

# TOPLOTNA ČRPALKA V POVEZAVI S HLAJENJEM IN PREZRAČEVANJEM

## Primeri iz prakse in praktični nasveti

*Edo BAHČ, Bojan BAHČ*

Za prijetno počutje moramo imeti zagotovljenih več pogojev, od katerih so najpomembnejši:

- temperatura,
- kakovost zraka,
- vlažnost.

Tudi ostali pogoji so pomembni, vendar si jih lažje zagotovimo, ker niso odvisni od skupnih naprav za zagotavljanje kakovosti bivanja.

Temperaturo zagotavljamo z ogrevanjem in hlajenjem, kakovost zraka z ustreznim prezračevanjem, za zagotavljanje ustrezne relativne vlage pa imamo pozimi vlažilnike zraka, poleti pa naprave za razvlaževanje. Vse tri ključne zahteve za zagotavljanje ugodja lahko zagotovimo z ustreznimi napravami, ki jih lahko vgradimo kot samostojne komponente, lahko pa več funkcij vključuje ena komponenta v povezavi z ustrežno vgrajeno opremo za zagotavljanje ugodja.

S pravilnim projektnim pristopom lahko s pomočjo toplotne črpalke združimo več funkcij za zagotavljanje ugodja ob nižjih stroških investicije in optimalnih stroških obratovanja.

Prehodno obdobje ni problematično. To je obdobje, ko ni potrebno niti ogrevanje niti hlajenje, prezračevanje nam ne troši energije, čeprav si privoščimo odprta okna, pa še relativna vlaga je ugodna.

Večji problem je pozimi in poleti, ko nam prezračevanje povzroča precej velik strošek. Pri menjavi zraka  $0,5 \text{ h}^{-1}$ , kar pomeni, da se ves zrak v prostoru zamenja na vsaki 2 h, rabimo približno 50 % potrebne energije za ogrevanje. Če uporabimo rekuperacijsko napravo za prezračevanje s stopnjo vračanja energije 80 %, se nam zmanjša potrebna moč za ogrevanje za 40 %, s tem pa za enak delež tudi raba energije. Predpis zahteva za prezračevanje minimalno  $0,5 \text{ h}^{-1}$  v bivalnih prostorih, ker pa 24 h na dan nismo v vseh prostorih, si lahko privoščimo, da v dnevnem ciklusu dovajamo v nezasedene prostore le minimalno količino zraka, ki zagotavlja faktor prezračevanja  $0,2 \text{ h}^{-1}$ . Če govorimo o večjih poslovnih prostorih, je centralna prezračevalna naprava neizbežna. Ta naprava naj bi imela vse lastnosti klimatske naprave s čim večjo stopnjo rekuperacije, regulacija

pa mora zagotavljati različne režime glede na zasedenost posameznih prostorov, izven delovnega časa pa mora zagotavljati le minimalno prezračevanje v skladu s predpisi.

Pri stanovanjskih hišah imamo več načinov prezračevanja. Najenostavnejše je z odpiranjem oken. Vodi zanesljivo centralna prezračevalna naprava, ki pa pomeni tudi največji strošek investicije. Slabost hišnih sistemov je v tem, da hišne naprave v določene prostore zrak dovajajo (dnevna soba, spalnica, otroške sobe ...), iz ostalih prostorov pa zrak odvajajo (WC, kopalnica, kuhinja ...). S takim načinom prezračevanja teoretično dosegamo želeno menjavo zraka na uro, v praksi pa odpadni zrak vodimo iz prostora z dovodom v prostor z odvodom. Pri kakovostni izvedbi take prostore povežemo s kanali z vgrajenimi dušilniki zvoka. Pretok zraka iz prostora v prostor lahko dosežemo tudi, če spodrežemo vrata, vendar v stanovanjskih hišah z več stanovalci zaradi prenosa zvoka ni prijetno, pa čeprav gre za eno družino. Boljši sistem prezračevanja je z dovodom in odvodom zraka v istem prostoru, kar zagotavlja kakovostno menjavo zraka, je pa sistem znatno dražji.

Kuhinjska napa z odvodom zraka nam lahko popolnoma zruši sistem, saj imajo nekatere nape do 2-krat večji odvod zraka, kot je zmogljivost prezračevalne naprave.

In kakšno vlogo pri tem igra toplotna črpalka? Toplotna črpalka temperira dovodni zrak. Pozimi ga segreva, poleti pa ohlaja, da ne občutimo neprijetnega pihanja. Ogrevanje je enostavno z vgrajenim grelnikom, vezanim s sistemom ogrevanja. Za pohlajevanje lahko uporabimo isti prenosnik toplote, le da bo sedaj služil kot hladilnik zraka. Pri tem ne smemo pozabiti na odvod kondenza.

Kar zadeva prezračevanje, bo kmalu na tržišču mala prezračevalna naprava MIKrovent, ki bo vgrajena v okno. Dovodni in odvodni ventilator bosta skrbela za menjavo zraka (ne pretakanje iz prostora v prostor), rekuperator, vgrajen v okenški okvir, pa bo skrbel za vračanje energije do 80 %. Prostorji bodo prezračevani neodvisno drug

od drugega po potrebi, kar pomeni dodaten prihranek energije.

Če se odločimo za ogrevanje stavbe s toplotno črpalko, je nedopustno, da vgrajujemo dodatne hladilne naprave. Če želimo imeti ob najnižji investiciji zagotovljeno ogrevanje in hlajenje, nam mora toplotna črpalka to zagotavljati. Sistemi za ogrevanje s toplotno črpalko so bili že tolikokrat opisani, da o tem ne moremo zvedeti dosti novega. Za hlajenje s toplotno črpalko pa izkoriščamo predvsem dva načina:

- aktivno hlajenje z reverzibilno toplotno črpalko,
- pasivno hlajenje.

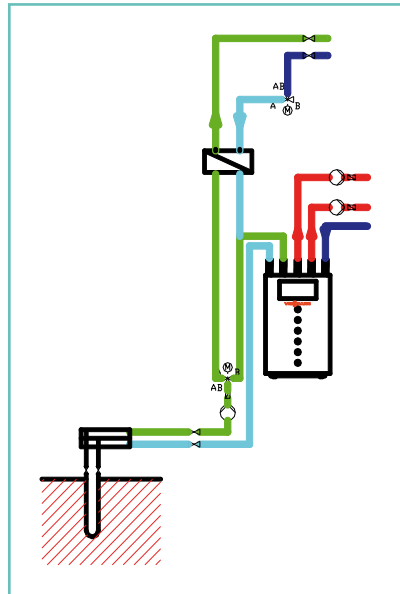
Način zagotavljanja hladu z reverzibilno toplotno črpalko je znan. Obrnemo proces in dobimo energijo za hlajenje. Pri toplotni črpalki zrak/voda je to tudi edina možnost.

Pasivno hlajenje lahko uporabimo pri skoraj vseh sistemih voda/voda. Najbolj učinkovite za pasivno hlajenje so zemeljske sonde in talna voda s konstantno temperaturo. To je najcenejši vir energije za hlajenje ob najnižji investiciji, saj potrebujemo le obtočno črpalko.

Hlajenje samo je pa že zahtevnejše. Z radiatorji ne moremo hladiti, ker zarosijo. Talno hlajenje nima velikega učinka, ker moramo paziti na temperaturo vstopne vode, da ne pride do rosenja tal. Pri stropnem hlajenju se pojavi enak problem, je pa nekoliko bolj učinkovit zaradi fizikalnih lastnosti hladnega zraka. Najbolj učinkoviti so konvektorji, ki nam zrak pohladijo in razvlažijo. Če preko konvektorja dovajamo še ustrezno količino zunanega svežega zraka, se s tem sistemom ogrevanja in hlajenja močno približamo pravi klimatski napravi.

Pri izkoriščanju vira za pasivno hlajenje je zelo pomembna hidravlična vezava. Za manjše sisteme lahko dovod za toplotno črpalko preusmerimo na prenosnik toplote za hlajenje. Na drugi strani preusmerimo vir iz dovoda ogrevanja na vir za hlajenje iz prenosnika. Vir hladne vode peljemo na razdelilnik. Vključena je lahko veja za konvektorje brez omejitev, konvektorji pa morajo imeti odvod kondenza. Veja za talno ali stropno hlajenje (ogrevanje) je lahko vključena v kombinaciji senzorja za vlažnost, ki nam ob določeni temperaturi rosenja zapre mešalni ventil, radiatorji morajo biti izklopljeni.

Za večje sisteme se poslužujemo vezave, da v smeri toka naredimo odcep za dovod hladne vode do prenosnika toplote in ga na določeni razdalji vrnemo v isto cev. Pri ogrevanju je v pogonu samo primarna toplotna črpalka. Pri hlajenju je poleg te črpalke v pogonu še obtočna črpalka na odcepu za pasivno hlajenje. Prednost

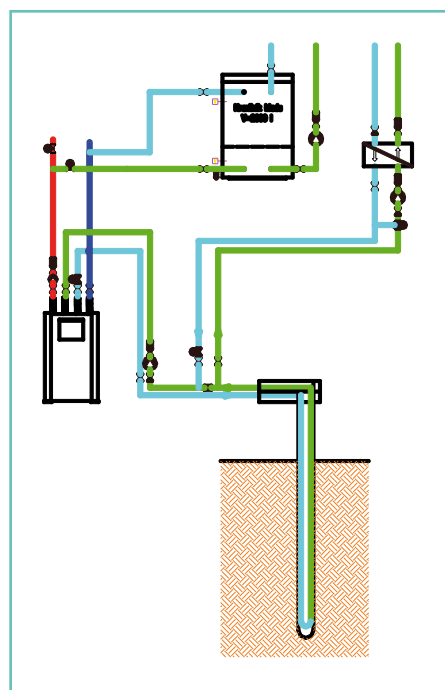


**Slika 1**  
Izvedba pasivnega hlajenja za manjše sisteme

te vezave je predvsem za velike sisteme, ker lahko pasivno hlajenje vežemo na južno vejo konvektorskega hlajenja. Na ta način lahko istočasno stavbo grejemo, konvektorji na južni strani pa imajo dovod hladne vode in omogočeno hlajenje. Na ta način lahko vežemo tudi prostore s potrebami po hlajenju v ogrevalni sezoni.

### Zaključek

V praksi poznamo še vedno veliko primerov vgradnje toplotne črpalke in dodatnih hladilnih naprav za hlajenje, kar je nedopustno. Le z dobro načrtovano opremo lahko dosežemo ugodno klimo v prostorih, ob nizkih stroških za energijo in z optimalnimi investicijskimi stroški. ■



**Slika 2**  
Izvedba pasivnega hlajenja za večje sisteme z možnostjo aktivnega in pasivnega hlajenja