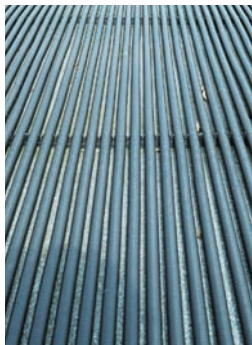


Informacije za uporabnike

SOLPOOL



Solarno ogrevanje bazenov v Sloveniji

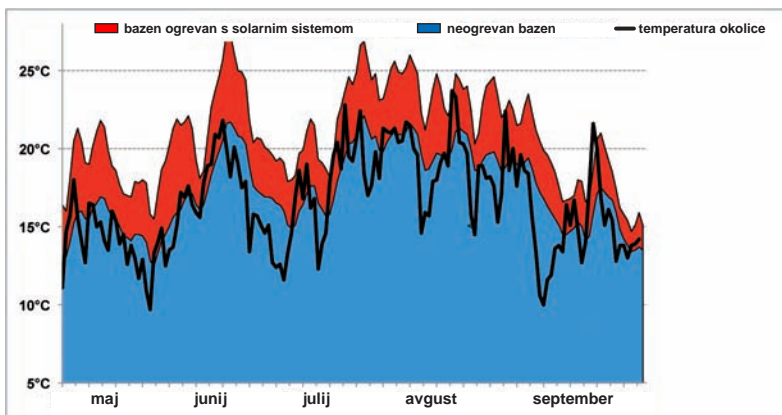


Zakaj uporabljati sončno energijo?

Sonce predstavlja edinstven in največji vir obnovljive energije, ki je znan človeštvu. Neposredno ali posredno prihaja vsa energija, ki jo uporabljamo od sonca. Sončno obsevanje predstavlja 15.000-krat več energije kot jo uporabljamo danes. Energija, ki je shranjena v fosilnih gorivih kot so nafta, zemeljski plin, premog in uran prvotno prihaja iz sonca. Rastline in živali imajo shranjeno energijo sonca v organskem materialu, iz katerega so sestavljene. Ko so nekdanje rastline in živali propadle in se razkrojile, se je ta organski material postopno spremenil v fosilna goriva, ki jih uporabljamo danes. Sonce nam daje energijo v dveh oblikah: svetloba in toplota. Poznamo dva glavna tipa solarnih sistemov, ki omogočata rabo sončne energije:

- sončne celice za proizvodnjo električne energije (sončne elektrarne)
- sprejemniki sončne energije za proizvodnjo toplote (termo solarni sistemi).

Ogrevanje vode v bazenih ponavadi poteka s posebnim tipom nezastekljenih sprejemnikov, ki se imenujejo tudi bazenski sprejemniki. Sprejemniki, skozi katere teče voda, lahko popolnoma nadomestijo konvencionalne sisteme ogrevanja, če so spremenljive temperature vode sprejemljive za lastnike in uporabnike. Vgradnja sistemov z nezastekljenimi sprejemniki lahko dvigne temperaturo vode med 2 in 5°C in tudi po daljšem času slabega vremena se temperatura vode dvigne bistveno hitreje kot v neogrevanih bazenih. Poleg tega temperatura vode redko pade pod 20°C.



Temperaturni profil ogrevanega in neogrevanega zunanega bazena (simulacija s programom T*SOL za zunanji bazen površine 100 m²)

Uporaba sončne energije v zunanjih bazenih

Uporaba sončne energije za ogrevanje zunanjih bazenov ima tri glavne prednosti v primerjavi z drugimi termo solarnimi sistemi:

- nizke temperaturne razlike

Želena temperatura znaša med 18 in 25°C in tako omogoča uporabo cenovno ugodnih plastičnih sprejemnikov.

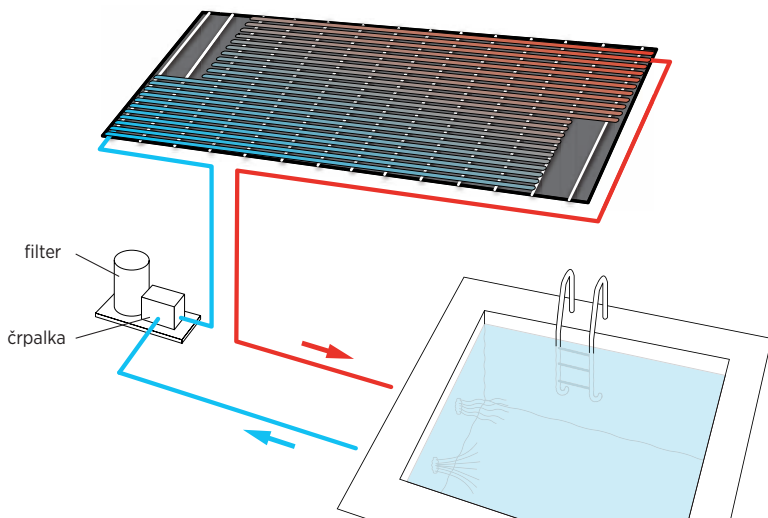
- sončno obsevanje in sezonsko obratovanje

Čas najmočnejšega sončnega obsevanja se ujema s časom obratovanja zunanjega bazena. V Srednji Evropi zunanji bazeni obratujejo od začetka oziroma sredine maja do sredine septembra. V tem obdobju je približno 65% do 75% letnega sončnega obsevanja.

- enostavno načrtovanje sistema

Bazenska voda teče direktno skozi sprejemnik, zato ne potrebujemo hranilnikov toplote, ki so potrebni pri drugih solarnih sistemih, kajti njihovo vlogo prevzame bazen.

V Sloveniji je kljub visokemu potencialu trenutno v obratovanju samo okoli pet termo solarnih sistemov za ogrevanje vode v večjih bazenih. V Nemčiji so solarni ogrevalni sistemi za zunanje bazene dobro uveljavljena tehnologija. Prvi sistemi so bili postavljeni že v 80-ih letih. Danes okoli 20% nemških zunanjih bazenov ogrevajo termo solarni sistemi. Z namenom povečanja tega deleža, ApE kot slovenski partner projekta Solpool trenutno izvaja informacijske kampanje v okviru projekta SOLPOOL.



Shema solarnega ogrevanja bazena

Tipi sprejemnikov

Nezastekljeni sprejemniki, ki se uporabljajo za ogrevanje bazena, so mnogo cenejši kot ploščati sprejemniki, ki se večinoma uporabljajo za pripravo tople vode v gospodinjstvih, ker so brez prosojnega pokrova in toplotne izolacije. Prvi sistem je primeren za bazene, ker obratujejo pri nizko temperaturnih razlikah med sprejemnikom in okolico ter relativno nesprejemljivih povratnih temperaturah (med 10 in 24°C). Bazenski sprejemniki so večinoma narejeni iz plastike v obliki cevi ali ploščatih sprejemnikov.

Pri cevnih sprejemnikih so številne gladke ali rebraste cevi nameščene vzporedno in povezane skupaj z vmesnimi povezavami z določenimi presledki. Sprejemniki so lahko dolgi do 100 metrov, tako da je mogoče zlahka zaobiti ovire, kot so dimniki ali svetlobne odprtine.

Ploščati sprejemniki so sestavljeni iz med seboj povezanih kanalov. Tako dobimo sprejemnike različnih dimenzij z gladko površino. Prednost tega je, da na površini ni brazd, v katere bi se nabirala umazanija ali listje, ki bi se nato strdila. Boljši je tudi učinek čiščenja zaradi dežja. Z vsemi sprejemniki je zelo lahko upravljati. Nizka specifična teža (okoli 2 kg/m²) in upogljivost materiala omogočata, da lahko sistem postavi samo ena oseba. Sprejemniki niso občutljivi na mehanske vplive, zato je možno stopiti nanje in hoditi po njih. Slika v nadaljevanju prikazuje pregled sprejemnikov, ki so na voljo na tržišču (glej naslednjo stran).

Poleg klasičnih sprejemnikov, ki se jih ponavadi namesti na streho, je na voljo še nekaj zanimivih rešitev:

- nezastekljen sprejemnik s selektivnim premazom iz visoko legiranega jekla. Ta tip sprejemnika je posebno zanimiv, ko gre za novo konstrukcijo, ali pri prenovi strehe, ker je sprejemnik vgrajen v streho.
- sprejemniki, ki se lahko integrirajo v okolico bazena. Ti sprejemniki ne ogrevajo samo vode v bazenu, ampak služijo tudi kot sestavni material za okolico bazena.

cevni sprejemnik



ploščat sprejemnik



Tipi sprejemnikov. Vir: IST Energieplan GmbH

Način obratovanja

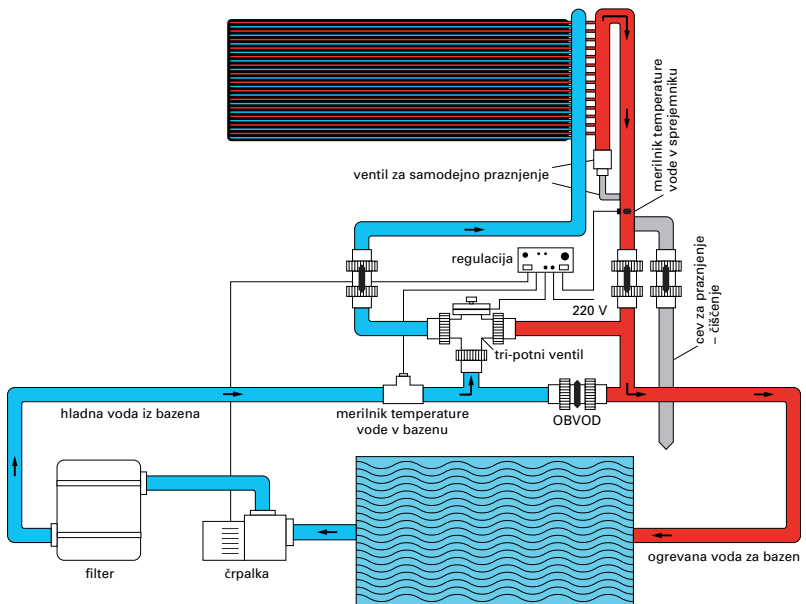
Sprejemniki za ogrevanje zunanjih bazenov so večinoma nameščeni na razpoložljive strehe, možno pa jih je tudi postaviti na tla. Kot pri drugih napravah, ki uporabljajo sončno energijo, ima pozitiven vpliv na proizvodnjo toplote sistema lokacija brez senčenja sprejemnikov.

Če je solarni sistem integriran na obstoječo infrastrukturo, običajno ta ne potrebuje pomembnejših sprememb. Del filtrirane vode je odveden v sistem sprejemnikov pred potrebno kemično obdelavo. Ogreta voda se ponovno vrne v tokokrog. Količina odvedene vode je odvisna od velikosti površine sprejemnikov.

Enostaven avtomatski nadzorni sistem omogoča delovanje in nadzor solarnega sistema. Obratovanje sprejemnikov se lahko aktivira avtomatsko, ko temperatura vode pade pod določen temperaturni nivo. Zaradi tega je merilnik temperature priključen na nadzorni sistem. V primerih ko je delovanje solarnega sistema zmanjšano (npr. pri pomanjkanju sončnega obsevanja), so sprejemniki avtomatsko izključeni iz sistema. Kot pri načrtovanju kateregakoli drugega solarnega ogrevalnega sistema, so tudi v primeru ogrevanja bazena, sončno obsevanje in potrebe po toploti najbolj pomembne pri fazi načrtovanja.

Potrebe po toploti bazena so odvisne od sledečih faktorjev:

- površina bazena
- globina vode
- barva bazena
- želena temperatura vode
- možnost pokritja bazena
- meteorološki pogoji področja, kjer se nahaja bazen (temperatura zraka okolice, hitrost vetra, ipd.)



Shema sistema sprejemnikov. Vir: Austrian Standards Institute

Ker se sončno obsevanje med majem in septembrom spreminja, nastanejo manjša nihanja temperature vode na začetku in na koncu kopalne sezone, kot tudi med daljšim obdobjem slabših vremenskih pogojev. Nihanja temperature bazenske vode na splošno ne vplivajo na število obiskovalcev, ker ti večinoma prihajajo v sončnem vremenu.

Zahteve lokacije

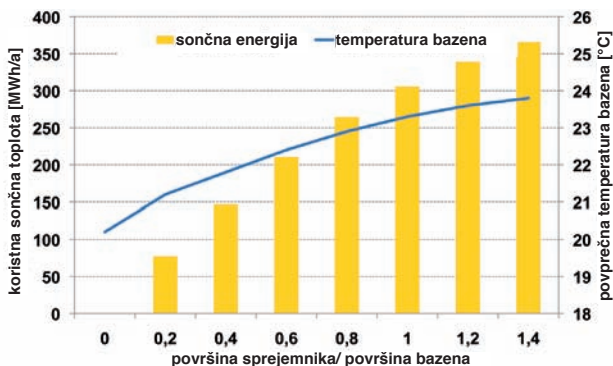
Idealna lokacija za namestitev sončnih sprejemnikov je na strehi, ki je brez senčenja. Če so sprejemniki nameščeni na tleh, je treba preprečiti, da bi rastline prekrile sistem. Ko so sprejemniki postavljeni na poševnih strehah, je bistvena južna orientacija; možno pa je načrtovati tudi katerokoli orientacijo med vzhodom in zahodom.

Namestitev sprejemnikov večinoma poteka z lepljenjem ali prepletenimi pasovi, odvisno od tipa strehe. Sprejemniki so postavljeni po strehi do dolžine 30 m. Tudi ko je sprejemnik napolnjen z vodo, ima majhno težo, ki v odvisnosti od sestave lahko znaša od 8 do 12 kg/m².

Za zavarovanje polja sprejemnikov pred vetrom se uporabljajo betonske plošče. Na teh površinah je lahko obremenitev bistvena višja in je treba preveriti nosilnost strehe.



Načrtovanje in dimenzioniranje



Temperatura bazena in koristna sončna toplota v razmerju sprejemnik - površina bazena (prilagojeno po IST Energieplan GmbH)

V zgornjem diagramu je predstavljena povprečna temperatura bazena in koristna sončna toplota v povezavi sprejemnik – površina bazena. Z razmerjem od 0,5 do 1 so lahko dosežene temperature bazena med 22 in 23°C. Za pridobitev zadostne višine ogrevanja bazenske vode, mora površina sprejemnikov predstavljati od 50 do 100% površine bazena.

$$\text{Pravilo »na palec«} \quad \frac{\text{površina bazena}}{\text{površina sprejemnika}} = 0,5...1$$

SOLPOOL-ovo orodje Impact Advisor

V informacijskih kampanjah, ki jih je sofinancirala Evropska komisija, so partnerji na projektu SOLPOOL, iz šestih različnih držav, v sodelovanju s koordinatorjem projekta DGS in nemškimi partnerjem TTZ Bremerhaven, razvili računsko orodje imenovano Impact Advisor.

Impact Advisor je orodje za odločanje o izvedbi solarnega ogrevanja zunanjih bazenov. Orodje na osnovi Excela lastnikom in upravljavcem kot tudi inštalaterjem nudi oceno stroškov in velikosti termo solarnega sistema.

Uporabnik lahko izbere različne lokacije v Evropi in tri različne velikosti bazena (<100m², 100 – 500 m², >500 m²). Dodatno je možno izbirati med obstoječim zunanjim bazenom in novim načrtovanim bazenom.

Impact Advisor potrebuje sledeče parametre vnosa: lokacijo, površino bazena, informacijo o rabi energije in zeleno temperaturo vode v bazenu. Potrebe po energiji v novih načrtovanih zunanjih bazenih so izračunane avtomatsko.

Impact Advisor izračuna potrebno velikost sprejemnikov, oceno stroškov, prihranke energije in vračilno dobo. Orodje je enostavno, jasno strukturirano in se lahko uporablja brez predhodnega znanja. Impact Advisor se lahko uporablja kot osnova za odločitev za nadaljnje načrtovanje in izvedbo.

**Impact Advisor lahko brezplačno prenesete s spletne strani
www.solpool.info**

Ekonomika

Povprečna proizvodnja toplote solarnega sistema znaša med 350 in 500 kWh na m² površine sprejemnikov v plavalni sezoni (sredina maja do sredine septembra). Sistemi obratujejo pri sončnem obsevanju med 800 in 1.000 kWh/m² in imajo izkoristek 40 – 50%, kar pomeni, da je polovica sončnega obsevanja na voljo za ogrevanje bazena.

Proizvodnja toplote: 350 – 500 kWh/m² površine sprejemnika na sezono
Prihranki zemeljskega plina: 50 – 70 m³/m² površine sprejemnika na sezono.

Glede na velikost in tip sistema, ki ga želimo postaviti, stroški sistema znašajo od 75 do 130 €/m² površine sprejemnikov (vključujejo montažo).

Velikost sistema	Stroški investicije v €/m² (neto)
majhni bazeni površina bazena <100 m²	70 – 130
srednje veliki bazeni površina bazena 100 – 500 m²	50 – 90
veliki bazeni površina bazena >500 m²	40 – 85

Če je solarni sistem za majhen bazen postavljen brez pomoči profesionalnega inštalaterja, se lahko stroški investicije zmanjšajo na 45-75 €/m².

Stroški obratovanja (električna energija za črpalke in vzdrževanje) običajno znašajo 1% investicijskih stroškov na leto.

Solarni ogrevalni sistemi za ogrevanje bazenov so bolj ekonomični v primerjavi s konvencionalnimi sistemi ogrevanja. Vračilna doba ponavadi znaša med 4 in maksimalno 7 leti.

Pogodbeni modeli so lahko zanimivi predvsem za občine. Sestavljajo jih investitorji in upravljavci, ki prodajajo storitev. V tem primeru ti priskrbijo solarno ogrevano vodo za zunanje bazene in tako se občine izognejo obratovanju sistema in potencialnim tehničnim tveganjem.

Financiranje

Izvedba solarnih sistemov za ogrevanje bazenov je kot že omenjeno ekonomična izraba sončne energije. Trenutno so v Sloveniji subvencije Eko sklada (www.ekosklad.si) za vgradnjo solarnih sistemov na voljo samo za gospodinjstva. Eko sklad ponuja tudi kredite z ugodno obrestno mero za fizične in pravne osebe, ki se lahko med drugim uporabljajo tudi za izvedbo termo solarnih sistemov za zunanje bazene.

Pet korakov za uspešno postavitvev termo solarnega sistema

Prvi korak – Informacije

V okviru kampanj SOLPOOL je nastalo zelo obsežno gradivo. Gradivo kot so zloženke, brošure, primeri dobre prakse ipd. so na voljo na spleti strani projekta SOLPOOL www.solpool.info. Pozorno preberite vsa razpoložljiva gradiva.

Drugi korak – Opis lokacije

Prenesite kontrolni seznam SOLPOOL, ki je na voljo na spletni strani www.solpool.info in izpolnite podatke za vaš bazen.

Tretji korak – Ocena velikosti in stroškov s programom Impact Advisor. Zbrani podatki iz drugega koraka so uporabljeni kot vhodni parametri v programu Impact Advisor za oceno velikosti in stroškov sistema.

Četrti korak – Pridobitev ponudbe

Ko dobite pozitiven rezultat v tretjem koraku, lahko zaprosite za ponudbo pri izkušenih podjetjih za načrtovanje in izvedbo sistema. Podjetja, ki se ukvarjajo z načrtovanjem in s postavitvijo termo solarnih sistemov za ogrevanje bazenov, lahko najdete v podatkovni bazi, ki je nastala v okviru projekta SOLPOOL (www.solpool.info).

5. korak – Odločitev

Ko pridobite vse ponudbe, jih morate primerjati in izbrati eno od njih. Neodvisni energetski svetovalci, ApE in drugi SOLPOOL-ovi informacijski centri vas lahko podprejo pri tej odločitvi.

Kampanje SOLPOOL

Te koristne informacije so bile pridobljene v okviru aktivnosti projekta SOLPOOL, ki ga sofinancira Evropska komisija. Za več informacij in kontakte lahko obiščete našo spletno stran.

www.solpool.info

Več informacij



AGENCIJA ZA
PRESTRUKTURIRANJE
ENERGETIKE d.o.o.

ApE Agencija za prestrukturiranje energetike d.o.o.

Litijska cesta 45
1000 Ljubljana

tel.: (01) 586 38 70

info@ape.si

www.ape.si

Oblikovanje: Blaž Erzetič

Tisk: Impress, d.d.

Pridružite se projektu SOLPOOL!



Intelligent Energy  Europe

www.solpool.info

Avtorja:

Dipl.-Met. Bernhard Weyres-Borchert

Dipl.-Ing. Antje Klauß-Vorreiter

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

2009

Izdajo brošure je finančno podprla Evropska komisija v okviru programa Intelligentna energija Evrope in projekta »SOLPOOL«, katerega cilj je spodbujanje rabe termo solarnih sistemov za ogrevanje zunanjih bazenov.



www.engis.di



Oglejte si informacijski portal www.soncnikolektorji.si, ki obsega vse informacije, ki so pomembne za področje solarnih sistemov, tako za strokovnjake in potencialne investitorje kot za širšo javnost.

»Financiranje projekta SOLPOOL podpira Evropska komisija v okviru programa Altener. Za vsebino te brošure so odgovorni avtorji sami. Vsebina ne odseva mnenj Evropske komisije. Evropska komisija ni odgovorna za kakršnokoli nadaljnjo uporabo informacij.«