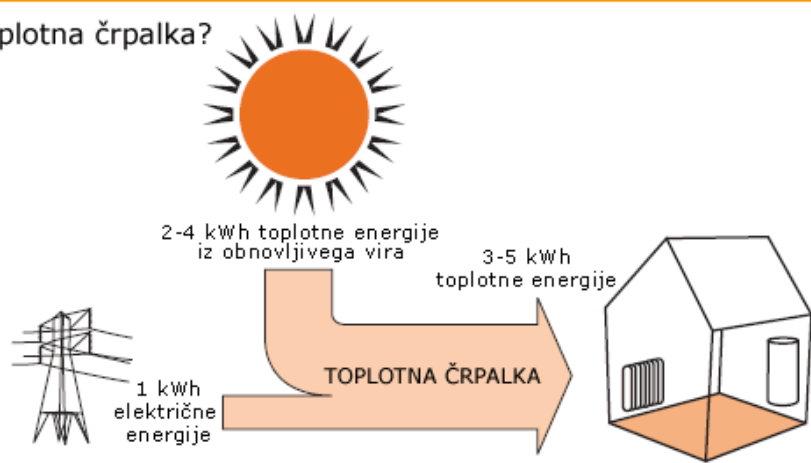


Kaj je toplotna črpalka?



Toplotne črpalke

NEP Slovenija, september 2013

Pri novogradnji ali energetski obnovi stavbe je na začetku veliko dilem in razmislekov, a samo ena odločitev.

Kako dobro bomo toplotno izolirali ovoj stavbe? Čim boljši bo, tem manjše bodo toplotne izgube skozi tlak, fasado podstrešje ali streho. Posledično bodo manjši tudi stroški za ogrevanje prostorov. Sledi sklop odločitev povezanih z ogrevanjem, kjer se hkrati odločamo za več elementov, saj ogrevalni sistem sestavimo kot lego kocke.

Praviloma vsak element izbiramo ločeno, a vedno z zavedanjem, da **sestavljamo celovit sistem**. Pri vsakem ogrevalnem sistemu določa moč – v našem primeru energetsko učinkovitost, višino investicije in stroške energenta – najšibkejši člen. Dejansko se odločamo za tri najpomembnejše elemente. S katero ogrevalno napravo bomo ogrevali prostore in/ali sanitarno vodo ter s katerim ogrevalom.

Toplotna črpalka

Sodobna, kvalitetno grajena in toplotno izolirana stavba potrebuje ogrevalno napravo majhnih moči z avtomatsko regulacijo in majhno potrošnjo energije. Toplotna črpalka (TČ) je pogosto idealna.

TČ je naprava, ki spreminja toploto nižje temperature v toploto višje temperature, kar pomeni, da navzven hladi, navznoter greje. Torej ravno obratno od hladilnika, ki greje navzven, hladi pa navznoter.

Delovanje TČ temelji na krožnem procesu, v katerem je hladivo (tekočina z nizko točko vrelišča) podvrženo različnim spremembam agregatnega stanja, to je uparjanju, kondenzaciji, ekspanziji in kompresiji. Najpomembnejši del TČ je uparjalnik, ki vzame iz okolice (zemlje, vode ali zraka) shranjeno sončno energijo in jo skupaj s pogonsko energijo (običajno elektriko, lahko tudi plinom) odda v obliki toplote za ogrevanje stanovanja ali sanitarne vode.

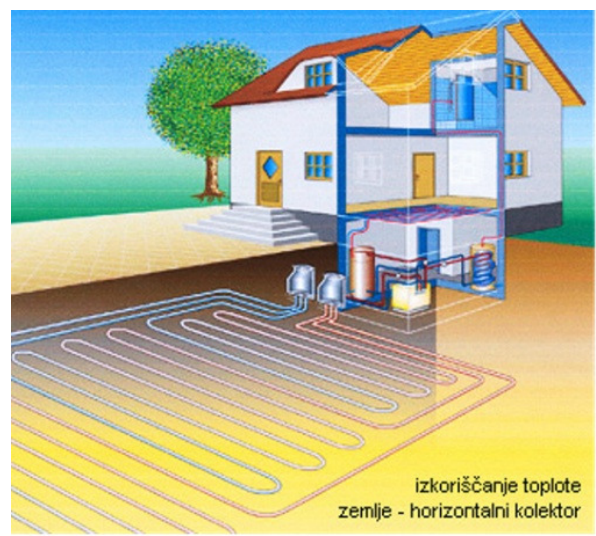
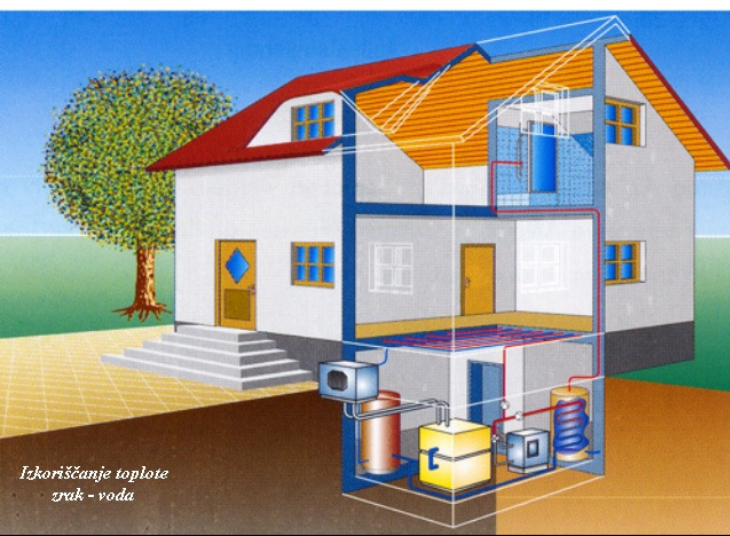
Učinkovitost TČ izražamo s koeficientom zmogljivosti sistema (grelno število ali COP), običajno v razponu od 3 do 5. To pomeni, da TČ z 1 delom vložene energije pridobi 2 - 4 dele energije iz okolice. Ta dodana vrednost je razlog, da jo uvrščamo med obnovljive vire energije.

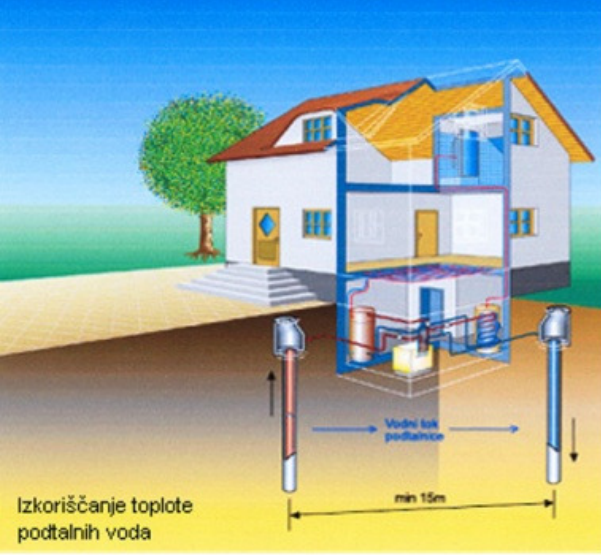
Na desni fotografiji je prerez skozi najpogostejšo izvedbo kompaktne TČ zrak – voda za ogrevanje sanitarne vode, običajna moč je okrog 3 kW. Postavimo jo v kurilnico (ali kam drugam), priklopimo na elektriko in vodovodni sistem ter zagotovimo dovolj zraka, da ga TČ lahko ohlaja. Manj poznan učinek TČ je, da prostor tudi suši, kar se s pridom uporabi pri preveč vlažnih prostorih.



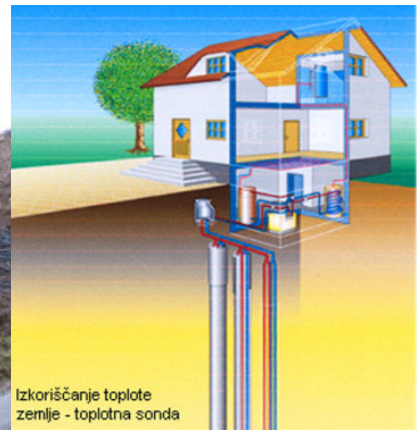
Medij za toplotno črpalko

Za ogrevanje prostorov lahko uporabljamo toploto **zraka**, **vode** (površinska in podtalnica) ter **zemlje** (zemeljski kolektor ali geovrtina). TČ je najpogosteje uporabljena v gospodinjstvih za pripravo sanitarne vode (običajno sistem zrak – voda) ali za ogrevanje prostorov, kjer imajo TČ zemlja – voda ali voda – voda višji COP (grelno število) in s tem boljše izkoristke kot zrak – voda. Za ogrevanje prostorov je optimalno nizkotemperaturno, kar pomeni talno, stensko ali stropno. Levo spodaj je shema inštalacije TČ **zrak – voda**, desno pa **zemlja – voda**.





Na levi je shema inštalacije TČ **zrak – voda** (podtalnica), desno spodaj na desni pa **zemlja – zemlja** (geovrtina). Na sredini so vidne spiralno zvite cevi zemeljskega kolektorja na plasti zemlje pred zasipanjem.



Split izvedbo TČ z ločenim uparjalnikom uporabljamo tam, kjer želimo ohlajati drug prostor od tistega, kjer je instalirana TČ. Na levi fotografiji je uparjalnik TČ v kleti, da jo z odvzemanjem toplote ohlaja. Na desni sliki pa sta zadaj vidna kondenzator in hranilnik toplote v kotlovnici.



Ogrevanje prostorov s toplotno črpalko

Pri pasivnih hišah se uveljavlja tudi toplozračno ogrevanje prostorov, saj TČ lahko uporabimo v kombinaciji s prezračevalnim sistemom, ki nam z rekuperacijo vrača okrog 80 % odpadne toplote. V tem primeru sta pogosto v enem ohišju združeni napravi. V rekuperatorju se zraku - ko gre skozi sistem prisilnega prezračevanja iz prostorov ven - odvzame toplota, s katero se segreje svež in hladen vstopni zrak. TČ ga potem dogreje do želene temperature.

Na portalu **NEP Slovenija** je predstavljeno **171 stavb iz celotne Slovenije**, ki uporabljajo različne tipe TČ za ogrevanje prostorov in sanitarne vode. V procesu odločanja je smiselno preveriti pri uporabnikih (ne)uspešnost in (ne)zadovoljstvo s posameznim sistemom.

Zgolj za občutek predstavimo osnovne podatke ene od predstavljenih stavb iz portala **NEP Slovenija**. Toplotna črpalka moči 11 kW, zemlja – voda z grelnim številom 4.5 in bojlerjem za sanitarno vodo 160 l. ogreva 180 m² v dveh etažah. Postavljena je v majhno kurilnico, kjer je še 500 l vodni toplotni zbiralnik (VTZ). Zemeljski kolektor je na globini 1.8 m, dolžina v spiralo zvityh cevi je 1.400 m na površini le 240 m². Cevni sistem v kurilnici je vzorno toplotno izoliran, da prepreči toplotne izgube in ustvarjanje kondenza. Tekočina (60 % etanol, 40 % voda), ki gre iz TČ nazaj v zemeljski kolektor, je namreč lahko ohlajena tudi do -5 °C. Delovanje TČ je v celoti avtomatizirano, letna poraba je 4 - 5.000 kWh elektrike (600 - 750 €).

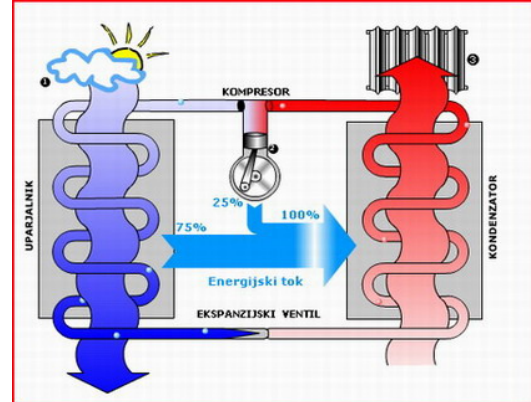


Na levi fotografiji je zunanja enota 16 kW toplotne črpalke zrak – voda z grelnim številom 3.5. Na desni fotografiji kurilnice so od desne proti levi: 400 l bojler za sanitarno vodo, 300 l zalogovnik za TČ, set za hlajenje in ogrevanje ter omarica z avtomatiko.



Ohlajanje s toplotno črpalko

Običajno montiramo TČ za ogrevanje prostorov, osnovni princip delovanja (greje navznoter, hladi navzven) smo razložili ob primerjavi s hladilnikom. Pri hlajenju prostorov pa velja princip hladilnika, ki hladi navznoter, greje pa navzven. V tem primeru se odvzeta toplota iz stavbe odvaža v zrak, zemljo ali vodo. Tam se akumulira, zato jo pri nekaterih izvedbah (zemeljski kolektor, geovrtina) koristno uporabimo v ogrevalni sezoni. Ogrevanje in hlajenje zagotovimo z reverzibilno TČ. Med ogrevalno sezono ta odvzema toploto okolici in jo na višjem temperaturnem nivoju oddaja v prostor.



V primeru hlajenja prostora se proces obrne, kar pomeni, da TČ ohlaja prostor, prevzeto toploto pa oddaja v okolico. Pri pasivnem hlajenju koristimo razpoložljiv medij na nizkem temperaturnem nivoju (voda, zemlja), pri čemer toploto prenašamo preko toplotnega prenosnika na hladilno/ogrevalni sistem. Pri aktivnem hlajenju kompresor obratuje, pri pasivnem pa miruje.

Enostavno pa je celoletno ali sezonsko ohlajanje prostora (pogosto je to topla klet) s TČ zrak – zrak, kot tudi za ohlajanje v proizvodnih procesih, kjer opravlja dvojno funkcijo in prinaša dvojno korist, saj ohlaja in greje. Ogreva prostore in/ali sanitarno vodo, ohlaja pa zrak ali tekočino, kot je v primeru zbiralnic mleka. V Sloveniji imamo na razpolago dovolj kvalitetnih TČ domačih in tujih proizvajalcev vseh moči in oblik. Uporabljamo jih za pripravo tople sanitarne vode, v dobro toplotno izoliranih stavbah pa za ogrevanje prostorov in sanitarne vode.



Na levi je zunanja enota TČ zrak – voda. Te so različnih oblik, za vse je potrebno zagotoviti dovolj velik pretok zraka, kar zunaj običajno ni problem.

Na desni pa je predstavljena kompaktna naprava. V novejšem času se namreč TČ uporabljajo v kombinaciji z rekuperatorjem toplote za toplozračno ogrevanje prostorov. V tem primeru imamo v eno združeni dve napravi. V rekuperatorju se zraku, ki gre skozi sistem prisilnega prezračevanja iz prostorov ven odvzame toplota, s katero se segreje svež in hladen vstopni zrak. TČ ga potem dogreje do zelene temperature.



Zaključek

Za uporabo toplotne črpalke imamo veliko možnosti glede na medij (levo je »košara« kot del zemeljskega kolektorja), moč (kW) in uporabo. Najpogostejša je uporaba toplotnih črpalk za hlajenje kleti in shramb. Toplotne črpalke za ogrevanje, prezračevanje in hlajenje prostorov so predvsem zanimive za ogrevanje nizkoenergijskih in pasivnih hiš, kjer energijsko število ogrevanja ni višje od 70 kWh/(m²/leto). Z vgradnjo reverzibilne TČ lahko prostore tudi hladimo. Za vse TČ velja priporočilo, da se v sistem vgradi tudi HTV (hranilnik tople vode). Ta zmanjšuje pogostost vklopov, predvsem pa omogoča rabo elektrike ob nižjih tarifah. S tem se ekonomika poveča, skrajša pa doba vračanja investicije.

Eko sklad daje za TČ subvencije. Za ogrevanje sanitarne vode do 250 €, za ogrevanje prostorov pa 1.000 – 2.000 €.

Bojan Žnidaršič, Vitra Cerknica

