

# Aplikácia riadiacich systémov Rockwell Automation v Teplárni Košice, a. s.

Tepláreň Košice, a. s., zabezpečuje dodávku tepla cca pre 80-tisíc bytov v Košiciach a pre 1300 bytov v Prešove. Ročne vyrobí v priemere 500 GWh elektrickej energie. Množstvo vyrobenej elektrickej energie závisí od veľkosti odberu tepla. Celkový inštalovaný tepelný výkon zdroja je 875 MWt, maximálny elektrický výkon 121 MWe. Maximálny výkon zdroja na dodávku tepla do tepelnej siete mesta Košice je 710 MWt. Tepelná sieť pozostáva cca z 95 km horúcovodných a 41 km parných rozvodov. Teplo z tepelnej siete sa odberateľom odovzdáva prostredníctvom 438 odovzdávacích staníc tepla. Prevádzka teplárne je orientovaná na maximálne využitie kombinovanej výroby tepla a elektriny.

Základné riadenie teplárenskej sústavy sa zabezpečuje prostredníctvom uceleného distribuovaného systému riadenia (1) uzlových bodov tepelnej siete a (2) obehových a doplňovacích čerpadiel v zdroji tepla.

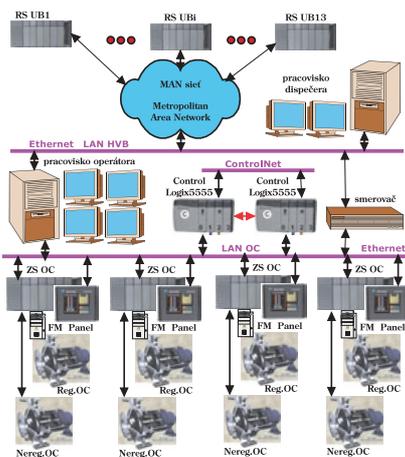
## 1. Riadenie uzlových bodov

Riadenie uzlových bodov zahŕňa riadenie a monitorovanie 11 uzlových bodov mesta Košice a dvoch prečerpávacích a redukčných staníc a umožňujú:

- určenie a výber najnepriaznivejších tlakov v meste a poskytuje údaje pre riadiace systémy obehových a doplňovacích čerpadiel hlavného výrobného bloku,
- automatický a ručný režim riadenia uzlových bodov podľa aktuálnej konfigurácie tepelnej siete vrátane blokovacích a havarijných funkcií.

Implementované riadiace, komunikačné a informačné systémy sú prepojené pomocou tzv. Mestskej počítačovej siete – MAN (Metropolitan Area Network), ktorá je vybudovaná na vlastnej káblovej sieti umiestnenej väčšinou priamo v teplovodoch a tiež na vlastnej rádiovéj sieti. MAN vykazuje tieto základné vlastnosti:

- umožňuje priebežné vzdialené riadenie technologických celkov, ich monitorovanie a vzdialenú správu riadiacich, komunikačných a informačných systémov z ľubovoľného určeného miesta tepelnej siete aj pomocou kryptovaných protokolov,
- automatický výber optimálnej komunikačnej trasy a rýchlosti vzhľadom na kvalitu, rýchlosť a funkčnosť komunikačných linkových a rádiových trás celkovej topológie MAN; sieť MAN je plne



Obr.1 Bloková schéma riadiaceho systému OČ

modifikovateľná a rozširiteľná aj podľa budúcich inováčných potrieb.

## 2. Riadenie obehových a doplňovacích čerpadiel

Systém obehových čerpadiel (OČ) pozostáva zo 4 regulovaných a z ďalších 4 neregulovaných pohonov čerpadiel s výkonom každého pohonu 800 kW na hriadieli motora, pričom čerpadlá sú zapojené paralelne. Reguláciu regulovaných pohonov zabezpečujú 4 frekvenčné meniče s uvedeným výkonom.

Ide o riadenie zložitého systému s problematikou riadenia rôznych kombinácií paralelnej spolupráce regulovaných aj neregulovaných čerpadiel. Riadiaci systém OČ pozostáva z troch úrovní, a to technologickú, operátorskú a dispečerskú. Riadenie na technologickú úroveň tvoria 4 zabezpečovacie systémy typu SLC-5/05 pre všetky regulované aj neregulované pohony, 4 zobrazovacie dotykové panely umiestnené v miestnych skrinkách a 2 výkonné riadiace systémy typu ControlLogix5555 pracujúce na princípe teplej zálohy (obr. 1). Operátorská úroveň OČ pozostáva z vizualizačného pracoviska spolu so 4-monitorovým pracoviskom. Dispečerskú úroveň OČ tvorí 2-monitorové pracovisko a systémy riadenia uzlových bodov (časť 1).

Všetky uvedené zabezpečovacie a riadiace systémy predstavujú najnovšie modely riadiacich systémov od fy Rockwell Automation, Allen-Bradley, dodané firmou ControlTech, s. r. o., a navrhnuté, realizované a oživené firmou I.E.S., s. r. o., Košice. Riadiace a zabezpečovacie systémy použité v prevádzkach Tepláreň Košice, a. s., majú

jednotnú koncepciu a sú navzájom kompatibilné. Sú spojené pomocou najmodernejších priemyselných sietí Ethernet, ControlNet, DH+, DH-485 a tvoria plne distribuovaný a zároveň jeden ucelený systém.

V tejto sieťovej štruktúre vykonáva aplikáčné programové vybavenie zabezpečovacieho riadiaceho systému OČ automatické riadenie systému OČ a jeho adaptívnu optimálnu reguláciu založenú na moduloch neurónových sietí a na iných inteligentných technikách, ako je Smithov prediktor, LQR, regulátor fuzzy apod. implementovaných v automatoch PLC.

Na ovládanie OČ bol zvolený troj úrovňový model: (i) miestne ovládanie, (ii) ovládanie operátorom a (iii) ovládanie dispečerom Dispečingu teplárenskej sústavy.

Pri ustálenom stave technologickej prevádzky celý systém ovláda dispečer a má možnosť nastavenia požadovaných hodnôt regulácie celého systému OČ na najnepriaznivejší diferenčný tlak  $dP$  z celkového počtu 33 diferenčných tlakov v celej tepelnej sieti získaných z uzlových bodov (pri doplňovacích čerpadlách je to vyše 100 regulačných okruhov). Riadiaci systém ControlLogix5555 zabezpečuje kaskádovú reguláciu; postupne reguluje na zvolený diferenčný tlak  $dP_{ubi}$  v zvolenej etape uzlového bodu, následne na diferenčný tlak na rozdeľovacom uzle tepla –  $dP_{ru}$ , ďalej na prietoky  $F_k$  pre jednotlivé vetvy OČ a nakoniec na požadované frekvencie frekvenčných meničov.

Implementácia vhodnej a optimálnej štruktúry informačných a riadiacich systémov výrazne znižuje energetické náklady a náklady na údržbu a prevádzku teplárenských technologických celkov.

**Tepláreň Košice, a. s.**

**Ing. Juraj Borták**  
<http://www.teko.sk>

**I.E.S., s. r. o., Košice**

**Ing. Ján Liguš, PhD.**  
<http://www.ieske.sk>

**ControlTech, s. r. o.**

<http://www.controltech.sk>

3