

*Zanimljivi projekti sustava ventilacije i klimatizacije u Hrvatskoj*

## **ODLIČNIM PROJEKTIMA PROTIV KRIZE I RECESIJE...**

**K**aže se da se po stanju u graditeljstvu najbolje vidi stanje u cijelom gospodarstvu neke zemlje. Uostalom, to možda najbolje pokazuje podudarnost naglog završetka svojevrsnog građevinskog 'booma', negdje potkraj 2008. i prvih pokazatelja gospodarske recesije koja je ubrzo uslijedila. Dakle, nakon razdoblja u kojemu su se širom zemlje, ponekad bez ikakvog plana, reda, vizije i smisla gradile bezbrojne stambene i poslovne zgrade i trgovački centri, nastupila prava 'suša' građevinskih projekata i propast velikog broja građevinskih tvrtki. Naravno, to je za sobom povuklo i brojne druge tvrtke i obrte, ponajviše projektante, instalatere i izvođače te sve one koji se bave proizvodnjom i prodajom opreme i uređaja koji se koriste u građevinarstvu, između ostalih i opremom i uređajima za grijanje, hlađenje, ventilaciju i klimatizaciju.

U međuvremenu, baš kao što to vrijedi u biologiji, nakon nekoliko uistinu teških godina opstali su najjači i najposposniji, odnosno oni koji su imali dovoljno sreće i/ili vlastite financijske snage i/ili zaleđe matičnih tvrtki u inozemstvu i/ili hrabrosti da krenu u neka nova područja poslovanja.

Danas je, navodno, recesija prošlost, odnosno barem tako pokazuju statistički podaci o (konačnom) porastu bruto domaćeg proizvoda. Iako treba napomenuti da se, doduše, radi o porastu za svega nekoliko postotaka, izjave pojedinih predstavnika proizvođača i trgovaca opremom za grijanje, hlađenje, ventilaciju i klimatizaciju u posljednjih nekoliko mjeseci ipak govore u prilog tome da dolaze neka bolja vremena. Drugim riječima, promet tom opremom raste, što bi trebalo

Tko zna, da je potpredsjednik Vlade i ministar regionalnog razvoja i fondova Europske unije u posljednjih nekoliko mjeseci imao prigodu razgovarati s predstavnicima proizvođača i trgovcima opreme za grijanje, hlađenje, ventilaciju i klimatizaciju, možda bi doista imao razloga za svoj vječni optimizam?

značiti da se graditeljstvo budi. A, ako se graditeljstvo budi, možda i cijelo gospodarstvo čeka svjetlo na kraju tunela, zar ne?

Ipak, već na prvi pogled više nema toliko dizalica i gradilišta kao što je to bilo u vremenima prije krize, ali se ujedno ondašnji 'boom' s današnjeg gledišta čini nerealnim pa i jednim od razloga zašto je do tako teške krize uopće došlo. S druge strane, projekti koji se ostvaruju, prije svega u turizmu, iako ne treba zanemariti ni nekoliko važnih projekata poslovnih zgrada, javnih i infrastrukturnih objekata, pružili su priliku mnogima. Konačno, možda je upravo sadašnji opseg investicija u graditeljstvu onaj realan, dok je onaj prije bio... pa... imaginaran, zbog čega je i sve završilo kako je završilo.

U skladu s time, valja promotiti nekoliko primjera zanimljivih ostvarenih projekata u graditeljstvu u posljednje vrijeme, u čijim su termotehničkim sustavima primijenjena rješenja nekih od vodećih svjetskih proizvođača opreme za ventilaciju i klimatizaciju. ■

### Najviši neboder u Hrvatskoj

Kako beskompromisna ustrajnost na izvrsnosti izgleda u praksi, svjedoči stambeno-poslovni kompleks VMD Kvart u Strojarskoj ulici u Zagrebu. Njegova je gradnja trajala 2,5 godine, a projekt u vrijednosti 100 milijuna eura je najveći takav u Hrvatskoj u protekle dvije godine. Zadnji dragulj završen u siječnju ove godine i otvoren u sklopu kompleksa, čiji je autor arhitekt Davor MATEKOVIĆ, dipl. ing., je najviši neboder u Hrvatskoj, VMD Toranj B. Tek nešto niži od 100 m, s ukupno 20 000 m<sup>2</sup> neto površine u 25 nadzemnih etaža namijenjenih uredima te četiri podzemne etaže, čini najveći dio kompleksa.

Istodobno, to je i najveći referentni objekt sa sustavom klimatizacije s promjenjivim volumenom radne tvari (VRV) u regiji i jedan o najznačajnijih visokih objekata u Europi s primijenjenom tehnikom VRV4. Neboder i svi njegovi sadržaji imaju ugrađeno inovativno i energetske

najučinkovitije rješenje za hlađenje: rashladnom energijom ga opskrbljuje ukupno 56 sustava dizalica topline Daikin VRV 4, a sam objekt dobio je energetske razred A. Svaki kat podjeljen je na dva VRV-sustava, dok su određeni zajednički dijelovi i tehničke prostorije s računalnim poslužiteljima izdvojeni na posebne sustave za cjelogodišnje hlađenje. Ugrađeni sustavi prvenstveno su namijenjeni za hlađenje, no njihov učin je dovoljan i za pokrivanje potreba za grijanjem cijelog objekta, ako bi takav način bio odabir investitora ili korisnika. U osnovi, projekt je zamišljen i izveden s radijatorskim grijanjem i priključkom na toplinarSKU mrežu.

Posebnost instalacije je u tome što su sve vanjske jedinice smještene na krovu, što u slučaju najnižih katova predstavlja poseban tehnički i instalacijski izazov zbog 90 m visinske razlike i jednake duljine okomitog razvoda. Na gradilištu je prosječno sudjelovalo 650 radnika, od čega 20 za potrebe instaliranja VRV-sustava. Izvođenje instalacija rashladnog sustava trajalo je četiri mjeseca, a dinamika postavljanja instalacije od dva kata tjedno omogućena je dobrom organizacijom gradilišta i zadovoljavajućom razinom gotovosti građevinskih radova. Zahtjevima investitora u pogledu fleksibilnosti i brzine isporuke Daikin je uspješno odgovorio, a to najbolje oslikava primjer da su, samo 30 dana nakon uvođenja u posao, sve vanjske jedinice već bile postavljene na krovu.

Ukupno je instalirano 22 km cjevovoda, od čega najveći dio odlazi na freonski razvod kojim se radna tvar dovodi do više od 680 unutarnjih jedinica. One su uglavnom kazetne izvedbe s četverosmjernim istrujavanjem i upravljane su individualno, zidnim upravljačima koji su u potpunosti prilagođeni korisnicima (upravljanje funkcijama na hrvatskom jeziku i moderni dizajn).

Osim jednostavnog lokalnog upravljanja u uredima, cijeli objekt je pokriven naprednim centralnim nadzornim sustavom Daikin Intelligent Manager koji upravitelju i svim korisnicima omogućava nadzor i namještanje parametara svih jedinica.

Sažeto rečeno, ugrađeno je 56 vanjskih jedinica zrakom hlađene dizalice topline sustava VRV4, 685 unutarnjih jedinica (četverosmjernih kazetnih, dimenzija 600 × 600 i 950 × 950 mm) i dva Intelligent Managera, dok ukupni rashladni učin iznosi 2,4 MW.

Kakav pogled 'uživaju' vanjske Daikinove VRV-jedinice na 96,15 m iznad Zagreba? Izvrstan! Kako izvrsnost izgleda u praksi, može se doznati kod 'stanara' na 25. katu tornja... a kako izgleda izvrsnost u klimatizaciji, nešto o tome znaju oni na 9. katu.

Pogled iz zraka na kompleks VMD Kvart



Sve vanjske jedinice smještene su na krovu objekta, na 26 etaži, a unutarnje tipa FXZQ-A (jedinstvena potpuno ravna kazetna jedinica) i FXFQ-A (jedinstvena kružna kazetna jedinica) i prateći razvod cijevi u podstrupu po etažama



## Učinkovita rješenja za grijanje, hlađenje i pripremu potrošne tople vode

Među energetski učinkovitim i ekološki prihvatljivim rješenja za grijanje, hlađenje i pripremu potrošne tople vode koje na hrvatskom tržištu nudi LG, ističu se rješenja za hlađenje s varijabilnim protokom radne tvari (VRF). Takvi sustavi predstavljaju cjelovito rješenje za pokrivanje potreba za toplinskom i rashladnom energijom i središnje upravljanje. To su višezonski sustavi klimatizacije s visokoučinkovitim vanjskim i unutarnjim jedinicama koji, uz povrat topline i invertersku tehniku, omogućavaju pametno upravljanje potrošnjom energije i upravljanje pojedinim zonama u svakoj prostoriji i na svakoj etaži građevine. Istodobno, oni osiguravaju smanjenje gubitaka koji se pojavljuju u takvim uobičajenim sustavima i imaju najniže troškove u vijeku trajanja u usporedbi s bilo kojim drugim sustavima na tržištu.

Osim što su energetski učinkoviti, u njihove glavne značajke ubrajaju se jednostavan dizajn, instalacija i održavanje. Isto tako, LG organizira brojne vlastite akademije i radionice za obuku u vezi sa svim pogodnostima koje pružaju VRF-sustavi. Iz bogate palete, posebno se mogu izdvojiti modeli LG Artcool za suvremene interijere, a tu su i sustavi za povrat topline Multi V IV (LG Heat Recovery) koji imaju mogućnost sinkronog načina rada za hlađenje i grijanje u različitim zonama u isto vrijeme, pokrećući toplinu iz jedne zone u drugu.

Primjenom visokoučinkovitog povrata topline VRF-sustavi nude integrirani pristup grijanju, hlađenju, ventilaciji i pripremi PTV-a za srednje i velike zgrade. To znači da se toplina na unutarnjim jedinicama za vrijeme hlađenja može opet iskoristiti za pripremu PTV-a ili grijanje drugih prostorija, čime se postiže značajno povećanje energetske učinkovitosti i smanjenje emisija ugljičnog dioksida te značajne uštede na električnoj energiji, primjerice za veće hotelske komplekse i resorte. Tako je sustav Multi V Heat Recovery uspješno primijenjen u turističkom naselju Crvena luka pokraj Biograda na Moru, gdje se pokazao izvanrednim rješenjem s obzirom na energetske učinkovitost, napredne radne značajke i pouzdanost u radu.

Treba istaknuti i sustav dizalica topline zrak - voda LG Therma V koji koristi obnovljivi izvor energije pa je ekološko i ekonomično rješenje za nove i obnovljene objekte. Može se koristiti s raznim rješenjima sustava grijanja: od podnog grijanja do opskrbe toplinom iz više izvora. Dizalice topline su sve češće i u Hrvatskoj, za što je više razloga, a na prvom mjestu je svakako stalan

*Ukupna ulaganja u sustav klimatizacije na projektu Crvena luka iznosila su oko 4 mil. kuna, što obuhvaća i povrat topline, grijanje i pripremu PTV-a te zagrijavanje bazenske vode*



*Samo dio vrhunskog programa LG-ove opreme*

porast cijena fosilnih goriva, no ne treba zane-mariti ni ekološku svijest. To je dovelo do toga da već postoji nekoliko programa potpora za ugradnju dizalica topline. Mjere poticanja povećanja energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora u zgradarstvu kod fizičkih (i pravnih) osoba velik su impuls za sve koji su ekološki osviješteni i spremni uložiti u energetske sustave koji im mogu osigurati uštede na pogonskim troškovima u rasponu 35 - 55%. Kako bi Hrvatska, kao punopravna članica Europske unije do 2020. godine trebala smanjiti energetske potrošnje, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost je započeo s osiguravanjem sredstava namijenjenih investitorima koji su spremni uložiti u smanjenje potrošnje energije, a mogu se iskoristiti za nabavu i ugradnju sustava grijanja i hlađenja s dizalicama topline.

### Najbolja klima za najzabavniji park

Apsolutno za svakog investitora instančnog ukusa koji od sustava klimatizacije zahtijeva samo najviše standarde i rezultate kada je u pitanju energetska učinkovitost, tu su rješenja koja nudi Mitsubishi Electric, a koja na hrvatsko tržište donosi tvrtka Veka-ing iz Zagreba. Zahvaljujući širokoj paleti proizvoda, od modernih uređaja

kućne serije, preko moćnih profesionalnih modela, domaćim kupcima je taj japanski brand bliži nego ikada.

Ponuda sustava s promjenjivim volumenom radne tvari (VRF) započinje modelima PUMY koji podržavaju spajanje do devet unutarnjih jedinica. Radno područje u grijanju je od -20 do 15°C, a serija podržava i spajanje modula za pripremu potrošne tople vode. Vanjske jedinice VRF-sustava većeg učina raspoložive su u pet serija: Y, Zubadan, R2, WR2 i Replace Multi. Većinu jedinica moguće je kombinirati do maksimalnog učina 101 kW, uz korak po 5,6 kW, a modele serije Y moguće je kombinirati do čak 140 kW.

Upravo se zato češki investitori nisu ni trenu dvoumili kada su Aquapark Istralandia pokraj Poreča odlučili klimatizirati sustavom Mitsubishi Electric City Multi. Riječ je o najvećem i najatraktivnijem vodenom parku u ovom dijelu Europe, zbog čega je tvrtka Veka-ing posebno ponosna na odabir opreme za klimatizaciju.

Vanjske jedinice Mitsubishi Electric pokazale su se savršenim odabirom zbog široke mogućnosti izbora učina i povećeg broja unutarnjih jedinica koje se mogu upariti s VRF-jedinicama. Područje rada u hlađenju bio je bitan čimbenik, s obzirom na to da Mitsubishi Electric pokriva temperature od -5 do 52°C. Uz to, treba istaknuti vanjske jedinice serije Zubadan, kojima područje rada u grijanju seže do -25 °C.

Upravljanje je moguće žičanim i infracrvenim upravljačima, dok centralni upravljački sustav podržava spajanje do 2000 unutarnjih jedinica. Upravljački sustavi podržavaju sve standardne protokole (Modbus, KNX, LONWorks, BACNet itd), što uvelike povećava fleksibilnost sustava.

Uz VRF-sustav, Mitsubishi Electric je već naveliko poznat u Hrvatskoj po učinkovitim dizalicama topline. Karakterizira ih iznimna fleksibilnost, odnosno mogućnost prilagođavanja individualnom sustavu, naročito kod izvedbe 'Kit' koja je i cjenovno bitno prihvatljivije rješenje. S druge strane, cjeloviti kompleti Ecodan idealni su za skućenije prostorije gdje nema previše prostora za velike kotlovnice.

*Aquapark Istralandia nova je turistička meka Istre*



*Mnogobrojni posjetitelji ni ne znaju koja su sve vrhunska rješenja koja nudi Mitsubishi Electric primijenjena u sustavu klimatizacije*



### Vrhunska razina hotelske udobnosti

U Opatiji, na mjestu za mnoge generacije kulturne diskoteke 'Milde Sorte', izgrađen je hotel 'Navis'. Radi se o investiciji privatnog investitora, gosp. Krunoslava KAPETANOVIĆA u vrijednosti 6 milijuna eura, a hotel može primiti devedesetak osoba u 40 dizajnerski uređenih soba i četiri apartmana. Njegova je jedinstvenost u tome što sve sobe imaju pogled na more i vlastitu terasu. Imat će pet zvijezda i u sklopu njega su vanjski i unutarnji bazen sa sunčalištem, spa-centar, lobby bar, kongresna dvorana te vanjsko parkiralište i garaža. Zanimljivost je i da se interijer soba uredio isključivo komadima namještaja i drugim detaljima koji su proizvedeni u Hrvatskoj, a riječ je o dizajnerskim komadima od kojih su mnogi unikatni.

Punu udobnost gostima i osoblju hotela osigurava Panasonicov sustav klimatizacije isporučitelja Intel-trade. Riječ je o hrvatskoj tvrtki s

koji je posebno razvijen za tu namjenu i ima mogućnost više ulaznih parametara poput signala otvorenosti prozora i zavjesa, signala s ulazne kartice, aktiviranja svjetla dobrodošlice i sl. Preko tog 'e-room' kontrolera, jedinice su povezane sa središnjim nadzornim sustavom objekta.

Za hotelske sustave poput toga, koji prema europskim i hrvatskim propisima moraju zadovoljiti norme niza EN 378 o maksimalnoj količini radne tvari u prostoru, Panasonic je razvio i proizveo sustav njezinog povlačenja u slučaju propuštanja, tzv. PumpDown sustav, a Intel-trade ga je u Hrvatskoj na projektu 'Navis' prvi uspješno primijenio.

Radi ostvarivanja najviše razine udobnosti gostiju, investitor je od početka inzistirao na izrazito niskoj razini buke na objektu pa su Panasonicove supertihe kanalne jedinice u sobama (26 dB (A) u tihom načinu rada) bile jedini i logičan izbor.

**Vrhunska  
arhitektura izvana...**



dugogodišnjim iskustvom u realizaciji značajnih termotehničkih instalacija, koja se uz primjenu iskustva i zalaganja vlastitih djelatnika profilirala kao pouzdan partner investitorima i izvođačima radova. Projekt strojarskih instalacija djelo je projektanta Andrije ČULJKA, dipl. ing. iz Rijeke.

Kao dio Panasonicovog sustava s promjenjivim volumenom radne tvari (VRF), u sobama hotela su ugrađene plitke i supertihe kanalne jedinice tip MM1 i MF2 različitih učina, ovisno o proračunatim toplinskim opterećenjima sobe, a u zajedničkim prostorima poput restorana i recepcije ugrađene su kazetne jedinice s panelom crne boje, kako bi se savršeno uklopile u prostor.

Hotelske jedinice upravljane su hotelskim kontrolerom japanskog proizvođača Panasonic,

**... i dizajn interijera iznutra (a o primijenjenom rješenju sustava klimatizacije da se i ne govori)**

