

# TOPLOTNE ČRPALKE PRIMERI IZ PRAKSE IN PRAKTIČNI NASVETI

## Izbira sistema ogrevanja s toplotno črpalko

Edo BAHČ, Bojan BAHČ

Ob odločitvi o sistemu ogrevanja s toplotno črpalko se pojavljajo največje napake, ki bistveno vplivajo na optimalno delovanje sistema. Investitor je nekje prebral ali slišal, da je ogrevanje s toplotno črpalko energetsko zelo varčno, pokliče nekaj izvajalcev, ki imajo nekaj izkušenj z ogrevanjem, ponudijo neko napravo, ki naj bi bila toplotna črpalka, zraven pa še znajo povedati, da je treba izvesti vrtino za črpanje talne vode ali pa izvesti zemeljski kolektor. Če je na razpolago malo površine okoli hiše, predlagajo kompaktni kolektor, ki je najslabša varianta izkoriščanja geotermalne energije, tu pa se že konča. Regulacija je »ON – OFF«, to temo bomo pa obdelali prihodnjič. Takemu sistemu lahko rečemo le, da »nekaj ropoče«, izkoristek pa je tako slab, da se, če preračunamo stroške investicije in vračilno dobo, investicija nikoli ne povrne.

**B**istvena napaka je že pri izbiri moči. Z investitorjem je treba opraviti temeljit razgovor o njegovih pričakovanjih in zahtevah. Če gre za novogradnjo, mora biti narejen izračun toplotnih izgub in dobitkov s preverjenim programom (gradbena fizika ni dovolj). Če gre za sanacijo, mora investitor podati podatke o nameravani sanaciji, na osnovi predvidenih sanacijskih ukrepov naredimo izračun in projektno dokumentacijo. V praksi se je pokazalo na več primerih, da ob

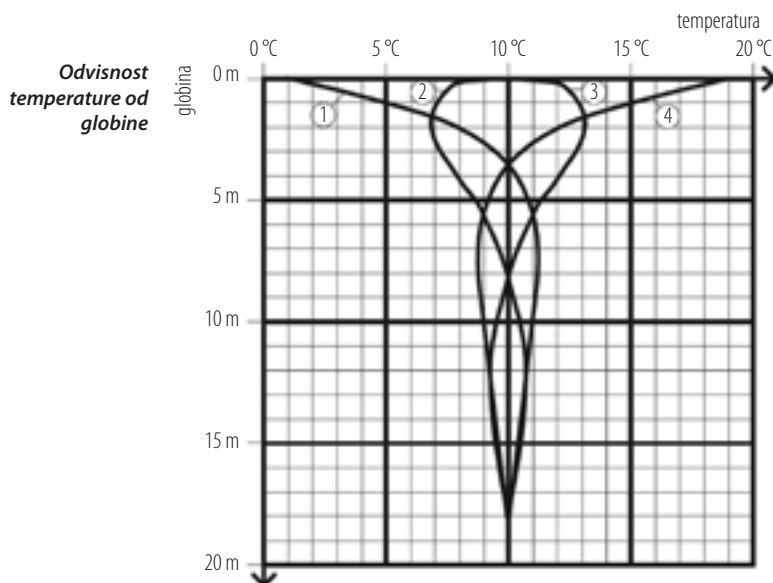
dobro izvedeni sanaciji lahko tudi pri radiator-skem ogrevanju, če ni predvidena sanacija tal s talnim ogrevanjem, preidemo na nizkotemperaturni sistem, kar ogrevanju s toplotno črpalko zagotavlja dobre izkoristke. Pri talnem ogrevanju lahko toplotne izgube v celoti pokrivamo s toplotno črpalko, razen s sistemom zrak – voda, z radiatorskim ogrevanjem pa je smiselno konice pokrivati z drugim virom. Za dodatni vir lahko ponavadi obdržimo obstoječ ogrevalni sistem za proizvodnjo toplote, saj je zelo malo dni v letu z najnižjo temperaturo, ki je odvisna od geografske lege.

Če povzamemo zgornje napotke, pomeni pravi projektni pristop k izbiri sistema po sledečih korakih:

- izračun toplotnih izgub (o sanacijah predvideno in ne obstoječe stanje)
- izbira sistema ogrevanja, priporočamo talno ogrevanje
- določitev moči toplotne črpalke
- izbira vira energije
- izbira opreme

Žal pa nekateri mojstri pristopajo po obratnem vrstnem redu, kar pomeni veliko možnost za neuspešno varčno delovanje sistema.

Da lahko pristopimo k projektiranju, moramo od investitorja pridobiti podatke o:



- lokaciji objekta
- vrsti nameravane gradnje ali sanaciji
- predvidenem sistemu za hlajenje in prezračevanje
- pričakovani vračilni dobi

Praviloma za vse individualne hiše na našem področju zadošča pasivno hlajenje. To pomeni, da stavbo hladimo samo s cirkulacijo vode primarnega sistema toplotne črpalke.

Če smo izpolnili vse zahteve za projektiranje, se lahko na osnovi potrebne moči začnemo pogovarjati z investitorjem o izbiri sistema. Pri vsakem od virov primarne energije je treba opozoriti na prednosti in slabosti.

### **Sistem zemeljskih vrtin**

Prednosti so v zanesljivem viru. Nudijo zelo stabilen vir energije za ogrevanje, če uporabimo poleti vrtine za pasivno hlajenje. Na ta način čez poletje regeneriramo vrtino. Pri vrtanju je nujno izdelati poročilo o sestavi plasti, ker le na osnovi tega lahko točno izračunamo dejansko pričakovano toploto iz zemlje. pomembna je tudi temperatura v vrtini.

Pogoste napake, ki se pojavljajo pri sistemu zemeljskih vrtin, so:

- Poddimenzionirane vrtine. Ko pade temperatura primarnega medija pod 0 °C, je nevarnost zamrzovanja okolice vrtine, kar nudi znatno slabši izkoristek sistema.
- Prevelika ali premajhna prostornina zalogovnika toplote. Prevelika nam povzroča izgube zaradi prevelike akumulacije toplote, ki je ne rabimo, premajhna pa povzroča nestabilno delovanje in pogoste vklope toplotne črpalke.
- Vgradnja sončnih kolektorjev za ogrevanje sanitarne vode. Če poleti grejemo sanitarno vodo, s tem pohlajamo vrtino in dobimo več energije za pasivno hlajenje stavbe.
- Preizkus s komprimiranim zrakom pod 16 bar ne ustreza. Statični pritisk vode na globini 100 m je 10 bar. Če temu dodamo še 1,5-kratno vrednost predvidenega pritiska v sistemu, je obremenitev sonde na globini 100 m večja kot pri preizkusu z zrakom.
- Zalivanje sonde z mešanico bentonita in cementa mora biti od spodaj navzgor z ustrežno črpalko. Zalivanje od zgoraj na zagotavlja ustreznega zalitja, ker se material ruši in onemogoči popolno zalitje.
- Pri zalivanju sond z mešanico bentonita in cementa morajo biti sonde pod pritiskom. Če cevi niso pod pritiskom, jih stisne, pri obratovanju pa pride do poškodb.

### **Sistem zemeljskih kolektorjev**

Zemeljski kolektorji lahko v ilovnati omočeni zemljini nudijo dober izkoristek, še posebno če je podzemni tok vode, ki prinaša vedno svežo energijo. V tem primeru so primerni tudi za pasivno hlajenje. Pri zemeljskih kolektorjih je lahko dobra kombinacija za ogrevanje sanitarne vode s sončnimi kolektorji.

Pogoste napake, ki se pojavljajo pri sistemu zemeljskih kolektorjev, so:

- Napačna ocena terena. Če je teren peščen in suh, bomo dobili iz zemeljskih kolektorjev premalo energije.
- Preplitko polaganje cevi. Priporočila, da je 1,2 m globine dovolj, so zavajajoče, ker je na tej globini prevelik vpliv zunanje atmosfere. To velja samo za omočene terene. Pri večini primerov priporočamo glede na rezultate globino vsaj 1,5 m, če je možno gremo še globlje.
- Zasipavanje z odpadnim materialom, kar lahko poškoduje cevi.

### **Sistem kompaktnih kolektorjev**

Kompaktni kolektorji so najslabša možna varianta, ker zajemajo premalo mas, ki bi lahko akumulirale toploto. Ne štejejo dolžine položenih cevi, ampak samo prostornina in kvaliteta zemljine okoli cevi za izkoriščanje geotermalne energije. Kompaktni kolektorji so obnesejo samo na vlažnih področjih, kjer talna sveža voda prinaša vedno svežo energijo.

Pogoste napake, ki se pojavljajo pri sistemu kompaktnih kolektorjev, so:

- Napačna ocena terena.
- Pregosto polaganje kompaktnih kolektorjev. Na prostornini lahko pridobimo samo z določeno razdaljo med položenimi kolektorji.

### **Sistem energetskega košar**

Energetske košare so sistem spiralno zvite cevi, ki jo položimo v vrtino, globoko 5 do 7 m, na globini do 2 m. Spiralo raztegnemo in jo zasujemo, kar je eden od najcenejših primarnih virov za primarno energijo toplotne črpalke.

Za energetske košare velja podobno kot za kompaktne zemeljske kolektorje.

Pogoste napake, ki se pojavljajo pri sistemu energetskega košar, so:

- napačna ocena terena,
- premajhna razdalja med košarami,
- poddimenzioniranje primarnega vira.

### **Sistem z izkoriščanjem podtalnice**

Izkoriščanje podtalnice je ekološko sporna zadeva. Voda je naravno bogastvo, in le v

določenih primerih je dopustno izkoriščati ta vir za ogrevanje. Pri izkoriščanju podtalnice so napake najpogostejše. Nihče ne opozori investitorja, da tudi črpalka za prečrpavanje vode porablja

električno energijo, kar nam povečuje stroške ogrevanja. Sistemi s črpanjem vode več kot 15 do 20 m energetsko niso upravičeni.

Najpogostejše napake, ki se pojavljajo pri izkoriščanju podtalnice:

- Prevelika globina črpanja podtalnice.
- Ni izveden ponor, ki nam zmanjšuje hidravlično višino črpanja.
- Spuščanje vode v kanalizacijo, kar obremenjuje sistem.
- Napačna ocena podvodnih tokov.
- Napačna ocena o stalnem viru podtalnice, lahko je le podzemni vodnjak in vode po določenem obdobju zmanjka.
- Črpanje vode preblizu stavbišča, kar lahko začne zajedati temelje stavbe in pride do resnih poškodb in posedanja stavbe.

Vse zgoraj naštetje variante uporabljajo kot sredstvo za prenos toplotne energije iz zemlje vodo z dodatkom protizmrazovalnega sredstva, razen sistem s prečrpavanjem podtalnice.

### Toplotne črpalke zrak - voda

Zelo so primerne za klimatsko področje z blago klimo (Primorska). Priporočljivo jih je nadgraditi s sončnimi kolektorji, ki v prehodnem obdobju nudijo podporo gretju in zagotavljajo toplo sanitarno vodo. Slaba stran tega sistema je, da dobimo v najhladnejših dneh najmanj toplote. Pri teh sistemih mora biti nujno pravilno izbran dodatni vir toplotne energije za dogrevanje v hladnih dneh.

Najpogostejše napake, ki se pojavljajo pri sistemih zrak – voda:

- V področju z nizkimi temperaturami poddimenzioniramo sistem. Ne drži trditev trgovcev, da je toplotna moč do zunanjih temperatur do  $-20^{\circ}\text{C}$  enaka. Toplotna moč in s tem grelna števila pri nizkih temperaturah močno padeta.
- TČ s premajhno razdaljo lamel na prenosniku toplote porabi tudi pri pozitivnih temperaturah okolice več energije za odtaljevanje. Širina lamel mora biti najmanj 4 mm.
- Napačna izbira sistema za dogrevanje. Sistem mora optimalno izkoriščati vir toplotne črpalke glede na grelna števila in ceno električne energije.

### Zaključek

Investicija v ogrevanje s toplotno črpalko je praviloma zelo visoka. Če ne pristopimo k izbiri sistema s kvalitetnim projektom, smo na dobri poti k veliki investiciji s slabim izkoristkom. V večini primerov pa sistem ne deluje in so potrebne sanacije. ■

