

IOSUD - Universitatea Politehnică Timișoara

Școala Doctorală de Studii Inginerești



Comportarea unor tipuri de clădiri, racordate la sisteme centralizate de încălzire sau cu sisteme locale de încălzire, la debransarea parțială sau totală a unor apartamente

Teză de doctorat – Rezumat

pentru obținerea titlului științific de doctor la

Universitatea Politehnică Timișoara

în domeniul de doctorat INGINERIE INDUSTRIALĂ

autor ec. NICOLETA COJOCARIU

conducător științific Prof. univ. em. dr. ing. MIHAI JĂDĂNEANȚ

luna - 09 - anul 2022

La stabilirea temei tezei de doctorat s-a plecat de la unele constatări legate de încălzirea spațiilor de locuit.

În cazul încălzirii blocurilor de locuințe, indiferent dacă este vorba de încălzire individuală cu centrale pe gaz de apartament, de încălzire cu centrală unică pentru tot blocul sau încălzire prin racordare la sistemul orășenesc de termoficare, apar foarte des următoarele situații: la o încăpere dintr-un apartament, la un apartament, sau chiar la mai multe apartamente dintr-un blocul de locuințe se suspendă temporar, iarna, încălzirea acestora.

Întreruperea încălzirii unor spații dintr-un condominiu, conduce atât la probleme legate de energia termică, dar și la probleme financiare, legate de plata căldurii de către utilizatori.

Aceste probleme vor deveni tot mai acute, în condițiile creșterii prețurilor la combustibili, energie electrică și energie termică.

Încălzirea spațiilor de locuit a fost întotdeauna o problemă esențială, pornind de la cavernele oamenilor primitivi și până în zilele noastre, începând cu case familiale și terminând cu megaconstrucții.

Teza de doctorat tratează problematică unui necesar de căldură egal în ceea ce privește corectitudinea încălzirii unei încăperi, prin sistematizarea informațiilor și experienței acumulate pe parcursul acțiunilor desfășurate în cadrul acestei teze.

La nivel structural teza este împărțită în cinci capitole, în primul capitol au fost definite trăsăturile sistemelor locale de încălzire și sistemelor centralizate de încălzire dar și concepte operaționale utilizate în cercetare, iar cele patru capitole prezintă programul de calcul ales și analiza rezultatelor oferite pentru situațiile prezente în teză. Partea de literatură a avut ca rol definirea principalelor concepte operaționale trecând de la general la cazuri particulare de calcul al proceselor de menținere a căldurii.

În România, conceptul de încălzire individuală pe bază de gaze naturale a cunoscut o creștere importantă odată cu dezvoltarea rețelei de distribuție a gazelor naturale. Încălzirea cu centrală termică pe bază de gaze naturale reprezintă una dintre cele mai eficiente metode de încălzire locală a locuinței.

Deși există anumite avantaje, consumatorul se confruntă cu un anumit grad de limitare în ceea ce privește confortul termic.

Această limitare este determinată de modul în care sistemul poate răspunde la sarcini variabile sau de a funcționa economic în condițiile limitării sarcinii. Acest inconvenient poate fi diminuat sau chiar înlăturat, prin intermediul unei adaptări dinamice a sistemului la variația sarcinii termice cerută de consumatori.

Primul capitol debutează cu concepte teoretice privind sistemele locale și centralizate de încălzire pentru clădiri sau apartamente.

Fiecare din sistemele amintite prezintă avantaje și dezavantaje.

De exemplu, sistemele locale de încălzire asigură independența locuitorilor casei sau a apartamentului față de vecini; dar au și dezavantajul obligației de întreținere și urmărire a funcționării în exclusivitate de proprietari. Sistemele centralizate de încălzire prezintă avantajul clienților de a nu trebui să asigure funcționarea și întreținerea instalațiilor; dar și marele dezavantaj de a fi captivi la acel sistem, la modul de funcționare al acestuia și de a plăti lunar o factură, care depinde de managementul instalației centralizate, de combustibilul folosit, de uzura întregii instalații, de calitatea umană a operatorilor acestui sistem.

Sistemele individuale de încălzire au fost utilizate pe scară largă la casele de tip familial și până la dezvoltarea pe scară largă a sistemelor centralizate, au fost utilizate și la clădiri mari, ca de exemplu școli, spitale sau clădiri administrative. Evident, aveau marele dezavantaj al încălzirii neuniforme a spațiilor, al transportului combustibilului (lemne și cărbuni) până la fiecare sobă și al curățării fiecărei sobe.

Primele sisteme de încălzire centralizată au apărut încă din antichitate, în Imperiul Roman. Acestea funcționau cu agent termic, aerul cald, distribuit prin canale în întreaga locuință. Au urmat apoi declinuri și reveniri în decursul istoriei.

Cea mai bună soluție pentru încălzirea unui oraș este sistemul de termoficare. Optimă este producerea căldurii într-o centrală electrică de termoficare (CET), dar și producerea căldurii în centrale termice (CT) este superioară utilizării de centrale individuale de apartament sau chiar centrale de bloc.

În ultimii 30 de ani în România s-au desființat zeci de societăți urbane de termoficare, locul acestora fiind luat de mii de centrale de apartament.

În cadrul primului capitol, s-a descris sistemul centralizat de încălzire din orașul Timișoara. Timișoara dispune de un sistem centralizat de termoficare bine pus la punct, echilibrat hidraulic și termic, capabil să asigure necesarul la consumatori în regim de funcționare non-stop, atât pentru apa caldă menajeră, cât și pentru căldură. Sistemul de termoficare este în proporție de 75% automatizat, iar echipamentele și utilajele corespund ultimei tehnologii, în proporție de 75%.

Dacă discutăm despre încălzirea blocurilor de locuințe, indiferent dacă este vorba de încălzire individuală cu centrale pe gaz de apartament, de încălzire cu centrală unică pentru tot blocul sau încălzire prin racordare la sistemul orășenesc de termoficare, apare foarte des următoarea situație: un apartament sau mai multe apartamente din blocul de locuințe suspendă iarna pentru o perioadă de timp încălzirea apartamentului sau a mai multor apartamente.

În cele ce urmează se pune accentul pe calculul termic pentru anumite apartamente și se urmărește temperatura ce se stabilește într-un apartament neîncălzit, toate celelalte apartamente fiind încălzite. Se vor folosi mai multe materiale folosite pentru izolarea termică a clădirii sau apartamentelor. Se va lucra pe un caz real de bloc tip P+4, la care se vor alege niște apartamente care vor fi împărțite într-o așa manieră încât să se poate utiliza programul de calcul folosit în capitolele următoare.

Clădirile au destinații, forme și caracteristici constructive diferite, iar pentru stabilirea caracteristicilor tehnice ale echipamentelor de încălzire este necesar să se calculeze necesarul de căldură care exprimă cantitatea de energie termică cedată de fiecare încăpere în mediul înconjurător. Pe baza considerațiilor de confort termic sunt stabilite temperaturi interioare de calcul pentru majoritatea încăperilor. În unele cazuri acestea pot fi determinate de considerente de ordin tehnologic. În cazul încăperilor neîncălzite, temperaturile interioare se pot stabili pe baza ecuațiilor de bilanț termic.

Necesarul de căldură pentru o locuință se determină în funcție de pierderile de căldură prin pereți, necesarul de căldură pentru obținerea apei calde menajere și necesarul de căldură în interior, avându-se în vedere și alte pierderi care mai pot apărea, de exemplu pierderile de căldură datorate ușilor sau geamurilor deschise. Necesarul de căldură determină în mod direct consumul de energie. În vederea scăderii consumului de energie se studiază mai întâi, posibilitățile de reducere a necesarului de căldură prin reducerea pierderilor de căldură prin pereți, producerea apei calde menajere în regim de acumulare, scăderea necesarului de căldură.

În calculul necesarului de căldură, trebuie să luăm în considerare atât temperaturile de calcul pentru spațiul studiat, cât și pentru spațiile interioare sau cele care oferă temperatura exterioară. În acest caz discutăm despre apartamentele nelocuibile, unde robinetul termostat este pus pe 0, locatarii fiind obligați să plătească acea căldură care va merge direct către apartamentul nelocuibil.

În ceea ce privesc spațiile care nu mai sunt încălzite, în funcție de temperatura exterioară și de intrările de căldură de la vecini, se va realiza o temperatură interioară mai mare sau mai mică. În spațiile temporar încălzite, se va realiza o temperatură interioară dependentă de timpul și intensitatea încălzirii locale folosite și, la fel, de intrările de căldură de la vecini.

În spațiile debransate nu se va ajunge niciodată la temperaturi egale cu temperaturile exterioare, deoarece aceste spații debransate vor fi încălzite indirect de către spațiile adiacente calde. Într-o clădire individuală care nu este încălzită, relativ rapid se ajunge la o temperatură interioară aproximativ egală cu temperatura exterioară, deoarece, iarna, în asemenea clădiri, apa îngheață chiar și în interiorul camerelor.

Este foarte importantă implementarea unei legislații în viitor, pentru a structura egalitatea de consum și menționez faptul că, în prezent, nu există o legislație în care locatarul ce nu locuiește în acel imobil să fie obligat să plătească o cotă-parte din căldură. Există anumite cheltuieli ocazionale de activitate lunară curentă din cadrul asociației, prin repartizarea proporțională a cotei individuale a fiecărui proprietar.

Necesarul de căldură depinde de diferiți factori, care de regulă nu pot fi controlați. În cazul clădirilor de locuit, obiceiurile locatarilor influențează consumul total de energie, pe când în clădirile de birouri, ritmul activității zilnice este previzibil. Elementul cheie îl constituie gestionarea necesarului și livrării de energie.

Tehnologiile moderne oferă suficiente metode pentru reglarea întregului echipament, astfel încât consumul energetic să fie minim. Principală metodă de ameliorare a economiei energetice este reglarea consumului de căldură pe anotimp și zi. Necesarul total de căldură a unei clădiri se compune din pierderea de căldură prin anvelopa clădirii, ventilație și apă caldă menajeră. O parte importantă din energia termică provine din sursele independente cum ar fi: locatari, facilități casnice și radiația solară.

Necesarul de căldură variază considerabil în funcție de anotimp și de perioada din zi. Vara se consumă energie termică numai pentru furnizarea de apă caldă menajeră și prin pierderile din rețea.

Creșterea eficienței energetice este un obiectiv național, dar și european în contextul dezvoltării durabile.

Pentru a crește performanța energetică a clădirilor se ține seama de condițiile climatice exterioare și de amplasament, de cerințele de confort pentru interior, de nivelul optim al costurilor, al cerințelor de performanță energetică, dar și de aspectul urbanistic al locuințelor.

În calculul necesarului de căldură, luăm în considerare atât temperaturile de calcul pentru spațiul studiat, cât și pentru spațiile interioare sau cele care oferă temperatura exterioară.

În ceea ce privește utilizarea zilnică a unui apartament, temperaturile acestuia pot varia, în jos sau în sus.

În calculul pierderilor de căldură se ia în considerare schimbul de căldură prin toate suprafețele exterioare și prin toate suprafețele interioare ale unei încăperi.

Calculul necesarului de căldură pentru încălzirea unei încăperi prezintă o importanță deosebită, deoarece aceasta constituie baza de dimensionare a întregii instalații de încălzire.

Necesarul de căldură a unui spațiu poate fi calculat cu programe specific alese care ne oferă temperaturile interioare în funcție de situația unui apartament. Pentru ca tema lucrării să vină ca o soluție pentru a sublinia necesarul de căldură într-o cameră sau apartament am dezvoltat un program de calcul.

Am adaptat programul la structura tezei și a dimensiunilor apartamentelor studiate, având ca bază următoarele temperaturi 24, 22, 20 și respectiv 18 grade C, rezultatele acestora fiind analizate în capitolele următoare.

Programul calculează, cum am spus, efectul debransării de la instalația de încălzire centralizată a unui apartament situat în una din cele șase variante de zone ale unui bloc, asupra temperaturii realizate în apartamentele învecinate, atât la nivelul curent, cât și la nivelele superioare și inferioare.

De asemenea, programul calculează în special temperatura interioară ce se realizează în interiorul apartamentului debransat de la rețeaua de încălzire centrală. Determinarea temperaturii se realizează și în funcție de localizarea apartamentului, în cazul nostru central sau pe colț, pe orizontală.

După aceste precizări și după introducerea datelor necesare, programul calculează din nou temperaturile interioare din apartamentul debransat și din apartamentele de pe etajul curent, de pe etajul de deasupra, respectiv de pe etajul de dedesubt.

De asemenea, apartamentul în cauză se poate găsi la un etaj mediu, având câte un apartament încălzit deasupra și dedesubt, se poate găsi la parterul blocului, având un apartament încălzit doar deasupra, sau se poate găsi la ultimul nivel al blocului având un apartament încălzit doar dedesubt.

În cadrul celui de-al doilea capitol, pentru programul de calcul s-au luat în considerare următoarele suprafețe: *Se11, Se21, Se31, Se12, Se22, Se32* de 6m², și *Si1, Si2, Si3, Si1a, Si2a, Si1b, Si2b* de 1m² cu ferestre din termopan, pereți neizolați termic pe exterior, în interior aceștia fiind izolați cu gips-carton rezistent la umiditate. S-a luat în calcul și o temperatură a solului de 5°C și o temperatură exterioară de -15°C, în timp ce temperaturile interioare vor avea valoarea de 24°C, 22°C, 20°C și 18°C.

Calculul necesarului de căldură mi-a permis să ajung la concluzia că, în cazul unei temperaturi exterioare de -15°C, în apartamentul debransat de la rețeaua de încălzire centralizată se realizează o temperatură interioară mai scăzută, deoarece acest nivel de temperatură se realizează exclusiv pe baza aportului de energie termică de la apartamentele înconjurătoare. Dar se realizează un echilibru termic, care este favorabil apartamentului debransat și total nefavorabil apartamentelor înconjurătoare.

Se observă că cele mai defavorizate apartamente sunt cele care vin în contact direct cu apartamentul debransat, dar și apartamentele situate deasupra și dedesubtul apartamentului debransat. Această defavorizare se poate observa și din transferurile termice realizate, deoarece cel mai mult contribuie apartamentele situate deasupra și dedesubt.

În continuarea tezei, se dorește analizarea influenței izolării pereților exteriori a unui apartament asupra consumului de energie cu încălzire a camerelor constituate și din acest motiv

Alegerea celui mai bun tip de izolare termică a clădirii poate fi o adevărată provocare, dar scopul este întotdeauna același, formarea unei anvelope a clădirii care să împiedice transferul termic de la interior către exterior sau invers conferind astfel performanță energetică.

Pentru a fi considerat termoizolant și potrivit pentru izolarea termică a clădirii, un material trebuie să îndeplinească următoarea caracteristică: conductivitatea termică de calcul să fie mai mică sau egală cu 0.10W .

Materialul folosit pentru izolarea termică a clădirii poate fi clasificat după mai multe criterii, dar cel mai important factor este coeficientul global de izolare termică a unei clădiri (G), care este un parametru energetic al anvelopei clădirii pe ansamblul acesteia și are semnificația unei sume a fluxurilor termice disipate (pierderilor de căldură realizate prin transmisie directă) prin suprafața anvelopei clădirii, pentru o diferență de temperatură între interior și exterior de la 1K , raportată la volumul clădirii, la care se adaugă cele aferente reîmprospătării aerului interior, precum și cele datorate infiltrațiilor suplimentare de aer rece.

Izolația termică pentru pereții clădirii poate fi interioară, externă, în funcție de zona termică a clădirii. Din multitudinea de materiale izolatoare termice, am ales pentru compararea pierderilor de căldură următoarele materiale: polistirenul expandat cu dimensiunea de 8 cm , cărămida cu umplutură izolatoare și aici vom discuta despre POROTHERM TERMO PLUS de 36.5 cm , polistirenul extrudat și vata minerală bazaltică.

Pentru programul de calcul folosit asupra debransării unei camere pentru pereții exteriori izolați cu polistiren expandat cu dimensiunea de 8 cm s-au luat în calcul următoarele dimensiuni: $L1, L2$ și $L3$ de 10m , $H1$ și $H2$ de 3.4 m și H de 2.7 m . Referitor la suprafețe, regăsim următoarele dimensiuni: $Se11, Se21, Se31, Se12, Se22, Se32$ de 6m^2 , iar pentru $Si1, Si2, Si3, Si1a, Si1b, Si2a$ și $Si2b$ regăsim o suprafață de 1m^2 .

Pentru pereții exteriori longitudinali, avem un coeficient termic de $0.312\text{ W/m}^2.\text{K}$, pentru pereții exteriori transversali, coeficientul este de $0.348\text{ W/m}^2.\text{K}$, pentru tavan și dușumea este $0.5\text{ W/m}^2.\text{K}$, pereții interiori sunt de $1.7\text{ W/m}^2.\text{K}$, ușile și ferestrele exterioare sunt de $2.3\text{ W/m}^2.\text{K}$ și ușile și ferestrele interioare sunt de $2.5\text{ W/m}^2.\text{K}$.

În cazul pereților exteriori izolați cu cărămidă izolatoare termică, pentru pereții exteriori longitudinali, avem un coeficient termic de $0.21 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, pentru pereții exteriori transversali, coeficientul termic este de $0.21 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Se vor calcula pierderile de căldură pentru clădirea schematică utilizată la calculul de la capitolul 2, având pereții exteriori izolați cu polistiren extrudat cu dimensiunea de 10 cm, dar și izolați cu vată minerală bazaltică de 10 cm. Pentru aceste materiale se va face doar un calcul.

În acest caz, pentru pereții exteriori longitudinali, avem un coeficient termic de $0.259 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, pentru pereții exteriori transversali, coeficientul termic este de $0.263 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Pentru cele patru cazuri s-au folosit temperaturile interioare de 24°C , 22°C , 20°C și 18°C .

Rezultatele acestor calcule, de la capitolul 3, propun anumite discuții privind diferitele izolații din punct de vedere termic și economic. Se poate concluziona faptul că se pune tot mai mult accent pe utilizarea cât mai eficientă a energiei la nivelul clădirilor deoarece sectorul clădirilor este responsabil cu consumul de energie finală.

Cheltuielile cu eficientizarea energetică ar trebui privite mai degrabă ca o investiție care poate duce la revitalizarea sectorului construcțiilor și, pe termen lung, la o scădere a consumului și, implicit, a costurilor la energie.

În cadrul acestui subcapitol se vor elabora aspecte ce țin de temperaturile interioare ale încăperilor izolate cu materialele analizate în acest capitol, oferind, în același timp, o comparație între rezultatele temperaturilor pentru materialele izolatoare.

În construcții, legile transferului de căldură au anumite particularități de aplicare, generate de forma geometrică și de alcătuirea constructivă complexă a majorității elementelor anvelopei clădirilor.

Răspunsul clădirilor la transferul de căldură poate fi apreciat prin capacitatea acestora de a păstra oscilațiile temperaturii aerului interior și a temperaturii suprafețelor interioare ale elementelor de închidere în limitele confortului termic.

Din punct de vedere tehnic, răspunsul clădirilor la transferul de căldură poate fi apreciat prin debitul de căldură care străbate elementele de închidere sau prin rezistența termică pe care elementele de închidere o opun la propagarea fluxului.

În cele ce urmează, se propune un studiu de caz (capitolul IV) pe o clădire de locuit tip P+ având un număr de 6 apartamente.

După prezentarea utilității programului de calcul, aplicat pe un ansamblu teoretic format din 6 spații identice ca dimensiuni în plan, se pune accentul pe comportarea unor spații reale, atunci când o cameră este debransată total de la sistemul de încălzire al clădirii din care face parte.

Pentru acest caz real, în cadrul studiului de caz, am ales un bloc de locuințe existent, denumit de proiectant, bloc C 34.

Calcululele se vor efectua doar pentru două temperaturi interioare: 24°C (pentru locatari dornici de un confort termic mai ridicat) și 20°C (pentru locatari care suportă o temperatură interioară mai coborâtă, dar realizează și o economie financiară în același timp).

Primul calcul se va efectua pentru pereți fără izolare termică. Al doilea calcul se va efectua pentru pereți exteriori izolați cu un strat de polistiren expandat. Al treilea calcul se va efectua, considerând pereții realizați din cărămizi izolatoare termic. Cele două materiale izolatoare termic au fost discutate în capitolul 3.

În cadrul aceluiași capitol, se calculează datele constante pentru temperatura interioară de 24°C și 20°C. Sunt folosite următoarele dimensiuni: L1 și L2 de 4.2 m, L3 de 3.6 m, H1 și H2 de 4.8 m și HH de 2.7 m.

În cadrul suprafețelor, regăsim următoarele date: Se11, Se21, Se12 și Se22 de 2.6 m², Se31 și Se32 de 1.3 m². Pentru Si1, Si2, Si3 avem o suprafață de 0 m², iar pentru Si1a, Si1b, Si2a și Si2b o suprafață de 1.6 m². Temperatura interioară, în toate cele trei cazuri, este de 24°C și 20°C.

În cazul pereților exteriori din cărămidă normală, pentru pereții exteriori longitudinali, avem un coeficient termic de 1.2 W/m².K, pentru pereții exteriori transversali, coeficientul termic este de 1.3 W/m².K, pentru tavan și dușumea 0.5 W/m².K, pereții interiori 1.5 W/m².K, ușile și ferestrele exterioare de 1 W/m².K și ușile și ferestrele interioare de 1 W/m².K.

În cazul pereților exteriori izolați cu polistiren expandat cu grosimea de 8 cm, pentru pereții exteriori longitudinali, avem un coeficient termic de 0.312 W/m².K și pentru pereții exteriori transversali, coeficientul termic este de 0.348 W/m².K.

În cazul pereților exteriori izolați cu cărămidă izolatoarea termică cu dimensiunea de 36.5 cm, pentru pereții exteriori longitudinali, avem un coeficient termic de 0.21 W/m².K și pentru pereții exteriori transversali, coeficientul termic este de 0.21 W/m².K.

Doresc să subliniez faptul că toate calculele realizate conform cu tematica propusă pentru teza de doctorat și rezultatele acestor calcule se adresează mai puțin specialiștilor din domeniul energiei termice și al instalațiilor de încălzire din clădiri de locuit -care știu foarte bine existența problemelor ridicate în teza de doctorat-ci se adresează tuturor persoanelor care au putere de decizie (de la nivel local și până la cel mai înalt nivel din țara noastră) și care pot introduce regulamente sau legi în acest domeniu.

Toate calculele au arătat clar că în cazul imobilelor de locuit (blocuri cu mai multe apartamente) prin suspendarea temporară a încălzirii unei camere, a unui apartament sau chiar a mai multor apartamente pe timpul iernii, în spațiile neîncălzite temperatura acestora nu va ajunge egală cu temperatura exterioară, ci va avea întotdeauna valori pozitive.

S-a determinat prin calculele efectuate că temperatura acestor spații neîncălzite va fi mai mare sau mai mică, funcție de temperatura interioară a spațiilor încălzite, adiacente, de localizarea acestor spații în imobil și de calitate pereților exteriori ai imobilului (pereți neizolați sau izolați termic).

Calculele făcute în diferite ipoteze de lucru au fost prezentate pe larg în capitolele 2, 3 și 4 ale tezei de doctorat.

Concluziile rezultate în urma cercetării din cadrul tezei de doctorat deschid următoarele perspective:

- ✚ În cazul în care o cameră dintr-un apartament nu va fi încălzită, proprietarul apartamentului va avea o factură mai mică la gaz. Dar calculele efectuate în teză arată că proprietarii apartamentelor vecine cu spațiul neîncălzit vor avea facturi la gaz mai mari, proporțional cu căldura transmisă prin pereți spațiului neîncălzit.
- ✚ În cazul în care o cameră dintr-un apartament nu va fi încălzită, proprietarul apartamentului va avea o factură mai mică. Dar calculele efectuate în teză arată că proprietarii apartamentelor vecine cu spațiul neîncălzit vor avea facturi mai mari, proporțional cu căldura transmisă prin pereți spațiului neîncălzit.
- ✚ În cazul în care o cameră dintr-un apartament nu va fi încălzită, proprietarul apartamentului va avea un consum mai mic de căldură, deci o factură mai mică. Dar calculele efectuate în teză arată că proprietarii apartamentelor vecine cu spațiul neîncălzit vor avea facturi mai mari, proporțional cu căldura transmisă prin pereți spațiului neîncălzit.

✚ În cazul în care o cameră dintr-un apartament nu va fi încălzită, proprietarul apartamentului va avea o factură mai mică. Dar calculele efectuate în teză arată că proprietarii apartamentelor vecine cu spațiul neîncălzit vor avea facturi mai mari, proporțional cu căldura transmisă prin pereți spațiului neîncălzit.

✚ În cazul în care o cameră dintr-un apartament nu va fi încălzită, proprietarul apartamentului va avea un consum mai mic de căldură, deci o factură mai mică. Dar calculele efectuate în teză arată că proprietarii apartamentelor vecine cu spațiul neîncălzit vor avea facturi mai mari, proporțional cu căldura transmisă prin pereți spațiului neîncălzit.

Sistemele de încălzire s-au diversificat și în principal s-a trecut pe încălzirea locală cu instalații de încălzire de apartament, cu gaz natural.

În unele blocuri, toate apartamentele s-au decuplat de la sistemul centralizat de încălzire, trecând pe încălzire locală cu gaz natural, în alte blocuri unele apartamente s-au decuplat de la sistemul centralizat de încălzire, altele au rămas la sistemul centralizat.

BIBLIOGRAFIE

1. ***Ordinul nr.471/2008 cu privire la aprobarea Regulamentului pentru implementarea programului Termoficare 2006-2015 pentru căldură și confort
2. HERA D., Marinescu M., Ivan G., Ionescu M., *Sisteme de alimentare centralizată cu energie termică în România. Direcții de dezvoltare*, Conferința Națională de Termotehnică cu Participare Internațională, 2009
3. COJOCARIU N., HUMIȚA M., JĂDĂNEANȚ M., *Managementul sistemelor de încălzire cu cazane de putere medie*, International Conference of Nonconventional Technologies, ICNCT, Ediția a 19-a, Timișoara, 04-06.10.2018
4. ***<http://www.hikersbay.com/climate-conditions/>
5. ***www.kupdf.net
6. DUȚĂ, G., *Manual de Instalații. Instalații de climatizare*, București, 2002
7. ***Indicativ C107-2005 privind actul normative pentru calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor
8. ZHOU Y., HUANG R., WU R., WU H., SUN Y., HUANG Y., HUANG G., XU T., *Optimum insulation thicknesses and energy conservation of building thermal insulation materials in Chinese zone of humid subtropical climate*, 2019, page 1/3
9. ***www.dedeman.ro
10. ***www.wienerberger.ro