

P1 – Tehnologia de incalzire – racire cu pompe de caldura geotermale GSHP

Doinita - Iuliana CUCULETEANU
Manager **ROMANIAN GEOEXCHANGE SOCIETY**



DESPRE CE ENERGIE ESTE VORBA?

Directiva UE 2009/28/EC - Utilizarea energiei din surse regenerabile:

"Geothermal energy" means energy stored in form of heat beneath the surface of solid earth.

„Energie geotermală” este energia stocată sub formă de căldură sub suprafața stratului solid terestru.

CE PARTE A ENERGIEI GEOTERMALE UTILIZEAZA SISTEMELE GSHP?

"Shallow geothermal energy" – Energia geotermală de suprafață (< 200-400 m adâncime)

"Low enthalpy geothermal energy" – Energia geotermală de joasă entalpie

"Solar geothermal energy" – Energie geotermală injectată în sol de radiația solară

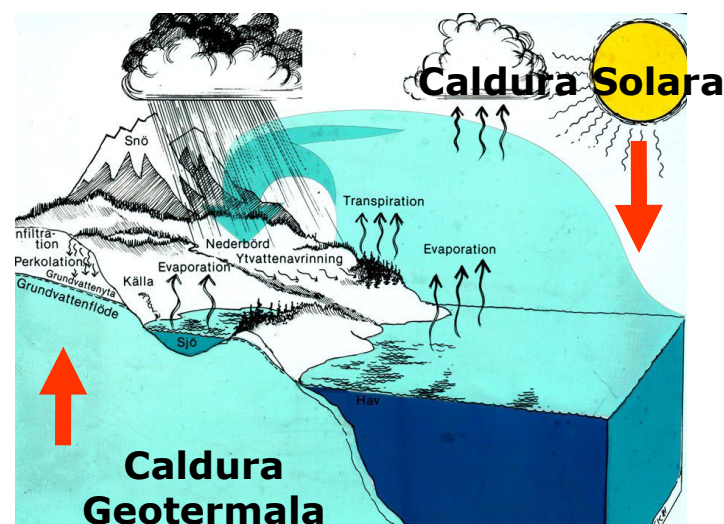
Sistemele reversibile de încălzire / răcire preiau căldura din sol (iarnă) ca să încălzească o încălț și injectează căldura în sol (vară) ca să o răcească.

LIMITAREA FUNDAMENTALĂ

Extragerea Căldurii / frigului din sol depinde de

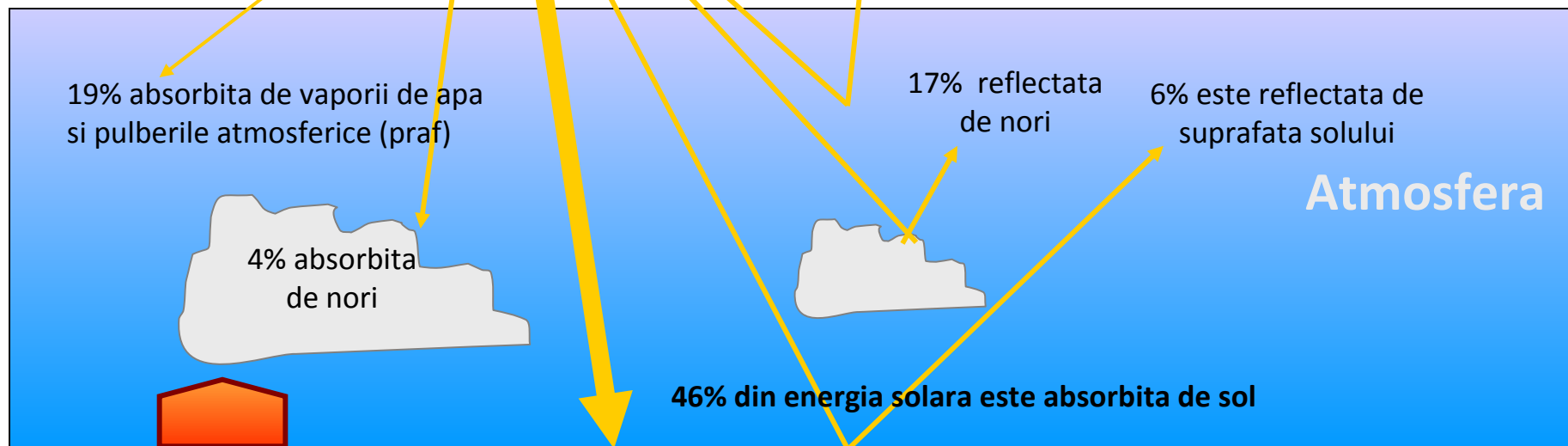
Existența radiației solare

Fluxul de căldură geotermal



ENERGIE SOLARA

Spatiul cosmic



ENERGIE GEOTERMALA

Terra

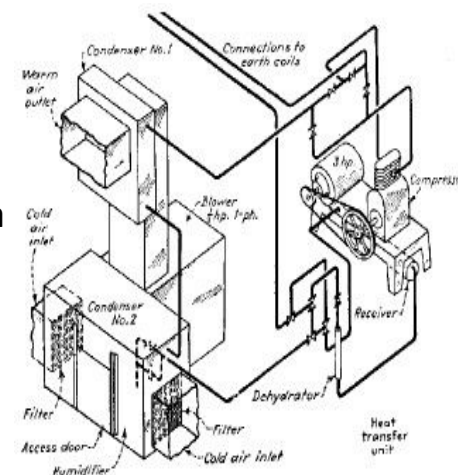
Terra functioneaza ca o **baterie solara** care absoarbe aproape o jumatate din energia soara incidenta. In acest fel, in sol se mentine o temperatura relativ constanta pe tot parcursul anului ceea ce furnizeaza o sursa de caldura pe timpul iernii si una de frig pe timpul verii

FOARTE SCURTA ISTORIE

1855 – Lord Kelvin descrie principiul pompei de caldura.

1944 – Robert Webber, angajat al Indianapolis Power and Light Co. realizeaza in locuinta sa din Indianapolis – SUA prima aplicatie domestica cu pompa de caldura cu schimb de caldura direct cu solul pentru racire si apoi pentru incalzire & racire utilizand un compresor de 2,2 kW. Sistemul in bucla inchisa cu tevi de cupru a fost monitorizat incepand cu 1 oct. **1945** – data istorica retinuta in literatura ca data de inceput a sistemelor GSHP. **1946** – Primul proiect comercial in Commonwealth Building (Portland, Oregon), cladire care astazi figureaza in patrimoniul national american al istoriei mecanicii. **1970** – Tehnologia devine populara in Suedia in varianta cu bucla deschisa si in aplicatii predominant domestice.

1979 – Aparitia polibutilenei incurajeaza aplicatiile cu bucla inchisa care devin viabile din punct de vedere economic. **1996 - 97** – Prima aplicatie in **Romania**, circuit deschis 18 kW – aplicatie rezidentiala de 300 mp Baneasa executat de firma IORUX Trade si Progressive Design Canada. **2004** – Este depasita cifra de 1 milion de unitati instalate in intreaga lume si 12 GW capacitate termica. **2006** – Primul sistem cu bucla inchisa din **Romania**, aplicatia comerciala Porsche Bucuresti Vest 2 cu capacitate termica incalzire 363 kW, iar pentru racire 314 kW, emisia anuala de CO₂ la CTE (la producatorul energiei electrice) de 62,83 tone/an, de 4,3 ori mai mica decat in solutie clasica echivalenta. Realizat de ASA Holding.

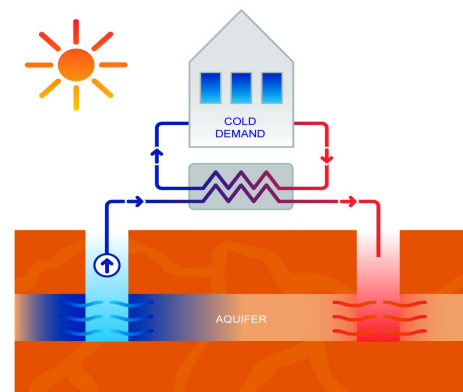
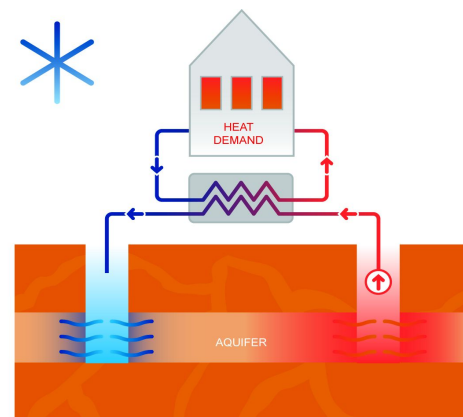


Prima pompa de caldura
geotermala functionala -
Dupa Crandall, 1946

TEHNOLOGII DE EXPLOATARE A ENERGIEI GEOTERMALE CU SISTEME GSHP

SISTEM (CU BUCLA) DESCHIS(A)

- Utilizeaza energia stocata intr-un acvifer amplasat la o adancime de 20-250 m;
- Unul sau mai multe puțuri de alimentare pt extragerea apei din sol;
- Unul sau mai multe puturi de restituție pt restituirea apei in acelasi acvifer;
- In perioada rece, apa este extrasa din acvifer printr-un put, caldura este extrasa din apa si apoi, apa relativ mai rece este reinjectata printr-un alt put, in acelasi acvifer;
- In perioada calda, apa este extrasa din sol printr-un put, caldura extrasa din casa se transfera apei si apoi, apa relativ mai calda se reinjecteaza in sol printr-un alt put, in acelasi acvifer.



TEHNOLOGII DE EXPLOATARE A ENERGIEI GEOTERMALE CU SISTEME GSHP

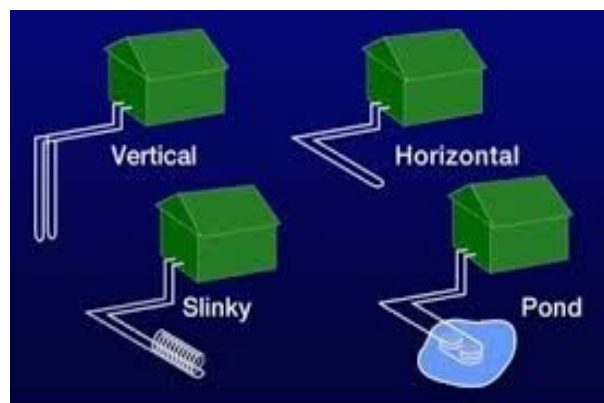
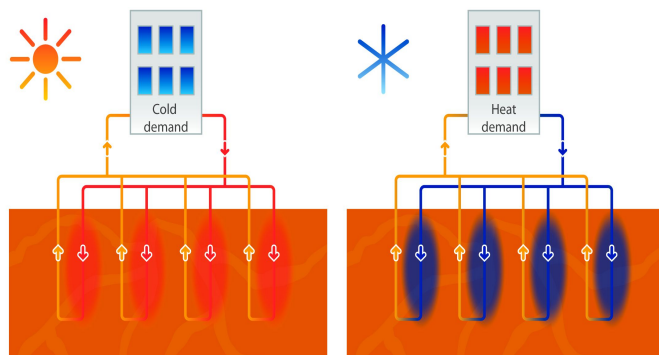


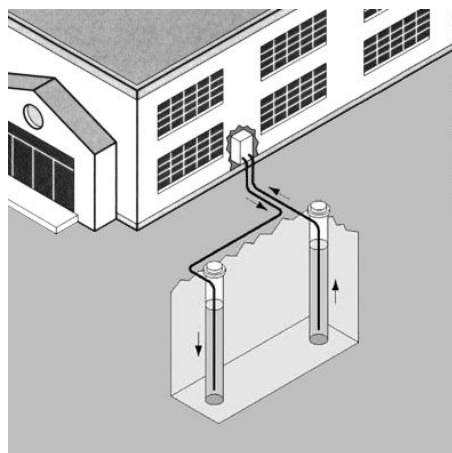
Figure 1 - Types of Closed-Loop Geothermal Systems

SISTEM (CU BUCLA) INCHIS(A)

- Utilizeaza un circuit inchis de tevi ingropate in sol la adancimi cuprinse intre 50 si 200 m.
- Bucla inchisa poate fi orizontala, verticala sau inclinata.
- Sistemul schimba caldura cu solul in scopul incalzirii sau racirii unei cladiri prin intermediul buclei ingropate prin care circula un fluid termic.
- Bucla orizontala - adancimea de 1,2 – 2,0 m
- Bucla verticala - in foraje de 50 - 400 m
- Bucla inchisa elicoidala (slinky)
- Piloni captare energie la 8 - 45 m adancime (schimbator de caldura cu pamantul - bucla inchisa incastrata in pilonii de sustinere ai unei cladiri noi).



PARTICULARITATILE SISTEMELOR DESCHISE



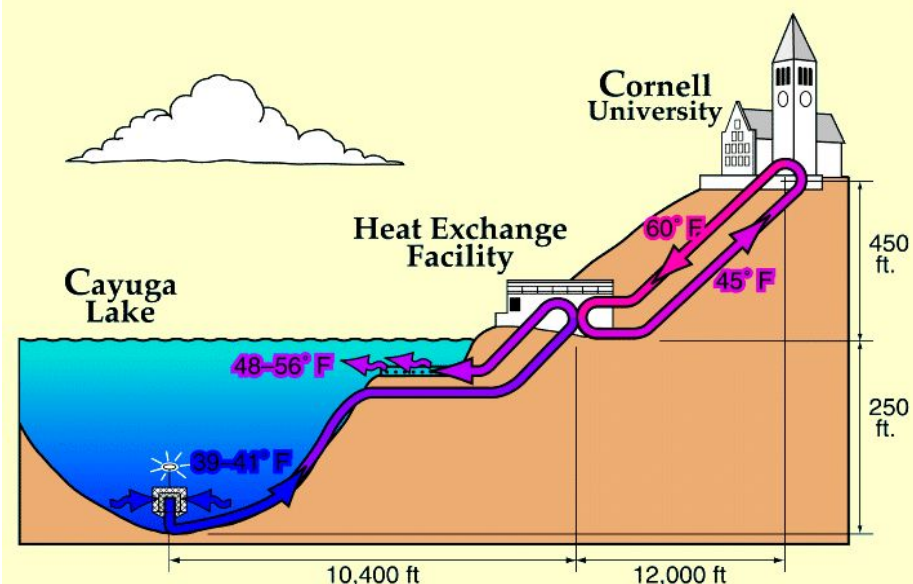
- Put de alimentare din strat de apa freatica
- Put de restitutie in acelasi acvifer (la o distanta minima impusa) sau la canal sau intr-o apa de suprafata (rau, lac)

■ AVANTAJE

- Proiectare mai simpla
- Costuri mai mici de foraj
- Performanta relativ ridicata
- Costuri initiale mai mici (mai ales daca exista deja puturi pentru alimentare cu apa sau pentru irigatii cu capacitate suficienta)

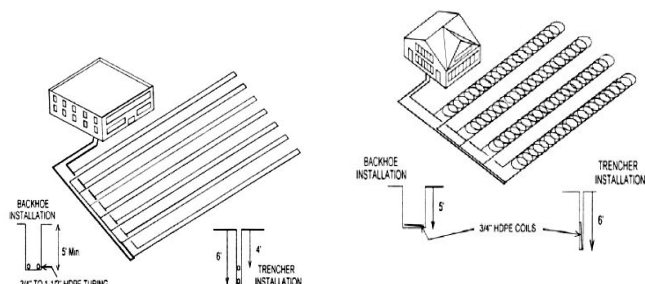
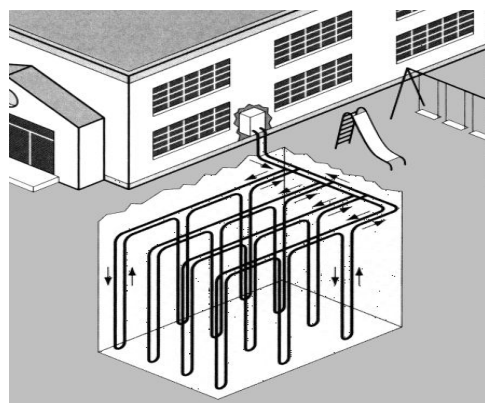
■ DEZAVANTAJE

- Necesita un debit mare si constant de apa in putul de alimentare
- Necesita intretinerea putului de alimentare pentru mentinerea debitului
- Agentii corozivi si abrazivi din apa (ioni, suspensii, microorganisme) necesita masuri de tratare care nu pot fi foarte agresive datorita restitutiei restrictionate de reglementari legale referitoare atat la apa freatica cat si la apele de suprafata sau la canal
- Consum mai mare de energie electrica al pompelor de circulatie



PARTICULARITATILE SISTEMELOR INCHISE

Schimbator de caldura cu pamantul SCP format dintr-o bucla inchisa din teava de HDPE polietilena de inalta densitate ingropata in sol (vertical pana la 100 – 200 m, orizontal, spiral) prin care circula un fluid care preia energia termica din sol prin transfer (35-50 W/m de teava)



AVANTAJE

- Siguranta maxima / mentenanta minima (practic nu necesita intretinere)
- Impact nesemnificativ fata de mediul (nu contamineaza)
- Permit extragerea unei cantitati mari de energie termica
- Nu e influentat de variatiile de temperatura la suprafata
- Sistemele inchise verticale necesita cea mai mica suprafata de teren

DEZAVANTAJE

- Investitie initiala mai mare datorita costurilor de forare
- Proiectare mai elaborata (dimensiune SCP depinde de caracteristicile solului)
- Performanta poate sa scada in timp daca la proiectare nu au fost avuti in vedere toti factorii de influenta. Costuri suplimentare pentru operatiunea de "cimentare" a putului.

CONCLUZII AVANTAJELE GSHP

Fața de alte solutii RES

- Sistemele GSHP permit atat incalzirea cat si racirea incintelor;
- Reprezinta solutia cea mai prietenoasa fata de mediu;
- Necesita cele mai mici cheltuieli de intretinere pe durata de viata de 50+ ani,
- Au cea mai mare eficienta energetica (raport intre energia termica produsa si energia electrica consumata);
- Nu sunt influentate de variatiile de clima / insoarire / curenti de aer.

Fața de solutii cu combustibili fosili

- Este o solutie de productie distribuita (la utilizator) a caldurii si frigului ceea ce elimina pierderile in reseaua de transport;
- Conduc la cea mai scazuta amprenta de carbon in cladirile in care se utilizeaza;
- Permit atingerea tintelor europene "20 – 20 – 20";
- Utilizeaza in mod eficient o resursa regenerabila de energie;
- Nu necesita echipament voluminos, zgomotos sau poluant in cladire.

EPA – SUA DESPRE GSHP

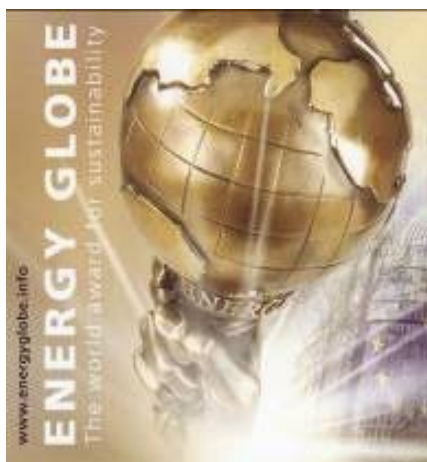
Încă din 1993, pe baza studiului **"Space Conditioning: The Next Frontier - Report 430-R-93-004. EPA - Geothermal heat pumps: alternative energy heating and cooling"** Environmental Protection Agency – SUA a concluzionat:

*"Pompele de caldura cu sursa geotermala reprezinta tehnologia **cea mai eficienta din punct de vedere energetic, curata din punct de vedere ecologic si performanta din punct de vedere al costurilor** dintre toate tehnologiile disponibile pentru conditionarea spatiului. GSHP au un potential semnificativ de reducere a emisiilor, in special atunci cand sunt utilizate atat pentru incalzire cat si pentru racire. GSHP au o eficienta termica de neegalat si produc "zero" emisii la locul aplicatiei, impactul lor fata de mediu limitandu-se doar la cel al producerii in centrale electrice a energiei electrice consumate la locul aplicatiei."*

*"Ground source heat pumps are **the most energy-efficient, environmentally clean, and cost-effective space conditioning systems available**. Heat pumps offer significant emission reductions potential, particularly where they are used for both heating and cooling. GSHP have unsurpassed thermal efficiencies and produce zero emissions locally. Their environmental impact therefore depends on the characteristics of the electricity supply."*

AVANTAJELE INTRODUCERII GSHP ÎN PAED

- Contributie majora la reducerea emisiilor de CO₂ la nivel local
- Reducerea consumului de energie din sursa fosila pt incalzire
- Rezolvarea simultana a incalzirii, dar si a racirii din RES
- Scaderea puternica a costurilor incalzirii / racirii in cladiri publice
- Posibilitatea reducerii subventiilor publice pentru incalzire
- Posibilitatea implementarii unor solutii eficiente de management municipal: **Parteneriate Public – Private** si a mecanismelor **ESCO – Energy Service Company**. ESCO-urile implementeaza pe propria cheltuiala proiecte de eficiență energetică ce reduc cheltuielile cu energia la beneficiar si isi recupereaza costurile de finantare a proiectului din economia de energie realizată.



Energy Globe Award 200
**"ROMANIA – a Clean Country
for a Clean EUROPE"**



Vizitati regeocities.eu !

Contact

ROMANIAN GEOEXCHANGE SOCIETY

ROMANIA, Bucarest, 66 Pache Protopopescu Street,

E-mail: info@geoexchange.ro / doina@geoexchange.ro /
doinacucueteanu@gmail.com