součástí okruhu je ovládání cirkulačních čerpadel.

Tlak v systému

Tlak systému je snímán a regulován vyrovnávacím a doplňovacím zařízením s odplyněním a není součástí této PD.

UZA Zabezpečovací zařízení

Poruchová signalizace zajišťuje hlídání níže uvedených poruchových stavů. Při aktivaci bude porucha zobrazena signálním světlem na čele rozvaděče. Při kritických poruchách dojde k odstavení vytápění tj. k uzavření hlavních ventilů pomocí havarijních funkcí na přívodu horkovodu do výměníků. Znovu zprovoznění daného zařízení bude možné po odeznění poruchy a ručním odblokováním poruchy na dveřích rozvaděče tlačítkem KVITACE.

1. přehřátí TTV pro ÚT nad 90°C (TS01) - okruh zajišťuje signalizaci překročení teploty výstupní vody z výměníku nad stanovenou mez 90°C. Měření je zajišťováno pomocí termostatu, který je umístěn ve výstupním potrubí z každého výměníku. Při aktivaci této poruchy dojde k uzavření regulačního ventilu na přívodu horkovodu do výměníku.
2. přehřátí TV nad 60°C (TS02) - okruh zajišťuje signalizaci překročení teploty výstupní vody za výměníkem nad stanovenou mez 60°C. Měření je zajišťováno pomocí termostatu, který je umístěný ve výstupním potrubí z každého výměníku. Při aktivaci této poruchy dojde k  odstavení regulačního ventilu na přívodu horkovodu do výměníku.

Po pominutí těchto poruchových stavů může být zařízení uvedeno automaticky opět do provozu. Teprve po opakování poruchy a následném odstavení zdroje je nutný zásah obsluhy.

1. minimální tlak v systému (PS01) - okruh hlídá pokles tlaku vody v systému pod stanovenou mez. Při aktivaci této poruchy dojde k uzavření regulačních armatur a vypnutí oběhových čerpadel a k odstavení stanice. Měření tlaku je realizováno na expanzním potrubí z důvodu menších výkyvů tlaku při běžném provozu.
2. Porucha vyrovnávacího a doplňovacího zařízení s odplyněním. Při aktivaci této poruchy dojde k uzavření regulačních armatur a vypnutí oběhových čerpadel a k odstavení stanice.
3. přehřátí prostoru (TS10) – okruh zajišťuje signalizaci při překročení teploty v prostoru stanice nad stanovenou mez 35°C. Měření je zajišťováno pomocí termostatu, který bude umístěn na stěně stanice ve výšce 1,7-2 m. nad podlahou. Snímač bude umístěn tak, aby byl co nejméně přímo ovlivňován jakýmikoli tepelnými zdroji. Při překročení nastavené teploty dojde k signalizaci poruchy.
4. zaplavení prostoru (LS01) - okruh hlídá zaplavení stanice pomocí plováčku umístěného těsně nad podlahou strojovny. Plováček je nutno umístit do nejnižšího místa strojovny.
5. Porucha čerpadel - okruh hlídá poruchy čerpadel stanice. Porucha čerpadel se vyhodnocuje z logické podmínky (je dán povel na chod čerpadla a systém nemá do cca 30s informaci o jeho chodu – tzn. čerpadlo je v poruše).

Po pominutí těchto poruchových stavů nesmí být zařízení uvedeno opět do provozu automaticky, ale teprve po zásahu obsluhy.

Všechny poruchové stavy a) až g) jsou vyhodnocovány softwarově regulátorem.

# měření množství tepla a vody na doplňování

Pro měření množství tepla topné vody budou osazeny měřiče tepla do vratného potrubí horkovodní přípojky a vratného potrubí HV připojení výměníků pro ohřev TV. Měříče tepla jsou součástí dodávky Tepláren Brno, a.s. a tato PD je neřeší.

Měření množství vody na doplňování systému ÚT je součástí doplňovacího zařízení a tato PD ho neřeší.

# Požadavky na ostatní profese

Profese topení:

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

Profese stavba:

Zajistí opravení otvorů a zapravení prostupů kabelových tras přes jednotlivé příčky a podlahy objektu. Zapravení svislách tras vedených pod omítkou. V případě potřeby musí být zapravení odpovídající předpisům o protipožární bezpečnosti.

# Bezpečnostní a organizační pokyny

## 9.1 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 kotelny povinen si zajistit provádění periodických revizí elektroinstalace ve lhůtách stanovených v normě ČSN 331500 a ve výchozí revizní zprávě.

## 9.2 Povinnosti provozovatele

* Udržovat el. zařízení v bezpečném a provozuschopném stavu, který odpovídá platným normám ČSN, a to pracovníky s elektrotechnickou kvalifikací dle ČSN 343100 a zkouškami z vyhl. č. 50/1978 Sb.
* Zajistit, aby do el. zařízení nezasahovaly nedovoleným způsobem osoby bez elektrotechnické kvalifikace a neprováděly v něm žádné práce ve smyslu normy ČSN 343108.
* 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.