

Poliklinika - Tachov  
Regulace otopné soustavy  
Odečet patních měřidel

MaR a technologická elektroinstalace

TECHNICKÁ ZPRÁVA

## Obsah

Obsah.....	2
Základní údaje o projektu.....	3
Zadání .....	4
Stávající stav .....	5
Technické řešení.....	6
Regulace jednotlivých místností.....	6
Bezdrátová síť pro měření a regulaci místností.....	6
Regulace větví.....	6
Regulace zdroje .....	7
Měření energií .....	7
Řídicí systém .....	7
Dohledové centrum.....	9
Elektroinstalace .....	10
Provedení rozvodu .....	10
Předpokládaný instalovaný výkon.....	10
Ochrana a bezpečnost zdraví při práci .....	10
Rozvaděče.....	11

## Základní údaje o projektu

Název akce: Zregulování topné soustavy Poliklinika Tachov

Investor: Město Tachov, Hornická 1695, 347 01 Tachov, IČ 00 26 02 31

Objekt: Hlavní budova ZŠ Hornická Tachov, Hornická 1325, 347 01 Tachov

Předmět projektu:

- Rekonstrukce regulace plynové kotelny v objektu
- Regulace místností pomocí zónové regulace
- Regulace větví na základě skutečných požadavků objektu
- Odečet patních měřidel energií

Cíl projektu:

- Výrazné snížení spotřeby tepla objektu
- Možnost vzdáleného ovládání topné soustavy na úrovni jednotlivých místností
- Zajištění hygienických norem
- Online monitoring spotřeby energií

## Zadání

Tato technická zpráva zregulování topné soustavy definuje minimální technické vlastnosti regulačního systému, který je předmětem dodání.

Předmětem zadání je technické řešení MaR (měření a regulace) v následujícím rozsahu:

- MaR technologie regulace dodávky tepla do jednotlivých místností objektu
  - Měření teploty v místnosti
  - Regulaci otopných těles v místnostech pomocí elektronicky řízených hlavice
- MaR technologie regulace dodávky tepla do jednotlivých větví topné soustavy v objektu v návaznosti na skutečné požadavky objektu vyplývající z požadavků zónové regulace objektu
  - Osazení regulační techniky pro plynovou kotelnu v hlavní budově
  - Osazení regulační techniky pro plynový kotel v objektu pro pohotovost
- Zajištění odečtu patních měřidel energií
  - Do řídicího systému MaR budou zavedena data z měření energií v objektu – spotřeba elektrické energie, vody a tepla
  - Systém musí umět vyhodnotit nadlimitní hodnoty a zaslat informaci o nadlimitních hodnotách dle volby uživatele pomocí sms nebo emailu

Dokumentace je zpracována v rozsahu dokumentace pro provedení díla. Dokumentace definuje požadavky na konečné provedení díla, aby odborně způsobilému dodavateli byly zřejmé požadavky na kvalitu a charakteristické vlastnosti instalovaných zařízení. Tato dokumentace pro provedení stavby tedy nenahrazuje „výrobní dokumentaci“, kterou zabezpečuje dodavatel v rámci své výrobní přípravy (tj. drátovací a svorková schémata rozvaděčů).

Řešení LPS vnitřní (Lightning Protection System, systém ochrany před bleskem) není obsahem tohoto projektu.

## Stávající stav

Objekt je vytápěn z plynové kotelny v budově. Budova je rozdělena do tří větví, které jsou regulovány pomocí ekvitermní regulace. TUV je připravováno z plynové kotelny.

V budově jsou na radiátorech všude osazeny termoregulační ventily s termostatickými hlavicemi.

V objektu nejsou patní měřidla pravidelně odečítána obsluhou, nejsou nijak vyhodnocována.

## Technické řešení

### Regulace jednotlivých místností

Místnosti, které budou v rámci projektu regulovány, mají ve výkresu pro osazení technologie regulace místností vyznačeny umístění osazení bezdrátového teplotního čidla a elektronicky řízenou hlavici.

Do ordinací budou umístěna bezdrátová digitální teplotní čidla, která budou v daných místnostech snímat teplotu. Umístění teplotního čidla bude dle možné dispoziční situace v místnosti tak, aby bylo minimálně ovlivněno nežádoucími vlivy – a to zejména radiátorovými tělesy, slunečním svitem, průvanem. Čidlo bude umístěno do výšky 1,2 až 1,6 metrů nad podlahou a minimální vzdáleností od topného tělesa 3 metry, pokud dispoziční situace výslovně nebude vyžadovat jiné umístění. Životnost baterie musí být minimálně 5 let při intervalu vysílání teploty minimálně jednou za 10 minut.

Na radiátory v regulovaných místnostech bude umístěna elektronická hlavice, která umožní lineárně regulovat přívod tepla do radiátoru. Pro řízení elektronických hlavic bude použita bezdrátová ovládací jednotka, která bude napájena z elektrické sítě. Ovládací jednotky pro topení budou zároveň opakovači signálu, v případě, že to bude nezbytné. Ovládací jednotky budou řízeny z hlavní řídicí jednotky systému. Napojení na elektrickou síť provede zhotovitel v souladu s platnými elektrickými normami dle dispozičních možností.

Na ostatních radiátorech bude osazena pouze termostatická hlavice, která bude limitovat teplotu v prostoru radiátoru.

Bezdrátová technologie je použita z důvodu snížení množství kabeláže v objektu, drátové řešení tak není přípustné.

### Bezdrátová síť pro měření a regulaci místností

Bezdrátová síť, která bude vytvořena pro komunikaci mezi teploměry, řídicími jednotkami topení a hlavní řídicí jednotkou bude v radiovém pásmu 868 MHz určeném pro telemetrii. Bezdrátová síť musí být postavena a koncipována tak, aby docházelo pouze k přípustné ztrátě naměřených dat. Maximální ztrátovost jednotlivých bezdrátových prvků je stanovena na 5%. U řídicích prvků je nezbytné potvrzování dat při komunikaci s řídicí jednotkou, v případě ztráty dat musí být data zaslána opakovaně. Úroveň signálu mezi koncových prvků oproti prvnímu opakovači a stav baterie musí být zobrazen v řídicím systému.

### Regulace větví

Princip regulace jednotlivých okruhů jsou shodné, tím pádem je shodný i popis funkce. Regulační okruh se skládá z čidla teploty T3 až T5, cirkulačního čerpadla M3 až M5 a směšovacího ventilu SE3 až SE5. Regulační okruhy pracují v závislosti na aktuálně naměřených dat a skutečných požadavkách dodávky tepla do místností na dané větvi. Požadavky vyplývají z regulace jednotlivých místností, kde je známa skutečná i požadovaná

teplota v místnosti. Nastavení regulačních okruhů bude probíhat automaticky na základě uživatelem zvolené teploty v místnostech a teploty v místnostech naměřené. Regulace nebude probíhat na základě ekvitermní regulace. U jednotlivých větví bude zařízena protizámrazová ochrana.

Čidlo venkovní teploty bude umístěno dle možností na severní stranu objektu tak, aby nebylo ovlivněno slunečním svitem.

V letním provozu systém zajistí občasné (jednou týdně) protočení ventilů a sepnutí čerpadel aby nedocházelo k usazení, zanesení a zatuhnutí prvků.

### Regulace zdroje

Požadavek pro výstupní teplotu z kotle bude pomocí napěťové úrovně 0-10 V. Požadavek bude jako maximum z jednotlivých větví. Ohřev TUV bude nastaven na regulaci kotle.

Provoz pohotovosti je obrácený, než je provoz budovy, proto bude pro provoz pohotovosti osazen nový plynový kotel, který bude vytápět pouze místnosti pohotovosti. Výstup z tohoto kotle bude řízen pomocí napěťové úrovně 0-10 V.

### Měření energií

Patní měřidla pro měření spotřeby plynu, vody a elektrické energie budou dle potřeby vyměněna za elektronicky odečitatelná měřidla. Dodavatel je povinen zajistit výměnu těchto měřidel na své náklady po dohodě s distributorem dané komodity – vlastníkem měřidla. Objednatel se zavazuje dodavateli poskytnout veškerou potřebnou součinnost pro výměnu těchto měřidel.

Specifikace jednotlivých měřidel je specifikována v kartách měřidel pro příslušný objekt.

Ke každému měřidlu bude připojeno bezdrátový modul pro digitální odečet spotřeby daného měřidla. Modul bude využívat k přenosu dat bezdrátovou síť vytvořenou k regulaci topné soustavy. Životnost baterie musí být minimálně 5 let při intervalu odečtu (jako odečet je považován odeslaný stav měřidla do řídicího systému) minimálně 20 min. Modul připojený pro odečet vodoměru musí umět vyhodnotit nadlimitní odběr v případě havárie vody a v případě vyhodnocení nadlimitní spotřeby zaslat alarm řídicímu systému. Modul připojený na elektroměr musí umět rozlišit přepnutí sazby z VT a NT a zaslat řídicímu systému informaci o změně sazby okamžitě při její změně. Nastavený limit pro vyhodnocení havárie musí být umožněn nastavit v různých časových intervalech – např. v noci a víkendech bude limit nižší než při provozu v budově – v denních hodinách. Moduly připojené k měřidlům musí být vzdáleně konfigurovatelné.

### Řídicí systém

Od řídicího systému je vyžadováno vysoký uživatelský komfort pro nastavování požadavků uživatelem a zároveň vysokou míru efektivity řízení dodávky tepla v rámci topné soustavy.

Řídicí systém musí být plně autonomní. Uživatelé musí být umožněno k systému přistupovat pomocí aplikace nebo webového prostředí prostřednictvím internetu. Připojení systému k internetu zhotovitel provede podle dispozičních možností k stávající internetové konektivitě v objektu. Zhotovitel není povinen zajistit internetovou konektivitu, tu zajistí objednatel.

Vizualizace systému a přístup k řídicímu systému bude rozlišen uživatelskými účty s různými oprávněními. Oprávnění musí být nastavitelné z uživatelského pohledu na jednotlivé místnosti (učitel bude mít oprávnění pouze na některé učebny a kabinety, správce na všechny).

Vizualizace systému bude znázorněna graficky na základě půdorysů objektu a ve strukturalizovaném stromu tabulkově v definovatelných pohledech na objekt (učebny – kabinety – jídelna - tělocvičny, 1. stupeň – 2. stupeň – jídelna – tělocvična, objekt dílen – objekt 1. st. – objekt 2.st – tělocvičny – jídelna).

Systém musí uživateli umožnit zadat teplotní profil pro každou regulovanou místnost s pokojovou a útlumovou teplotou podle provozu místnosti bez omezení počtu změn teploty a časových bodů. Takových teplotních profilů může být  $n$ . Změny mezi jednotlivými profily v rámci místnosti i objektu musí systém uživateli umožnit nastavit v neomezeném časovém předstihu.

Jednotlivé celky (např. učebny) musí systém umět uživatelsky nastavit po celcích – ne pouze po jednotlivých místnostech.

Řídicí systém automaticky vyhodnocuje, kdy je v jednotlivých místnostech potřeba začít topit s předstihem, aby byla dosažena požadovaná pokojová teplota (uživatel nastavuje pouze dobu, kdy je místnost využívána a po kterou má být pokojová teplota bez předstihu). Předstih je závislý na aktuálních podmínkách uvnitř i vně objektu a vstupní teplotě vody od dodavatele tepla. Teplota vody je měřena kalorimetrem na vstupu do objektu. Dále je místnost řízena při nastavené pokojové oblasti tak, aby v místnosti byla požadovaná teplota v průběhu nastavené pokojové teploty. Před přechodem do útlumové teploty systém opět s předstihem vyhodnotí, kdy již v místnosti není potřeba topit, tak aby v okamžik požadovaného útlumu byl pokles teploty v místnosti  $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  (definovatelné) v závislosti na podmínkách uvnitř a vně objektu. Dále je místnost řízena při nastavené útlumové teplotě tak, aby v místnosti byla minimálně útlumová teplota.

Řídicí systém musí automaticky posílat alarm na požadovanou adresu - dispečerské pracoviště formou sms zpráv, emailů a komunikačního protokolu Syslog a podporovat komunikační protokol SNMP – jako klient i jako server. Systém musí zasílat informaci při poklesu napětí u bezdrátových prvků pod stanovenou hranici a případnou ztrátu kteréhokoliv bezdrátového prvku (pokud bezdrátový prvek nekomunikuje), v případě poklesu hodnot pro nastavení limitní, v případě poruchy.

Řídicí systém musí umět zobrazovat spotřebu energií ve fyzikálních jednotkách dle dané komodity, ale také v penězích dle zadaných tarifů pro jednotlivé energie a jejich složky – měsíční paušály a ceny za jednotku komodity (např. pro elektrickou energii měsíční poplatek za jistič (rezervovaný příkon), cena elektrické energie za VT a NT, cena za systémové služby, cena za podporu elektřiny z podporovaných obnovitelných zdrojů energie, cena OTE za



činnost zúčtování). Systém dále musí zobrazovat celkovou spotřebu objektu v penězích a z dispečerského pohledu spotřebu jednotlivých objektů dle dané komodity i celkovou spotřebu všech objektů, které jsou zadány v systému.

Řídicí systém bude propojen se serverem dodavatele, na kterém budou online zálohována konfigurační data (konfigurace, požadavky uživatelů, uživatelské účty atd.) tak, aby v případě poruchy řídicího systému bylo možné tyto data obnovit bez jakékoliv ztráty.

### Dohledové centrum

Dodavatel bude zajišťovat 24 hodinový dohled nad systémem. Dohledové centrum bude napojeno na řídicí systém a v případě havárie nebo nadlimitních hodnot spotřeby energií bude reagovat dle nastaveného eskalačního postupu, který bude vytvořen společně s investorem.

# Elektroinstalace

## Provedení rozvodu

Elektrický rozvod bude proveden kabely CYKY [ovládací okruhy a napojení rozvaděčů], kabely JYTY a UTP [měř. okruhy, řízení hlavíc topení]. Kabely budou loženy v lištách a kabelových žlabech. Montáž kabelových rozvodů bude provedena podle platných norem a předpisů. Po skončení montáže bude provedena výchozí revize zařízení MaR.

## Předpokládaný instalovaný výkon

Strojovna RS je do 20 kW.

Přesné určení požadovaných elektrických příkonů bude řešeno až v prováděcím projektu dle dodaného technologického zařízení.

Místní pospojování se provede v prostoru zdrojů tepla z vedení CY\*\* žlutozeleným Cu drátem 4 mm<sup>2</sup>. Tímto se el. přístroje, čerpadla, ohříváče vody a slabší potrubí a ostatní kovové hmoty.

## Ochrana a bezpečnost zdraví při práci

Základní ochrana elektrického zařízení před vznikem nebezpečného napětí je samočinným odpojením od zdroje, zvýšená ochrana v objektu - doplňujícím pospojováním dle ČSN 33 2000-4-41.

Krytí elektrických předmětů, těsnost instalace, volba vedení odpovídá danému prostředí a podkladům včetně stupně kvalifikace osob pro obsluhu a práci na elektrických zařízeních. Bezpečnostní vypínání elektrického zařízení jako celku, je v rozvaděčích označených bezpečnostní tabulkou HLAVNÍ VYPÍNAČ. Umístění rozvaděčů je provedeno tak, aby před rozvaděči byla ulička dle ČSN 33 32 20 a ČSN 33 32 10 čl. 5 -0,8m.

Ochrana vedení před přetížením a zkratem je pojistkami a jističi dle ČSN 34 10 20. Barevné označení vodičů odpovídá ČSN IEC 446 a ČSN 33 01 65 - říjen 1992.

Obsluhu elektrického zařízení (zapínání, vypínání), mohou provádět pracovníci poučení. Údržbu a opravy elektrického zařízení mohou provádět jen pracovníci znalý, nebo pracovníci pro samostatnou činnost dle ČSN 34 31 10.

Ke každému novému elektrickému zařízení provede montážní organizace výchozí revizi dle ČSN 33 15 00, ČSN 33 2000-6-61 HD 384.6.61 a vydá revizní zprávu.

V pravidelných lhůtách provádět revize elektrického zařízení dle ČSN 33 15 00.

## Rozvaděče

Pro regulaci plynové kotelny bude sloužit nový rozvaděč MaR umístěný v kotelně. Elektrické napojení rozvaděče bude napojeno na stávající rozvaděč.

Schéma zapojení rozvaděče a projektovou dokumentaci je povinen zajistit dodavatel dle legislativních předpisů dle zvoleného řídicího systému.

Před uvedením elektrických rozvodů a spotřebičů do provozu se provede revize a vypracuje revizní zpráva podle ČSN332000-6-6;1994. Všechny práce se provedou dle platných předpisů a ČSN.