

# Cubicon pod taktovkou moderných technológií

Koncom novembra 2009 vyrástol v Mlynskej doline v blízkosti Slovenskej televízie moderný polyfunkčný komplex Cubicon. Tvorí ho rezidenčná časť s takmer 200 bytovými jednotkami a susedná nákupná galéria s rozlohou predajných priestorov približne 7600 m<sup>2</sup>, ktoré sú vzájomne prepojené vnútorným dvorom. Obchodná časť komplexu sa sprístupnila verejnosti 1. marca 2010.

Podobne ako pri iných veľkých projektoch, aj tu sa pri výstavbe podieľalo množstvo spoločností a firiem zabezpečujúcich dodávku technických zariadení vzduchotechniky, vykurovania, chladenia, systémov automatizácie budov, či bezpečnostných a protipožiarnych technológií. Úlohou inštalácie systému merania a regulácie a integrácie všetkých technológií do nadradeného vizualizačného systému poverili slovenskú pobočku francúzskeho konglomerátu Schneider Electric.



## Vykurovanie

V komplexe nie sú inštalované zariadenia na výrobu teplej vody. K dispozícii sú dve výmenníkové stanice, jedna pre nákupnú galériu a druhá pre rezidenčnú časť. Cubicon teda využíva prítomnosť horúcovodu lokálneho dodávateľa tepla, na ktorý je pripojený. Množstvo privádzanej teplej vody z horúcovodu sa riadi na základe aktuálnej potreby. Pripravená teplá voda putuje z výmenníkovej stanice do rozdeľovača, ktorý ju distribuuje do jednotlivých vetiev s príslušnými zariadeniami. Vetvy rozvodov sú ekvitermicky riadené s adekvátnym útlmom. Po nastavení požadovanej teploty sa na základe vonkajšej teploty vypočítava teplota potrebná na prívode na zabezpečenie žiadaných hodnôt. Na základe týchto výpočtov sa riadi trojcestný zmiešavací ventil a čerpadlo.



## Vzduchotechnika

O dodávku čerstvého a odvod použitého vzduchu sa stará takmer desiatka vzduchotechnických zariadení od spoločnosti Lennox. Vzduchotechniky disponujú prívodnou a odvodnou klapkou, rekuperáciou vzduchu, ohrievačom, chladičom, ventilátormi s frekvenčnými meničmi, snímačmi teplôt, niektoré tiež snímačom kvality vzduchu (CO<sub>2</sub>), filtraми vzduchu, ochrannými súčasťami proti zamrznutiu výmenníka a pre účinnú prevádzku rekuperátora. Rekuperátor dokáže v prípade studených vonkajších podmienok odovzdať naspäť do okruhu vyhrievania teplo zodpovedajúce 15 až 17 °C. V Cubicone sú použité rotačné rekuperátory. Každá vzduchotechnická jednotka má dva ventilátory – prívodný a odvodný. Všetky motory vzduchotechnických ventilátorov sú napojené na frekvenčné meniče (Altivar 61). Tie rozbiehajú motory po rampe, nevznikajú tým rázy, čo vedie k efektívnejšej prevádzke jednotky, pretože najväčší odber nastáva pri rozbehovom zábere. Frekvenčný menič teda rozbehne motor napr. v priebehu šiestich sekúnd na žiadané otáčky na základe požadovanej úrovne kvality vzduchu v priestore, čo je najrozumnejšie výkonové riadenie vzduchotechniky.

Sníma sa tiež tlaková strata na filtri diferenčným snímačom tlaku, kde je nastavená úroveň tlakovej straty podľa typu (od 200 až 350 Pa). V prípade prekročenia limitnej hodnoty (zanesený prívodný filter) sa vzduchotechnika nevypína, zobrazuje sa výstražná ikona vo vizualizačnom softvéri na centrálnom dispečingu a objavuje sa alarmový stav v zozname alarmov. V takomto prípade je potrebné zavolať príslušnú servisnú spoločnosť, ktorá filter vyperie alebo vymení. Takisto sa zabezpečuje protimrazová ochrana späťochy vodu. Rúry sú priamo z výmenníkovej stanice. Prívodná a odvodná klapka vzduchotechniky je napájaná na 24 V, disponujú momentom 15 Nm a majú integrovanú pružinu. V prípade výpadku napájania pružina klapku automaticky zatvára.



Teplota radiátora fancoilu sa reguluje ekvitermicky. Do vzduchotechník vchádza tzv. ostrá voda, ktorá sa v prípade Cubiconu pripravuje miešaním na požadovanú teplotu. Register (radiátor s hustým rebrovaním) vzduchotechniky je na túto vodu (cca 80 °C) navrhnutý. Samotná vzduchotechnika je vybavená trojcestným ventilom s čerpadlom, ktorým si reguluje prívod vody tak, aby sa na výstupe vzduchotechniky dosiahla požadovaná teplota. Ak nie je potrebné kúriť, ochladzuje sa spiatočka a aby voda v rúrach nezamrzla, vzduchotechnika si otvára trojcestný ventil a ohrieva vodu. Protimrazovú ochranu tvorí kapilára pripevnená z jednej strany na raster registra v tvare hada s dĺžkou takmer 6 metrov. Kapilára je vo vnútri naplnená plynom, ktorý pri zmene teploty mení objem. Pri poklese teploty na cca 7 °C sa vo vizualizácii objavuje hlásenie a nasleduje kompletne vypnutie vzduchotechniky, zavrú sa klapky, otvorí sa ventil, pustí sa čerpadlo a vypnú sa ventilátory. Týmto sa docielí nahriatie komory s registrom kúrenia, čím sa zamedzí prípadnému zamrznutiu. Ak totiž zamrzne výmenník, vytečie veľa vody a zničí sa tak veľké, pomerne nákladné zariadenie.



Vzduchotechniky obsluha dispečingu manuálne nespúšťa, ich činnosť prebieha prostredníctvom nastaveného časového programu v automatickom režime podľa potreby a žiadaných hodnôt parametrov. Obsluha len reaguje na prípadné vzniknuté problémy alebo na osobitné mimoriadne požiadavky.

V prípade požiaru a signálu z EPS systému sa vzduchotechniky vypínajú a odsáva vzduch z miesta požiaru. Naopak, v chránených

únikových cestách musia byť vzduchotechniky v prevádzke a dodávať čerstvý vzduch. Požiarné klapky sú vybavené teplotnými snímačmi, ktoré keď zaznamenajú neštandardný nárast teploty, zatvárajú sa a do centrálného systému riadenia sa posiela signál o vzniku požiaru, pričom EPS systém tento požiar ešte nemusel zaregistrovať.

V garážach sa sleduje znečistenie vzduchu snímaním úrovne CO<sub>2</sub> prostredníctvom príslušných snímačov rozmiestnených v celom priestore garáží na základe zón. Snímače určujú prvý resp. druhý stupeň znečistenia vzduchu, na základe čoho sa odsáva vzduch alebo hlási výstraha, že je pre veľké znečistenie potrebné opustiť priestor. Vzduch v technických priestoroch a skladoch je obmieňaný podľa teploty alebo časových programov. Okrem iného tu dochádza k odvetrávaniu rozvodne nízkeho napätia.

Zariadenia pre odvod dymu a tepla používajú na niektorých miestach rovnaké potrubie ako bežné vzduchotechniky, pretože pre stiesnené priestory nebolo možné umiestniť dve samostatné potrubia. Systém merania a regulácie určuje trasu odvodu prostredníctvom spínania príslušných klapiek.

## Pracovné režimy

Systém riadenia pracuje v režimoch ročných období. Cez leto tak napr. nie je povolené kúrenie. Na druhej strane, režim práce môže prebiehať aj plne automaticky a systém riadenia na základe vonkajších teplôt dokáže optimalizovať chod technických zariadení kúrenia a chladenia

## Chladenie

Pred výberom chladiacich strojov si investor nechal vypracovať štúdiu hodnotenia zariadení od rôznych výrobcov. Najlepšie parametre ponúkali zariadenia od spoločnosti Carrier, ktoré disponovali nižšou ročnou spotrebou energie a tiež nízkou hlučnosťou, čo bolo obzvlášť dôležité z dôvodu tesnej blízkosti bytového domu. Prípravu chladu zabezpečujú dva chladiace stroje Carrier, každý s výkonom 1 MW. Ich výparníková strana sa využíva na ochladzovanie technologickej vody. Na druhej strane je kondenzátorová časť, kde vzniká teplo (podobne ako pri každom chladiacom stroji), ktoré je potrebné odoberať, aby mal stroj svoju predpísanú účinnosť. Na odoberanie tohto tepla slúži suchý chladič (tiež Carrier), čo je sekcia ôsmich nízkootáčkových ventilátorov umiestnených na streche. Voda vracajúca sa do kondenzátora musí mať dostatočnú teplotu. Preto sa meria teplota na výstupe a otvárajú sa jednotlivé ventilátory na suchom chladiči tak, aby sa vonkajším vzduchom ochladila teplota na vhodnú úroveň (cca 28 °C) pre účinnú prevádzku chladiaceho stroja.



Chladiace stroje pracujú autonómne. Každý má dva kompresory, ktoré si stroj zapína podľa potreby. Chladiaci stroj má na výstupe nastavenú konkrétnu teplotu. V strojovni chladenia sa zabezpečuje snímanie úniku freónu. Ak takáto situácia nastane, spúšťa sa odsávanie priestoru.

Chladenie prebieha podobne ako kúrenie, samozrejme s tým rozdielom, že prírodné rúry prichádzajú zo strojovne chladenia. Nie je tu žiadne čerpadlo z dôvodu iných dimenzií a hydraulických



pomerov. Opäť sa meria tlaková zmena pred a za ventilátorom, ktorá dáva informáciu o činnosti ventilátora. Tlaková zmena najčastejšie vzniká spadnutím alebo roztrhnutím remeňa spájajúceho motor a ventilátor.

## Nájomné priestory v galérii

Prostredníctvom vzduchotechník sa okrem spoločných priestorov samozrejme zabezpečuje požadovaná kvalita vzduchu aj v jednotlivých priestoroch na prenájom. Každá nájomná jednotka má privedené regulačné ventily, ktoré sú pripojené z priestorov termostatu. Do všetkých nájomných jednotiek sa dodáva chlad a teplo, pričom každá jednotka si určuje svoje tepelné pomery v priestore podľa vlastných požiadaviek. Klimatizácie v každom nájomnom priestore umožňujú jemne ladiť teplotu privádzaného vzduchu zo vzduchotechniky v rozmedzí 3 °C. Vzhľadom na to, že nájomníkom sa poskytuje komfort autonómnej regulácie tepelnej pohody, z prvej ročnej evidencie mohli prevádzkovatelia galérie vyčítať, že napriek neustálemu prízvukovaniu približne 30% všetkých nájomníkov plytvá energiou a nespráva sa ekonomicky.

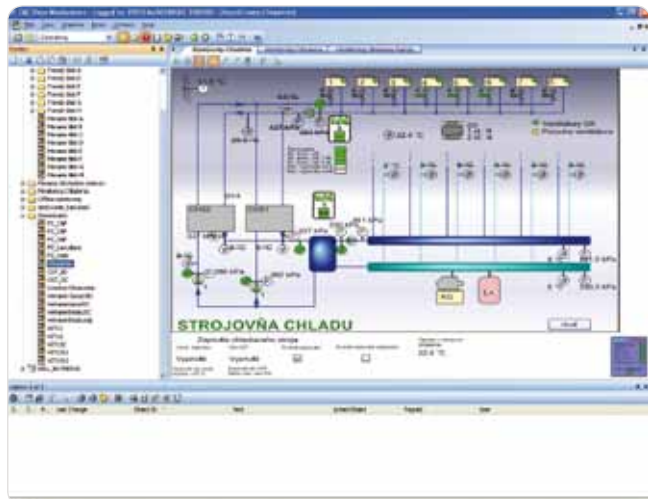
Spotrebu tepla, chladu a elektrickej energie je možné vyúčtovať každej nájomnej jednotke osobitne.

Na fancoiloch vedených do jednotlivých prevádzok a kancelárií majiteľa komplexu je možné zmeniť žiadané hodnoty vykurovania, chladenia a otáčky ventilátora. Tieto parametre sa môžu riadiť aj autonómne pomocou PID regulátora.

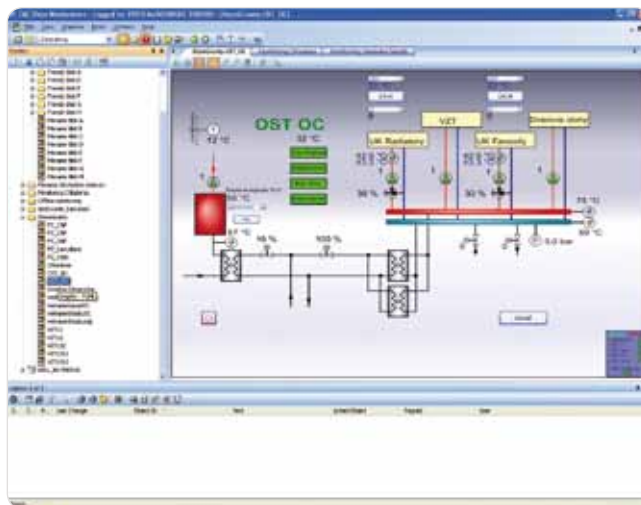
V centrálnom riadiacom systéme sú zaznamenávané aj merania z bytov v obytnom dome (skladá sa z ôsmich blokov A až H). Každá bytová jednotka má svoju staničku s osadeným meračom energie (Kamstrup). Ten je pripojený cez zbernicu M-Bus s centrálnym riadiacim systémom, ktorý má vďaka tomu aktuálne dáta o spotrebe každého bytu. Tie slúžia ako relevantné podklady pri ročnom vyúčtovaní spotreby tepelnej energie. Dáta z meračov je možné zaznamenávať aj na dennej báze do samostatných správ a ukladať do archívu. Zaznamenávanie dát samozrejme prebieha automaticky v hardvérových moduloch TAC Xenta 913 nachádzajúcich sa vo výmenníkových staniách, odkiaľ sa potom v istých časových intervaloch prenášajú do nadradeného systému TAC Vista

## Systém merania a regulácie

V komplexe Cubicon je nainštalovaný riadiaci systém TAC Xenta. Ústredným prvkom v Cubicone je riadiaci modul Xenta 401, na ktorý je možné pripojiť veľký počet ďalších vstupno-výstupných modulov. Riadenie je naprojektované vo forme DDC riadenia, takže každá technológia (vzduchotechnika, chladenie, výmenníková stanica) má vlastný riadiaci modul Xenta 401. Každý takýto riadiaci modul pracuje autonómne a do nadradeného systému vizualizácie TAC Vista sa zbierajú dáta o jeho činnosti. V prípade potreby je možné udeľovať z TAC Vista povely pre činnosť modulov Xenta 401.

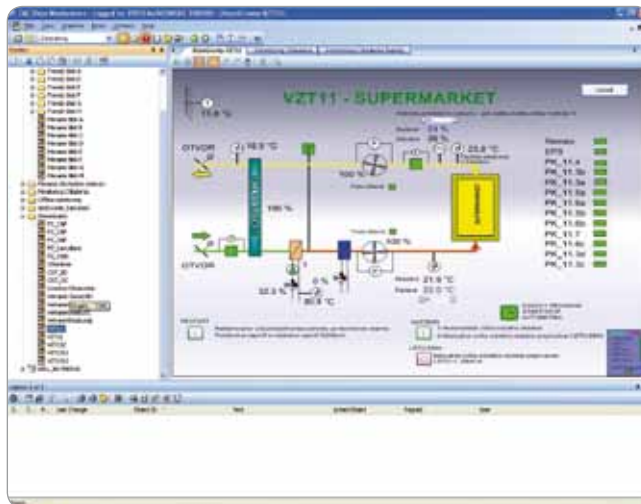


Riadiace moduly komunikujú medzi sebou a so vstupno-výstupnými modulmi po zbernici LON. Okrem toho je v Cubicone integrovaný spomínaný protokol M-Bus na zber údajov z meračov tepla. Moduly vedú samozrejme v prípade potreby viesť komunikáciu cez prevodníky aj prostredníctvom protokolov Modbus, BACnet, či TCP/IP.



K nadradenej vizualizácii majú vzdialený prístup vybraní zodpovední ľudia zo strany dispečingu, správcu a majiteľa komplexu cez zabezpečený server a web prehliadač. Funkciu web servera plní modul Xenta 511, na ktorom je naprogramovaný prístup príslušnej úrovne. Cez vzdialený prístup je možné prehliadať technologické schémy a realizovať základné nastavenia, ako je nastavovanie teploty na výstupoch z rozdeľovača a zberača vykurovania a chladenia.

Priebehy veličín a dát sa archívujú vo veľkom časovom horizonte (až jedného roka), čo napomáha priebežnej optimalizácii prevádzky jednotlivých technológií.



Každý rozvádzač má na dverách inštalovaný displej pripojený na sieť LON. Vďaka vzájomnému prepojeniu na sieť je možné z ktoréhokoľvek displeja (ak má udelené oprávnenie) prezerať a nastavovať parametre inej technológie pripojenej na sieť LON.