

Studiu privind implementarea pompelor de căldura la încălzirea locuințelor cu ajutorul energiei solare

Buna ziua,

Astazi as dori sa va prezint rezultatele unui studiu de caz care exploreaza posibilitatea de a acoperi in intregime necesarul de energie electrica pentru pompele de caldura folosite in incalzirea locuintelor, prin intermediul panourilor fotovoltaice conectate la retea. Obiectivul principal al acestui studiu este de a identifica un echilibru intre consum si productia de energie electrica in sezonul rece si de a reduce la minim utilizarea combustibililor fosili si a altor resurse de energie poluante. Pentru acest lucru vom explora utilizarea panourilor fotovoltaice si a resurselor regenerabile in vederea imbunatatirii performantelor energetice a sistemelor de incalzire.

Principalul scop al acestui studiu este de a eficientiza o instalatie fotovoltaica in Oradea, judetul Bihor, pentru a putea beneficia de incalzire pe timpul iernii si de racire pe perioada de vara. In medie regiunea noastra beneficiaza aproximativ de 3000 Wh/m^2 (watt ora pe metru patrat) de radiatie solara anuala, cu valori maxime in jurul lunii iulie de 5700 Wh/m^2 si valori minime de aproximativ 700 Wh/m^2 fara a modifica unghiul de inclinare (cate grade?) al panourilor. Astfel am realizat acest studiu pentru a imbunatati valoarea minima a radiatiei pentru a obtine un nivel optim de performanta al instalatiei fotovoltaice.

In ceea ce priveste captarea radiatiei solare, ne concentram asupra radiatiei directe care ajunge la suprafata panourilor fotovoltaice. Aceasta valoare este influentata de zona geografica a amplasamentului, variatia sezoniera si evident de unghiul de inclinare al panourilor. De asemenea, radiatia solara directa este afectata de gradul de poluare al atmosferei si de cantitatea de apa continuta in aceasta.

In ceea ce priveste alegerea sistemului de de incalzire, exista 3 tipuri principale de pompe de caldura, in functie de agentul termic utilizat (ex: apa-apa, sol-apa, aer-apa). Pentru scopurile acestui studiu am ales o pompa de caldura aer-apa, tinand cont de amplasamentul si conditiile de mediu.

Dupa efectuarea unui calcul al bilantului energetic al casei, luand in considerare toate fluxurile de energie atat interioare cat si cele exterioare, am incercat sa identificam pompa optima pentru spatiul nostru.

Pentru studiu am ales o pompa de caldura cu o putere de 16kW care foloseste tehnologie Inverter si are un randament de 30% in ceea ce priveste consumul de energie electrica, in comparatie cu pompele clasice.

Eficientizarea instalatiei de incalzire reprezinta o provocare majora in ceea ce priveste fluctuatiile consumului de energie in special in orele de varf si in sezonul rece pentru incalzire,

precum si in sezonul cald pentru racire. In acest sens, accentul se pune si pe tehnologiile folosite de stocare care ne pot ajuta sa gestionam energie intr-un mod mai eficient.

Un criteriu important in alegerea pompei a fost capacitatea acesteia de a furniza incalzire si apa calda pentru o suprafata de 200 m², iar pompa a fost aleasa astfel incat sa poata satisface o suprafata de 300 m². Totodata am tinut cont si de izolatia exterioara a locuintei, dar am acordat o atentie sporita asupra izolarii tavanului pentru a minimiza pierderile de caldura.

Pentru o instalare cat mai sigura a pompei de caldura si pentru a minimiza efectele vibratiilor asupra locuintei, vom monta pompa pe suport anti-vibratii.

In functie de modelul pompei de caldura trebuie sa asiguram o cantitate minima de apa in instalatie pentru a evita deteriorarea acesteia. Functionarea poate fi realizata in 3 regimuri diferite, iar alimentarea cu apa se face de la retea si trebuie sa poata furniza un minim de 30 de litri. Daca sistemul necesita o cantitate mai mare de apa ce depaseste 160 de litri atunci trebuie sa suplimentam instalatia cu un rezervor tampon.

Atat pentru parlamentul European cat si pentru Consiliu prin diverse metode si reglementari incerca sa se impuna normative in ceea ce priveste consumul si productia de energie. In acest context utilizarea, pompelor de caldura alimentate cu energie de la panourile fotovoltaice pare a fi cea mai fiabila solutie in prezent.

Dupa selectarea pompei de caldura urmatorul pas a fost sa alegem panourile fotovoltaice si numarul acestora pentru a asigura necesarul de energie electrica pentru functionarea pompei si a altor echipamente consumatoare de energie din instalatie.

Puterea nominala a invertorului este de 5000 W cu o gama larga de tensiune intre 90 si 560 V si are un randament maxim de peste 98%, indeplinind standardele de eficienta europene cu o valoare de 97,8%.

Consumul de energie electrica pe sezonul rece:

Cum se poate observa in tabelul de mai sus luna cu cel mai mare consum de energie electrica este in luna decembrie cu un consum de aproximativ 1733 kw/h din care aproximativ 1400 kw/h a consumat doar pompa de caldura. Luna cu cel mai mic consum de energie electrica este luna martie cu un consum total de 1262 kw/h din care aproximativ 990 kw/h sunt de la pompa de caldura.

Din graficul alaturat se poate observa ca lunile cu cel mai mare consum de energie atat pentru pompa de caldura cat si pentru consumul casnic sunt lunile noiembrie decembrie si ianuarie.

Dispozitivele folosite pentru studiu:

Am folosit in total un numar de 16 panouri fotovoltaice cu o putere maxima de 330 W asta duce la o putere totala de 5,28 kW.

Rezultate experimentale:

În graficul de consum al pompei de caldura zilnice în funcție de temperatura medie a zilei putem observa că în zilele cu o temperatură scăzută până la 0 grade sau sub valoarea aceasta consumul pompei de caldura crește semnificativ atingând și valori de peste 80 kW în ziua respectivă.

În graficul de producție a sistemului fotovoltaic cu o putere instalată de 4 kW (cat e unghiul?) pe o perioadă de un an se poate observa faptul că în luna septembrie producția începe să scadă destul de semnificativ în comparație cu lunile anterioare pe perioada de vară și începe să genereze din nou o producție destul de eficientă începând cu luna martie.

Totodată am simulat un grafic pe o perioadă determinată de un an la o înclinare a panourilor de 20 de grade și o putere instalată de 4kW, se poate observa o ușoară îmbunătățire a sistemului de producție pe sezonul rece, iar pe perioada de vară rămânând aproximativ constant.

În graficul din dreapta am efectuat o simulare pe aceeași perioadă de timp cu aceeași putere instalată de 4kW dar am modificat unghiul la 60 de grade. Producția pe timpul sezonului rece s-a îmbunătățit mult mai mult față de unghiul de 20 de grade sau cel inițial, dar a scăzut puțin producția pe perioada de vară.

În acest grafic este reprezentată producția de energie în comparație cu consumul pompei, iar simularea la un unghi de 20 de grade duce la o producție de energie care aproape acoperă consumul total al pompei de caldura. În lunile decembrie și ianuarie panourile fotovoltaice încă nu pot acoperi consumul de energie care trebuie furnizat la pompa.

Concluzii:

Modificarea unghiului de înclinare la 60 de grade poate duce la o creștere semnificativă a producției de energie electrică în sezonul rece. Cu toate acestea producția de energie electrică va scădea în sezonul cald. Această variație a producției de energie trebuie luată în considerare în dimensionarea sistemului și în calcularea numărului de panouri.

Pentru a asigura încălzirea locuinței cu energia obținută de la panourile fotovoltaice, producția energetică a sistemului poate fi insuficientă. Am constatat că acest lucru ar duce la cheltuieli foarte mari pentru a dimensiona o instalație fotovoltaică capabilă să acopere necesarul de energie electrică.

Pentru a soluționa problema insuficienței producției de energie în perioadele cu radiație solară scăzută, am optat pentru utilizarea bateriilor de acumulatori de energie, care pot stoca surplusul de energie electrică produs de panouri în timpul zilei și pot furniza energie suplimentară în perioadele de consum mai mare sau de radiație solară redusă.

Cogenerarea, adica utilizarea panourilor fotovoltaice mai mici de 330W si reglarea unghiului de inclinare pentru sezonul rece, poate fi o solutie eficienta. Acest lucru duce la o adaptare mai buna la fluctuatiile de productie de energie electrica si necesarul de incalzire a locuintei.

In functie de cerintele specifice ale locuintei trebuie si de resursele disponibile, trebuie sa se gaseasca un echilibru intre productia de energie electrica si necesarul de incalzire, luand in considerare optiuni precum ajustarea unghiului de inclinare, utilizarea bateriilor de acumulare si dimensiunea optima a sistemului de fotovoltaic pentru a asigura o eficienta maxima si un cost rezonabil.

Va multumesc pentru atentie!