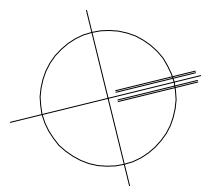
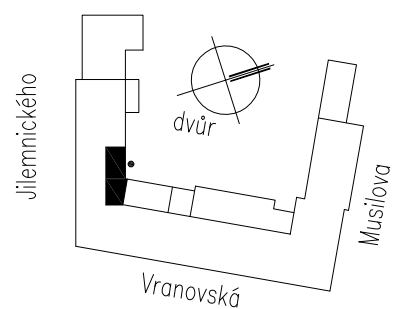


$\pm 0,0 = 205,200$



schema

Rotalova



HIP	Ing. Petr Surý	<div>Atelier SUR s.r.o.</div> <div>Šámalova 74, 615 00 Brno, DIČ CZ64509184</div>		
PROJEKTANT	Ing. Zdeněk Tulis			
VYPRACOVAL	Ing. Zdeněk Tulis			
INVESTOR	SPŠCH Brno, Vranovská, po, Vranovská 65, Brno			
akce: SPŠCH Brno, Vranovská, po, Vranovská 65, Brno REKONSTRUKCE OTOPNÉHO SYSTÉMU		DRUH DOKUM.	DSP	
		ČÍSLO ZAK.	05 2018	
		DATUM	prosinec 2018	
		FORMÁTY	9 A4	
		MĚŘITKO	—	
D1.4.e Měření a regulace		Č. KOPIE	DÍL	Č. VÝKR.
Technická zpráva			D1.4.e	1

REKONSTRUKCE OTOPNÉHO SYSTÉMU SPŠCH BRNO, VRANOVSKÁ

PROJEKT PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY

část měření a regulace

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Datum: PROSINEC 2018

Vypracoval: Ing. Zdeněk Tulis

Zodp. projektant: Ing. Zdeněk Tulis

OBSAH

Obsah	2
1 Všeobecná část	3
1.1 Rozsah projektu	3
1.2 Použité předpisy a normy	3
1.3 Základní technické údaje	4
1.4 Projektové podklad	4
2 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	4
3 Dispoziční řešení	7
4 Místní ochranné pospojení	7
5 Řešení požadavků bezpečnosti a ochrany zdraví při práci	7
6 Pokyny pro montáž	7
7 Všeobecně	7
8 Revize el.zařízení	8
9 Závěr	8

1 VŠEOBECNÁ ČÁST

1.1 Rozsah projektu

Tato PD řeší systém měření a regulace typu IRC a řízení zdroje tepla v objektu budovy SPŠCH Brno – Vranovská.

Projekt měření a regulace řeší návrh automatického řízení zdroje tepla (plynová kotelna) a návrh systému pro řízení a sledování teploty v prostorách školy. Úlohou navrženého řídicího systému je zabezpečit ekonomický, spolehlivý, bezpečný a dostatečně komfortní provoz technologického zařízení, minimalizování spotřeby energií optimalizací řízení provozu technologických zařízení s minimálními nároky na stálou obsluhu a údržbu. Projekt je zpracován ve stupni pro provedení stavby s vyloučením návrhu konkrétních výrobků – tzn. v obecné specifikaci. Upřesnění a dopracování projektu je součástí dodávky zhotovitele.

1.2 Použité předpisy a normy

Projektová dokumentace je zpracována v souladu s předpisy, normami ČSN a katalogy přístrojů a zařízení platnými v době jejího zpracování.

- ČSN 33 0010 ed.2 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení - Rozdělení a pojmy
- ČSN EN 60038 Jmenovitá napětí CENELEC
- ČSN 33 1310 ed. 2 Bezpečnostní požadavky na elektrické instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace
- ČSN 33 1500 Elektrotechnické předpisy - Revize elektrických zařízení
- ČSN 33 2000-4-46, ed. 3 Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 4-46: Bezpečnost – Odpojování a spínání
- ČSN 33 2000-1 ed. 2 Elektrické instalace budov - Část 1 : Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
- ČSN 33 2000-4-41 ed.2 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- ČSN 33 2000-4-43 ed.2 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-43: Bezpečnost-Ochrana před nadproudem
- ČSN 33 2000-4-473 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost, Kapitola 47: Použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti, Oddíl 473: Opatření k ochraně proti nadproudům
- ČSN 33 2000-4-482 Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 4: Bezpečnost - Kapitola 48: Výběr ochranných opatření podle vnějších vlivů - Oddíl 482: Ochrana proti požáru v prostorách se zvláštním rizikem nebo nebezpečím
- ČSN 33 2000-5-51, ed.3 Elektrická instalace nízkého napětí – Část 5-51: Výběr a stavba el. zařízení - Všeobecné předpisy
- ČSN 33 2000-5-52, ed.2 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení - Elektrická vedení
- ČSN 33 2000-5-54, ed.3 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče
- ČSN 34 7409 Systém značení kabelů a vodičů
- ČSN EN 50110-1, ed.3 Obsluha a práce na elektrických zařízeních - Část 1: Obecné požadavky
- ČSN EN 60445 ed. 4 Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci - Identifikace svorek předmětů, konců vodičů a vodičů
- ČSN EN 60529 Stupně ochrany krytem (krytí – IP kód)
- ČSN EN 61140 ed. 3 Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení

1.3 Základní technické údaje

1.3.1 Napájení přístrojů MaR : 1+N+PE, AC 230V, 50Hz TN-S nebo oddělené napětí 24V / 50Hz

1.3.2 Ochrana před nebezpečným dotykem dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3:
- základní - automatickým odpojením vadné části od zdroje
- bezpečným malým napětím

1.3.3 Vnější vlivy dle ČSN 33 2000-3 a ČSN 33 2000-5-51 ed.3
V prostorách uvnitř objektu, kde se nachází el. zařízení obsažená v tomto projektu působí převážně vnější vlivy normální ve smyslu čl. 512.2.4 ČSN 33 2000-5-51ed.3.

Typ rozváděče: skříňový oceloplechový rozvaděč o rozměru 800x2000x400mm

Instalovaný příkon:

Rozvaděč DT1 – cca 1,0kW – umístěn v kotelně

Pozn.: V rozvaděči budou instalovány vybrané prvky profese silnoproud, určené pro zařízení kotelny, ale neovládaná systémem MaR. Proto je před zpracováním výrobní dokumentace rozvaděče MaR nutná koordinace mezi profesemi MaR a silnoproud.

1.4 Projektové podklad

Projekt stavební části
Podklady od jednotlivých profesí
Předpisy a normy ČSN
Katalogové listy výrobců použitého zařízení

2 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

2.1 Stávající stav regulace otopné soustavy

V současné době budou v objektu jako zdroj tepla instalovány dva plynové kondenzační kotle. Kotle jsou ovládány nadřazenou kaskádní regulací. Topná voda je oběhovými čerpadly vedena do rozdělovače/sběrače v kotelně. Z rozdělovače jsou vedeny směřované větve topné vody (6x) a dále jedna směřovaná topná větev pro ohřev TUV. Regulace provádí ekvitermní regulaci otopné soustavy a řízení kaskády kotlů. Na výstupech topných větví jsou osazeny elektronicky regulovaná oběhová čerpadla a trojcestné ventily se servopohony. Jako topná tělesa jsou v objektu použity článkové radiátory.

2.2 Navržené řešení – zdroj tepla

Pro řízení otopné soustavy – zdroje tepla bude navržen řídicí systém, který bude zabezpečovat ekonomické využití ovládaných technologických zařízení v závislosti na požadovaném čase provozu a teplotních podmínkách. Zajistí nepřetržitou kontrolu provozu a úsporu nákladů na energie.

Veškeré změny stavu zařízení, havarijní poruchy, mezní hodnoty atd. budou signalizovány. Centrální řídicí systém umožňuje svoji modulárností jeho případné další rozšíření.

Regulace vytápění

Ekvitermní regulace teploty TTV v topných větvích pro ÚT bude podle venkovní teploty měřené na fasádě budovy budovy. Teplota je regulována směřováním přírodní a zpětné TTV.

Zabezpečovací zařízení

Systém měření a regulace vyhodnocuje následující poruchové stavy:

1. **výpadek el.napětí**
2. **minimální a maximální tlak v systému**
3. **přehřátí TTV**

Při výskytu některé z uvedených poruch a) až c) dojde k odstavení zdroje tepla z provozu, tj. k vypnutí všech kotlů. 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.

4. **zaplavení prostoru**
5. **přehřátí prostoru**
6. **únik plynu v prostoru kotelny (dvoustupňová detekce)**
7. **vysoká koncentrace CO v prostoru kotelny (dvoustupňová detekce)**
8. **tlačítka nouzového vypnutí**

Při výskytu některé z uvedených poruch d) až e) dojde k odstavení zdroje tepla z provozu, tj. k vypnutí všech kotlů a čerpadel. Pro opětovné zapnutí zdroje je nutný zásah obsluhy.

Všechny poruchové stavy jsou opticky signalizovány jako sumární porucha na rozváděči řídicího systému a mohou být přenášeny i na centrální dispečink, bude-li v budově instalován. Další poruchové stavy (porucha čerpadel, aj.) jsou pouze signalizovány

2.3 Navržené řešení – regulace místností

Pro řízení teploty v místnostech soustavy a optimalizaci chodu otopné soustavy bude osazen regulační systém typu IRC. Systém se bude sestávat v každé regulované místnosti z prostorového regulátoru a termopohonů na radiátorech.

V kancelářích a prostorech kde se předpokládá trvalý pobyt osob budou všechny radiátory osazeny elektrickými termoventily. Ovládání místnosti zajistí nástěnná jednotka – ovladač. Jako ovladač bude použit regulátor místnosti jehož řídicí firmware obsahuje regulační algoritmus a logiku pro přepínání provozních módů, možnost týdenního programu atd. Ovladač bude osazen komunikačním rozhraním, které umožní jeho propojení na nadřazenou centrální jednotku regulace. Součástí ovladače je i čidlo prostorové teploty a výstup pro ovládání elektrického termoventilu.

Ovladač – IRC regulátor bude ve dvou provedeních – v kancelářích a kabinetech bude osazen typ s ovládacím knoflíkem a displejem, která umožňuje lokální nastavení. Ve třídách, laboratořích, apod. budou osazeny typy bez ovládacího knoflíku a displeje, aby bylo zamezeno nežádoucí manipulaci. Nastavení v těchto prostorech bude výhradně přes nadřazený systém.

Ve ostatních prostorech budou osazeny termostatické ventily s manuálním ovládáním a vhodnou termohlavicí určenou do veřejných prostor, která neumožňuje nežádoucí manipulaci s nastavenou hodnotou. Tyto prostory budou takto temperovány na konstantní teplotu.

2.4 Specifikace prostorových ovladačů

Jako ovladač bude použit pokojový regulátor topení (radiátor) s výstupem pro ovládání termoelektrických pohonů a s komunikací. Musí být schopen pracovat autonomně, nebo být připojen na primární regulátor (PLC), vizualizaci popř. na webové rozhraní.

Regulátor snímá teplotu v místnosti, korekci teploty ovládacím prvkem (knoflík, dotykový prvek na displeji apod.) a požadovaný provozní stav, který se nastavuje stiskem tlačítka nebo v menu. Rozsah měřených teplot by měl být cca -20 až +50 °C. Nasnímané a zadané hodnoty jsou zpracovány v regulačním algoritmu PI, na jehož výstupu je modulační člen pro triak – dvoustavový výstup, který ovládá ventil topení. Ze systému mohou být čteny další hodnoty (korekce, provozní stav zadaný z centrály apod.), které se zobrazují na displeji LCD. Výstup může pracovat buď jako kvazispojitý - PWM řízený PI regulátorem, nebo dvoustavový (termostat). Parametry regulace, tedy mód výstupu, P a I konstanty, případně hystereze, se nastavují pomocí konfiguračního softwaru, který je k dispozici k regulátoru.

Regulátory jsou určeny pro provoz v běžném, chemicky neagresivním prostředí. Nevyžadují údržbu a lze je montovat v libovolné poloze. Regulátor bude obsahovat hodiny reálného času s týdenním programem. Přepíná se mezi stavy Den, Noc a Vypnuto. S nadřazeným systémem komunikují pomocí vhodné komunikační sběrnice (RS485/Modbus, BAC-net, LON, Ethernet, atd.) aby je bylo možno připojit na nadřazený systém.

Příslušenstvím regulátoru budou zesilovače, které umožní jednomu regulátoru ovládat více termopohonů.

V prostorech kde je velká pravděpodobnost neoprávněné manipulace (školní jídelna, třídy, laboratoře atd.) bude použita varianta ovladače bez displeje či ovládacího prvku popř. mohou být použity standardní ovladače a ovládací prvky zamčené proti neoprávněné manipulaci softwarově.

2.5 Specifikace termostatických ventilů a elektrických termopohonů

Výběr vhodných termostatických ventilů provede montážní firma na základě prohlídky stávající instalace tak, aby jimi bylo možné nahradit stávající uzavírací kohouty popř. stávající termostatické ventily. Na termostatické ventily bude nasazen elektricky ovládaný termopohon vhodný pro spojení s navrženým prostorovým ovladačem. Použité termopohony musí umožňovat regulaci 2- polohovým řídicí signálem nebo PWM signálem (pulsní modulace). Termopohony musí být dále vybaveny indikací polohy a volitelnou ochranou proti nedovolené manipulaci a musí být v bezúdržbovém provedení.

2.6 Vzduchotechnika

Systém MaR bude zajišťovat ovládání dvou VZT sestav zařízení v kotelně. Sestava VZT č.5 (pracovní označení MaR, může se lišit od označení v profesi VZT – nutno zkoordinovat před realizací) slouží jako provozní větrání. Má trvalý chod a sestává se ze dvou ventilátorů (přívod + odvod) a elektrického ohříváče na přívodní větvi. Ovládání na konstantní přívodní teplotu.

Sestava VZT č. 6 (pracovní označení MaR, může se lišit od označení v profesi VZT – nutno zkoordinovat před realizací) slouží jako odvod tepelné zátěže v letním období. Provoz dle prostorové teploty v kotelně.

2.7 Centrální řídicí systém a vizualizace

Osazené komunikativní regulátory místnosti umožňují napojení na nadřazený systém měření a regulace. Regulátor kaskády kotlů je taktéž vybaven komunikačním rozhraním pro připojení nadřazeného systému regulace. Nadřazený systém musí umožňovat realizaci dalších pokročilých regulačních a dohledových funkcí jako např.:

- pomocí realistické grafiky rychlé a cílené sledování a ovládání systému MaR
- centrální programování všech časově řízených funkcí v budově, včetně regulace jednotlivých místností
- zobrazit detailní tabulku alarmů, pomocí odkazů z tabulky alarmů přejít přímo do grafiky a tak rychle lokalizovat zdroj alarmů
- všechny události (alarmy, systémové zprávy, akce obsluhy atd.) se chronologicky zapisovat a kdykoli vypsat a analyzovat
- pomocí grafického zpracování aktuálních i záložních dat optimalizovat chod všech zařízení
- rychlý přístup ke všem datovým bodům a údajům v systému
- zpracování alarmů, plánování a konfiguraci systému, řízení energie systémovou diagnostiku atd.

-spustit z grafického prostředí i jiné programy

Řídící grafickou stanicí lze považovat za nástroj managementu budov, který plní v zásadě dvě hlavní, vzájemně se doplňující funkce:

-sled okamžitých událostí s havarijními a bezpečnostními funkcemi a hlášeními, které jsou systémem podávány dle přiřazených priorit obsluze, jež na ně musí pohotově zareagovat a vydat v té chvíli nejoptimálnější rozhodnutí; při této činnosti aktivně pomáhá vhodně vytvořený a nakonfigurovaný software pro management událostí;

-dlouhodobější, ale neméně důležitá část se týká optimalizace provozování technologií, plánování, diagnostiky, vyladění a přizpůsobení provozu specifickým požadavkům konkrétního provozu a údržby jednotlivých zařízení a technologických celků; i pro tento případ je připraveno softwarové vybavení, jež obsluze umožní tuto činnost produktivně vykonávat a maximálně jí tuto činnost usnadní.

K systému lze připojit více centrál - samostatných nebo propojených sítí. Software je možné rozšířit o další moduly, které umožňují vyhodnocování energetických dat a optimalizaci spotřeby jednotlivých okruhů.

3 Dispoziční řešení

Vyplývá ze situace stavební části a umístění technologických zařízení. Kabeláž bude vedena v trasách vyznačených na výkresech popř. bude upravena dle vzniklé situace vedoucím montážní organizace a bude dle skutečnosti zakreslena do projektové dokumentace skutečného provedení. **Přesné umístění prostorových ovladačů v rámci místnosti je třeba upřesnit podle potřeby uživatele konkrétní místnosti, možnosti umístění z hlediska rozmístění zařizovacích předmětů a požadavku na snadnou přístupnost!**

4 Místní ochranné pospojení

Všechna potrubí a velké vodivé předměty ve strojovnách pokud již nejsou budou vodivě pospojeny a připojeny na přípojnicí PE napájecího rozváděče.

5 Řešení požadavků bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

Projektová dokumentace je zpracována dle platných předpisů ČSN, které musí být dodrženy. Elektrické rozvody jsou navrženy a musí se udržívat ve stavu, který odpovídá platným elektrotechnickým předpisům.

6 Pokyny pro montáž

Rozvody jsou navrženy kabely s měděným jádrem CYKY, JYTY uloženými v lištách a trubkách. Rozvod bude přehledný, každý kabel bude označen na začátku, při odbočení z trasy a na konci podle kabelového seznamu. Přístroje a příslušenství jsou v provedení a krytí odpovídající prostředí, ve kterém jsou umístěny.

7 Všeobecně

Během montáže musí být dodržovány bezpečnostní předpisy a používány příslušné ochranné pomůcky. Po ukončení montáže zajistí dodavatel výchozí revizi a zakreslení případných změn do této dokumentace. Dokumentaci musí uživatel archivovat až do zrušení zařízení.

Pro obsluhu, údržbu a opravy zařízení musí být určeny zodpovědné osoby s příslušnou kvalifikací. Nepovolným osobám musí být znemožněna manipulace se zařízením.

8 Revize el.zařízení

Výchozí revizi provede dodavatel montážních prací podle ČSN 33 1500. Další revize provede provozovatel ve lhůtách dle normy a po každé opravě vyvolané poruchou či poškozením el. zařízení.

9 Závěr

Projektová dokumentace byla vypracována na základě jednání, požadavků a dostupných podkladů od jednotlivých profesí. Je vypracována ve stupni pro provedení stavby.

Musí být použita pouze pro výše uvedenou akci. Projektant nezodpovídá za případné vady z použití této dokumentace k jiným účelům.

Všechna zařízení musí být dodána kompletní vč. veškerého potřebného příslušenství tak, aby po napojení na ostatní profese byla zcela funkční a provozuschopná.

Na případné nedostatky je dodavatel povinen včas upozornit!

Potenciálním dodavatelem musí být odborná firma, která má s podobnými pracemi zkušenosti a která se sama obeznámila se všemi okolnostmi této zakázky a zahrnula je do nabízené ceny. Dodavatel je povinnen překontrolovat výkaz výměr, opravit jednotlivé položky, případné chybějící výkony doplnit a ocenit tak, že součástí ceny budou veškeré náklady, aby cena byla konečná a zahrnovala celou dodávku akce. Dodavatel ručí za to, že v nabízené ceně je navrženo veškeré potřebné zařízení a výkony a že všechny početní úkony jsou provedeny správně. Dodávka akce se předpokládá včetně kompletní montáže, veškerého souvisejícího doplňkového, podružného a montážního materiálu tak, aby celé zařízení bylo funkční a splňovalo všechny předpisy, které se na ně vztahují.

Součástí dodávky je naprogramování ovladačů, zaregulování, vypracování uživatelských manuálů a zaškolení obsluhy.