



# Kvalita vzduchu v rukách meničov frekvencie

História kúpeľov Brusno sa začala písať ešte v roku 1837, keď sa dokončila stavba prvého kúpeľného domu. Odvtedy kúpele prešli obdobím bohatým na historické udalosti a prežili aj dva rozsiahle požiare, ktoré ich takmer úplne zdevastovali. V súčasnosti sú Kúpele Brusno akciovou spoločnosťou s prevádzkou Liečebného domu Poľana\*\*\*\*. Do spomínaného liečebného domu viedli aj naše kroky, kde sme si išli obzrieť moderné technológie vykurovania a vzduchotechniky v bezprostrednom spojení s nemenej modernými systémami riadenia. Na úvod je potrebné poznamenať, že Liečebný dom Poľana prešiel od roku 2003 kompletnou rekonštrukciou vrátane modernizácie starej kotolne, ktorou sa docielila 75 % úspora spotreby plynu. Ostatné technologické, regulačné a riadiace celky sú opísané na nasledujúcich riadkoch.

## Stav pred rekonštrukciou

Väčšina technologických procesov sa riadila v liečebnom dome manuálne. Gro zariadení sa dodávalo úplne nové v rámci rekonštrukcie v rámci kompletne nových rozvodov.

## Technológie liečebného domu

Liečebný dom obsahuje dve desiatky vykurovacích okruhov, vzduchotechnické jednotky na vetranie vstupnej haly, reštaurácií, pizzerií, lobby baru a ďalších spoločných priestorov. Tieto dva systémy sú navzájom prepojené tak, aby sa neovplyvňovali, čo je ošetrené v nadradenom obslužnom softvéri.

Jednotlivé časti technológie sú rozdelené podľa toho, ako sú fyzicky montážne zrealizované do skupín (ústredné kúrenie, vzduchotechnické jednotky). Požiadavky na teplo zastrešuje plynová kotolňa (tri kotly s výkonom 750 kW), ktorá zbiera požiadavky z vetiev a vzduchotechnických jednotiek.

V priestoroch sú ďalej umiestnené lokálne ovládače vzduchotechnických jednotiek, kde môže obsluhujúci personál stlačením jedného tlačidla zvýšiť výkon jednotky na preddefinovaný čas na 100 %, ak chcú okamžite zmeniť teplotné a ventilačné pomery.

Vzduchotechnika je zložená z prírodného a odsávacieho ventilátora, rotačného rekuperátora (spätné získavanie tepla z odsávaného vzduchu) ovládaného spojitým signálom 0 – 10 V, ohrievača a chladiča. Konceptia vykurovania a chladenia je navrhnutá tak, že prevažnú časť zabezpečuje vzduchotechnika, ústredné kúrenie sa využíva iba na dokurovanie priestorov. Prechádza v útlmového režimu do komfortnej prevádzky v situáciách, keď vzduchotechnika pracuje na 100 % svojho



Liečebný dom Poľana

výkonu, ale požadovaná teplota ešte nie je dosiahnutá. Ošetrené sú prípady, keď sa vzduchotechnika ocitne v havarijnom stave (napr. z dôvodu protimrazovej ochrany) a vypadne z prevádzky, vtedy preberá jej funkciu vykurovania v plnom rozsahu systém ústredného kúrenia. Oba systémy sa teda dokážu v oblasti vykurovania vzájomne zastúpiť, za prioritný vykurovací a ventilačný systém bola však zvolená vzduchotechnika. Teplota vody vykurovacieho systému sa reguluje prostredníctvom riadenia výkonu kotlov z centrálneho dispečingu.

Teplota v zónach sa nastavuje časovými plánmi z centrálneho dispečingu. Obsluha v dispečingu prideluje v danom časovom intervale plánu žiadanú teplotu danej vetvy ústredného kúrenia. V jednotlivých zónach kúpeľného domu sú nainštalované priestorové teplotné snímače, a to predovšetkým na miestach, kde sa stretáva ústredné kúrenie so vzduchotechnickými jednotkami. Tam, kde umiestnený nie je, preberá jeho funkciu snímač na odsávacom potrubí vzduchotechniky (nastavené softvérovou) a nastupuje tzv. adaptivita (riadi sa teplota na požadovanú hodnotu, kúrenie sa utlmuje, drvivú väčšinu funkcií preberá vzducho-



Technológia plynovej kotolne



Technológia ústredného vykurovania



**Technológia vzduchotechnického zariadenia pre pizzeriu**

technika). Táto koncepcia riadenia teploty a kvality vzduchu sa vyskytuje v priestoroch vstupnej haly, reštaurácie, lobby a nočného baru.

### Riadenie

Hlavný riadiaci systém zastrešuje kompletne riešenie technológií riadenia vzduchotechnických a klimatizačných jednotiek a tiež riadenie plynovej kotolne a vykurovacích okruhov liečebného domu Poľana. Základná koncepcia systému technológií a riadenia je rozdelená do niekoľkých okruhov. Každý okruh je zodpovedný za riadenie istej technologickej časti.

### Meniče frekvencie

Meniče frekvencie Mitsubishi dodané spoločnosťou Autocont Control sú na vyžiadanie investora použité vo vzduchotechnických jednotkách, kde sa riadi kvalita vzduchu v nočnom bare (vydýchanosť – CO<sub>2</sub>, nafajčenosť – VOC atď.). Na základe signálu zo snímania kvality vzduchu v danom priestore dostáva menič aj požiadavku na zvýšenie rýchlosti otáčok motorov ventilátorov na rýchle vyvetranie so súčasným dodržaním požiadaviek stanovených teplôt. Okrem toho sa meniče



**Snímanie priestorovej teploty (biele puzdro snímača na stĺpe)**





**Meniče frekvencií Mitsubishi**

využívajú aj pri regulácii teploty, napr. pre prípad rýchleho vychladenia, resp. ohrevu. Riešenie prostredníctvom meničov frekvencie sa zvolilo aj z ekonomických dôvodov, vzhľadom na značné úspory energie dosahované pri riadení otáčok. Otáčky ventilátorov sú stanovené na istú projektantom stanovenú minimálnu hodnotu a v závislosti od prevádzkových podmienok (kvalita vzduchu, teplota) sú operatívne zvyšované nárastom výkonu motorov prostredníctvom riadenia meničov frekvencie. Využitie meničov frekvencie vo vzduchotechnických jednotkách je na Slovensku stále ojedinelé, preto možno túto aplikáciu v kúpeľnom dome Poľana v Brusne považovať svojím spôsobom za unikátnu.

**Stanice Unigr**

V prevádzke sú umiestnené malé riadiace stanice Unigr PRU 10.64 (dovedna osem) vzájomne prepojené a komunikujúce zároveň s nadriadeným riadiacim systémom na dispečingu po zbernici Profibus. Do každej z týchto malých staníc je vložený inštrukčný softvér vytvorený na základ projektu technológie, ktorý kompletne riadi vetvy ústredného kúrenia na základe ekvitermickej krivky, chod vzduchotechniky (ventilátory, rekuperátory, ohrievače, chladiče), technológiu chladenia umiestnenú na streche liečebného domu, ohrev teplej úžitkovej vody a minerálnej vody pre kúpele do vaní a víriviek. Každá stanica riadi prívod teplovodného média vo vetve podľa žiadanej hodnoty vo vykurovanom priestore (radiátor, podlahové kúrenie). Ekvitermickej regulácia využíva údaj o vonkajšej teplote. Ekvitermickej riadená vykurovacia vetva sa skladá z akčného člena v podobe zmiešavacieho ventilu osadeného servopohonom, čerpadla a zo snímača skutočnej teploty



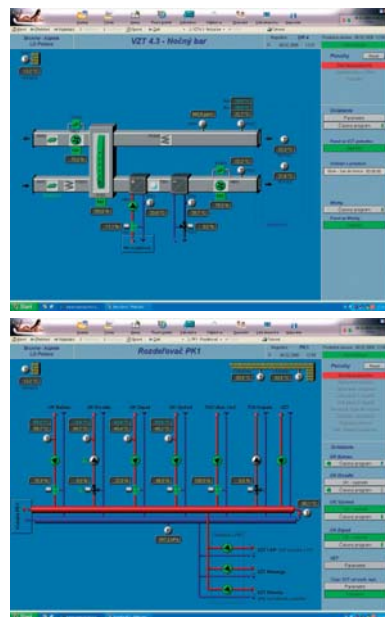
**Rozvádzač s riadiacou stanicou Unigr PRU 10.64**

média za čerpadlom, vybaveného integrovaným meničom frekvencie (dodávané ako monoblok), ktorý prispôbuje otáčky čerpadla na základe tlakovej diferencie.

Jednotky Unigr majú na starosti všetky riadiace a regulačné úlohy v danej vetve (snímanie teploty zvonku, zvnútra, údaje o stave ventilu, ovládanie čerpadla atď.). Spolu pri tejto aplikácii spracúvajú 1 200 signálov, z ktorých je 60 % digitálnych (spätne hlásenia a povel) a 40 % analógových (signály zo snímačov). Stanice Unigr sú v podstate autonómne jednotky schopné vykonávať všetky riadiace funkcie samostatne. Konceptcia riadenia je otvorená s možnosťou doplnenia vstupno-výstupných modulov do staníc Unigr.

**Riadiaci softvér**

Projektčná a inžinierska spoločnosť JK Control, s. r. o., ktorá navrhla a dodala regulačné a riadiace celky, vybavila centrálny dispečing riadiacim softvérom od spoločnosti Alfa Microsystemy z Ostravy. Ten je schopný zastrešiť komunikačné protokoly od rôznych výrobcov. Dispečerské pracovisko slúži predovšetkým na prehľadnú vizualizáciu celej technológie. Okrem toho zaznamenáva dáta snímaných veličín, monitoruje a zaznamenáva celkový čas prevádzky kotlov, vykresľuje trendy, ukladá dáta do histórie, zaznamenáva a spúšťa alarmy. Obsluha dispečingu má široké možnosti nastavenia v riadiacom softvéri (časové plány, konfigurácie staníc Unigr atď.). Žiadaná teplota na výstupe kotlov sa vypočítava na základe parametrov jednotlivých vykurovacích okruhov. Výpočty sú realizované priamo v riadiacom softvéri prostredníctvom špeciálnych funkčných blokov ekvitermickej regulácie. Požiadavka tepla pre vzduchotechnické jednotky je riadená podobne, pričom sa použila jednoduchá lineárna závislosť požadovaného tepelného výkonu od vonkajšej teploty.



**Obrazovky riadiaceho a vizualizačného softvéru**

**Požiarňa signalizácia**

V celom objekte liečebného domu je inštalovaná elektronická požiarňa signalizácia, ktorej vyhodnocovací člen sa nachádza v serverovni a signalizačné zariadenie na recepcii.

**Budúcnosť**

V liečebnom dome sa pripravuje v blízkej budúcnosti prepojenie vzduchotechnik systémom od spoločnosti Menerga na centrálny dispečing. Plánuje sa tiež monitoring prameňov z hľadiska snímania výšky hladiny, teploty, prietoku, vodivosti vody a pod.

*Na záver by sme sa radi poďakovali Bc. Jánovi Krasňanovi zo spoločnosti JK Control, s. r. o., za poskytnutie vyčerpávajúceho a fundovaného technického výkladu.*

**Branislav Bložon  
Anton Géser**