

# TECHNICKÁ ZPRÁVA

## OBSAH

1. Úvod, projektové podklady
  - 1.1. Charakteristika
  - 1.2. Podklady
  - 1.3. Základní technické údaje
  - 1.4. Požadavky na ostatní profese
  - 1.5.. Technické značení
2. Technické řešení
  - 2.1.. Technologie
  - 2.2. Systém řízení
3. Popis regulačních okruhů
4. Instalační materiály a pokyny
5. Rozvaděčová skříň
6. Osvětlení a zásuvkový okruh
7. Uzemnění a hromosvody
8. Závěr
  - 8.1. Bezpečnost práce
  - 8.2. Péče o životní prostředí

# 1. ÚVOD

## 1.1. CHARAKTERISTIKA

Projekt řeší přestavbu topného zdroje budovy gymnazia Broumov s novými kotly a obsahuje příslušný systém měření a regulace. Zároveň zabezpečuje vazbu mezi systémem MaR kotelny a dříve realizovaného systému individuální regulace vytápění vybraných místností prostřednictvím řízených hlavice radiátorových ventilů.

Ve smyslu referenčního značení podle instrukcí a norem IEC je technologie měření a regulace areálu školy dělena do následujících funkčních bloků

G1 = napájení technologie

K1 = blok systému řízení – regulace zdroje tepla

K2 = individuální regulace místností IRC - stávající

## 1.2. PODKLADY

Projekt byl vypracován na základě požadavků části ÚT, ZTI a plyn. Vychází z projednaného zadání a požadavků projektanta profese UT a investora a odpovídá zadanému provedení stavby v profesi MaR. Jako podkladů bylo použito

- požadavky zadavatele na řešení regulace zdroje tepla a topného systému vyplývající z vybavenosti objektu
- zadání projektového úkolu
- podklady a výkresy poskytnuté investorem
- údaje zjištěné zaměřením skutečného stavu v objektu
- podklady, technologická schémata a požadavky na zařízení
- předpisy a normy ČSN – EN

Projektová dokumentace je zpracována podle následujících českých a evropských norem pro elektrická zařízení:

ČSN 33 2000-1 ed.2	Rozsah platnosti, účel a základní hlediska
ČSN 33 2000-4-41 ed.2	Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 2000-4-43 ed.2	Ochrana proti nadproudům
ČSN 33 2000-5-51 ed.3	Všeobecné předpisy
ČSN 33 2000-5-54 ed.3	Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování
ČSN EN 60 445 ed.4	Barevné značení vodičů
ČSN 33 21 30 ed.3	Vnitřní elektrické rozvody
ČSN EN 62305-4 ed.2	Ochrana před bleskem
ČSN EN 50110-1 ed.3	Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na el. zařízeních
ČSN EN 50110-2 ed. 2	Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na el. zařízeních
ČSN 33 2000-6	Revize elektrických zařízení
ČSN 33 2000-5-52 ed.3	Dovolené proudy

ČSN 333051	Ochrany elektrických strojů a rozvodných zařízení
ČSN 333015	Zásady dimenzování podle eldyn. a tep. odolnosti při zkratu
ČSN 333201	Rozvodná zařízení. Společná ustanovení
ČSN EN 50110-1 ed.3	Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na el. zařízeních
ČSN 381754	Dimenzování el. zařízení podle účinků zkratových proudů
ČSN EN 62305-4 ed. 2	Ochrana před elektromagnetickým impulsem vyvolaným bleskem

Údržbu a opravy elektrické části zařízení smí provádět pouze pracovník s elektrotechnickou kvalifikací, též prokazatelně seznámený s kompletním zařízením a bezpečnostními předpisy.

## 1.3. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

### Rozvodná soustava vnitřních elektrických rozvodů:

3+NPE 50Hz, 3x400/230V, TN-S  
24VDC, PELV u zařízení MaR

### Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím je provedena:

Dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2 automatickým odpojením v případě poruchy, dle ČSN 332000-4-41-ed.2:2007/Z1 ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - ochrana před úrazem elektrickým proudem, ochrana doplňková proudovými chrániči.

Barevné značení dle ČSN EN 60 445 ed.4.

Pospojování a uzemnění je provedeno ve smyslu ČSN 33 2000-5-54 ed. 3. Je napojeno na stávající zemnicí soustavu objektu. Hodnota odporu uzemňovací soustavy nemá přesáhnout 2 Ohm.

Bezpečným napětím PELV 24VDC u vybraných obvodů MaR dle ČSN 33 2000-4-41

### Ochrana před přepětím :

Ochrana zařízení před rušivými vlivy přepětí je provedena v části projektu elektro- silnoproud dle ČSN EN 61000-4-5 ed.2 na straně napájení v rozvaděči RMa1 - stupeň B+C, stupeň D – napájení MaR a rozvaděčů kotlů.

### Stupeň dodávky el. energie dle ČSN 34 1610 č.3: - základní

<b>Měření elektrické energie:</b>	není
<b>Instalovaný výkon</b>	7 kW
<b>Maximální soudobý příkon</b>	7,0 kW
<b>Celková soudobost <math>\beta</math></b>	1,0

**Určení vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-5-51 ed. 3:** Viz protokol o určení vnějších vlivů.

**Osvětlení dle ČSN 36 0450,51,52:**      Není předmětem této části projektu

**Nouzové osvětlení:**                      Tato dokumentace úlohu neřeší.

**Údržba osvětlovací soustavy:**      Tato dokumentace úlohu neřeší.

**Hromosvod a společná uzemňovací soustava:** Není předmětem této části projektu

**Bezpečnost práce:** Dle bezpečnostních předpisů z ČSN 50110-1 ed.3: Veškeré práce budou prováděny v souladu s veškerými platnými předpisy o bezpečnosti práce při stavebních pracích.

Dodavatel byl povinen při provádění prací dodržovat vyhlášku č. 50/78 Sb. O odborné způsobilosti v elektrotechnice ve znění vyhl. 98/82 Sb. tzn. že pracovník provádějící montáž musí splňovat kvalifikaci nejméně podle § 6 této vyhlášky.

Zařízení i montážní práce byly provedeny v souladu s normami a předpisy platnými v době realizace stavby.

**Revize:**                                      ČSN 33 2000-6

## 1.4. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE

1.4.1.      Profese elektro provede osazení všech zařízení elektro na určená místa a jejich připojení. Dále provede osazení kabelových tras a pokládku kabeláží, zajistí ochranné pospojení dle ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 a norem souvisejících.

1.4.2.      Před uvedením zařízení do provozu bude provedena oprávněným technikem výchozí revize ve smyslu ČSN 33 2000-6.

1.4.3.      Technik dodavatelské firmy kotlů (Hoval) provede před zkoušením zařízení kontrolu správnosti elektrického zapojení kotlů a regulátoru. Spouštění kotlových jednotek bude provedeno postupně.

1.4.4. Profese stavební v rámci stavebních přípomocí zajistí případné úpravy prostupů podle pokynů dodavatele systému MaR, případně podle pokynů vedoucího montážní skupiny. Dále zajistí opravy podlah, stěn a nátěrů, případně narušených v průběhu instalačních prací.

1.4.5. Před připojením a uvedením kotlů do provozu bude provedena revize plynu.

Koordinace dodavatelské činnosti obsahuje i celkovou demontáž staré technologie (původní systém MaR a silnoproudu kotelny), ekologickou likvidaci všech demontovaných a dále nevyužitelných částí. O způsobu likvidace nebezpečných odpadů starých součástí technologie doloží dodavatel příslušný doklad zároveň s předávací dokumentací stavby.

## 1.5. TECHNICKÉ ZNAČENÍ

Technické značení v tomto projektu je v souladu s normou IEC 61396-32.

## 2. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

### 2.1. TECHNOLOGIE

#### 2.1. 1. Obecně

Realizačně obsahuje tento projekt měření a regulace zdroje vytápění objektu ústavu řízení výtopy s osazením

- 1ks dvojitý plynový stacionární kondenzační teplovodní kotel,
- rozdělovač a sběrač topné vody
- 5x řízený směřovaný topný okruh vody pro radiátory a pro fancoily
- 1x okruh automatického dopouštění vody do topného systému s expanzním automatem
- 1x sestava havarijního zabezpečení kotelny

Palivo: zemní plyn

Projekt řeší měření a regulaci kotelny umístěné v suterénu budovy po rekonstrukci. Nová technologie se skládá ze dvou buněk kondenzačních plynových kotlů zapojených do kaskády. Kotle budou sloužit pro ohřev vody potřebné pro celkový provoz školy

Kotlové dvojce Hoval UG – 2 D zajistí ohřev topné vody pro pět řízených topných okruhů. Na výstupu do otopných větví jsou umístěny směšovací uzly.

Regulace chodu kotlů je řízena automatikou kotlů. Požadovaná výstupní teplota z kotlů je řízena z nadřazeného systému kotelny spolu s řízením směšovacích okruhů a zabezpečení kotelny. Nadřazený systém spolupracuje z dříve instalovaným systémem IRC regulací objektu a zajišťuje výrobu tepla podle nastavených provozních stavů budovy. Provoz kotelny bude vizualizován spolu se systémem IRC na dispečinku v budově a na centrálním dispečinku akce – dřívějšího projektu EPC.

Dříve realizovaný projekt systému IRC stanovuje instalaci kabelových hlavic s elektropohony (aktuátory) pro přímé nesoučasné řízení místních zdrojů tepla (radiátorů). V každé místnosti (zóně - adrese) je instalována jedna jednotka radiátorového regulátoru na každý řízený termostatický ventil radiátoru a případně jsou připojeny další, tzv. vlečné aktuátory, pokud je v místnosti více radiátorů.

Úlohou zpracovaného projektu MaR zdroje tepla s požadovanou vazbou na IRC jako kompaktního systému řízení ve vazbě technologie/systém řízení je zabezpečit spolehlivý a bezpečný provoz UT, optimalizování spotřeby energií, a minimalizování nároků na obsluhu a údržbu zařízení. Řídicí systém zajišťuje i monitorování a ovládání určených zařízení, vizualizaci měřených veličin, provozních a poruchových stavů a hodnot, archivaci těchto hodnot pro pozdější zobrazení a zpracování.

## 2.2. SYSTÉM ŘÍZENÍ

### 2.2.1. Řídící DDC automatizační stanice

V souladu se zadáním je pro tento projekt stanoven typ hlavní řídící stanice podle standardu 10.1. a 10.2. Konkrétní typy jednotlivých zařízení MaR stanoví vybraný zhotovitel MaR přičemž musí být zajištěna kompatibilita s dřívějším systémem IRC a dispečinku. Jedna použitá centrální jednotka kotelny umožňuje propojení signálů různých úrovní a zabezpečuje

- přímé DDC řízení technologie kotelny
- vzájemnou komunikaci se systémem individuální regulace IRC
- optimalizaci provozu
- sběr a zpracování dat
- matematické výpočty související s řízením
- zpracování poruchových stavů
- dálkový monitoring, řízení a vizualizaci
- místní parametrizaci řídícího časového programu z (přenosného) operátorského panelu stanice
- dálkovou parametrizaci řídícího časového programu z nadřazené centrály

### 2.2.2. Periferní zařízení

Jedná se o zařízení zabezpečující styk centrální řídící stanice DDC s řízenou technologií buď přímým připojením nebo propojením prostřednictvím převodníků a komunikačních prostředků. Jedná se především o tyto polní zařízení

- analogové snímače teploty
- sběrníkové snímače teploty
- termostaty
- analogové snímače tlaku
- manostaty
- detektory výbušných (CH<sub>4</sub>) a jedovatých plynů (CO)
- elektrodové snímače hladiny (zaplavení)
- regulační ventily včetně servopohonů
- ostatní akční členy (čerpadla, topné elementy, solenoidy)

Výstupy pro regulační okruhy jsou jistěny proti proudovému přetížení. Kabelové trasy snímačů jsou realizovány tak, aby nebyly v nepřípustném souběhu se silovými nn rozvody – viz požadavky standardů MaR pro kabelové rozvody.

### 2.2.3. Dispečink

S ohledem na celkové parametry a funkční požadavky je realizováno centrální řízení komplexní propojené technologie kotelny UT a individuální regulace místností ze stanoveného dispečinkového pracoviště v areálu gymnázia, případně ze vzdáleného dispečinku provozovatele kotelny nebo energetického manažera. Propojení řídících jednotek kotelny a systému IRC s dispečinkovým pracovištěm je provedeno prostřednictvím sběrnice

typu Ethernet v budově. Tam kde to není možné je u systému IRC využito částečné propojení sběrnicí CAN a část sběrnicí Ethernet. Dispečink je realizován s využitím standardně používaných prostředků webového prohlížeče. Realizace umožňuje omezení úrovně přístupových práv pro jednotlivé potenciální uživatele.

Projekt zabezpečuje dálkový autorizovaný přístup k technologii řízení UT budovy gymnázia prostřednictvím sítě Internet (www).

## **3. POPIS REGULAČNÍCH OKRUHŮ**

### **3.1.0. ŘÍZENÍ KASKÁDY KOTLŮ**

Teplota topné vody pro vytápění objektu je regulována ekvitermně v závislosti na venkovní teplotě. Podle aktuální potřeby tepla jsou v kaskádě připínány a řízeny kondenzační kotle. Řídicí systém zajišťuje jejich střídání podle provozních hodin a záskok v případě výpadku. Vlastní řízení kaskády kotlů a jejich výkonů je řízeno vnitřním řadičem kotlů kotlového regulátoru, který komunikuje s nadřazeným řídicím systémem MaR s vazbou na požadavky objektu. Ke komunikaci a kotly bude použita sběrnice ModBus RTU nebo TCP.

Požadavku na start kotlů předchází požadavek na zapnutí přívodního ventilátoru a řízení jeho otáček podle modulace kotlů. Pokud nebude zjištěn zpětný signál kontroly chodu přívodního ventilátoru nesmí dojít ke skutečnému zapnutí kotlů.

Řídicí jednotka kotelny zabezpečuje komunikaci s každým kotlem a systémem IRC tak, aby byly k dispozici potřebné aktuální hodnoty veličin pro spolehlivou regulaci provozu.

Regulačními veličinami v tomto okruhu jsou:

- příslušná venkovní teplota
- příslušná maximální teplota vody podle požadavku jednotlivých okruhů
- skutečná teplota na výstupu z kotlů

#### **3.1.3.1. EKVITERMNÍ REGULACE TOPNÉ VODY UT – okruh pro starou budovu**

Na základě příslušné venkovní teploty a s ohledem na požadavky programu provede centrální jednotka výpočet požadované teploty vody na výstupu topné větve radiátorů ve staré budově

Tuto vypočítanou nebo stanovenou hodnotu porovná se skutečně změřenou a podle výsledku ovládá směšovací trojcestný servoventil v dané výstupní větvi pro otopná tělesa ve škole a ovládá provoz příslušného oběhového čerpadla tak, že při překročení stanovené venkovní teploty se čerpadlo automaticky vypne, a po jejím poklesu opět zapne. Zároveň bude řídicí systém MaR zabezpečovat řízení otáček čerpadla podle aktuálního procenta otevřených radiátorů, které se zjišťují komunikací s částí IRC budovy.

Při stanovení požadované hodnoty teploty se automaticky provádí korekce stanovené teploty topné vody podle signálů z příslušné části systému individuální regulace. Korekce je založena na časovém vývoji skutečné a požadované teploty v příslušných vytápěných místnostech. Pokud je nejnižší skutečná teplota výrazně nižší než požadovaná, systém automaticky koriguje požadovanou teplotu topné vody nahoru (k vyšším hodnotám) a v

opačném případě ji naopak snižuje až k úplnému odstavení topného okruhu.

Požadované základní ekvitermní křivky jsou dispečersky volitelné z operátorského panelu nebo z dispečinkového pracoviště.

Hodnota venkovní teploty je měřena v místě objektu instalovaným snímačem venkovní teploty.

Regulačními veličinami v tomto okruhu jsou:

- příslušná venkovní teplota
- společná venkovní teplota
- příslušná teplota vody na výstupu větve
- skutečná a požadovaná teplota jednotlivých vytápěných místností
- požadované a skutečné otáčky čerpadla

### **3.1.3.2. EKVITERMNÍ REGULACE TOPNÉ VODY UT – okruh WC**

Na základě příslušné venkovní teploty a s ohledem na požadavky programu provede centrální jednotka výpočet požadované teploty vody na výstupu příslušné topné větve radiátorů WC.

Tuto vypočítanou nebo stanovenou hodnotu porovná se skutečně změřenou a podle výsledku ovládá směšovací trojcestný servoventil v dané výstupní větvi pro otopná tělesa ve škole a ovládá provoz příslušného oběhového čerpadla tak, že při překročení stanovené venkovní teploty se čerpadlo automaticky vypne, a po jejím poklesu opět zapne. Plynulé řízení otáček čerpadla se v této větvi nepožaduje.

Při stanovení požadované hodnoty teploty se automaticky provádí korekce stanovené teploty topné vody podle signálů z příslušné části systému individuální regulace. Korekce je založena na časovém vývoji skutečné a požadované teploty v příslušných vytápěných místnostech. Pokud je nejnižší skutečná teplota výrazně nižší než požadovaná, systém automaticky koriguje požadovanou teplotu topné vody nahoru (k vyšším hodnotám) a v opačném případě ji naopak snižuje až k úplnému odstavení topného okruhu.

Požadované základní ekvitermní křivky jsou dispečersky volitelné z operátorského panelu nebo z dispečinkového pracoviště.

Hodnota venkovní teploty je měřena v místě objektu instalovaným snímačem venkovní teploty.

Regulačními veličinami v tomto okruhu jsou:

- příslušná venkovní teplota
- společná venkovní teplota
- příslušná teplota vody na výstupu větve
- skutečná a požadovaná teplota jednotlivých vytápěných místností

### **3.1.3.3. EKVITERMNÍ REGULACE TOPNÉ VODY UT – okruh pro tělocvičnu**

Na základě příslušné venkovní teploty a s ohledem na požadavky programu provede centrální jednotka výpočet požadované teploty vody na výstupu příslušné topné větve radiátorů v tělocvičně.

Tuto vypočítanou nebo stanovenou hodnotu porovná se skutečně změřenou a podle výsledku ovládá směšovací trojcestný servoventil v dané výstupní větvi pro otopná tělesa ve



škole a ovládá provoz příslušného oběhového čerpadla tak, že při překročení stanovené venkovní teploty se čerpadlo automaticky vypne, a po jejím poklesu opět zapne.

Při stanovení požadované hodnoty teploty se automaticky provádí korekce stanovené teploty topné vody podle signálů z příslušné části systému individuální regulace. Korekce je založena na časovém vývoji skutečné a požadované teploty v příslušných vytápěných místnostech. Pokud je nejnižší skutečná teplota výrazně nižší než požadovaná, systém automaticky koriguje požadovanou teplotu topné vody nahoru (k vyšším hodnotám) a v opačném případě ji naopak snižuje až k úplnému odstavení topného okruhu.

Požadované základní ekvitermní křivky jsou dispečersky volitelné z operátorského panelu nebo z dispečinkového pracoviště.

Hodnota venkovní teploty je měřena v místě objektu instalovaným snímačem venkovní teploty.

Regulačními veličinami v tomto okruhu jsou:

- příslušná venkovní teplota
- společná venkovní teplota
- příslušná teplota vody na výstupu větve
- skutečná a požadovaná teplota jednotlivých vytápěných místností

#### **3.1.3.4. EKVITERMNÍ REGULACE TOPNÉ VODY UT – okruh pro hlavní budovu**

Na základě příslušné venkovní teploty a s ohledem na požadavky programu provede centrální jednotka výpočet požadované teploty vody na výstupu topné větve radiátorů v hlavní budově

Tuto vypočítanou nebo stanovenou hodnotu porovná se skutečně změřenou a podle výsledku ovládá směšovací trojcestný servoventil v dané výstupní větvi pro otopná tělesa v příslušné části školy a ovládá provoz příslušného oběhového čerpadla tak, že při překročení stanovené venkovní teploty se čerpadlo automaticky vypne, a po jejím poklesu opět zapne. Zároveň bude řídicí systém MaR zabezpečovat řízení otáček čerpadla podle aktuálního procenta otevřených radiátorů, které se zjistí komunikací s částí IRC budovy.

Při stanovení požadované hodnoty teploty se automaticky provádí korekce stanovené teploty topné vody podle signálů z příslušné části systému individuální regulace. Korekce je založena na časovém vývoji skutečné a požadované teploty v příslušných vytápěných místnostech. Pokud je nejnižší skutečná teplota výrazně nižší než požadovaná, systém automaticky koriguje požadovanou teplotu topné vody nahoru (k vyšším hodnotám) a v opačném případě ji naopak snižuje až k úplnému odstavení topného okruhu.

Požadované základní ekvitermní křivky jsou dispečersky volitelné z operátorského panelu nebo z dispečinkového pracoviště.

Hodnota venkovní teploty je měřena v místě objektu instalovaným snímačem venkovní teploty.

Regulačními veličinami v tomto okruhu jsou:

- příslušná venkovní teplota
- společná venkovní teplota
- příslušná teplota vody na výstupu větve
- skutečná a požadovaná teplota jednotlivých vytápěných místností
- požadované a skutečné otáčky čerpadla

### **3.1.3.5. EKVITERMNÍ REGULACE TOPNÉ VODY UT – okruh ředitelny a sborovny**

Na základě příslušné venkovní teploty a s ohledem na požadavky programu provede centrální jednotka výpočet požadované teploty vody na výstupu příslušné topné větve radiátorů ředitelny a sborovny.

Tuto vypočítanou nebo stanovenou hodnotu porovná se skutečně změřenou a podle výsledku ovládá směšovací trojcestný servoventil v dané výstupní větvi pro otopná tělesa ve škole a ovládá provoz příslušného oběhového čerpadla tak, že při překročení stanovené venkovní teploty se čerpadlo automaticky vypne, a po jejím poklesu opět zapne. Plynulé řízení otáček čerpadla se v této větvi nepožaduje.

Při stanovení požadované hodnoty teploty se automaticky provádí korekce stanovené teploty topné vody podle signálů z příslušné části systému individuální regulace. Korekce je založena na časovém vývoji skutečné a požadované teploty v příslušných vytápěných místnostech. Pokud je nejnižší skutečná teplota výrazně nižší než požadovaná, systém automaticky koriguje požadovanou teplotu topné vody nahoru (k vyšším hodnotám) a v opačném případě ji naopak snižuje až k úplnému odstavení topného okruhu.

Požadované základní ekvitermní křivky jsou dispečersky volitelné z operátorského panelu nebo z dispečinkového pracoviště.

Hodnota venkovní teploty je měřena v místě objektu instalovaným snímačem venkovní teploty.

Regulačními veličinami v tomto okruhu jsou:

- příslušná venkovní teplota
- společná venkovní teplota
- příslušná teplota vody na výstupu větve
- skutečná a požadovaná teplota jednotlivých vytápěných místností

### **3.1.3.6. REGULACE PRŮTOKU TOPNÉ VODY - okruh pro starou budovu**

Na základě zadaných průtokových (hydrodynamických parametrů) okruhu je řízen chod příslušného oběhového čerpadla prostřednictvím externího/vnitřního řízení otáček tak, aby byla zabezpečena potřebná tlaková difference na patě okruhu (rozdíl sání/výtlač čerpadla). Čerpadlo tuto regulaci musí umožnit.

Potřebné parametrizování je možné provádět prostřednictvím servisního nastavení pomocí ovládací jednotky čerpadla.

Čerpadla lze vypínat ručně přepínačem AUT-VYP-ZAP umístěným na dveřích rozvaděče kotelny RM.

Regulačními veličinami v tomto okruhu jsou:

- příslušná tlaková difference okruhu nebo
- příslušné procento otevřených radiátorových ventilů
- základní nastavení diferenčního tlaku nebo průtoku určuje projekt topo

### **3.1.3.7. REGULACE PRŮTOKU TOPNÉ VODY - okruh WC**

Na základě zadaných průtokových (hydrodynamických parametrů ) okruhu je řízen chod příslušného oběhového čerpadla prostřednictvím vnitřního řízení otáček tak, aby byla zabezpečena potřebná tlaková difference na patě okruhu (rozdíl sání/výtlač čerpadla). Čerpadlo tuto regulaci musí umožnit.

Potřebné parametrizování je možné provádět prostřednictvím servisního nastavení pomocí ovládací jednotky čerpadla.

Čerpadla lze vypínat ručně přepínačem AUT-VYP-ZAP umístěným na dveřích rozvaděče kotelny RM.

Regulačními veličinami v tomto okruhu jsou:

- příslušná tlaková difference okruhu
- základní nastavení diferenčního tlaku nebo průtoku určuje projekt topo

### **3.1.3.8. REGULACE PRŮTOKU TOPNÉ VODY - okruh tělocvičny**

Na základě zadaných průtokových (hydrodynamických parametrů ) okruhu je řízen chod příslušného oběhového čerpadla prostřednictvím externího/vnitřního řízení otáček tak, aby byla zabezpečena potřebná tlaková difference na patě okruhu (rozdíl sání/výtlač čerpadla). Čerpadlo tuto regulaci musí umožnit.

Potřebné parametrizování je možné provádět prostřednictvím servisního nastavení pomocí ovládací jednotky čerpadla.

Čerpadla lze vypínat ručně přepínačem AUT-VYP-ZAP umístěným na dveřích rozvaděče kotelny RM.

Regulačními veličinami v tomto okruhu jsou:

- příslušná tlaková difference okruhu
- základní nastavení diferenčního tlaku nebo průtoku určuje projekt topo

### **3.1.3.9. REGULACE PRŮTOKU TOPNÉ VODY - okruh pro hlavní budovu**

Na základě zadaných průtokových (hydrodynamických parametrů ) okruhu je řízen chod příslušného oběhového čerpadla prostřednictvím externího/vnitřního řízení otáček tak, aby byla zabezpečena potřebná tlaková difference na patě okruhu (rozdíl sání/výtlač čerpadla). Čerpadlo tuto regulaci musí umožnit.

Potřebné parametrizování je možné provádět prostřednictvím servisního nastavení pomocí ovládací jednotky čerpadla.

Čerpadla lze vypínat ručně přepínačem AUT-VYP-ZAP umístěným na dveřích rozvaděče kotelny RM.

Regulačními veličinami v tomto okruhu jsou:

- příslušná tlaková difference okruhu nebo
- příslušné procento otevřených radiátorových ventilů

- základní nastavení diferenčního tlaku nebo průtoku určuje projekt topo

### **3.1.3.10. REGULACE PRŮTOKU TOPNÉ VODY - okruh ředitelny**

Na základě zadaných průtokových (hydrodynamických parametrů ) okruhu je řízen chod příslušného oběhového čerpadla prostřednictvím externího/vnitřního řízení otáček tak, aby byla zabezpečena potřebná tlaková difference na patě okruhu (rozdíl sání/výtlač čerpadla). Čerpadlo tuto regulaci musí umožnit.

Potřebné parametrizování je možné provádět prostřednictvím servisního nastavení pomocí ovládací jednotky čerpadla.

Čerpadla lze vypínat ručně přepínačem AUT-VYP-ZAP umístěným na dveřích rozvaděče kotelny RM.

Regulačními veličinami v tomto okruhu jsou:

- příslušná tlaková difference okruhu
- příslušné procento otevřených radiátorových ventilů
- základní nastavení diferenčního tlaku nebo průtoku určuje projekt topo

### **3.1.11 MONITOROVÁNÍ PARAMETRŮ KOTLŮ**

Sestava systému MaR kotelny zajistí snímání, vizualizaci a monitorování hlavních parametrů kotlové dvojice. Přitom se podle tohoto projektu bylo provedeno

- doplnění systému MaR komunikačním převodníkem speciálně upraveným pro kotle Hoval -
- rozšíření software řídicí jednotky o komunikaci s kotly tak, aby bylo možno číst hlavní (dostupné) hodnoty obou kotlů – tj. především teploty spalin, teploty výstupní a vratné vody, systémovou teplotu, procento modulace výkonu každého kotle, poruchový stav kotle, kód poruchy, případně další dostupné hodnoty
- doplnění vizualizačního software o zobrazování a záznam uvedených hodnot.

Regulačními veličinami u tohoto okruhu jsou:

- signál o chodu/poruše kotlů
- signál o selhání komunikace s kotly
- systémová teplota kotlové dvojice
- teploty kotlových jednotek - výstupní, vratná,
  - procento modulace
  - kód poruchy kotlových jednotek

### **3.1.13. MĚŘENÍ ENERGIÍ**

Spotřeba elektrické energie v technologii zdroje tepla bude měřena prostřednictvím nového impulsního elektroměru, jehož výstup bude napojen na datový

koncentrátor v rozvaděči RMa1 prostřednictvím komunikace bude ukládána v databázi a vizualizována na dispečinku.

Spotřeba ostatních energetických médií není měřena.

Všechny impulsní vstupy musí být synchronizovatelné se skutečným stavem měřičů.

Regulačními veličinami v tomto okruhu jsou:

- údaje elektroměru (energie kWh)

### **3.1.15. DÁLKOVÉ ODSTAVENÍ ÚT**

Regulační okruh je realizován s využitím systému dálkového ovládání z dispečinkového PC přepnutím celého objektu (domény) do režimu odstavení vytápění. Systém přitom je naprogramován tak, aby zajistil ochranu proti potenciálnímu zamrznutí rozvodů topné vody.

### **3.1.16. DOPOUŠTĚNÍ VODY DO SYSTÉMU**

Udržování provozního tlaku vody v topném systému zajišťuje automatický odplynovací a expanzní automat. Řídicí systém MaR kotelny zajišťuje pouze kontrolu minimálního tlaku a havarijní odstavení kotelny. Na vstup řídicí jednotky je připojen snímač tlaku vody v topném systému. Na rozvaděč RMa1 kotelny bude připojen poruchový výstup expanzního automatu a v případě možnosti i komunikační sběrnice automatu (Olymp). Touto cestou bude přenesena potřebná informace o chodu dopouštění, provozním režimu a poruše přenesena do MaR. Řídicí systém bude zároveň kontrolovat dobu dopouštění a při jejím překročení vypne dopouštěcí solenoid a poskytne místní i vzdálenou signalizaci překročení doby dopouštění.

Regulační úlohu zabezpečuje řídicí jednotka umístěná v rozvaděči MaR RMa1.

Regulačními veličinami v tomto okruhu jsou:

- příslušná hodnota tlaku vody v systému
- nastavené limity dopouštění
- požadovaná hodnota tlaku vody

### **3.1.17. LETNÍ PROVOZ**

Řídicí jednotku systému individuální regulace je možné přepnout do letního režimu povelům z dispečinkového PC. Před tímto přepnutím zajistí provozovatel odstavení kotelny organizačními opatřeními. Komplexní systém řízení je vybaven funkcí nadřazeného přepnutí mezi zimním a letním provozem z pracoviště ovládání objektového systému individuální regulace IRC. Tuto funkci lze zakázat nebo povolit prostřednictvím funkce instalátora systému a není ji možné ovládat obsluhou.

### 3.1.18. HAVARIJNÍ ODSTAVENÍ

Kritické havarijní veličiny budou monitorovány a zajištěny samostatnou zabezpečovací jednotkou schopnou komunikace s hlavní řídicí jednotkou .

Regulačními veličinami okruhu jsou:

1. stisk havarijního tlačítka STOP
2. zaplavení prostoru strojovny
3. přehřátí prostoru strojovny 40 °C
4. indikace úniku topného plynu (metan)

Při havarijním odstavení dojde

- k uzavření havarijního uzávěru plnu (BAP)
- k odstavení napájení kotlů- vypnutí čerpadel
- uzavření servoventilů
- aktivaci signalizace havárie lokálně a v dispečinku
- záznamu havarijních parametrů do paměti řídicí jednotky nebo do paměťového média dispečinkového PC

Při havarijním odstavení kotelny nesmí dojít k obnovení funkce bez přítomnosti obsluhy a teprve po odstranění příčiny havárie.

Ostatní havarijní veličiny („měkké havárie) budou monitorovány s využitím havarijních funkcí hlavního řídicího systému.

Havarijní hodnota teploty je snímána z analogových snímačů teploty v obou na výstupu z kotlů. Při havarijnímu překročení teploty dojde alespoň

- k odstavení napájení kotlů- vypnutí čerpadel
- uzavření servoventilů
- aktivaci signalizace havárie v dispečinku
- záznamu havarijních parametrů do paměti řídicí jednotky nebo do paměťového média dispečinkového PC

Regulačními veličinami okruhu jsou:

1. přehřátí topné vody nad 99 °C
2. pokles provozního tlaku v otopné soustavě pod nastavenou mez
3. únik CO

Na dveřích rozvaděče kotelny RMa1 je umístěna signalizace prvního a druhého stupně úniku plynu.

Dále bude kotelná vybavena detekcí úniku CO s charakteristikou podle hygienických předpisů. Při aktivaci poruchy 3 dojde k akustické signalizaci výskytu CO pro obsluhu.

Software řízení bude obsahovat modul automatické deblokace tzv. „měkkého“ havarijního stavu. Tento modul zajistí, aby v případě výskytu takového stavu se nejpozději do 10 minut po odeznění havarijní veličiny (např. poklesu teploty) automaticky obnovila regulační funkce zdroje tepla a chladu a její provoz. Při uvádění do provozu bude určen

maximální přípustný počet automatických debloků během stanoveného časového úseku (např. během jednoho týdne). V tomto případě je rozhodující přípustnost režimu automatické deblokace havarijního stavu podle předpisů platných v době realizace stavby.

### **3.3. 1. SYSTÉM INDIVIDUÁLNÍ REGULACE TEPLoty MÍSTNOSTÍ - IRC**

Je stávající. Tento projekt požaduje komunikační propojení mezi IRC a systémem MaR nové kotelny tak, aby byla optimalizována výroba a spotřeba tepelné energie, zajištěno funkční provázanost a společná vizualizace a monitoring na dispečinku.

### **3.3. 2. TECHNICKÁ DIAGNOSTIKA SYSTÉMU – IRC**

Původní funkce IRC se nemění.

### **3.4.1. GRAFICKÉ ZOBRAZENÍ STAVU TECHNOLOGIE VYTÁPĚNÍ OBJEKTU – DISPEČINK**

Energetický dispečink je realizován využitím dodané specializované řídicí a správní jednotky podle standardu 10.1., propojené do sítě Ethernet. Na tuto správní a řídicí jednotku je instalován hlavní soubor správního, řídicího, vizualizačního a monitorovacího software. Operační systém správní jednotky musí být odolný proti haváriím, selhání a „zatuhnutí“. Po výpadku sítě musí být schopen automatického spuštění všech řídicích komponent.

Nejméně jeden standardní stávající personální počítač je instalován potřebný soubor pro připojení k vizualizačnímu a ovládacímu programu pro systém IRC a MaR předávací kotelny. Druhá instalace může být provedena na zvolený další PC z vybavení školy.

Cestou připojení řídicí a správní jednotky do sítě Ethernet a k jednotlivým transakčním jednotkám, se pak na obrazovce PC se graficky zobrazuje stav vytápění areálu OS včetně všech měřených a vyhodnocovaných veličin. Kromě veličin jejichž vizualizace na PC vyplývá z vlastní funkce a výše uvedených popisů regulačních okruhů, se dále vhodnou formou budou vizualizovat

- programové stavy akčních členů
- provozní režim kotelna(léto/zima)
- identifikace aktuálních havarijních stavů
- poruchy snímačů, pokud to jejich konstrukce bude umožňovat
- všechny stavy, záznamy monitoru, záznamy technické diagnostiky, nastavení a signalizace systému individuální regulace objektu

Podle požadavků uživatele je naprogramován pravidelný automatický záznam všech měřených hodnot formou protokolu na disk PC. Pokud dojde ke ztrátě komunikace mezi PC a centrální jednotkou řídicího systému, je tato skutečnost podle požadavku taky zaznamenána a signalizována

Regulačními veličinami okruhu jsou:

- všechny údaje vyhodnocované řídicím systémem

## 4. INSTALAČNÍ MATERIÁLY A POKYNY

Realizace řídicích systémů v sestavě systémů MaR a individuální regulace nevyžaduje žádné neobvyklé instalační materiály.

Jednotlivé snímače (teplota, tlak, hladina, plyn apod.) mohou být připojeny nestíněnými i stíněnými vodiči. Doporučené druhy vodičů jsou následující:

- snímače teploty – JYTY 3x0,8, CYLY 3x0,5mm<sup>2</sup>
- sběrnice pro napájení a řízení zónových jednotek IRC – JYTY 4x0,8, CYLY min. 4x0,5mm<sup>2</sup>
- Sběrnice pro napájení a řízení zónových jednotek IRC – CYLY min 4x0,5mm<sup>2</sup>

Kabely ke snímačům nejsou vedeny v nedovoleném souběhu se silovými, je zajištěna jejich vzdálenost alespoň 10cm. Připojení sběrnicových snímačů na příslušnou linku se provádí pomocí vhodných instalačních krabic s příslušným počtem připojovacích míst (minimálně 3x3 svorky).

Venkovní snímač teploty byl upevněn na vhodném místě venkovní zdi objektu alespoň ve výšce cca 3m nad terénem. Důležité je, aby snímač nebyl ohříván únikem tepla z objektu např. plochou okna, větracím otvorem, vyvedením ventilátoru apod.

Síťové napájení je přivedeno nebo kabelem CYKY stanoveného průřezu (5x2,5mm<sup>2</sup>) z určené rozvodnice elektro. Přívod je jistič podle schématu zapojení.

Pokud jsou při montáži použity instalační krabice, pak jejich typ odpovídá platným předpisům pro dané prostředí a použití.

Kabeláž v kotelně je vedena kabelem s Cu jádrem po stěně v drátěných nebo plechových žlabech nebo PVC lištách. Přívody k přístrojům do výše 1,5m nad zemí jsou chráněny. Kabely silových vedení jsou vedeny odděleně od slaboproudých vedení.

Kabelové trasy systému IRC v objektu OS jsou vedeny ve stávajících skrytých chráničkách podle stavební a technologické situace. Provedení tras odpovídá příslušným výkresům jednotlivých podlaží a jejich uložení bylo konzultováno a schváleno příslušnými IT s řídicími pracovníky objektu. Musí být brán zřetel na definované vlastnosti případných kolizních prostor CHÚC.

Pokud nově realizované kabelové vedení prochází požárně dělícími konstrukcemi (s ohledem na čl. 6.2 ČSN 73 0810/2005) je dotěsněno systémem HILTI nebo obdobným.

## 5. ROZVADĚČOVÁ SKŘÍŇ

Rozvaděč kotelný RMa1 je nová ocelová rozvodnice, osazená na stěně v kotelně. V rozvaděči je nově osazeno elektrické vybavení potřebné pro chod kotelní a jsou zde osazeny jističové vývody pro napájení kotlů a ostatních silových spotřebičů.

Ochrana před úrazem el. proudem je provedena automatickým odpojením od zdroje nadproudovým jističím prvkem, přívod a vývody do rozvaděče jsou vrchem. Na vstupu do rozvaděče jsou umístěny přepětové ochrany podle schématu zapojení.

Centrály systému IRC jsou stávající.



## 6. OSVĚTLENÍ A ZÁSUVKOVÝ OKRUH

Projekt neřeší

## 7. UZEMNĚNÍ A HROMOSVODY

### 7.1. Uzemnění a ochranné pospojování elektroinstalace

Pospojování a uzemnění je provedeno ve smyslu ČSN 33 2000-5-54 ed.3. Je napojeno na stávající zemnicí soustavu objektu. Hodnota odporu uzemňovací soustavy nemá přesáhnout 2 Ohm. Ochranné pospojování se provede vodičem CYA 4mm<sup>2</sup>, CYA 6mm<sup>2</sup> barvy zelenožluté. Kabelové žlaby jsou spolu propojovány pomocí vějířových podložek a na viditelnou část žlabu bude po cca 2 m malovány nebo nalepeny žluto-zelené pruhy nebo instalovány obdobné značky, případně propojeny Z-Ž vodičem nebo Cu páskem a příslušnými svorkami. Kabelové žlaby jsou napojeny u rozvaděče RMa-DT1 vodičem CYA 16 mm<sup>2</sup>/zž. Provedení pospojování se týká všech technologických souborů.

### 7.2. Uzemnění plynovodu

Vnější vedení plynovodu a o odfukové potrubí je chráněno proti účinkům atmosférické elektřiny podle ČSN EN 62305. Ochrana je stávající. Plynovod musí být chráněn před nebezpečným dotykovým napětím podle ČSN 33 2000-4-41 a plynoměry vodivě přemostěny podle TPG 934 01 - pásek +Cu vodič. U přírubových spojů se minimálně u 2 šroubů namontují pod hlavu šroubu a pod matku vějířové podložky s vnějším ozubením (ČSN 02 1745.02).

### 7.3. Uzemnění komínů

Uzemnění komínů je původní, bude pouze upraveno.

## 8. ZÁVĚR

### 8.1. Bezpečnost práce

Z hlediska bezpečnosti práce k bezprostřednímu ohrožení zdraví pracovníků nedochází. Pro obsluhu, údržbu a opravy zařízení musí být určeny zodpovědné osoby s příslušnou kvalifikací stanovenou legislativními předpisy. Nepovolaným osobám musí být znemožněna manipulace se zařízením. Pracovníci obsluhy, resp. uživatel objektu, musí být seznámeni se způsobem ovládání zařízení a podmínkami provozu, a to jak při běžných tak poruchových stavech.

#### 8.1.4. Provedení montážních prací

Všechny elektromontážní práce jsou provedeny kvalitně při respektování všech platných ČSN -EN a souvisejících předpisů a při zachování zásad bezpečnosti práce a při používání předepsaných ochranných pomůcek. Realizací akce byla pověřena firma, která svou kvalitou a referencemi zajistila kvalitní provedení díla při současném respektování ekonomických parametrů stavby.

Po ukončení montáže byla provedena řádná výchozí revizní zpráva elektro podle ČSN 33 2000-6. Další revize provede provozovatel ve lhůtách dle normy a po každé opravě vyvolané poruchou či poškozením elektrického zařízení.

Po dokončení montáže technologie a uvedení do provozu zajistil dodavatel zakreslení případných změn do projektové dokumentace skutečného provedení. Dokumentaci musí provozovatel archivovat až do zrušení zařízení.

##### *Výstražné tabulky a nápisy*

Elektrická zařízení, popřípadě elektrické předměty, budou vybaveny bezpečnostními tabulkami a nápisy předepsanými pro tato zařízení příslušnými zařizovacími, nebo předmětovými normami. Tabulky a nápisy musí být provedeny dle ČSN 34 3510 a v souladu s ČSN 01 8010 a ČSN 01 8012. Veškerá zařízení M+R budou označena viditelně štítky s popiskami.

##### *Kvalifikace montážních pracovníků a pracovníků údržby*

Osoby pověřené obsluhou a údržbou elektrického zařízení 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

- práce na elektrických zařízeních

Tyto osoby musí prokázat znalost místních provozních a bezpečnostních předpisů, protipožárních opatření, první pomoci při úrazech elektrinou a znalost postupu a způsobu hlášení závad na svěřeném zařízení.

##### *Osoby bez elektrotechnické kvalifikace*

Osoby užívající elektrická zařízení musí být seznámeni s jeho obsluhou například formou návodu, nebo jiným doložitelným způsobem uvedeným v ČSN 33 1310 Bezpečnostní předpisy pro elektrická zařízení určená k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace.

Všechny elektromontážní práce musí být provedeny kvalitně při respektování všech platných ČSN -EN a souvisejících předpisů a při zachování zásad bezpečnosti práce a při používání předepsaných ochranných pomůcek. Realizací akce musí být pověřena firma, která svou kvalitou a referencemi zajistí kvalitní provedení díla při současném respektování ekonomických parametrů stavby.

Po ukončení montáže musí být provedena řádná výchozí revizní zpráva elektro podle ČSN 33 1500. Další revize provede provozovatel ve lhůtách dle normy a po každé opravě vyvolané poruchou či poškozením elektrického zařízení.

Po dokončení montáže technologie a uvedení do provozu zajistí dodavatel zakreslení případných změn do projektové dokumentace skutečného provedení. Dokumentaci musí provozovatel archivovat až do zrušení zařízení.

Pro obsluhu, údržbu a opravy zařízení musí být určeny zodpovědné osoby s příslušnou kvalifikací stanovenou legislativními předpisy. Nepovolaným osobám musí být znemožněna manipulace se zařízením. Pracovníci obsluhy resp. uživatel objektu musí být

seznámen se způsobem ovládání zařízení a podmínkami provozu, a to jak při běžných tak poruchových stavech.

## **8.2. Péče o životní prostředí**

Po dokončení nemá stavba jako celek negativní vliv na životní prostředí.