


ODDĚLENÍ PROJEKCE
BMS SERVIS, s.r.o.
Václavská 118, 619 00 BRNO
tel: 773 517 063



CEPPRE, s.r.o.
Jílová 31, 639 00 Brno
tel: +420 731 497 957

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	NAVRHL	VYPRACOVAL	KONTROLOVAL	INVESTOR STATUTÁRNÍ MĚSTO BRNO, DOMINIKÁNSKÉ NÁMĚSTÍ 196/1, BRNO-MĚSTO, 60200 BRNO
ING. JAKUB MRAVEC	ING. MAREK ŠABLATÚRA	ING. MAREK ŠABLATÚRA	ING. MAREK ŠABLATÚRA	
				
STAVBA				STUPEŇ
REKONSTRUKCE HORKOVODNÍ VÝMĚNÍKOVÉ STANICE PRO OBJEKT ZŠ BAKALOVO NÁBŘEŽÍ 8, BRNO				DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY
				MÍSTO STAVBY BRNO-ŠTÝŘICE
				FORMÁT
STAVEBNÍ OBJEKT SO 02 - Měření a regulace				DATUM 05/2025
NÁZEV VÝKRESU				MĚŘÍTKO - Č. VÝKRESU
TECHNICKÁ ZPRÁVA				ČÍSLO ZAKÁZKY 2025-3046 101



Název: **Technická zpráva**

Obsah

1. ÚVOD	3
2. PROJEKTOVÉ PODKLADY	3
3. PROVOZNÍ PODMÍNKY	3
3.1 ROZVODNÁ SOUSTAVA	3
3.2 OCHRANA PŘED ÚRAZEM EL. PROUDEM	3
3.3 PROSTŘEDÍ, VNĚJŠÍ VLIVY	4
3.4 VAZBA NA PROVOZNÍ ROZVOD SILNOPROUDU	4
4. PŘEDPISY A NORMY	4
5 TECHNICKÝ POPIS PROJEKTOVANÉHO ZAŘÍZENÍ	5
5.1 VÝMĚNÍKOVÁ STANICE	5
5.2 ŘÍDICÍ SYSTÉM MĚŘENÍ A REGULACE	6
5.3 ROZVADĚČ	7
5.4 KABELOVÉ ROZVODY	7
6 TECHNICKÝ POPIS OKRUHŮ MAR	7
7 KOMUNIKACE A MĚŘENÍ MNOŽSTVÍ VODY, TEPLA	9
8 POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE, POŽADAVKY TB	9
9 BEZPEČNOSTNÍ A ORGANIZAČNÍ POKYNY	9
9.1 ÚŘEDNÍ ZKOUŠKY	9
9.2 POVINNOSTI PROVOZOVATELE	10
9.3 OBECNÉ	10

Název: **Technická zpráva**

1. Úvod

Předmětem projektové dokumentace pro provedení stavby je měření a regulace nové horkovodní předávací stanice tepla PRO OBJEKT ZŠ BAKALOVO NÁBŘEŽÍ 8, BRNO. Umístěna bude ve stávajícím prostoru VS. Projektová dokumentace je zpracována podle požadavků objednatele s cílem dosažení plně automatického provozu VS.

2. 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 a standardům Tepláren Brno.

3. Provozní podmínky

3.1 Rozvodná soustava

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

3.2 Ochrana před úrazem el. proudem

3 NPE stř. 50 Hz, 400/230 V / TN-C-S	tj. třífázová 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.3 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.3 čl. 411.3.1 ochranné uzemnění a ochranné pospojování
- podle ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 411.3.2 automatické odpojení v případě poruchy
- podle ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 415.2 doplňující ochranné pospojování
- základní ochrana a ochrana při poruše v obvodech FELV podle ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 411.7 funkční malé napětí (FELV)

Název: **Technická zpráva**

3.3 Prostředí, vnější vlivy

Protokol o určení vnějších je zpracován samostatně.

3.4 Vazba na provozní rozvod silnoproudu

Přívodní kabel pro rozvaděč MaR bude natažený ze silového rozvaděče v el.rozvodně. Silový rozvaděč bude vybaven jističem pro rozvaděč MaR – B20/3. Přívodní kabel pro rozvaděč MaR - CYKY-J 5x4 mm². Spolu s přívodem bude zajištěn do rozvaděče MaR vodič CYA 6mm² žlutozelený. Rozvaděče MaR bude vybaven podružným elektroměrem s komunikací M-BUS-měření spotřeby systému MaR.

4. Předpisy a normy

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

Nejdůležitější z nich uvádíme:

ČSN/EN	Popis
33 2000-1 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
33 2000-4-41 ed.3	Ochrana před úrazem elektrickým proudem
33 2000-5-54 ed.3	El. zařízení – Výběr a stavba el. zařízení, uzemnění, ochranné vodiče
33 1500	Revize elektrických zařízení
50110-1 ed.3	Obsluha a práce na elektrických zařízeních
34 2300 ed.2	Předpisy pro vnitřní rozvody elektronických komunikací
60529	Stupně ochrany krytí (krytí – IP kód)
73 0875	Požární bezpečnost staveb - Stanovení podmínek pro navrhování elektrické požární signalizace v rámci požárně bezpečnostního řešení
34 2710	Předpisy pro zařízení elektrické požární signalizace
60 529	Stupně ochrany krytem

Název: **Technická zpráva**

5 Technický popis projektovaného zařízení

5.1 Výměňíková stanice

Výměňíková stanice je navržena jako bloková kompaktní předávací stanice, složená ze dvou kompaktních bloků pro ÚT a jednoho pro přípravu TV. Blok pro vytápění (ÚT) se bude skládat ze dvou deskových výměňíků a kompaktní blok pro přípravu TV bude mít jeden deskový výměňík.

Vytápění

Pro vytápění objektu bude sloužit dvojice deskových výměňíků, která budou sloužit jako 100% záloha. Výměňíky budou automaticky střídány tak, aby byly vytěžovány rovnoměrně s možností jednotlivé blokace. V případě požadavku na větší výkon, budou výměňíky provozovány společně. Na přívodním potrubí do každého výměňíku bude umístěn el. regulační ventil s havarijní funkcí.(dod. MaR).

Regulace výkonu výměňíku znamená regulaci teploty vody ÚT v závislosti na požadavku vytápění (venkovní teploty, výstupní teplota z výměňíku). Havarijní funkce znamená, že zajistí přerušování topného média do výměňíku v případě vzniku havarijního stavu.

Na výstupním potrubí topné vody z výměňíků budou umístěny snímače teploty, zapojeny do řídicího systému, podle jejichž údajů řídicí systém ovládá regulační ventily a tím reguluje teplotu topné vody.

Překročení max. teploty topné vody (+90°C) signalizuje bezpečnostní termostat umístěný na výstupním potrubí vedle snímače teploty – při překročení nastavené teploty zavře VS vstupní regulační ventil.

Pohony VS vstupních regulačních ventilů na horkovodu mají havarijní funkci, tj. při ztrátě napětí se automaticky ve zrychleném režimu uzavřou.

Regulační systém zabezpečí provoz vytápění proti výskytu havarijních a poruchových stavů (poruchy čerpadel, přetopení média, přetopení prostoru VS). Tyto stavy jsou signalizovány světlem na rozvaděči, na ovládacím panelu regulátoru a mohou být přenášeny na centrální dispečerské stanoviště (přenos není součástí této PD).

Zpátečka do výměňíku je osazena uzavírací klapkou se servopohonem (dod. MaR), aby bylo možno automaticky spustit, příp. odstavit výměňík. Uzavřením klapky je zabráněno cirkulaci topné vody výměňíkem, který není v provozu, nebo je odstavený z důvodu poruchy.

Okruhy ÚT

Oběh sekundární topné vody budou zajišťovat ekvitermně regulované otopné větve

Větve budou osazeny elektronicky modulovaným oběhovým čerpadlem s přizpůsobením průtoku typu Grundfos Magna . Větev sál a tělocvična sever bude řízená v závislosti od prostorové teploty.



Název: **Technická zpráva**

Příprava TV

Pro přípravu TV bude sloužit deskový výměník a nabíjecí čerpadlo. Na přívodním potrubí do výměníku bude umístěn el. regulační ventil s havarijní funkcí. (dod. MaR).

V AKU zásobníku bude osazeno teplotní čidlo a na výstupu ze zásobníku havarijní termostat.

Regulace výkonu výměníku znamená regulaci topné vody v závislosti na požadované teploty v zásobníku. Havarijní funkce znamená, že zajistí přerušení topného média do výměníku v případě vzniku havarijního stavu a uzavření klapky na sekundární straně výměníku.

Překročení max. teploty topné vody (+65°C) signalizuje bezpečnostní termostat umístěný na výstupním potrubí ze zásobníku – při překročení nastavené teploty zavře vstupní regulační ventil a uzavře klapku na sekundární straně výměníku.

Pohon regulačního ventilu na horkovodu mají havarijní funkci, tj. při ztrátě napětí se automaticky ve zrychleném režimu uzavřou.

Cirkulace TV je zabezpečena cirkulačním čerpadlem na základě povelu z řídicího systému.

Doplňování systému topení

Je navrženo doplňování ze zpátečky horkovodního primárního rozvodu za měřiči tepla pomocí kulového ventilu s elektrickým servopohonem s vratnou pružinou - dodává MaR.

Osvětlení a větrání VS

Osvětlení v místnosti VS zůstane stávající.

Větrání bude přirozené.

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 podstanice je instalovaná v rozvaděči MaR umístěného ve VS.

Jde o podstanici s technologií DDC (Direct Digital Control, dále jen DDC) s modulární koncepcí. Tyto systémy jsou předurčeny především pro řízení budov a soustav centralizovaného zásobování teplem. V autonomním provozu jsou DDC regulátory jak softwarově tak hardwarově pružné, takže se dokáží přizpůsobit rozmanitým řídicím procesům v cílových aplikacích.

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



Název: **Technická zpráva**

zařízení je možno sledovat počet provozních hodin a při dosažení stanoveného počtu signalizovat potřebu provozní údržby.

Na základě požadavku Tepláren Brno je navržen řídicí systém firmy Honeywell.

5.3 Rozvaděč

Rozvaděč DT1 s krytím IP43/20 bude osazen v prostoru VS a bude napájet veškeré silové, měřicí a ovládací obvody technologie. Na dveřích rozvaděče bude instalován displej pro snadnou obsluhu. V rozvaděči jsou umístěny regulátory, jističe, stykače relé, napájecí transformátory 230/24V.

Rozměry rozvaděče jsou uvedeny ve specifikaci. Přívody a vývody horem, texty štítků budou vyplněny na místě montáže.

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 230V budou použity kabely CYKY.

Jako kabelové trasy budou ve VS 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 trubek.

Ve svislých kabelových trasách musí být kabely zajištěny proti posunu. Silové a MaR rozvody budou prostorově odděleny.

Pro kabeláže vedené do jednotlivých místností a chodeb (teplotní čidla, apod.) budou použity plastové elektroinstalační lišty. Kabely k prostorovým snímačům teploty a k ovládačům, umístěné v daných místnostech budou vedené nad podhledem a v sádkartonových příčkách. Tam kde nebudou sádkartonové příčky, jsou kabely k prostorovým snímačům teploty a k ovládačům uloženy pod omítkou.

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

6 Technický popis okruhů MaR

Teplota vytápění

Jedná se o regulaci výkonu výměníku pomocí dvoucestného regulačního ventilu s elektrickým servopohonem (hav.funkce) před výměníkem na straně horkovodu a teplotního čidla za výměníkem dle požadované teploty vytápění.

Teplota TV

Jedná se o regulaci výkonu výměníku pomocí dvoucestného regulačního ventilu s elektrickým servopohonem (hav.funkce) před výměníkem na straně horkovodu, nab.čerpadla a teplotního čidla umístěného v zásobníku TV na požadovanou teplotu 55°C.

Teplota ÚT

Jedná se o ekvitermní regulaci teploty ÚT pomocí třicestného regulačního ventilu s



Název: **Technická zpráva**

elektrickým servopohonem, oběh.čerpadla na každé regulované větvi. Součástí okruhu je venkovní čidlo umístěné na severní straně na výložníku ve výšce cca 2,5 m v nedosažitelné vzdálenosti.

Tlak systému

Tlak systému je snímán analogovým snímačem na expanzním potrubí. Pokud systém vyhodnotí pokles tlaku pod určenou hranici, otevře ventil dopouštění a doplnění systém na stanovenou hodnotu. Okruh zároveň kontroluje dobu dopouštění. Pokud tato doba překročí 20 minut, vyhlásí poruchu dlouhého doplňování.

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 hlavního ventilu pomocí havarijní funkce na přívodu horkovodu do výměníku a klapky na výstupu z výměníku. Znovu zprovoznění daného zařízení bude možné po odeznění poruchy a ručním odblokováním poruchy na dveřích rozvaděče tlačítkem Kvitace.

a) přehřátí ÚT nad 90°C - 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 výměníku. Při aktivaci této poruchy dojde k uzavření regulačního ventilu na přívodu horkovodu do výměníku.

b) přehřátí TV nad 65°C (TS02) - okruh zajišťuje signalizaci překročení teploty výstupní vody z výměníku nad stanovenou mez 65°C. Měření je zajišťováno pomocí termostatu, který je umístěn ve výstupním potrubí z výměníku. Při aktivaci této poruchy dojde k vypnutí nabíjecího čerpadla, k uzavření regulačního ventilu na přívodu horkovodu do výměníku a uzavření klapky na výstupu z 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.

c) ztráta tlaku v systému (PS01) - Pokud však dojde k poklesu tlaku v systému dojde k aktivaci havarijní poruchy. Dochází k uzavření regulačních armatur a vypnutí všech oběhových čerpadel a k odstavení VS. Měření tlaku je realizováno na expanzním nebo vratném potrubí z důvodu menších výkyvů tlaku při běžném provozu.

d) přehřátí prostoru – okruh zajišťuje signalizaci při překročení teploty v prostoru stanice nad stanovenou mez 35°C. Měření je zajišťováno pomocí digitálního snímače teploty, který bude umístěn na stěně stanice ve výšce 1,7-2 m. nad podlahou. Snímač bude umístěn tak, aby byl co nejméně přímo ovlivňován jakýmkoli tepelnými zdroji. Při překročení nastavené teploty dojde k signalizaci poruchy.

e) Zaplavení prostoru - okruh hlídá zaplavení stanice pomocí plováčku umístěném těsně nad podlahou strojovny. Plováček je nutno umístit do nejnižšího místa VS.

f) 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.

Název: **Technická zpráva**

7 Komunikace a měření množství vody, tepla

Měření spotřeb

Pro měření množství tepla topné vody a studené vody je navržen měřič tepla a vodoměry a podružný elektroměr (umíst. v rozv.MaR) s dálkovým přenosem dat prostřednictvím sběrnice M-Bus.

8 Požadavky na ostatní profese, požadavky TB

Profese topení:

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

Profese stavba:

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

9 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 NV č. 194/2022 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.

Název: **Technická zpráva**

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 dle NV č. 194/2022 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.

9.3 Obecné

Projektová dokumentace tvoří jeden celek a je nutno, zvláště při stanovení ceny se s ní komplexně seznámit. V případě, že ten, kdo s dokumentací pracuje, shledá určitou disproporci mezi výkresovou částí, specifikací a technickou zprávou, je nutno při stanovení ceny vždy počítat s takovou variantou, za kterou dodavatel vzhledem ke své fundovanosti a odbornosti vezme plné garance ve vztahu k požadovanému výsledku, v tomto případě je povinen v ceně počítat s nápravou tohoto řešení a případně investora na tuto skutečnost upozornit.

Před zahájením dodávek a montáží je nutno provést kontrolu, zda stav na stavbě odpovídá projektové dokumentaci. Bez této kontroly není možno brát záruky za škody vzniklé vynecháním této kontroly. Tato dokumentace je projektem pro provedení stavby a nenahrazuje dodavatelskou dokumentaci. Každý dodavatel je povinen zkontrolovat projektovou dokumentaci, upravit ji dle vlastních zvyklostí a provést specifikaci montáží v rámci vlastní přípravy. V případě použití projektu k jiným účelům nebere zpracovatel jakékoli záruky na případné škody vzniklé jeho využitím k účelu, pro který nebyl zpracován.

V době zpracování projektu nebylo předloženo požárně bezpečnostní řešení. V rámci realizace je potřeba zvolit řešení vyhovující aktuálnímu PBŘ.