

# TECHNICKÁ ZPRÁVA

## MĚŘENÍ A REGULACE

Zateplení objektu SOŠ a SOU v Neratovicích

Vytápění

Verze 2

Název stavby : Rekonstrukce měření a regulace UT

Místo stavby : SOŠ a SOU Školní 664, Neratovice

Stavební projekt : DABONA s. r. o., Rychnov nad Kněžnou

Stupeň : Dokumentace pro výběr zhotovitele

Investor:

Vypracoval : Marek Hromada

Kontroloval : Jaroslav Svačina

Datum : srpen 2014

# 1. ÚVOD

## 1.1. CHARAKTERISTIKA

Projekt řeší přestavbu topného zdroje školy a obsahuje příslušný systém měření a regulace. Zároveň zabezpečuje vazbu mezi systémem MaR směšovací stanice a systému individuální regulace vytápění každé místnosti 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 DIRC

## 1.2. PODKLADY

Projekt vychází z projednaného zadání a požadavků projektanta profese topo a stavba investora. Jako podkladů bylo použito

- údaje zjištěné zaměřením skutečného stavu v objektu - předpokládané
- požadavky zadavatele na řešení regulace zdroje tepla a topného systému
- předpisy a normy ČSN – EN

ČSN 332000-4-41 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

ČSN 332000-3 Stanovení základních charakteristik

ČSN 332000-5-51 Všeobecné předpisy

ČSN 332000-5-54 Uzemnění a ochranné vodiče

ČSN 332000-5-523 Dovolené proudy

ČSN 333051 Ochrany elektrických strojů a rozvodných zařízení

ČSN 333015 Zásady dimenzování podle eldyn. a tep. odolnosti při zkratu

ČSN 333210 Rozvodná zařízení. Společná ustanovení

ČSN 343100 Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na el. zařízeních

ČSN 381754 Dimenzování el. zařízení podle účinků

ČSN IEC 61312-3 Ochrana před elektromagnetickým impulsem vyvolaným bleskem

ČSN 332130 Elektrotechnické předpisy. Vnitřní elektrické rozvody

ČSN 332000-6-61 Revize elektrických zařízení a kabelů

ČSN 33 2000-5-52 Kabelová vedení

ČSN 33 2000-4-43 Bezpečnost, ochrana proti nadproudům

## 1.3. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

### Rozvodná soustava vnitřních elektrických rozvodů:

1NPE AC 50Hz, 230/400V, TN-C

v rozvaděči stanice přechází na TN-C-S 1+N+PE,  
1x230v/50Hz

### Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím bude provedena:

Samočinným odpojením od zdroje dle ČSN 33 2000-4-41

čl. 413.1

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

Ochrana pospojováním dle ČSN 33 2000-4-41 čl.413.1.2

### Ochrana před přepětím :

kategorie II, III, IV - Bude realizována ve třech stupních:

1. stupeň: dokumentace neřeší

2. stupeň: na vstupu rozvaděče stanice

3. stupeň: přímo v koncových obvodech, určených pro napojení vytypovaných elektronických zařízení - výpočetní techniky a prvků zpracování dat.

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

**Měření elektrické energie:** tento projekt neřeší

**Instalovaný výkon** 2,5 kW

**Maximální soudobý příkon** 2,5 kW

**Celková soudobost  $\beta$**  1,0

**Uzemňovací soustava** Stávající uzemňovací soustava

**Určení vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-3:** čl. 321, c322, 323

**Prostor dle ČSN 33 2000-3:**

**Prostředí dle ČSN 33 2000-3:**

**Osvětlení dle ČSN 36 0450,51,52:** není předmětem projektu

**Nouzové osvětlení**

Tato dokumentace úlohu neřeší.

**Údržba osvětlovací soustavy**

Tato dokumentace úlohu neřeší.

**Hromosvod a společná uzemňovací soustava**

Tato dokumentace úlohu neřeší.

**Bezpečnost práce:** dle bezpečnostních předpisů z ČSN 343100.

**Revize:** dle ČSN 33 1500.

## **1.4. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE**

Návaznosti mezi profesemi MaR, silno jsou zajišťovány realizační dokumentací a dále vnitřní koordinací prací dodavatelů jednotlivých profesí.

Realizátor systému MaR nebo jeho kooperant 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.

Koordinace dodavatelské činnosti obsahuje i celkovou demontáž staré technologie, ekologickou likvidaci všech demontovaných a dále nevyužitelných částí. V tomto okamžiku bude investorem (na základě vyzvání dodavatele) provedena selekce starých komponent (armatur, čerpadel a využitelné měřicí techniky) k likvidaci a k jeho dalšímu využití. 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.

## 2.1. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

### 2.1. 1. Obecně

Realizačně obsahuje tento projekt měření a regulace zdroje vytápění objektu základní školy řízení směšovací stanice s osazením

- 3ks směšovací uzel otopné vody s okruhovým čerpadlem

Zdrojem tepla je externí tlakově nezávislá předávací stanice napájená městskou teplárnou. Tato část zásobování teplem není předmětem projektu.

Projekt řeší měření a regulaci nově vybudované směšovací stanice. Technologie se skládá z rozdělovače/sběrače osazeného výstupy do čtyř otopných větví, v nichž budou umístěny směšovací uzly.

Nadřazený systém bude spolupracovat s IRC regulací objektu a bude zajišťovat distribuci tepla podle nastavených provozních stavů budovy. Provoz směšovací stanice bude vizualizován spolu se systémem DIRC na dispečinku v budově a případně na centrálním dispečinku akce

Související projekt systému DIRC stanovuje instalaci inteligentních sběrníkových hlavíc s elektrotermopohony (aktuátory) pro přímé nesoučasné řízení místních zdrojů tepla (radiátorů). V každé místnosti (zóně - adrese) bude instalována jedna tzv zónová jednotka s připojenou ovládací hlavicí (aktuátorem) a případně budou připojeny další, tzv. vlečné aktuátory. V případě vysokého počtu radiátorů v jedné místnosti budou instalovány řídicí hlavice násobně a softwarově budou sdruženy do shodných adresních skupin. Každá místnost (zóna) bude mít instalován referenční snímač teploty, připojený na jednu její zónovou jednotku. Jednotlivé zónové jednotky budou propojeny komunikační a napájecí sběrníci (24V) s transakčními řídicími a napájecími jednotkami.

Úlohou zpracovaného projektu MaR zdroje tepla a DIRC 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 bude zajišťovat i monitorování a ovládání určených zařízení, vizualizaci měřených veličin, provozních a poruchových stavů a hodnot, archivaci těchto hodnot pro pozdější zobrazení a zpracování.

### 2.1.2. Řídicí DDC automatizační stanice

V souladu se zadáním je pro tento projekt stanoven typ hlavní řídicí stanice podle standardu 10.1. a 10.2. Jedna použitá centrální jednotka musí umožnit propojení signálů různých úrovní a zabezpečit

- přímé DDC řízení technologie směšovací stanice
- vzájemnou komunikaci se systémem individuální regulace DIRC
- alespoň jednosměrnou komunikaci s ovládanými čerpadly

- optimalizaci provozu
- sběr a zpracování dat
- matematické výpočty související s řízením
- zpracování poruchových stavů
- dálkový monitoring, řízení a vizualizaci
- místní parametrizaci řídicího časového programu z operátorského panelu stanice, tvořeného lokálním dotykovým grafickým displejem nebo servisním terminálem
- dálkovou parametrizaci řídicího časového programu z nadřízené centrály

### **2.1.3. Periferní zařízení**

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

analogové snímače teploty

termostaty

analogové snímače tlaku

manostaty

analogové snímače hladiny

elektrodové snímače hladiny (zaplavení)

regulační ventily včetně servopohonů

ostatní akční členy (čerpadla, topné elementy, solenoidy)

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

### **2.1.4. Dispečink**

S ohledem na celkové parametry a funkční požadavky bude realizováno centrální řízení komplexní propojené technologie směšovací stanice UT a individuální regulace místností ze stanoveného dispečinkového pracoviště v areálu školy, případně ze vzdáleného dispečinku provozovatele zdroje tepla. Propojení řídicích jednotek stanice a systému DIRC s dispečinkovým pracovištěm bude provedeno prostřednictvím existující stávající sběrnice typu Ethernet v areálu školy. Tam kde to není možné bude využito částečné propojení sběrnici CAN a část sběrnici Ethernet. Dispečink bude realizován s využitím standardně používaných prostředků webového prohlížeče. Realizace musí umožnit omezení úrovní přístupových práv pro jednotlivé potenciální uživatele. Tato omezení stanoví provozovatel systému při uvádění do provozu.

Projekt požaduje dálkový autorizovaný přístup k technologii řízení UT areálu školy prostřednictvím sítě Internet (www), pokud to technické a organizační vybavení provozovatele umožní.

## **3. POPIS REGULAČNÍCH OKRUHŮ**

### **3.1.1. EKVITERMNÍ REGULACE TOPNÉ VODY UT – větev 1 – administrativní část**

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

Tuto vypočítanou nebo stanovenou hodnotu porovná se skutečně změřenou a podle výsledku ovládá směšovací trojcestný servoventil v dané výstupní větvi pro otopná tělesa a ovládá provoz příslušného oběhového čerpadla tak, že při překročení stanovené venkovní teploty se čerpadlo automaticky vypne, a po jejím poklesu opět zapne. Oběhové čerpadlo bude vypínáno i při signalizaci příslušných okruhů systému DIRC, že větev nepotřebuje dodávku topného výkonu.

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 školy instalovaným snímačem venkovní teploty. Bezpečnostní funkce aplikačního software musí zajistit, aby řídicí systém školy přešel na nouzové řízení teploty podle simulované hodnoty v případě limitní poruchy venkovního snímače.

Regulačními veličinami v tomto okruhu jsou:

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

### **3.1.2. EKVITERMNÍ REGULACE TOPNÉ VODY UT – větev 2 – jídelna - kuchyně**

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

Tuto vypočítanou nebo stanovenou hodnotu porovná se skutečně změřenou a podle

výsledku ovládá směšovací trojcestný servoventil v dané výstupní větvi pro otopná tělesa a ovládá provoz příslušného oběhového čerpadla tak, že při překročení stanovené venkovní teploty se čerpadlo automaticky vypne, a po jejím poklesu opět zapne. Oběhové čerpadlo bude vypínáno i při signalizaci příslušných okruhů systému DIRC, že větev nepotřebuje dodávku topného výkonu.

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 školy instalovaným snímačem venkovní teploty. Bezpečnostní funkce aplikačního software musí zajistit, aby řídicí systém školy přešel na nouzové řízení teploty podle simulované hodnoty v případě limitní poruchy venkovního snímače.

Regulačními veličinami v tomto okruhu jsou:

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

### **3.1.3. EKVITERMNÍ REGULACE TOPNÉ VODY UT – větev 3 – budova školy**

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

Tuto vypočítanou nebo stanovenou hodnotu porovná se skutečně změřenou a podle výsledku ovládá směšovací trojcestný servoventil v dané výstupní větvi pro otopná tělesa a ovládá provoz příslušného oběhového čerpadla tak, že při překročení stanovené venkovní teploty se čerpadlo automaticky vypne, a po jejím poklesu opět zapne. Oběhové čerpadlo bude vypínáno i při signalizaci příslušných okruhů systému DIRC, že větev nepotřebuje dodávku topného výkonu.

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 školy instalovaným snímačem venkovní teploty. Bezpečnostní funkce aplikačního software musí zajistit, aby řídicí systém školy přešel na nouzové řízení teploty podle simulované hodnoty v případě limitní poruchy venkovního snímače.



Regulačními veličinami v tomto okruhu jsou:

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

### **3.2.1. REGULACE PRŮTOKU TOPNÉ VODY - ÚT větve 1**

Na základě zadaných průtokových (hydrodynamických parametrů ) okruhu je řízen chod příslušného oběhového čerpadla tak, aby byla zabezpečena potřebná tlaková difference na patě okruhu (rozdíl sání/výtlač čerpadla). Použité čerpadlo musí tuto možnost řízení a komunikace umožnit.

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

Regulačními veličinami v tomto okruhu jsou:

- základní nastavení diferenčního tlaku nebo průtoku určuje projekt topo = (35kPa, 1,8m<sup>3</sup>/hod)

#### **KOMENTÁŘ:**

1. Provozní tlakové parametry budou upřesněny při spouštění a topné zkoušce systému.

### **3.2.2. REGULACE PRŮTOKU TOPNÉ VODY - ÚT větve 2**

Na základě zadaných průtokových (hydrodynamických parametrů ) okruhu je řízen chod příslušného oběhového čerpadla tak, aby byla zabezpečena potřebná tlaková difference na patě okruhu (rozdíl sání/výtlač čerpadla). Použité čerpadlo musí tuto možnost řízení a komunikace umožnit.

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

Regulačními veličinami v tomto okruhu jsou:

- základní nastavení diferenčního tlaku nebo průtoku určuje projekt topo = (35kPa, 2,5m<sup>3</sup>/hod)

#### **KOMENTÁŘ:**

1. Provozní tlakové parametry budou upřesněny při spouštění a topné zkoušce systému.

### 3.2.3. REGULACE PRŮTOKU TOPNÉ VODY - ÚT větve 3

Na základě zadaných průtokových (hydrodynamických parametrů ) okruhu je řízen chod příslušného oběhového čerpadla tak, aby byla zabezpečena potřebná tlaková diference na patě okruhu (rozdíl sání/výtlač čerpadla). Použité čerpadlo musí tuto možnost řízení a komunikace umožnit.

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

Regulačními veličinami v tomto okruhu jsou:

- základní nastavení diferenčního tlaku nebo průtoku určuje projekt  $p_{topo} = (45\text{kPa}, 8,2\text{m}^3/\text{hod})$

#### KOMENTÁŘ:

1. Provozní tlakové parametry budou upřesněny při spouštění a topné zkoušce systému.

### 3.3.1. MONITOROVÁNÍ PARAMETRŮ VSTUPNÍHO MÉDIA

Sestava systému MaR směšovací stanice zajistí snímání, vizualizaci a monitorování hlavních parametrů topného média na vstupu. Přitom se podle tohoto projektu požaduje

- snímat vstupní teplotu topné vody dodávané do stanice ze zdroje tepla
- snímat teplotu vratné vody ze stanice do zdroje tepla
- snímat tlak vody ve stanici
- snímat teplotu ve stanici
- vizualizační software bude doplněn o zobrazování a záznam uvedených hodnot.

Regulačními veličinami u tohoto okruhu jsou:

- teploty stanice - vstupní, vratná, prostor
- tlak vody v systému

### 3.3.2. DÁLKOVÉ ODSTAVENÍ ÚT

Regulační okruh bude realizován s využitím systému individuální regulace. Pokud bude dosaženo ve stanoveném rozsahu objektu školky požadovaných vnitřních teplot, bude příslušný výstup topné větve utlumován a posléze vypnut. Systém přitom bude naprogramován tak, aby zajistil ochranu proti potenciálnímu zamrznutí rozvodů topné vody. Způsob ochrany zvolí vybraný dodavatel akce podle použité přístrojové techniky a možností jeho software.

### 3.3.4. LETNÍ PROVOZ

Řídící jednotku systému individuální regulace bude možné přepnout do letního režimu povelům z dispečinkového PC, případně bude provádět automatické přepnutí „zima/léto“ podle uživatelem upřesněných kritérií. Před tímto přepnutím zajistí provozovatel odstavení kotelny organizačním opatřením. Komplexní systém řízení je vybaven funkcí nadřazeného přepnutí mezi zimním a letním provozem z pracoviště ovládání objektového systému individuální regulace DIRC. Tuto funkci lze zakázat nebo povolit prostřednictvím funkce instalátora systému a není ji možné ovládat obsluhou.

### 3.3.5. HAVARIJNÍ ODSTAVENÍ

Kritické havarijní veličiny jsou monitorovány a zajištěny hlavní řídicí jednotkou 10.2. (TRU - 7K). Jedná se o

- zaplavení prostoru stanice
- stisknutí STOP tlačítka

V případě výskytu kritické havárie zůstává směšovací stanice odstavena až do příchodu obsluhy a ruční deblokace havárie.

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

Havarijní hodnota teploty je snímána z analogových snímačů teploty na vstupu do stanice a v prostoru stanice. Při havarijnímu překročení teploty dojde k

- 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 90 °C
2. pokles provozního tlaku v otopné soustavě pod nastavenou mez
3. stisk havarijního tlačítka
4. zaplavení prostoru kotelny
5. přehřátí prostoru stanice nad 40 °C

Na dveřích rozvaděče stanice RM je umístěna signalizace havarijního stavu.

Software řízení obsahuje modul automatické deblokace tzv. „měkkého“ havarijního stavu. Tento modul zajistí, aby v případě výskytu takového stavu (1-3) se nejpozději do 10 minut po odeznění havarijní veličiny (např. poklesu teploty) automaticky obnovila regulační funkce stanice 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.

V případě výpadku sítě bez výskytu havarijního stavu, zajistí řídicí systém automatické najetí stanice do stavu podle programu.

### **3.3.6. MĚŘENÍ ENERGÍÍ**

Spotřeba elektrické energie v kotelně bude měřena podružným elektroměrem umístěným v rozvaděči RM. Impulsní výstup elektroměru bude zaveden na čítací binární vstup řídicího systému, naměřená spotřeba elektrické energie bude vizualizována na dispečinku.

Regulačními veličinami okruhu jsou:

- údaje elektroměru

## **3.5. 1. SYSTÉM INDIVIDUÁLNÍ REGULACE TEPLoty MÍSTNOSTÍ - DIRC**

Navržené provedení systému individuální regulace umožňuje řízení dodávky tepla s ohledem na lokální tepelné zisky v každé místnosti a s ohledem na okamžitou provozní potřebu.

Každá stanovená místnost areálu školy bude dálkově ovládána v čase s proměnnou hodnotou referenční teploty s možností až 8 časových úseků (změn) denně. Navržený systém DIRC MaR zajistí kontinuální měření vnitřní teploty v každé řízené místnosti a zároveň ukládání těchto hodnot do paměťového média s periodou čtvrt až 1 hodiny, k dalšímu vyhodnocování. Nastavitelné provozní teploty jsou podle tohoto projektu stanoveny podle provozního určení jednotlivých místností v souladu s vyhláškou. V průběhu uvádění do provozu a odladění provozních požadavků uživatele dovolí systém řízení definovat požadované referenční teploty i jiným způsobem.

Realizované řešení podle tohoto projektu bude kontinuálně vyhodnocovat okamžité skutečné a požadované teploty v jednotlivých místnostech a podle výsledku bude provádět otevírání elektrotermopohonů na přednastavených radiátorových ventilech. Tím se zajistí přívod topné vody do příslušných radiátorů nebo jejich odstavení.

Tento projekt vyžaduje, aby systém řízení UT pro jednotlivé místnosti byl schopen respektovat základní tepelné charakteristiky stavby a automaticky stanovovat předstih zahájení a ukončení vytápění (přívod média do radiátorů) v závislosti na relacích vnitřní a venkovní teploty tak, aby v požadované provozní době místnosti byla dosažena potřebná tepelná pohoda a přitom byla zajištěna optimalizace procesu vytápění i z ekonomického hlediska.

Ovládání každé místnosti systému bude proveditelné z dispečinkového počítače oprávněnou osobou tak, že každá místnost může být nastavována samostatně. Místnosti mohou být z hlediska nastavování seskupovány do libovolných společně ovládaných skupin, musí být proveditelné hromadné přepnutí režimu objektu do letního provozu, bude umožněn hromadný přechod do mimořádných nebo nestandardních provozních režimů (svátky, prázdniny, sobotní/nedělní provoz, apod. Uvedený způsob poskytuje možnost individuálního

a zároveň i skupinového (dávkového) nastavování požadovaných teplotních průběhů v každé místnosti pro každý den z jednoho centrálního pracoviště v objektu. Možnost takového nastavování je zabezpečena autorizací přístupu tak, aby byla znemožněna neoprávněná manipulace s nastavením. Uživatel se k systému přihlašuje svým jménem a heslem, přičemž pro každého definovaného uživatele jsou stanovena různá přístupová práva.

Regulačními veličinami v tomto okruhu jsou:

- příslušná venkovní teplota
- příslušné teploty prostoru v jednotlivých místnostech
- požadavky příslušného teplotně provozního režimu místností

### **3.5. 2. TECHNICKÁ DIAGNOSTIKA SYSTÉMU – DIRC**

Tato technická zpráva vyžaduje, aby systém individuální regulace vytápění prováděl automatickou detekci poškození nebo zcizení ovládacích jednotek (hlavic), snímačů a transakčních řídicích jednotek v každé místnosti a záznam takového stavu na centrálním pracovišti a do paměťového média, typicky do 15 minut po výskytu poškození.

Regulačními veličinami v tomto okruhu jsou:

- stavové informace systému DIRC

### **3.5. 3. PROTIMRAZOVÁ OCHRANA SYSTÉMU – DIRC**

Technické provedení systému DIRC a ovládacích elektrotermopohonů radiátorových ventilů musí zajistit, že v případě technické poruchy přejde topný systém automaticky do cca 15 minut do otevřeného stavu znemožňující prochlazení vytápěného objektu a zároveň je takový stav zaznamenán na dispečinkovém počítači.

Softwarové vybavení pro systém DIRC musí znemožnit nastavení požadovaných teplot, jejichž dodržení by vedlo k zamrznutí topných rozvodů nebo jejich částí.

Regulačními veličinami v tomto okruhu jsou:

- stavové informace systému DIRC

### **3.5.4. ROZÚČTOVÁNÍ TOPNÝCH NÁKLADŮ – DIRC**

Projektovaný systém individuální regulace svým softwarovým blokem umožňuje poměrové rozpočítání nákladů na tepelnou energii mezi jednotlivé odběratele případně napojené na tento topný systém, přičemž vůbec nezáleží na počtu, či rozsahu komerčně užívaných místností, stanovuje se jejich kubatura nebo plocha. Výstupem programu je rozpočítání topných nákladů na všechny uživatele místností (případně i faktura).

Regulačními veličinami v tomto okruhu jsou:

- záznamová data systému DIRC
- stavové informace systému DIRC

### **3.5. 5. PASIVNÍ REGULACE TEPLoty MÍSTNOSTÍ**

Podle projektu topo se tato regulace v daném objektu nevyžaduje.

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

Energetický dispečink bude realizován využitím dodané specializované řídicí a správní jednotky podle standardu 10.1., propojené do sítě Ethernet. Na tuto správní a řídicí jednotku bude 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 bude instalován potřebný soubor pro připojení k vizualizačnímu a ovládacímu programu pro systém DIRC a MaR předávací stanice. Druhá instalace může být provedena na zvolený další PC z vybavení školy (pravděpodobně u ředitele školy).

Cestou připojení řídicí a správní jednotky do školní sítě Ethernet a k jednotlivým transakčním jednotkám, se pak na obrazovce PC se graficky zobrazuje stav vytápění areálu školy 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 stanice(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 školy

Podle požadavků uživatele se naprogramuje 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 individuální regulace nevyžaduje žádné neobvyklé instalační materiály.

Pokud je v dalším textu rozpor s požadavky uvedenými v „Knihovně standardů MaR“, pak platí požadavky „Standardů“.

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

Snímače teploty - CYLY 3 x 0,5-1mm<sup>2</sup>

Sběrnice pro napájení a řízení zónových jednotek DIRC – CYLY min 3x0,5mm<sup>2</sup>

Sběrnice CAN pro transakční jednotky - FTP 3x2x0,5 stíněný

Kabely ke snímačům nesmí být vedeny v nedovoleném souběhu se silovými, je nutné zajistit 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 snímače teploty se upevňují 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. Snímač se neumísťuje nad okna, ale pokud možno vedle alespoň 75cm od hrany okna. Je velmi žádoucí jej upevnit na samostatnou konzolku tak, aby nebyl ohříván prostupujícím teplem z objektu. Pokud hrozí možnost přímého osvětlení snímače sluncem, pak je nezbytné instalovat stínící kryt, který současně vyvolá komínový efekt kolem snímače.

Síťové napájení je přivedeno nebo kabelem CYKY stanoveného průřezu (3x2,5mm<sup>2</sup>) z určené rozvodnice elektro. Přívod je nutné jistit jističem podle schématu zapojení.

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

Kabeláž ve strojovně bude vedena kabely s Cu jádry po stěně v drátěných nebo plechových žlabech nebo PVC lištách. Přívody k přístrojům do výše 1,5m nad zemí chránit. Kabely silových vedení budou vedeny odděleně od slaboproudých vedení.

Kabelové trasy systému DIRC v objektu školy jsou vedeny přednostně v plastových vkladacích lištách podle stavební a technologické situace. Konkrétní způsob vedení tras zvolí vybraný dodavatel podle technických potřeb jím zvoleného systému individuální regulace a po dohodě s provozovatelem objektu.

Pokud by nově realizované kabelové vedení procházelo požárně dělícími konstrukcemi (s ohledem na čl. 6.2 ČSN 73 0810/2005) musí být dotěsněno systémem HILTI nebo obdobným. Kabelová instalace v těchto případech bude provedena kabely s měděnými jádry a PVC izolací zabraňující šíření plamene.

V prostorách definovaných požární zprávou objektu jako chráněné únikové cesty nesmí být systém DIRC instalován. Pokud si stavební situace vynutí průchod kabelových tras přes chráněné únikové cesty, musí být tyto realizovány v souladu s příslušnými předpisy.

## 5. ROZVADĚČOVÁ SKŘÍŇ

Rozvaděč stanice RM je ocelová rozvodnice, osazená na stěně ve strojovně. V rozvaděči bude osazeno elektrické vybavení potřebné pro chod stanice a budou zde osazeny jističové vývody pro systému řízení a všech ostatních silových spotřebičů technologie stanice.

Ochrana před úrazem el. proudem je provedena automatickým odpojením od zdroje nadproudovým jisticím prvkem, přívod a vývody do rozvaděče jsou vrchem. Na vstupu do rozvaděče budou umístěny přepětové ochrany. Rozvaděč je napájen jištěným přívodem z rozvaděče R umístěného v objektu školy.

Řídící a transakční jednotky systému DIRC budou osazeny jako součást transakčních a napájecích modulů zvoleného typu s neprůhlednými dvířky. Moduly budou osazeny příslušným jištěním, napájecím zdrojem a vlastní transakční/řídící jednotkou. Umístění těchto transakčních (pomocných – standard 13.2) modulů bude určeno vybraným dodavatelem podle způsobu realizace systému individuální regulace s ohledem na tento projekt a podle výkresu „Půdorys - DIRC“. V případě umístění do veřejně přístupných prostor, může být modul osazen zámkem nebo jiným zabezpečovacím mechanismem vyžadujícím nástroj k otevření.

## 6. ZÁVĚR

### 7.1. 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.

#### 7.1.4. Provedení montážních prací

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 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 zajistí 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 elektřinou 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.

## **7.2. Péče o životní prostředí**

Po dokončení nebude mít stavba jako celek negativní vliv na životní prostředí.