BIBLID 0350–1426 (2006) 35:2 p. 47–50

GEOSOLARNO
SELO U JUŽNOJ MAĐARSKOJ

Geotermalna energija u Mađarskoj dopire na površinu iz termalnih izvora male entalpije. Južni deo zemlje ima veće kapacitete, jer je tu nekoliko termalnih izvora koji daju medicinsku vodu. Referentno selo sa mineralnim vrelom i modernim stanovima koji pasivno koriste sunčevu energiju biće podignuto u Zsombó-u. Termalni izvori snabdevaju kupatilo, dok se osnovno snabdevanje zgrade toplotom obezbeđuje geotermalnom energijom. Fosilna energija bi bila korišćena samo za pokrivanje vršnih grejnih potreba zimi.

KLJUČNE REČI: geotermalna energija; pasivna solarna energija; mineralno vrelo; termalni izvor; geotermalni gradijent

Dr KONTRA JENÖ, Budapest University of Technology and Economics, Department of Building Energetics and Service Systems, Budapest, Hungary

GEO-SOLAR VILLAGE IN SOUTHERN HUNGARY

Geothermal energy comes to the surface from small-enthalpy thermal springs in Hungary.

The Southern part of the country has the best capabilities where several thermal springs supplying medicinal water operate.

A reference village with a spa and modern dwellings with passive solar energy energy utilization will be established in Zsombó.

The thermal spring provides for the bath, and also the basic heat supply of the buildings is solved by geothermal energy.

Fossil energy should only be used for covering the peak heat demands in winter.

KEY WORDS: geothermal energy; passive solar energy; spa; thermal spring; geothermal gradient

1. Uvod

Snabdevanje termalnom vodom koja se u Mađarskoj nalazi duboko pod zemljom predstavlja velike energetske rezerve. U južnom delu zemlje, termalne vode sa maksimalnom temperaturom u izvoru od 90 do 100°C koriste se u poljoprivredi, ali se one teško mogu koristiti za grejanje stanova i zgrada. Iz toga razloga, dva profesora sa Univerziteta za tehnologiju i ekonomiju u Budimpešti, dr Kuba Gellért i dr Kontra Jenó, sačinili su planove geo-solarnog sela, kombinujući korišćenje nakon što je upotpunjeno snabdevanje medicinskom vodom iz dubokih termalnih izvora.

Taj termalni izvor proizvodi vodu temperature 75°C, sa kapacitetom od 1.200 l/min., regulisan jednom potopljenom pumpom, što obezbeđuje vršni toplotni kapacitet od 3,45 MW. U vršnom periodu zimi, sistem za snabdevanje toplotom je dopunjen vršnom peći sa sagorevanjem gasa, a kasnije će biti ostvarena proizvodnja toplotne i električne energije putem gasnog motora.

U južnom delu Mađarske postoji duga tradicija u korišćenju geotermalne energije. Zahvaljujući poznatom geotermalnom kapacitetu, očigledno je rešenje da se izgradi sistem snabdevanja toplotom i vrelom vodom za planiranu banju, sa odgovarajućim instalacijama i objektima – javnim zgradama – na geotermalnu energiju, koja se može koristiti sa izuzetno malim pogonskim troškovima.

2. Sigurno snabdevanje toplotom

U prvoj fazi banja i kupatilo sa hotelskim instalacijama treba da budu podignuti prema arhitektonskom konceptu. Dovoljne količine toplotne energije i vode za kompleks mogu se obezbediti iz jednog termalnog izvora.

Sigurno snabdevanje toplotom i optimalno korišćenje geotermalne energije jasno zahtevaju planiranje dodatne (vršne) jedinice za proizvodnju toplotne energije i iskorišćenje pogodnih okolnosti na bazi raspoloživih cevovoda sa prirodnim gasom sa dvostrukom funkcijom:

- peći ložene gasom daju toplotnu energiju za grejanje kupatila sa odgovarajućim zgradama kada srednja dnevna temperatura iznosi –5°C ili niže (statistički, takvih je 13 dana godišnje);
- moguće je osigurati snabdevanje toplotom čitavog sistema u slučaju privremenih prekida u snabdevanju geotermalnom energijom.

Dovođenje geotermalne energije na površinu (njena "proizvodnja") nije praćeno nikakvom reakcijom sa posledicama, tj. ono ne zagađuje okolinu proizvodima sagorevanja. U tom slučaju, termalna voda je medijum koji prenosi toplotu i koji ne sadrži materije koje oštećuju okolinu. Sadržaj soli u vodi nije suštinski značajan i nakon odgovarajućeg rastvaranja i on se može naći na površini.

3. Sistem za snabdevanje geotermalnom energijom

Kao što je prikazano na teoretskom blok-dijagramu, voda na površinu dolazi pomoću potopljene pumpe. To rešenje nudi dvostruku prednost:

– izdašnost izvora je veća nego u slučaju izvora sa sopstvenim pritiskom;
– odvođenje vode se podešava pumpom čiji se rad reguliše.

4. Grejni sistem

Grejanje na temperaturi od 80/60°C u praksi je moguće samo u vreme vršnog rada peći. Grejanje na prelaznim temperaturama, npr. 70/65°C ili 65/50°C, moguće je samo termalnom vodom.

Kada se koriste uređaji sa prenosom toplote – radijatori sa uvećanim površinama (konvekcija) – oni mogu i dalje ekonomično raditi na ovim temperaturama. Na temperaturi ispod ove, projektuje se grejanje sa zračenjem na niskim temperaturama; korišćeni temperaturni opseg je 50/30°C. To znači da voda koja otiče od grejnog sistema ima nominalnu temperaturu od 30°C. Ona se koristi za posebne grejne potrebe (za trotoare, garaže i dr.). Takvo korišćenje toplote ima i dodatnu mogućnost: na duge staze sistem se može povećati dodavanjem toplotne pumpe.

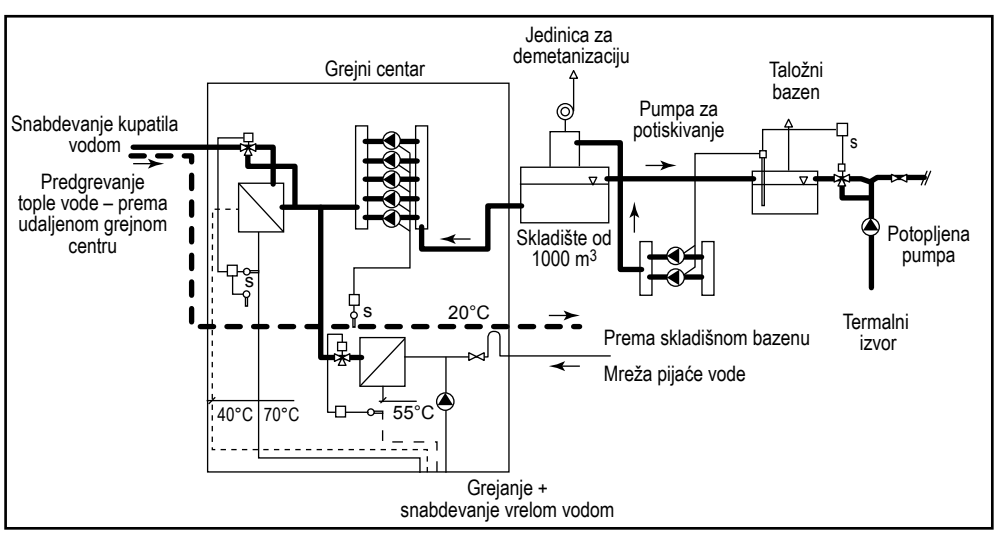
Dodatno konvektivno grejanje je planirano sa radijatorima povećanih površina (grejanje bazenskih klupa).

6. Novi grejni sistem kao referentni

U Mađarskoj je do danas u radu samo nekoliko sistema koji koriste geotermalnu toplotu za stanove i komunalne potrebe. Ti pogonski sistemi nisu stalno u pogonu; po pravilu, oni rade samo u sezoni. Prednosti ostvarene ovim projektom obuhvataju:

– optimalnu količinu potrebne toplote koja se može obezbediti jednim termalnim izvorom;
– grejni sistemi na srednjim i niskim temperaturama rade sa malim pogonskim troškovima za malu količinu toplotne energije (25–30% pogonskih troškova, u poređenju sa nosiocima fosilne energije);
– novi arhitektonski projekat koji omogućuje male potrebe u specifičnoj toploti;
– pasivno korišćenje sunčeve energije koju treba uzeti u razmatranje ne samo kada se dimenzioniše, nego i kada se tokom godine troši toplotna energija;
– merljivu potrošnju toplote koja služi kao baza za precizan finansijski obračun.

Teoretski toplotni kapacitet termalnog izvora izgleda kako sledi. Već je napomenuto da je, pored snabdevanja toplotom grejnih sistema u zgradi, obezbeđena i vrela voda iz geotermalnih izvora.



Zimi, ona uključuje kupatila u hotelu i deo stanova, a leti deo složenog objekta. To predstavlja bazu potpunog korišćenja termalne vode tokom godine.

Alternativno, proizvodnja vrele vode leti može se rešiti aktivnim korišćenjem sunčeve energije koje dovodi do uštede u eksploataciji termalne vode.

Termalna efikasnost

Grejne potrebe su:

- stanovi 6.800 kW,
- hotel 3.300 kW,
- kupatilo 245 kW.

Slika 1. Teoretski blok-dijagram geotermalnog sistema

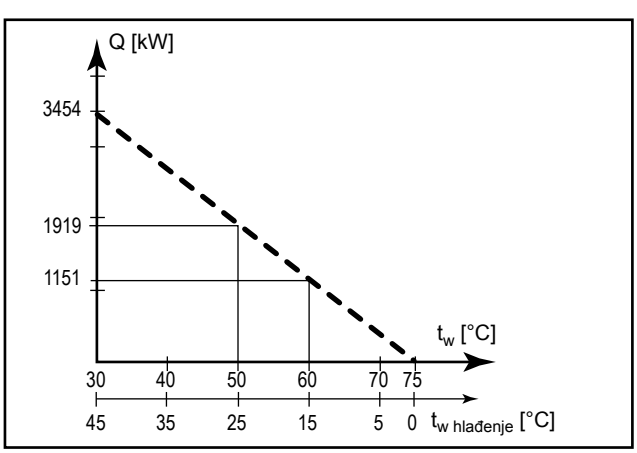
5. Grejanje i korišćenje vode van grejne sezone. Snabdevanje vodom kupatila i banje

Pošto je terapija glavni cilj kupatila, koriste se pokriveni bazeni sa medicinskom toplom vodom temperature 35°C. Oni imaju protočni sistem baš kao i delimično pokriven bazen sa toplom vodom. Bazeni se pune i prazne u propisanim intervalima po određenom rasporedu i pod strogom kontrolom kvaliteta. Planirana recirkulacija vode je 150/200 m^3/h.

Pored ovoga, potreba za termalnom vodom raste i u vreme terapije (kade i dr.), uglavnom prepodne kada se tretmani i obavljaju. Potrebe se kreću od 1 do 1,1 m^3/dan po osobi.

Planirano centralno grejanje može se podeliti na dva sistema: osnovno grejanje i dodatno konvektivno grejanja i ventilacija.

Osnovno grejanje se ostvaruje radijatorima na niskoj temperaturi (pod, tavanica itd.). Ono je bazirano na prenosu toplote na temperaturi nižoj od 50°C.



Slika 2. Teoretski kapacitet grejanja i termalnog izvora (na primarnoj strani)

Leti:

- 2.200 stanova (proizvodnja vrele vode) 2.460 kW,
- kupatila (povremeno dodavanje vode) 50 kW,
- ukupan geotermalni ekvivalent toplote 2.690 kW.

7. Osnovni arhitektonski principi

Raspoloživost lekovitom vodom na mestu termalnog izvora i lokalne specifičnosti kao što su znatan broj sunčanih sati dnevno, zatim obilna i velika raznovrsnost voća i povrća i drugi pozitivni potencijali – omogućavaju postavljanje i pogon centra za odmor i rekreaciju.

Geosolarno selo je smešteno u centru Zsombóa, nedaleko od novoizbušenog termalnog izvora i ono je odvojeno od postojećeg seoskog naselja u zelenoj zoni.

Hotel sa 88 soba sa odgovarajućim servisnim mestima predstavlja središte geosolarnog sela čiji je centar okružen stambenim zgradama koje nude različita rešenja za smeštaj.

Kombinovani prodajni centar biće spojen sa centrom naselja. Centar geosolarnog sela zauzimaju javni objekti koji se u prvoj fazi mogu proširiti na severozapad, dok se stambena zona oko centra može proširiti delom na severozapad, a delom na sever.

8. Neopažena kuća – sa sagrađenim tavanskim prostorom

Ovakva vrsta kuće je pogodna za smeštaj 2–6 ljudi. Ona može biti izgrađena i u dve faze. Prizemlje može ponuditi puni komfor za dvoje ljudi. U slučaju zahteva za većim komforom, spavaće sobe mogu biti izgrađene ili istovremeno u većem prostoru, ili kasnije, u drugoj fazi.

Sve vrste zgrada pasivno koriste sunčevu energiju, koja, zahvaljujući velikom broju sunčanih sati, znatno smanjuje količinu toplotne energije u međusezonama i ima poželjan i stimulativni psihološki uticaj svojom velikom svetlosnom efikasnošću. Taj efekat se postiže tako što staklene površine funkcionišu selektivno, jer dozvoljavaju nesmetan prodor sunčeve i svetlosne energije u jesen, zimu i proleće, ali isključuju zagrevanje prostorija leti.

Konstrukcije su izabrane s obzirom na najsavremenija dostignuća u geoarhitekturi, tj. korišćeni su samo prirodni, tradicionalni materijali koji nemaju toksične uticaje na čovekovo telo. Tako su osnovni materijali terakota, cigla sušena na suncu, drvo, opaljeni crep, staklo. Pokrivanje je bez rastvarača. Dakle, samo prirodni materijali, bez plastike i lakova.

kgh