

Capitolul 7. Sisteme de pompe de căldură

În lunile de vară, Pământul se încălzește și poate stoca această căldură în timpul iernii datorită conductivității termice reduse și a masei termice mari. O pompă de căldură este un sistem care poate extrage această căldură de valoare mică din aer, sol sau apă și a o concentra pentru a asigura căldură utilă pentru încălzirea spațiilor și a apei. Este necesară energie suplimentară doar pentru concentrarea acestei călduri astfel ca la ieșirea din pompă să avem o temperatură de 4 ori mai mare decât la intrare.

Pompele de căldură (în ciuda denumirii) pot să asigure și răcirea spațiilor în timpul verii. În cadrul acestui proces temperatura de valoare mare este extrasă din clădire și convertită în temperatură de mică valoare care poate fi apoi distribuită înapoi în sol sau în atmosferă. Astfel, un singur sistem poate produce încălzire, răcire și apă caldă.

Dacă primul sistem de pompă de căldură a fost instalat în 1862 pentru a extrage căldură dintr-un lac din Austria, tehnologia s-a maturizat și astăzi, cu toate că se caută în continuare posibilități de creștere a eficienței, tehnologiile moderne folosind componente noi, asigură rezultate excelente.

O pompă de căldură cuprinde două schimbătoare de căldură numite evaporator și condensator, un compresor, o supapă de expansiune și refrigerentul care este pompat în sistem. Pentru a completa sistemul, este necesar un colector care să extragă temperatura de mică valoare de la sursă precum și un sistem de distribuție pentru distribuirea și stocarea căldurii de valoare mare (Figura 7.1). Rolul fiecărui component este privit pe rând.

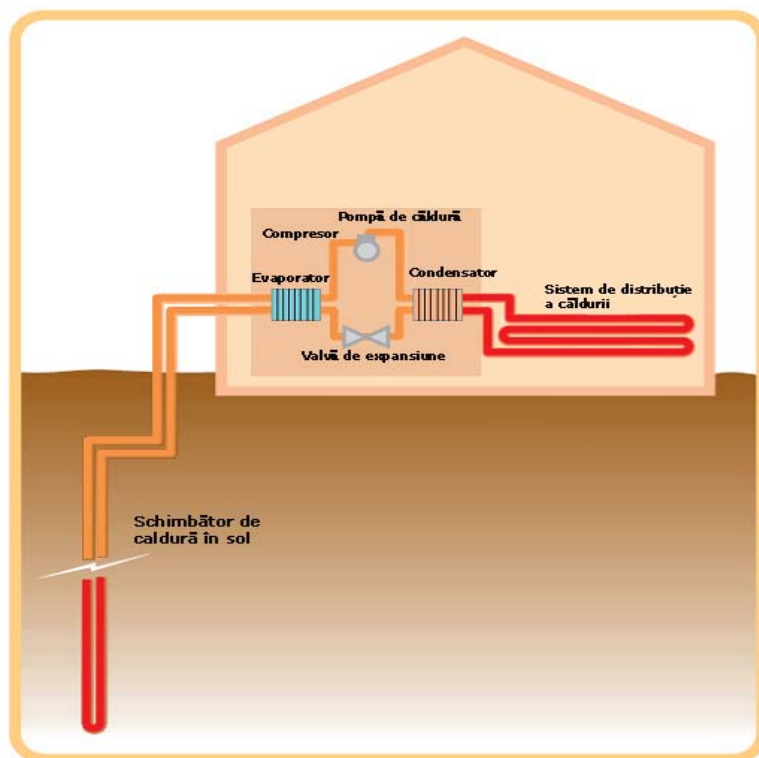


Figura 7.1 Componente ale unei pompe de căldură cu sursa în sol

7.1 Colectorul

Planul unui sistem de colector depinde de natura sursei. În timpul verii, aerul, solul și apa din lacuri și râuri este încălzită. Această căldură este reținută și stocată. Cum temperatura ambientului descrește de-a lungul iernii, această căldură înmagazinată se termină în mod gradual:

- La aer prin convecție
- La apă prin conducție

- Din sol, prin conducție și apoi prin radiație de la suprafață. Solul se răcește mai încet la adâncimi mai mari de un metru de la suprafață. Acest fapt contrastează cu temperatura aerului care poate scădea mult sub temperatura de îngheț în cursul nopților senine de iarnă.

Lungimea țevii colectorului va depinde de capacitatea sistemului, de temperatura sursei și de rata de transfer a fluidului din colector. Țeava colectorului poate fi instalată orizontal sau vertical funcție de spațiul disponibil.

Cum căldura se extrage în lunile de iarnă, sursa de căldură se va răci iar solul poate chiar să înghețe. Totuși de-a lungul verii care urmează, soarele va reînnoi sursa de căldură făcând astfel asigurarea căldurii regenerabilă.

Dacă sursa este aerul, acesta poate fi suflat direct la schimbătorul de căldură al evaporatorului; dacă sursa este solul, aceasta poate fi transferată fluidului din țeava colectorului – acest fluid poate fi un amestec de apă și sare sau chiar refrigerentul; dacă sursa este apa dintr-un râu, lac sau chiar mare, ea poate fi circulată direct prin țeava colectorului sau căldura poate fi transferată fluidului de lucru care circulă prin țeava colectorului.

Activitatea 7.1: Temperatura solului și a apei

Activitatea 7.1: Temperatura solului și a apei

Sursele regenerabile de energie folosesc căldura solară. În această activitate comparăm diferența între obținerea căldurii direct sau indirect de la soare.

Sarcini

Identificați 4 locații favorabile -

- Într-un loc însorit pe întreaga durată a zilei
- La umbră în afara sălii de clasă
- Într-o mică gaură de cca. 30 cm adâncime în sol - în care introduceți un tub scurt cu un capac izolant
- Într-o găleată cu apă

Folosiți un termometru pentru a măsura temperaturile la fiecare locație de trei ori pe zi și înregistrați datele pe o foaie de hârtie.

Explicați diferențele între diferitele citiri ale temperaturii.

Care dintre sursele de căldură sol, aer sau apă va asigura cea mai potrivită sursă care poate fi concentrată pe timpul iernii pentru a da căldură utilă și de ce?

Care sursă ar fi cea mai potrivită pentru casa fiecărui membru al grupei?

Observații pentru profesori:

Generalități: această activitate urmărește studierea diferențelor termice între diferite surse de energie regenerabilă.

Scopul activității este:

- Identificarea caracteristicilor termice ale aerului, solului și apei atunci când sunt încălzite de soare
- Înțelegerea avantajelor și dezavantajelor fiecărei surse de căldură atunci când este folosită pentru stocarea căldurii pentru o pompă de căldură
- Compararea opțiunilor pentru diverse tipuri de clădiri

Materiale: 30 cm tub cu capac izolant hârleț, găleată, termometru sau termocuplu cu citire directă

Cuvinte cheie: surse încălzite de soare, diferențe de temperatură, apă caldă, încălzirea spațiului, tipuri de locuințe, contribuție potențială la încălzirea casei

Abilități: lucru în grup, observare, discuții, interpretare, analiză

Materii din curriculum național: Științe

Grupa de vârstă: 8 - 11, **Ciclu:** II - III

7.2 Transferul de căldură spre refrigerent

Refrigerentul este o substanță care se află în stare gazoasă la temperatura camerei și devine lichidă la o temperatură sub 0 grade Celsius (-5 -10 °C).

Căldura colectată de la sursă este transferată către refrigerent într-un element numit schimbător de căldură al *evaporatorului*, care, în forma sa cea mai simplă, constă într-un set de mai multe plăci paralele. Aerul suflat sau fluidul pompat din colector trece printr-un set de plăci, iar refrigerentul, în general în formă gazoasă, printr-un set de plăci adiacente. Întrucât căldura se deplasează de la un mediu mai cald către unul mai rece, căldura este transferată de la sursă către refrigerent care este la o temperatură mai mică.

Pentru pompele de căldură care pot asigura și răcire fluxul căldurii poate fi inversat în schimbătorul de căldură cu căldura care circulă atunci dinspre refrigerent către sursă.

Activitatea 7.2: Transferul de căldură

Activitatea 7.2: Transferul de căldură

Capacitatea solului, aerului și apei de a reține și radia căldură este foarte diferită și este descrisă ca abilitatea de a transfera căldură de la o sursă ca soarele care radiază căldura către un absorbant care o reține.

Acest proces este reversibil în așa fel încât în timpul iernii, absorbantul devine sursă a cărei temperatură de valoare mică va fi concentrată de către o pompă de căldură.

În această activitate vom compara diferența între abilitatea absorbantului de a reține și a ceda căldură.

Sarcini

Aranjați cutia de stocare etanșă astfel încât lampa cu incandescență să lumineze prin pereții transparenți ai cutiei și instalați un termometru în centrul cutiei la jumătatea înălțimii sale

- Aprindeți lampa și înregistrați temperatura timp de 5 minute, apoi stingeți lampa și înregistrați scăderea temperaturii
- Umpleți cutia cu apă și înregistrați temperatura în același mod ca pentru aer
- Umpleți cutia cu pământ și repetați același procedeu

Care sunt caracteristicile aerului, apei și pământului care credeți că influențează capacitatea acestora de a primi, stoca și ceda căldura?

Analizați observațiile voastre din punctul de vedere al acestor caracteristici.

Care sursă de căldură credeți că va fi cea mai potrivită în timpul iernii și de ce?

Note pentru profesori:

Generalități: Această activitate are rolul de a studia capacitatea surselor de energie de a transfera căldură de mică valoare pentru a fi utilizată în pompele de căldură.

Scopul acestei activități este:

- Identificarea caracteristicilor termice ale aerului, pământului și apei atunci când sunt încălzite de soare
- Înțelegerea avantajelor și dezavantajelor fiecărei surse de căldură atunci când este folosită pentru stocarea căldurii pentru o pompă de căldură

Materiale: lampă electrică cu radiație infraroșie, un termometru sau termocuplu, o cutie cu pereți transparenți 150x150x300 mm, pământ și apă suficiente pentru a umple cutia

Cuvinte cheie: surse încălzite de soare, transfer de căldură între substanțe, apă caldă, încălzirea spațiului, tip de locuință, contribuția potențială la încălzirea casei

Abilități: lucru în grup, observare, discuție, interpretare și analiză

Materii din curriculum național: Științe

Grupa de vârstă: 8 - 11, **Ciclu:** II - III

7.3 Creșterea căldurii

După ce părăsește evaporatorul, refrigerentul este comprimat de un compresor și transformat în lichid. În timpul comprimării, temperatura sa a crescut deoarece temperatura unui fluid crește cu creșterea presiunii.

Apoi refrigerentul trece prin schimbătorul de căldură al condensatorului în care căldura de valoare mare a refrigerentului este transferată către mediul de încălzit al sistemului de distribuție. Dacă acesta este aer, el poate fi circulat direct în locuință prin intermediul tubulaturii. Dacă este apă, atunci apa caldă poate fi distribuită prin radiatoare pentru a asigura încălzirea spațiului sau stocată într-un rezervor pentru asigurarea apei calde menajere.

După ce părăsește condensatorul, refrigerentul răcit trece prin supapa de expansiune pentru a readuce refrigerentul în formă gazoasă înainte de a intra în schimbătorul de căldură al evaporatorului unde ciclul se reia.

7.4 Răcirea spațiului

Procesul din pompa de căldură este reversibil astfel încât poate extrage căldura utilă dintr-o cameră și a difuza temperatură de valoare mică în mediul ambient. Aerul cald (sau apa) este extras dintr-o încăpere și este trecut prin schimbătorul de căldură al condensatorului pentru a transfera căldura sa gazului refrigerent. Apoi, gazul este comprimat de către compresor la o presiune mai înaltă pentru a deveni lichid și cedează căldura fluidului din colector sau atmosferei. Fluidul colectorului transferă căldura înapoi în pământ sau în apă, care au o temperatură mai scăzută.

Un frigider lucrează la fel ca o pompă de căldură. Atunci când alimentele și băuturile sunt introduse în frigider, căldura de valoare redusă pe care acestea o dețin (sunt mai calde decât mediul din frigider) este transferată refrigerentului. Refrigerentul este apoi comprimat și eliberat pentru a strânge căldura, această căldură cu valoare mare este eliminată în partea din spate a frigiderului. De aceea interiorul frigiderului rămâne rece iar partea din spate a acestuia devine fierbinte.

Pentru pompele de căldură cu sursa în sol există posibilitatea de răcire gratuită în timpul verii, fără a utiliza un compresor. În acest caz, căldura extrasă din încăpere trece prin condensator și prin intermediul refrigerentului spre evaporator astfel încât această căldură să poată fi transferată în zona înconjurătoare țevii colectorului (din care a fost extrasă căldura în timpul lunilor de iarnă) aceasta producând răcirea spațiului!

7.5 Instalarea în casă

Sistemele de pompe de căldură pot înlocui cu ușurință boilere cu combustibili ca petrolul sau cărbunele sau pe cele electrice. Dacă căldura este distribuită prin radiatoare, atunci ala caldă rezultată poate alimenta direct sistemele de radiatoare umede.

Așa cum este tipic tuturor produselor eficiente energetic, pompele de căldură sunt caracterizate de un cost inițial care este în relație directă cu căldura de ieșire a sistemului. De aceea este important să se dimensioneze pompa de căldură în concordanță cu pierderile de căldură a locuinței. Dacă locuința e mai veche de 20 de ani, atunci este mai ieftin să se adauge izolație termică pentru a reduce pierderile de căldură (vezi capitolul 4). Pompa de căldură este atunci dimensionată pentru pierderile de căldură reduse. Atâta vreme cât temperatura apei calde este mai mică decât cea produsă în boilere cu combustibili fosili, este important să se îmbunătățească nivelul de izolație termică a locuinței pentru a păstra aceleași dimensiuni ale radiatoarelor.

Regula de aur este să dimensionezi pompa de căldură astfel încât să producă cca. 90% din căldura necesară, iar pentru lunile foarte reci să asiguri o sursă adițională de căldură cum ar fi un radiator electric sau o sobă cu lemne (Figura 7.2).

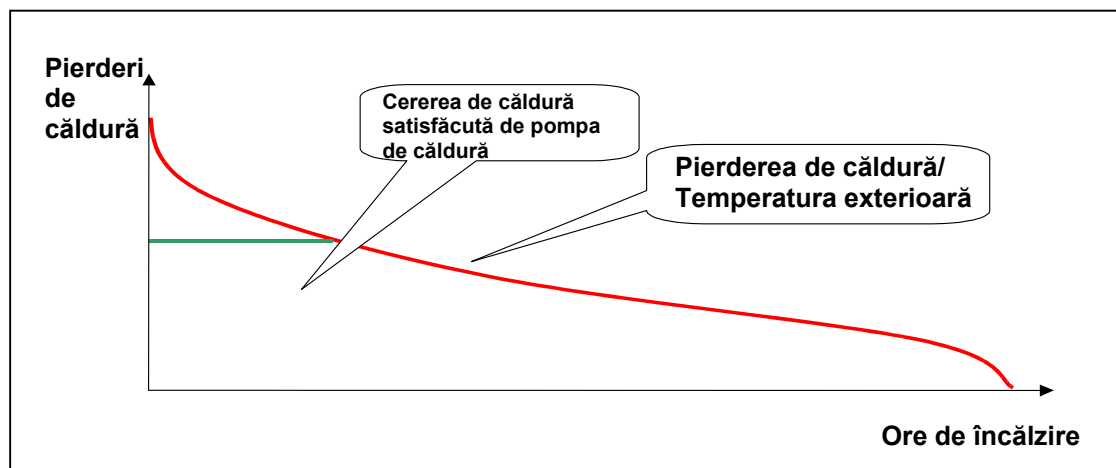


Figura 7.2 Dimensionarea unui sistem cu pompă de căldură

Pentru condiții normale ale solului și case familiale tipice, lungimea țevii colectorului pentru sursa subterană variază între 30 m la 3 kW căldură la ieșire și 100 m la 10 kW. Țeava colectorului poate fi introdusă în sol fie într-un șanț, fie vertical într-un puț (Fig. 7.3). Săparea unui puț necesită acces pentru o mașină de forat în timp ce realizarea unui șanț necesită spațiu larg în grădina casei.

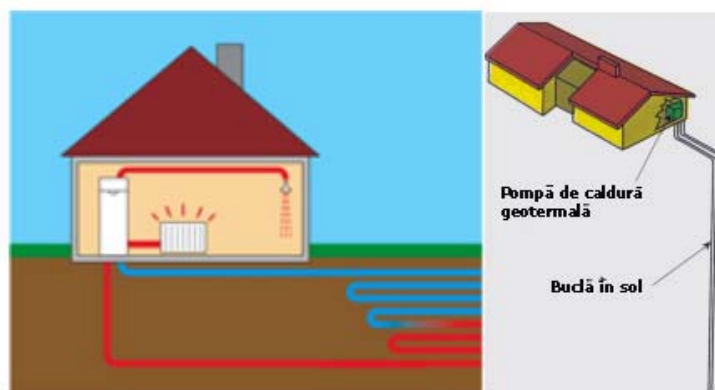


Figura 7.3 Colectoare orizontale și verticale pentru sol

Șanțul orizontal trebuie să fie suficient de adânc astfel încât temperatura solului să nu fie influențată de temperatura aerului. În Europa Centrală este suficientă o adâncime de 0,9 m, în timp ce în Europa de Nord adâncimea trebuie să fie de 1,2 – 1,5 m.

Pentru pompele de căldură cu sursa aer, ventilatorul este înglobat unei instalații compacte plasate pe un perete exterior. Și pentru pompele de căldură având sursă apa sau solul, instalarea se poate face pe un perete exterior.

Cantitatea de căldură regenerabilă care poate aproviziona un sistem cu pompă de căldură de o mărime dată depinde atât de localizarea geografică a locuinței cât și de pierderile de căldură ale sistemului. Întrucât România este o țară situată într-o zonă de climat temperat continental, temperaturile din timpul iernii sunt mult mai scăzute decât cele din Marea Britanie care este o insulă și are un climat maritim influențat puternic de GulfStream (Curentul Golfului).

Acolo unde nu există rețea de gaz sau este folosită electricitatea pentru asigurarea încălzirii, trebuie luate în considerare pompele de căldură chiar dacă utilizarea acestora presupune înlocuirea boilerelor existente. Pentru locuințele noi care au nivel de izolație ridicat, pompele de căldură devin opțiuni eficiente din punct de vedere al costurilor încă de la început, deoarece pierderile de căldură sunt mici.

7.6 Eficiența sistemului

Pompele de căldură au eficiență ridicată deoarece concentrează căldura de valoare redusă în loc să o producă, așa cum întâlnim la alte surse. Raportul între căldura la ieșire și electricitatea consumată se numește coeficient de performanță și acesta poate varia de la 3.0 la 5.0 funcție de:

- Tipul pompei de căldură
- Diferența de temperatură între sursa de căldură și temperatura de ieșire cerută

De observat contrastul dintre acestea și boilerele cu combustibil fosil a căror eficiență este de 0.8 la 0.9.

Sursele de apă freatică în România au temperaturi variind între 8 și 10° C chiar în timpul iernii la adâncimea de 1 m sau mai mult, deci eficiența poate fi menținută chiar și iarna. Totuși temperatura aerului ambiental variază de la zi la noapte și în timpul anului și poate fi mult sub limita de îngheț ceea ce conduce la scăderea eficienței.

Cele mai mari eficiențe pot fi obținute cu surse de distribuție cum ar fi aer cald sau încălzire prin pardoseală (25 – 35° C). Eficiențele mai scăzute sunt obținute când se utilizează sistemele cu radiatoare umede deoarece temperatura necesară a apei ar fi mai mare (45 – 55° C).

7.7 Influența climei

Cantitatea de căldură regenerabilă care poate aproviziona un sistem cu pompă de căldură de o mărime dată depinde atât de localizarea geografică a locuinței cât și de pierderile de căldură ale sistemului. Întrucât România este o țară situată într-o zonă de climat temperat continental, temperaturile din timpul iernii sunt mult mai scăzute decât cele din Marea Britanie care este o insulă și are un climat maritim influențat puternic de GulfStream (Figura 7.4).

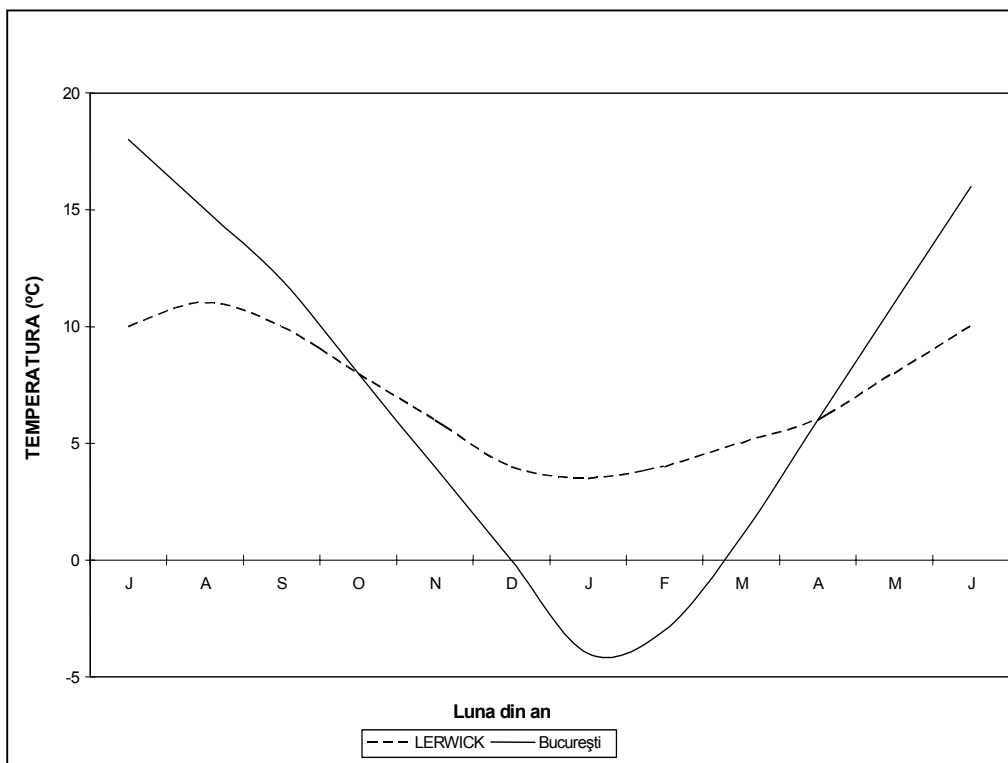


Figura 7.4 Temperatura medie lunară într-o localitate situată într-un climat maritim (Lerwick) și una aflată în climat continental (București)

Totuși, vremea călduroasă nu este comună în Marea Britanie, astfel sezonul de încălzire este caracterizat printr-o nevoie de căldură mai redusă dar pentru o perioadă mai lungă de timp. Cu cât climatul este mai cald cu atât temperatura sursă va fi mai crescută și astfel pompa de căldură va fi mai

eficientă. Aceasta sugerează că sistemele cu pompă de căldură vor fi foarte eficiente în Marea Britanie unde potențialul este foarte ridicat.

Cantitatea de căldură necesară poate fi obținută din tabelele de grade zile care sunt publicate în fiecare lună. Acestea asigură nu numai sursa temperaturilor medii lunare (așa cum se vede în Figura 7.4) dar și temperaturile medii zilnice sub $15,5^{\circ}\text{C}$. Această diferență de temperatură este apoi adunată la fiecare grad zi pentru o lună întregă pentru a obține totalurile lunare (vezi Activitatea 7.3).

Dacă pierderile de căldură ale clădirii sunt cunoscute, calculate sau estimate, cerința anuală de încălzire poate fi calculată.

Activitatea 7.3: Satisfacerea cerinței de căldură

Activitatea 7.3: Satisfacerea cerinței de căldură

Chiar dacă boilerelor pe combustibili fosili sunt în general supradimensionate, pompele de căldură sunt dimensionate în concordanță cu pierderile de căldură calculate și eficiența sistemului. Aceasta necesită calcularea cererii de căldură în acord cu izolația termică a clădirii și cu condițiile de climă.

În orice casă există câștiguri de energie solară ca și câștiguri interne din căldura reziduală provenind de la frigider, lămpi de iluminat, gătit și persoanele aflate în casă. Deci încălzirea este necesară numai atunci când temperatura din exterior scade sub $15,5^{\circ}\text{C}$ care este temperatura folosită pentru zile grade. Un grad zi e definit ca fiind diferența între temperatura zilnică și $15,5^{\circ}\text{C}$ și se poate obține din diferite surse; este folosit pentru a calcula cererea de căldură.

Sarcini

- Din fișa de lucru preluați temperatura medie lunară și datele privind gradele zile în regiunea în care locuiți
- Trasați o linie la $15,5^{\circ}\text{C}$ și pornind de la aceasta calculați lungimea sezonului de încălzire care este timpul în care e necesară încălzirea pe parcursul unui an
- Stabiliți vârsta casei pentru fiecare din membrii grupului vostru
- Utilizând tabelul din fișa de lucru și formula, calculați cererea de căldură
- Calculați cantitatea de electricitate necesară pentru producerea acestei cantități de căldură cu pompa de căldură
- Comparați cu cantitatea de energie marcată pe factura voastră de încălzire
- Discutați observațiile cu celelalte grupe.

Observații pentru profesori:

Generalități: Această metodă dă posibilitatea calculului cantității de căldură cerută pentru încălzirea unei case funcție de vârsta acesteia. Se presupune că nivelul de izolație termică este același ca atunci când a fost construită clădirea, dar dacă între timp a fost îmbunătățită, atunci cererea de căldură trebuie redusă. Compararea cu facturile existente va conduce la câteva observații interesante despre contribuția pe care o poate aduce energia regenerabilă la reducerea impactului de mediu al încălzirii.

Scopul activității: De a stabili relația între condițiile de climă și pierderile de căldură și a corela aceasta cu nivelul de izolație a caselor.

Materiale: date cu privire la temperatura medie lunară și gradele zile, hârtie și creioane și/sau un computer.

Cuvinte cheie: căldură, confort, temperaturi ambientale, inerție termică

Abilități: obținere de date locale, utilizarea datelor lunare, analiza graficelor

Materii din curriculum național: științe

Grupa de vârstă: 11 - 15, Ciclu: IV - VIII

Fișa de lucru 7.3

Date tipice regiunii voastre sunt date în tabelul următor

	Temperatura lunară (° C)												medie.
	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	An
Media lunară a temperaturii aerului grade zile													

- notați datele pentru regiunea voastră
- de la o linie orizontală la 15.5 °C determinați sezonul de încălzire

Date caracterizând nivelul de izolație pentru locuințele din România

Anul construirii	Pre 1945	1960	1970	1980	1990	2000
Pierderi de căldură (W/C)	700	600	470	390	310	240

- folosiți aceste date
- pornind de la vechimea fiecărei case din grupă determinați pierderea de căldură
- calculați cererea de căldură folosind formula următoare: cererea de căldură = pierderea de căldură x grade zile x 24 (kWh)
- introduceți cantitatea de energie utilizată în prezent pentru încălzire din factura de încălzire
- completați tabelul de mai jos:

nume	Data la care a fost clădită casa	Cererea de căldură (kWh)	Energie din factura (kWh)
Ion	1960	12,000	25,000
Costel			

7.8 Avantaje și dezavantaje

Avantajele pompelor de căldură sunt:

- Electricitatea și căldura de valoare redusă sunt disponibile de la surse variate
- Sistemele sunt disponibile la toate mărimile de la încălzirea unei camere la încălzirea uneia sau mai multor locuințe
- Unele sisteme sunt reversibile astfel încât pot asigura atât încălzire cât și răcire
- Electricitatea necesară utilizării pompei de căldură poate fi obținută din surse regenerabile
- Se folosesc doar refrigerenți cu impact redus sau fără impact de mediu
- Sistemul are eficiență globală mare și, ca urmare, costuri mici de operare.

Dezavantajele sunt:

- Nevoia de spațiu dacă este folosită o sursă situată în pământ
- Eficiența scade odată cu scăderea temperaturii când se folosește aerul drept sursă
- Costuri inițiale ridicate
- Refrigerentul trebuie recuperat la sfârșitul duratei de viață a sistemului.

7.9 Impact de mediu

Un impact de mediu este cel asociat generării electricității din combustibili fosili – dacă se obține din surse regenerabile nu există impact de mediu. Producerea electricității din combustibili fosili generează în medie cca. 0,41 Kg/kWh dioxid de carbon în Marea Britanie. O comparație a emisiilor de CO₂ pe kWh căldură este dată în tabelul de mai jos. De aici se poate vedea că pompele de căldură produc mai puțin CO₂ decât alte surse de căldură deoarece sunt foarte eficiente.

Sursa de căldură	Kg CO ₂ / kWh căldură
Boiler cu petrol	0.27
Boiler cu gaz	0.19
Pompă de căldură	0.12

Un alt potențial impact vine de la colectorul situat în pământ care ar putea scăpa saramură din circuit care ar putea afecta pânza de apă freatică.

Activitatea 7.4: Obțineți sfaturi

Activitatea 7.4: Obțineți sfaturi

Nu este ușor de obținut sfaturi cu privire la sistemele de pompe de căldură într-o țară ca România unde potențialul nu fost încă stabilit. Cu toate acestea există câteva surse de informații la care nici nu v-ați gândit.

Sarcini

- Gândiți-vă unde ați merge să solicitați sfaturi cu privire la sisteme de pompe de căldură pentru casa voastră.
- Completați fișa de lucru 7.4 arătând sursele de informație și consultanță pe care le-ați folosi (Da/Nu) și pe care le-ați prefera (Pr.).

Observații pentru profesori:

Generalități: Surse cu privire la pompe de căldură pentru locuințe sunt disponibile. Această activitate oferă posibilitatea de a identifica preferințele elevilor când caută surse de informare și consultanță.

Scopurile activității: 1) de a ilustra potențialul surselor de consultanță pentru elevi și
2) de a-i informa pe profesori cu privire la sursele preferate de informație ale elevilor lor.

Materiale: internet, carte de telefon, pagini auri.

Cuvinte cheie: consultanță energetică, deținători de informație.

Abilități: căutare informații, adresarea de întrebări potrivite.

Materii din curriculum național:

Grupa de vârstă: 14 - 15, **Ciclu:** VII - VIII

Fișa de lucru 7.4

	Pr.	Da	Nu		Pr.	Da	Nu
Asociația consumatorilor				părinți			
Centre de consultanță pe energie				Centre de consultanță prin telefon			
ziua/luna energiei				Biblioteca publică			
Expoziție locală de energie/târg				rude			
Seminar energie/curs				Biblioteca școlii			
prieteni				Grup de discuții în școală			
instalatori				profesori			
internet				Muzeul de știință și tehnică			
reviste				magazine			
producători				programe TV			
vecini				Furnizori de energie			
ONG							

Orice alte surse de consultanță ați dori să folosiți:

7.10 Concluzii

Energia externă (electricitatea) este folosită doar pentru a concentra căldura pentru a o face utilizabilă: căldura din sol, din aer, sau apă este gratuită. De aceea sistemele de pompe de căldură sunt forme foarte eficiente de încălzire; în mod normal asigură 100% din nevoile de căldură ale unei locuințe și solicită doar 25 – 30% din energia de ieșire.

Cu creșterea permanentă a facturilor de încălzire generată de creșterea costului combustibililor fosili, pompele de căldură devin o opțiune mai atractivă. Nu numai că utilizează energie regenerabilă dar reduc și impactul încălzirii asupra mediului.

Cum pompele de căldură pot încălzi și răci, este posibilă asigurarea reglajului climatizării atât iarna cât și vara. Pentru multe clădiri din România răcirea nu este necesară. Pentru cele pentru care ar fi necesară, tehnicile solar pasive pot limita câștigul de căldură solară pe timpul verii fără a fi nevoie de un sistem activ.