

Generalități, scop

În perioada de încălzire 2008/2009 s-a realizat o măsurare comparativă între un sistem de încălzire cu radiație infraroșu (pe scurt: încălzire infraroșu) și un sistem de încălzire cu gaz. Scopul era determinarea consumului de energie și al costurilor energiei consumate pe baza unui exemplu concret și o încercare de a evalua bilanțul energetic din punct de vedere ecologic și al costurilor totale ale celor două sisteme de încălzire. Deasemenea s-a avut în vedere demonstrarea avantajelor principale ale încălzirii cu radiație infraroșu a locuințelor.

Se va arăta în cercetarea de față că încălzirea cu radiație infraroșu este o alternativă bună la sistemele de încălzire obișnuite. La folosirea corectă a unui sistem de încălzire cu radiație infraroșu, există avantaje atât la consumul de energie cât și la costuri și bilanțul CO₂.

Motivație și fundamentare

Piața energiei este marcată de creșterea puternică a costurilor pentru sursele de energie fosile. Chiar și întreruperea momentană a acestei creșteri, datorată crizei financiare mondiale, trebuie, după opinia generală, privită ca o întrerupere temporară și ca o pauză de respiro. Ceea ce astăzi începe deja să se întâmple.

Ca și variantă există pe piață oferta pentru aparate electrice cu radiație în infraroșu.

Proiectul verifică aplicabilitatea și sensul economic și ecologic al acestei soluții pe baza unui exemplu.

Motivația a pornit de la întrebarea:

“Este încălzirea infraroșu o soluție rezonabilă pentru problema încălzirii?”.

Întrebări la temă ar fi și:

Este aplicabilă în cazul locuințelor?

Sunt costurile competitive față de alte sisteme de încălzire?

Este bilanțul ecologic competitiv cu alte sisteme de încălzire?

Este practică?

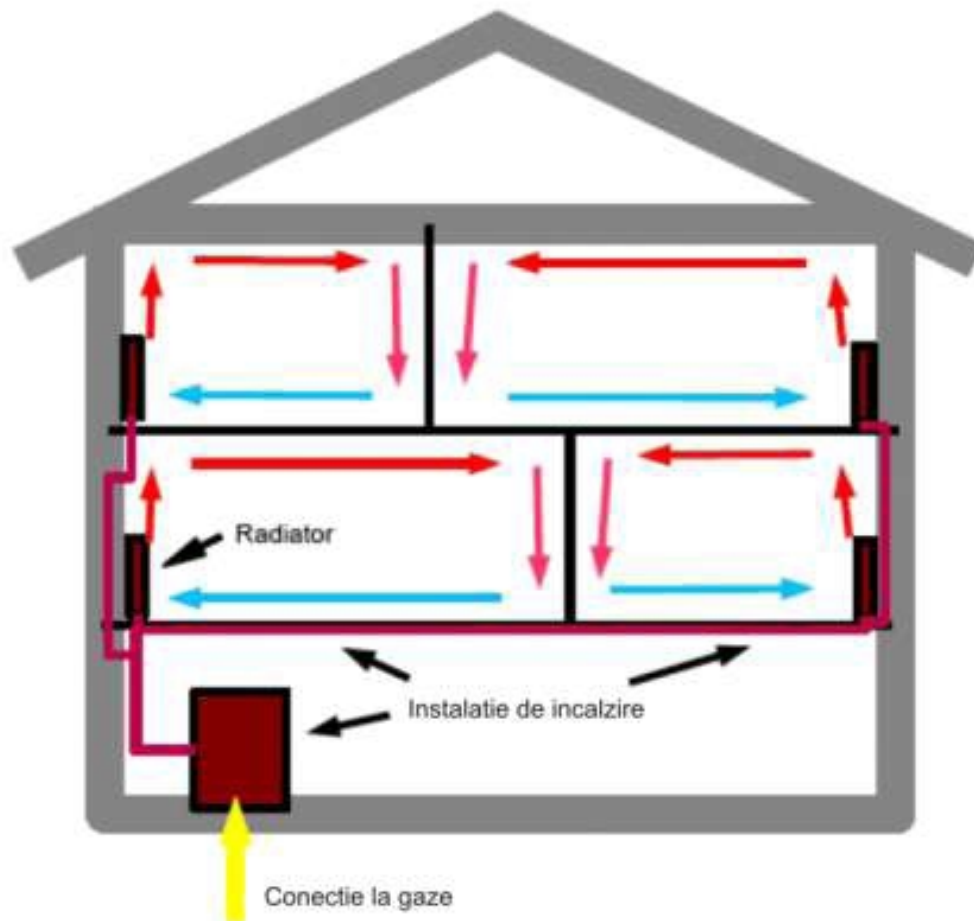
Este disponibilă nerestricționat, ce se întâmplă dacă fiecare folosește această soluție?

Modalitatea de cercetare

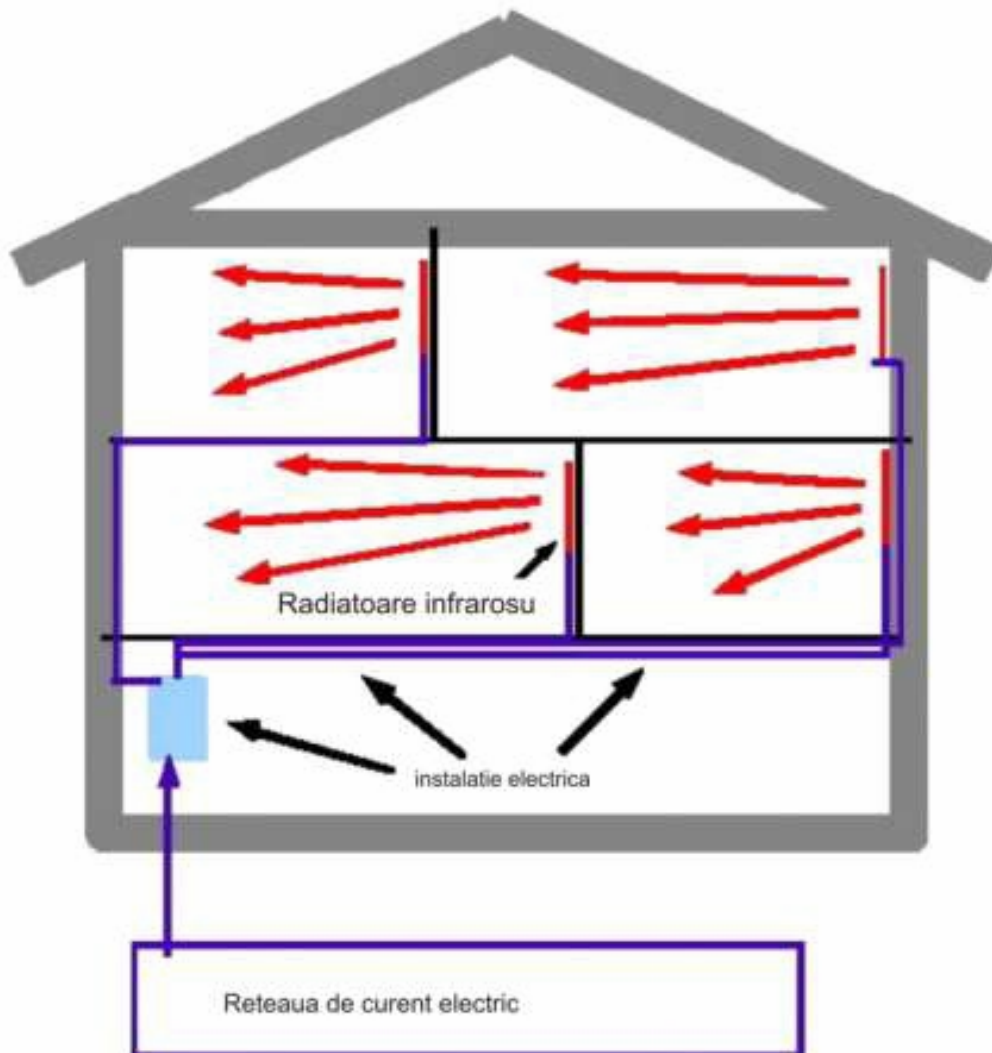
Pentru a răspunde la întrebările puse, se stabilesc mai întâi în plan abstract, obiecte experimentale adecvate. Aici este vorba despre sistemele încălzire pe gaze (sistem centralizat de încălzire cu apă) și sistemul de încălzire cu infraroșu.

Sistemul de încălzire cu gaz: Se utilizează la bază una dintre cele mai uzuale structuri utilizate la construcțiile vechi cu arzător pe gaze central într-o cameră a centralei neîncălzită, circuite de apă caldă pentru fiecare cameră și calorifere cu robineti termostatați. În principiu, rezultatele pot fi transpuse atunci și pentru sisteme de încălzire asemănătoare cu combustibil lichid. Elementul primar de transport al energiei și în același timp energia finală este reprezentat de către gazul metan furnizat prin rețeaua de gaze.

Pierderile de transport între centrala de furnizare de gaze și alimentarea casei nu sunt luate în calcul. Energia utilă este energia termică transferată prin convecție asupra aerului din camerele de locuit.



Sistemul de încălzire cu radiație infraroșie: Se montează sisteme radiante cu infraroșu decentralizat, asemănător tablourilor montate pe pereții camerelor și se conectează prin instalația electrică. Alternativ este posibil și montajul pe tavan, asemănător unei plafoniere cu suprafață mare. Rețeaua publică de alimentare electrică face parte din sistem. Elementul primar de transport al energiei este media de energie existentă în rețeaua de alimentare electrică. Energia utilă este energia radiației infraroșii transferată asupra camerei de locuit.



Ipoteza studiului

Cea mai mare diferență în ambele fluxuri de energie este aceea că în cazul sistemelor de încălzire cu radiație infraroșie, de la alimentarea casei până la energia utilă nu mai apar pierderi. Mai mult decât aceasta, radiația infraroșie este mai adecvată decât aerul încălzit pentru a asigura o temperatură ambientală plăcută.

Costurile pentru forma de energie livrată (energie finală) apar la alimentarea casei. Se presupune că, pentru producerea unei temperaturi ambientale plăcute este necesară o cantitate de energie mult mai mică, măsurată în kWh, decât la sistemele de încălzire cu gaze. Aceasta ar putea conduce la concluzia că sistemul de încălzire cu radiație infraroșie, având în vedere actuala evoluție a prețurilor, este la fel de rentabil sau chiar mai ieftin decât încălzirea cu gaz.

După stabilirea abstractă a sistemului, a fost căutat un obiect de măsură concret, în care după posibilități, ambele sisteme să se afle în aceeași locație cu aceeași locatari și aceleași materiale de construcție. Prin aceste cerințe au putut fi diminuate de la început complicațiile și factorii influenți precum starea vremii, comportament de utilizatori diferit și efecte diferite ale materialelor de construcție (izolație, comportament de stocare, etc.) și diversele influențe ale acestora.

Obiectul de măsurat

În cazul obiectului măsurat este vorba de o casă pentru două familii cu două etaje și jumătate, construcție veche tipică, neizolată, an de construcție 1930, zidărie din piatră tip gresie, anexă în 1955 și etaje noi în 1967 cu aceeași grosime a pereților și aceleași materiale, tavanul beciului neizolat și podele neizolate.

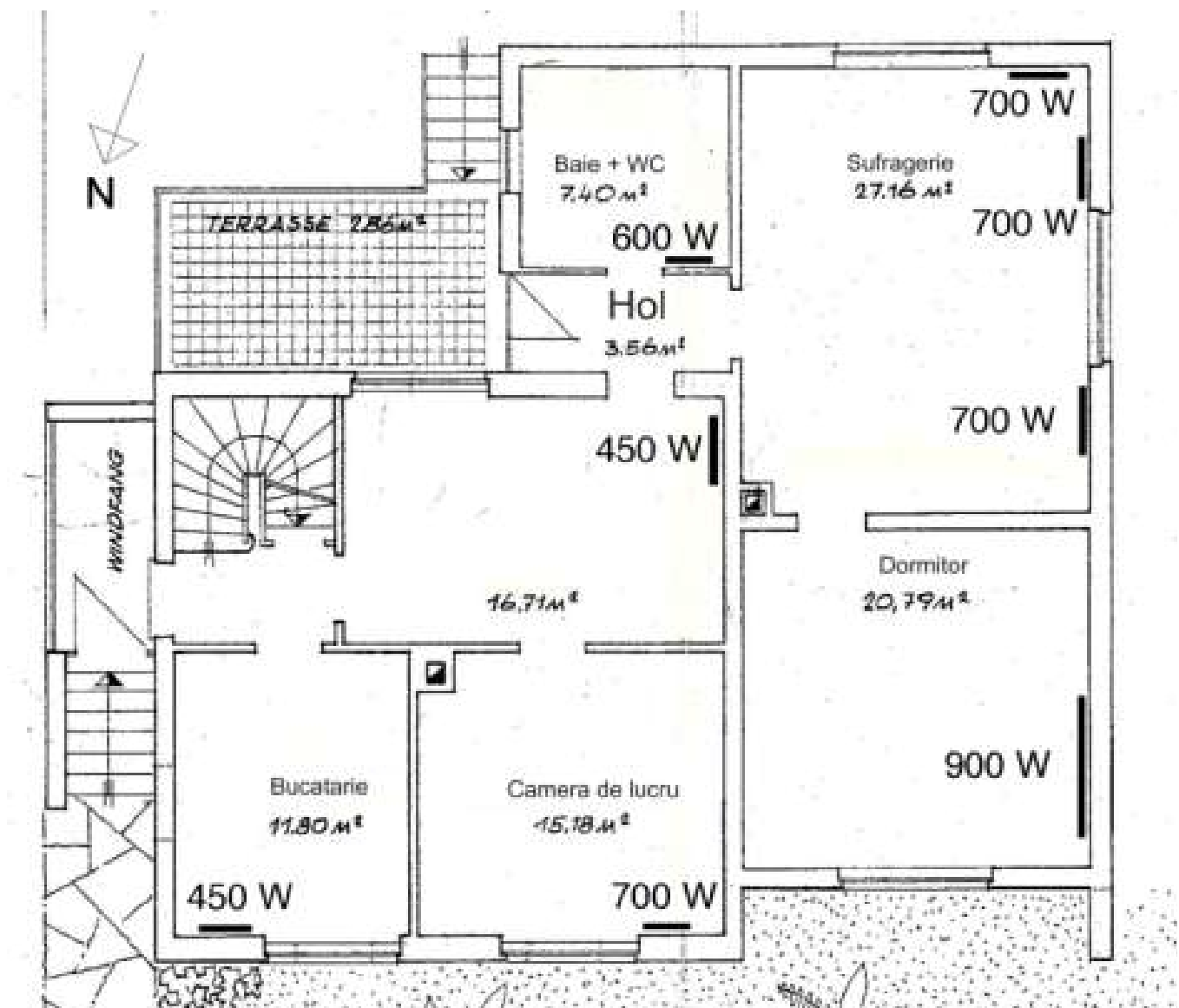
O renovare parțială a fost realizată la începutul anilor 1990 prin izolarea acoperișului îmbrăcată în lemn (vată minerală de 12 cm cu folie de aluminiu) în mansardă (o încăpere înălțime perete vertical ca. 40 cm) și prin montajul de ferestre cu geamuri izolante în întreaga casă. Locuințele sunt conectate printr-o casă a scării închisă. Din 1993, clădirea este echipată cu un sistem de încălzire pe gaze cu temperatură redusă, cu calorifere corespunzătoare, conducte de încălzire izolate și circuite de încălzire separate pentru fiecare apartament. Calculul necesarului de căldură a rezultat în valori egale pe metru pătrat pentru ambele locuințe. Consumurile de până acum au fost măsurate cu contoare de energie termică. Apartamentul de la parter are 102,6 m², apartamentul de la etaj inclusiv mansarda construită, accesibilă direct printr-o scară are

160,7 m² suprafață locuibilă încălzită. Parterul și etajul au aceeași amprentă și același număr și aceeași mărime a ferestrelor (vezi mai jos). Ambele apartamente au fost utilizate de către aceeași familie. În perioada proiectului au fost prezente regulat trei persoane.

În locuința de la parter a fost instalat un sistem complet de încălzire cu infraroșu, completat cu termostate. Deasemenea au fost montate aparate de măsură a consumului de curent electric. Au fost montate pe pereți panouri radiante, decentralizat, asemănător tablourilor și au fost conectate la prizele normale ale instalației electrice existente în casă. Pentru aceasta s-a ținut cont de sarcina fiecărei prize.

Acestea sunt amplasate în așa fel încât:

- Emisia este uniformă în toată camera
- Se reduce radiația asimetrică
- Se compensează temperatura de radiație mică a suprafețelor ferestrelor
- Și se reduce radiația directă spre ferestre (zona cu cea mai mare pierdere de căldură)



Termostatele radio sunt montate astfel încât să fie radiate direct de către radiația infraroșie ("contact vizual") și astfel să funcționeze tendențial precum un termometru tip glob cu care se măsoară temperatura operativă.

Locuința de la etaj nu a fost modificată din punct de vedere al instalației. Cu scurt timp înainte de începutul proiectului a fost instalată o nouă pompă de recirculare și a fost aerisit circuitul. Circuitul de încălzire al locuinței de la parter a fost oprit.

După funcționarea de probă a fost stabilită data de început a intervalului de măsurare pentru 16.11.2008.

Datele măsurate pentru sistemul de încălzire cu radiație infraroșie au fost descărcate din sistemele de înregistrare a datelor la intervale regulate în câte o bază de date pe două laptop-uri separate și s-au realizat copii de siguranță. Pentru că sistemul de încălzire cu infraroșu a fost conectat la prizele circuitului electric normal, s-a citit săptămânal pentru verificare, contorul de energie electrică al casei. În același timp s-a citit contorul de gaze și pentru verificare valorile contoarelor de căldură pentru circuitul locuinței de la etaj.

Intervalul de măsură s-a sfârșit în 30.04.2009. Apoi a început prelucrarea și evaluarea datelor.

La pregătirea datelor au fost verificate cele două seturi de date pentru sistemul de încălzire cu infraroșu și plauzabilitatea a fost verificată cu datele consumului de curent electric.

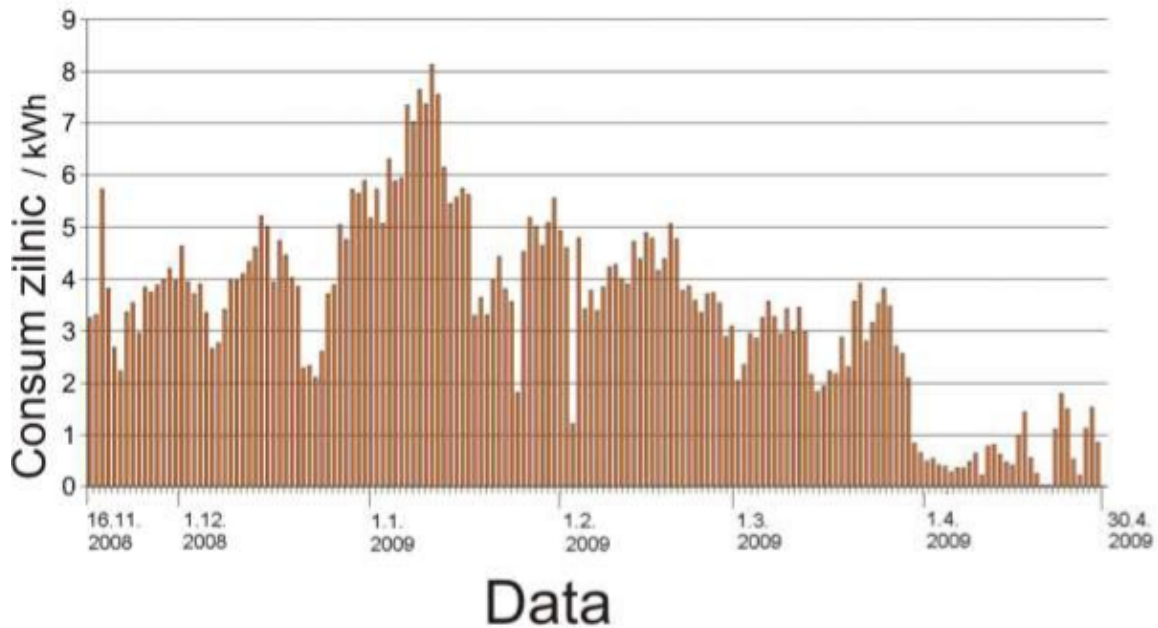
Rezultatele măsurătorilor

În cele ce urmează sunt reprezentate grafic rezultatele măsurătorilor procesate și valorile consumurilor pentru întreaga perioadă de măsură.

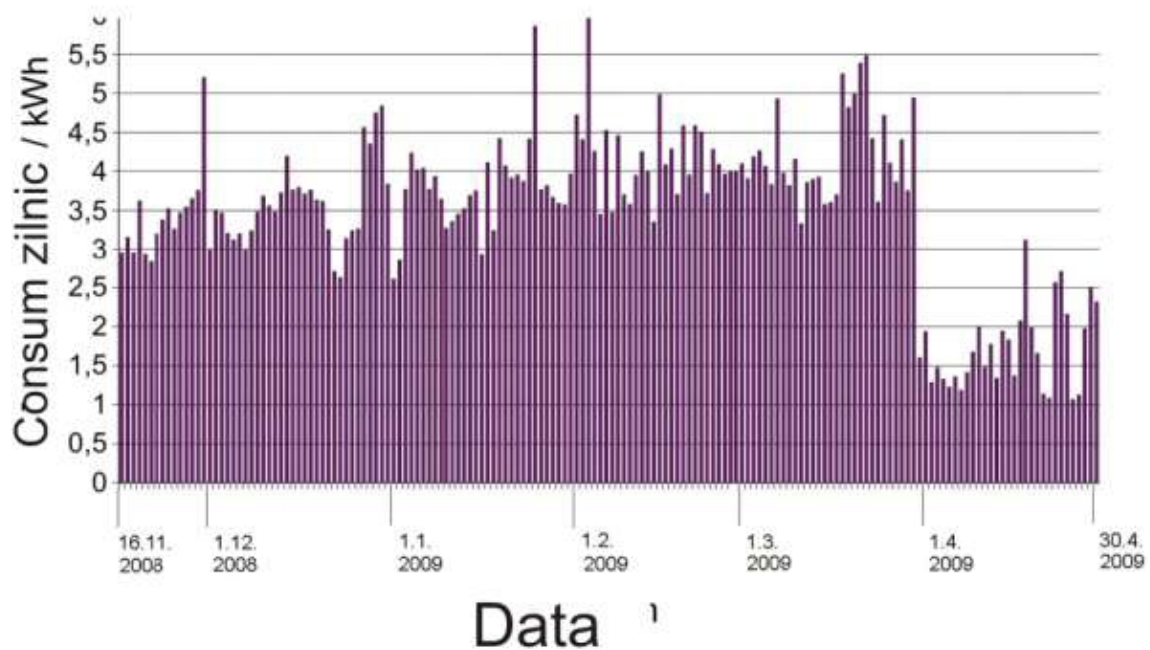
Consumul energetic al sistemului de încălzire cu infraroșu

Următoarele grafice reprezintă consumul grupurilor de camere individuale.

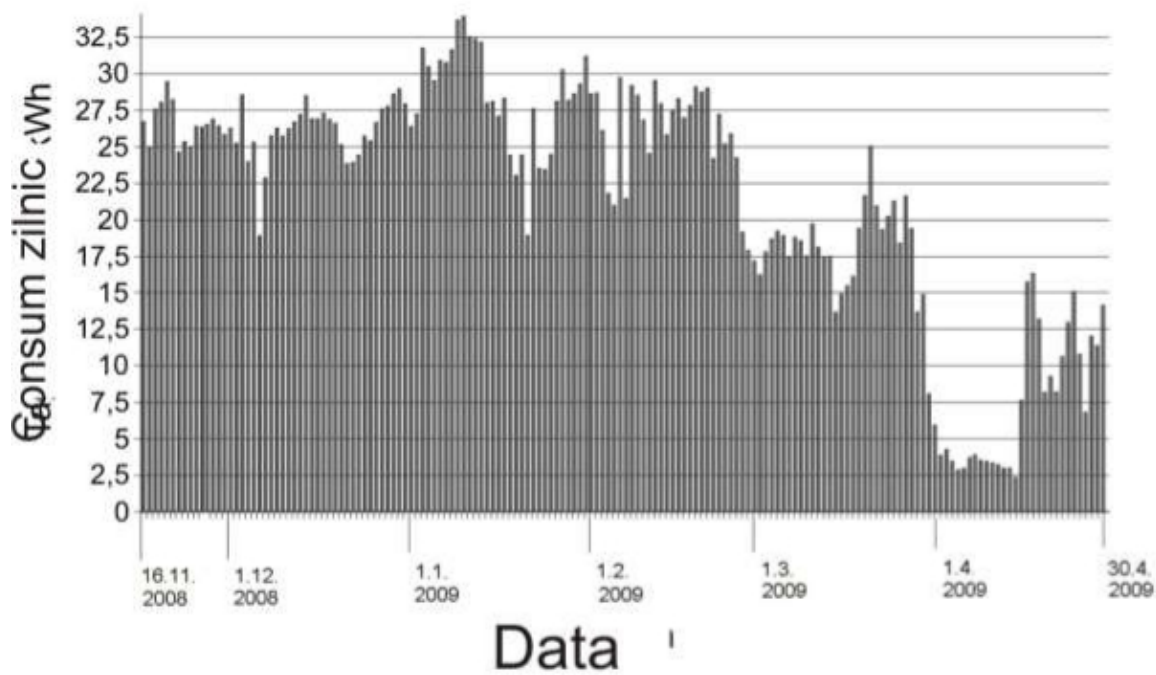
Consum energie baie



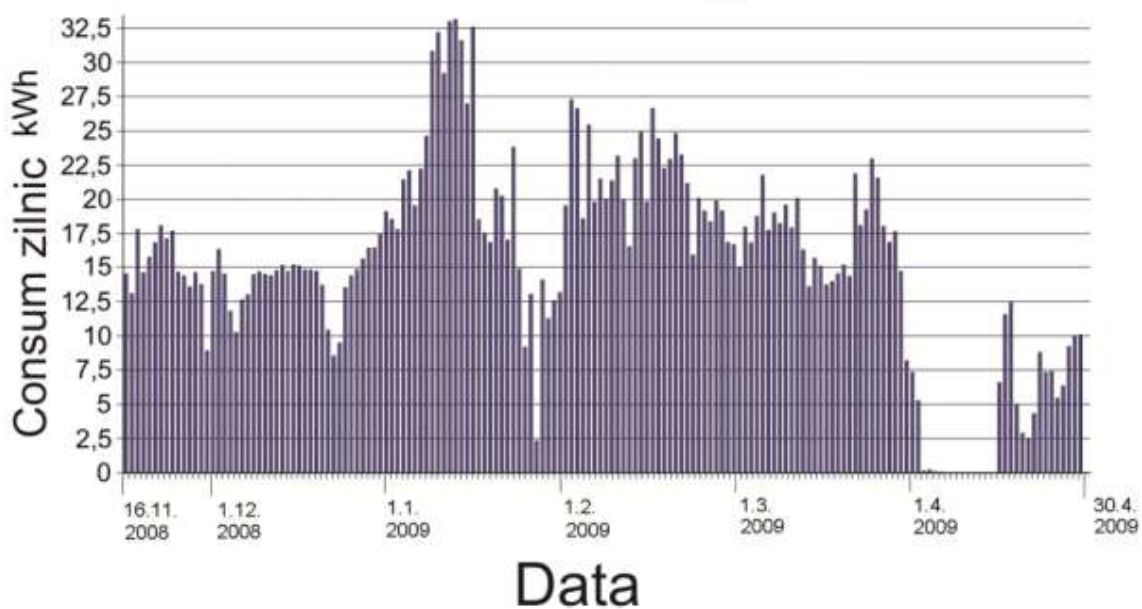
Consum bucatarie/ camera de zi



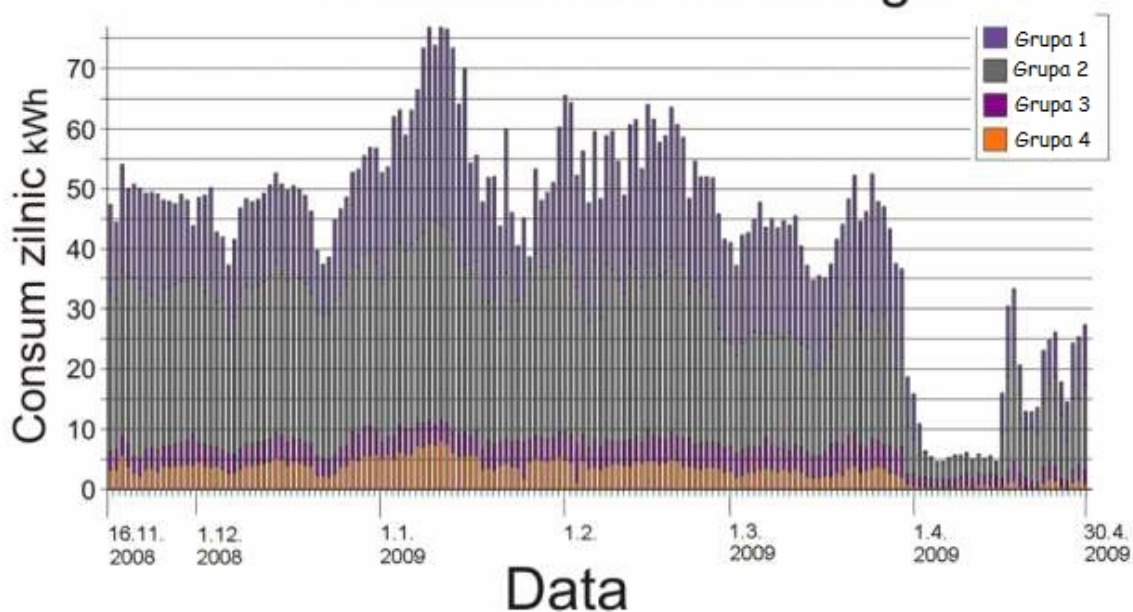
Consum birou/ dormitor



Consum Sufragerie



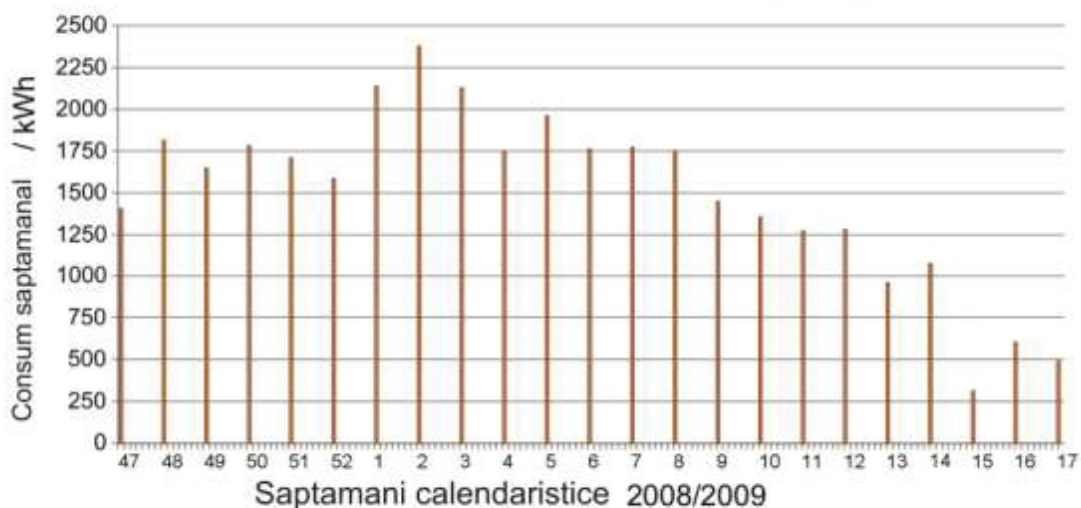
Consum total de energie



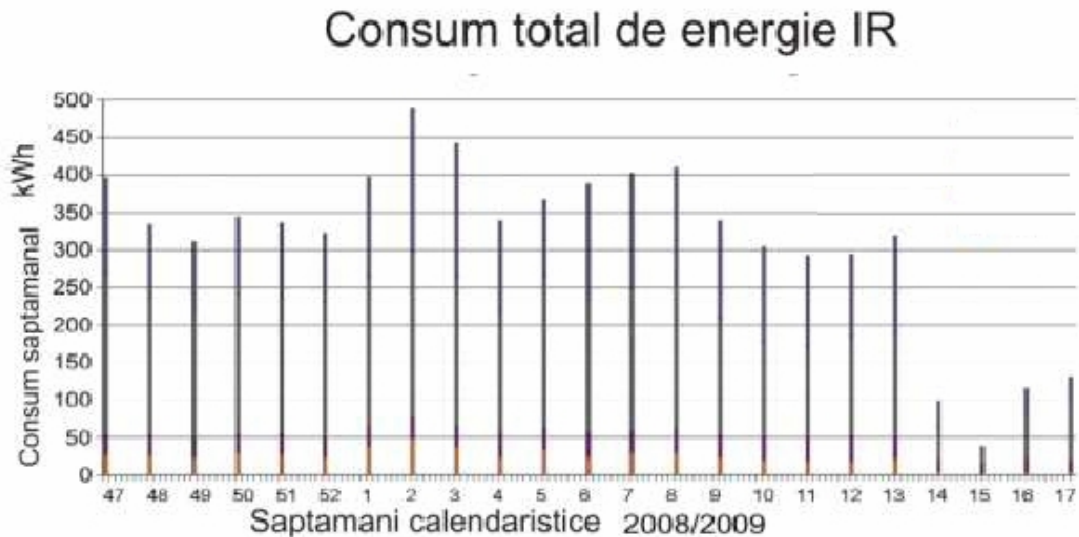
Consumul de energie a sistemului de încălzire pe gaze

Consumul sistemului de încălzire pe gaze a fost înregistrat săptămânal prin contorul de gaze. Cantitatea de gaz consumată a fost transformată în energie cu ajutorul factorilor indicați de către furnizorul local.

Consum total de energie gaz



Pentru comparație cu acesta este reprezentat consumul săptămânal de energie al sistemului de încălzire cu infraroșu în imaginea 4.7.



Consumul total al sistemului de încălzire cu gaze în întreg intervalul de măsură a fost 34742,33 kWh. Măsurarea separată a energiei necesare pentru încălzirea apei potabile ar fi reprezentat un efort deosebit din punct de vedere al instalației și din acest motiv a fost neglijat. Pentru că în principal a fost utilizată apă caldă pentru duș, se calculează o valoare pausală de 400 kWh / persoană pentru intervalul de măsură de 5,5 luni (valorile uzuale standard inclusiv apă pentru baie sunt între 800 și 1000 kWh / persoană / an). Pentru locuitorii prezenți în mod regulat rezultă astfel un consum de 1200 kWh.

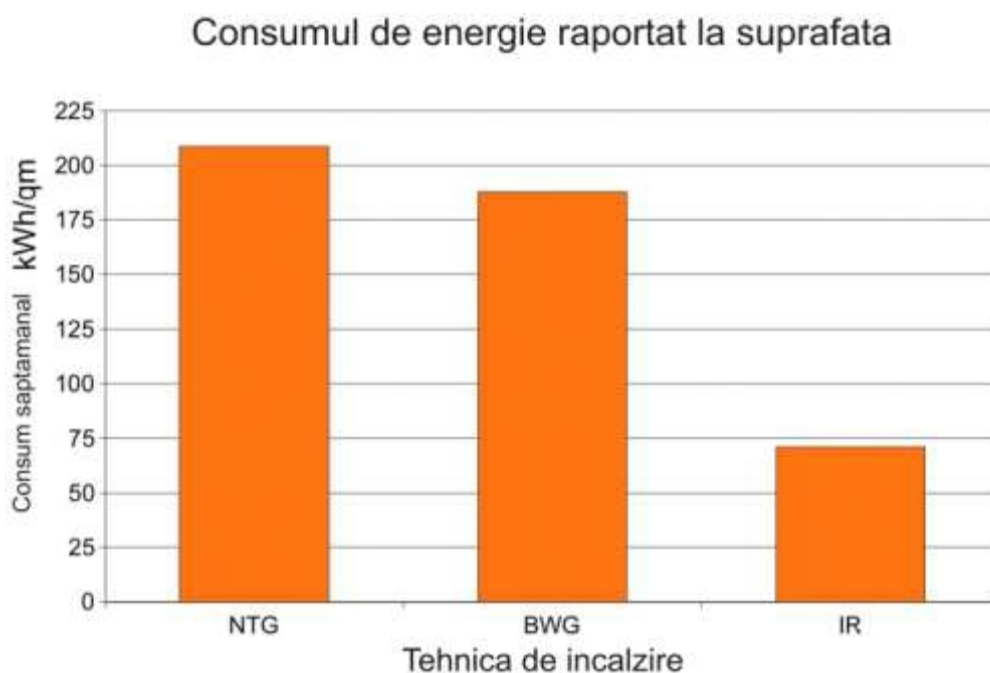
Consumul corectat al sistemului de încălzire cu gaze în întreg intervalul de măsură a fost astfel 33542,33 kWh.

Pentru a facilita o comparație cu instalațiile moderne de ardere din zilele noastre, se recalculează consumul total prin corecție în minus cu 10%. Aceasta corespunde valorii consumului care ar putea fi realizat cu un sistem de încălzire pe gaze în condensatie. Consumul calculat al sistemului de încălzire cu gaze în întreg intervalul de măsură a fost astfel 30188,1 kWh.

Comparația valorilor globale

Astfel se obține: Consumul total raportat la suprafața locuibilă a sistemului de încălzire cu infraroșu în intervalul de măsură a fost $7305,92 \text{ kWh}/102,6 \text{ m}^2 = 71,21 \text{ kWh/m}^2$. Consumul total al sistemului de încălzire cu gaze corectat raportat la suprafața locuibilă în intervalul de măsură a fost astfel $33542,33 \text{ kWh}/160,7 \text{ m}^2 = 208,73 \text{ kWh/m}^2$.

Consumul total al sistemului de încălzire cu gaze calculat raportat la suprafața locuibilă pentru un sistem de încălzire cu condensatie în intervalul de măsură a fost astfel $30188,1 \text{ kWh}/160,7 \text{ m}^2 = 187,85 \text{ kWh/m}^2$.



Raportat la sistemul de încălzire cu gaze cu temperatură redusă (NTG), consumul de energie al sistemului de încălzire cu infraroșu (IR) este doar 34,1%, raportat la sistemul de încălzire cu gaze cu condensatie doar 37,9%. Aceasta înseamnă că consumul final de energie a sistemului de încălzire cu gaze reprezintă mai mult de 2,5 ori consumul sistemului de încălzire cu infraroșu.

Interpretare rezultate

Bazat pe acest experiment, se confirmă ipoteza conform căreia diferența de energie consumată prin sistemul de încălzire cu gaz și cel de încălzire cu radiații infraroșii este semnificativă.

Pentru că s-au exclus practic erorile sistematice prin selectarea obiectului și prin sistemul de măsură, iar locuitorii au colaborat cu mult angajament pentru un rezultat de încredere (nu și-au modificat comportamentul de utilizator pe perioada de măsură), se pot presupune aceste rezultate ale măsurătorilor ca fiind tipice.

Interpretare cu privire la costuri

Consum mediu sezon de iarnă cu sistem de încălzire cu unde infraroșii: 71,21 kWh/m²
Tariful pentru consumatori casnici din 1 ian 2010 furnizat de către SC. FFEE "Electrica Furnizare Transilvania Sud". SA este de 0.3247 lei/kWh la nivel de joasă tensiune (0-1kV inclusiv) pentru planu de tarificare CR de tip monom cu rezervare.
Aceasta înseamnă că pentru încălzirea unei suprafețe de un m² timp de 5 luni și jumătate pe perioadă de iarnă se cheltuiesc 23,1219 RON

Consumul total al sistemului de încălzire cu gaze corectat raportat la suprafața locuibilă în intervalul de măsură a fost de 208,73 kWh/m²
Tariful pentru consumatori casnici furnizat de către SC. E.ON Energie România SA este în momentul de față de 0.0962 lei/kWh.
Aceasta înseamnă că pentru încălzirea unei suprafețe de un m² timp de 5 luni și jumătate pe perioadă de iarnă se cheltuiesc 20,798 RON.

Astfel ajungem la concluzia că metoda de încălzire pe bază de gaz este mai ieftină decât cea prin curent electric cu ca. 50 RON pe lună în cazul unui apartament de 100 m². În schimb, dacă luăm în considerare creșterea prețului gazului din ultima vreme și cea a creșterii prețului curentului electric ajungem la concluzia că ritmul de creștere a prețului gazului pe o unitate calorică este net superioară ritmului de creștere a prețului curentului electric.

Dacă mai luăm în calcul și costurile de instalare a celor două sisteme, aprobările, avizele și verificările periodice pt instalațiile de gaz, mentenanța și costurile de reparații ale unui sistem de încălzire bazat pe o centrală termică și nu în ultimul rând efectele acestor sisteme de încălzire asupra sănătății persoanelor și a efectelor socio-ecologice, putem afirma că sistemele de încălzire prin radiații infraroșu bazate pe consum electric reprezintă o alternativă superioară a sistemelor bazate pe gaz fiind considerat cea mai bună investiție din acest domeniu.