

**UNIVERSITATEA „POLITEHNICA” DIN
TIMIȘOARA**

TEZE DE DOCTORAT

**COMPORTAREA UNOR TIPURI DE CLĂDIRI,
RACORDATE LA SISTEME CENTRALIZATE DE
ÎNCĂLZIRE SAU CU SISTEME LOCALE DE
ÎNCĂLZIRE, LA DEBRANȘAREA PARȚIALĂ SAU
TOTALĂ A UNOR APARTAMENTE**

Nicoleta Cojocariu

2022

Seria: Inginerie Industrială Nr. 8

EDITURA POLITEHNICA

**COMPORTAREA UNOR TIPURI DE CLĂDIRI,
RACORDATE LA SISTEME CENTRALIZATE DE
ÎNCĂLZIRE SAU CU SISTEME LOCALE DE
ÎNCĂLZIRE, LA DEBRANȘAREA PARȚIALĂ SAU
TOTALĂ A UNOR APARTAMENTE**

Teză destinată obținerii
titlului științific de doctor
la
Universitatea Politehnica din Timișoara
în domeniul INGINERIE INDUSTRIALĂ
de către

Nicoleta Cojocariu

Licențiată în Drept

Licențiată în Științe Economice

Conducător științific: prof. univ. dr. ing. Mihai JĂDĂNEANȚ (profesor emerit)

Ziua susținerii tezei:

Seriile Teze de doctorat ale UPT sunt:

- | | |
|--|--|
| 1. Automatică | 8. Inginerie Industrială |
| 2. Chimie | 9. Inginerie Mecanică |
| 3. Energetică | 10. Știința Calculatoarelor |
| 4. Ingineria Chimică | 11. Știința și Ingineria Materialelor |
| 5. Inginerie Civilă | 12. Ingineria sistemelor |
| 6. Inginerie Electrică | 13. Inginerie energetică |
| 7. Inginerie Electronică și
Telecomunicații | 14. Calculatoare și tehnologia informației |

Universitatea „Politehnica” din Timișoara a inițiat seriile de mai sus în scopul diseminării expertizei, cunoștințelor și rezultatelor cercetărilor întreprinse în cadrul școlii doctorale a universității. Seriile conțin, potrivit H. B. Ex. S Nr. 14 / 14.07.2006, tezele de doctorat susținute în universitate începând cu 1 octombrie 2006.

Copyright © Editura Politehnica – Timișoara, 2022

Această publicație este supusă prevederilor legii dreptului de autor. Multiplicarea acestei publicații, în mod integral sau în parte, traducerea, tipărirea, reutilizarea ilustrațiilor, expunerea, radiodifuzarea, reproducerea pe microfilme sau în orice altă formă este permisă numai cu respectarea prevederilor Legii române a dreptului de autor în vigoare și permisiunea pentru utilizare obținută în scris din partea Universității „Politehnica” din Timișoara. Toate încălcările acestor drepturi vor fi penalizate potrivit Legii române a drepturilor de autor.

România, 300159 Timișoara, Bd. Republicii 9,
tel. 0256 403823, fax. 0256 403221
e-mail: editura@edipol.upt.ro

Cuvânt înainte

Teza de doctorat a fost elaborată pe parcursul a peste 4 ani și se adresează persoanelor interesate de a cunoaște aspectele legate de sistemele locale de încălzire și cele centralizate.

Prin încălzire se înțelege asigurarea unui nivel termic confortabil în clădiri, locuințe, spații comerciale. Încălzirea locală prezintă o serie de avantaje, precum costul de investiții redus, posibilitatea încălzirii numai a spațiilor utilizate, instalare rapidă cu mijloace locale, exploatare ușoară. Sistemele centralizate de încălzire prezintă avantajul de a oferi o sursă de energie termică comună pentru mai multe corpuri de încălzire.

Teza de doctorat tratează problematica 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. În ceea ce privește 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, se regăsesc următoarele situații: la o încăpăre dintr-un apartament, la un apartament, sau chiar la mai multe apartamente dintr-un blocul de locuințe se suspendă temporar, iarna, încălzirea acestora iar oferirea de soluții către autorități este primordială.

Se menționează faptul că întreruperea încălzirii unor spații dintr-o clădire, conduce atât la probleme legate de energia termică, cât și la probleme financiare, legate de plata căldurii de către utilizatori.

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.

Teza de doctorat a evidențiat mai multe situații privind plata încălzirii pentru spațiile deconectate de la sistemul de încălzire, precum: încălzirea individuală cu centrale pe gaz de apartament, încălzirea cu centrală de bloc, și nu în ultimul rând, încălzirea de la rețeaua de termoficare din oraș.

Un respect deosebit îl datorez domnului prof. Univ. Dr. Ing. Mihai JĂDĂNEANȚ din cadrul Universității Politehnica, Timișoara, pentru înțelegerea acordată, dar și pentru profesionalismul cu care m-a îndrumat pe parcursul elaborării tezei de doctorat în calitate de conducător științific.

Nu în ultimul rând, vreau să mulțumesc familiei pentru susținerea oferită în realizarea tezei de doctorat.

Timișoara, 2022

Nicoleta Cojocariu

Destinatarii dedicației.

Părinților mei, familiei mele.

Cojocariu, Nicoleta

**COMPORTAREA UNOR TIPURI DE CLĂDIRI, RACORDATE LA
SISTEME CENTRALIZATE DE ÎNCĂLZIRE SAU CU SISTEME LOCALE DE
ÎNCĂLZIRE, LA DEBRANȘAREA PARȚIALĂ SAU TOTALĂ A UNOR
APARTAMENTE**

Teze de doctorat ale UPT, Seria , Nr. 8, Editura Politehnica, 2022,
166 pagini, 167 figuri, 46 tabele.

ISSN: 1842-8967

ISBN: 978-606-554-265-5

Cuvinte cheie: sisteme de încălzire, necesar de căldură, debranșare,
izolație, temperatură

Rezumat,

Prin subiectul abordat, delimitez structura sistemelor centralizate de încălzire, dar și despre costurile diferitelor tipuri de izolații termice a clădirilor cu mai multe apartamente. Economisirea de energie și reducerea emisiilor de carbon sunt cerințe urgente ale țărilor pentru a face față crizei de epuizare a energiei și schimbărilor climatice globale.

Teza de doctorat reprezintă un studiu amplu asupra sistemelor de încălzire, comportarea apartamentelor din punct de vedere termic și economic.

CUPRINS

1. Introducere. Sisteme de încălzire. Motivarea temei	9
1.1. Sisteme individuale de încălzire	9
1.2. Sisteme centralizate de încălzire	11
1.3. Motivarea temei	15
2. Necesarul de căldură al unei camere/al unui apartament/al unei clădiri cu mai multe apartamente	17
2.1. Calculul necesarului de căldură	17
2.1.1. Standardul STAS 1907/1965	18
2.1.2. Standardul SR 1907 (I) și SR (2)	20
2.1.3. Programe de calcul	22
2.1.3.1. Cazul 1 – Program de calcul pentru determinarea necesarului de căldură	22
2.1.3.2. Cazul 2 – Program de calcul pentru determinarea necesarului de căldură	23
2.2. Influența modificării temperaturii unor camere/apartamente asupra temperaturii unei camere/unui apartament studiat	24
2.3. Calculul grosier al variației temperaturii unei camere/unui apartament încălzit în cazul întreruperii încălzirii unei camere/apartament adiacent	30
2.3.1. Prezentarea programului de calcul	31
2.3.2. Introducere date de calcul	34
2.3.3. Calculul temperaturii unei încăperi debransate	35
2.3.3.1. Cazul temperaturii interioare de 24°C	36
2.3.3.2. Cazul temperaturii interioare de 22°C	41
2.3.3.3. Cazul temperaturii interioare de 20°C	46
2.3.3.4. Cazul temperaturii interioare de 18°C	51
2.3.3.5. Discutarea rezultatelor obținute	56
3. Influența izolării pereților exteriori ai unei clădiri, asupra consumului de energie cu încălzire a camerelor/apartamentelor constituenți	66
3.1. Calculul influenței debransării unei încăperi pentru pereții exteriori izolați cu polistiren expandat cu dimensiunea de 8 cm	73
3.1.1. Calculul temperaturilor încăperilor	74
3.1.1.1. Cazul temperaturii interioare de 24°C	74
3.1.1.2. Cazul temperaturii interioare de 22°C	77
3.1.1.3. Cazul temperaturii interioare de 20°C	80
3.1.1.4. Cazul temperaturii interioare de 18°C	83
3.2. Calculul influenței debransării unei încăperi pentru pereții exteriori izolați cu cărămidă izolatoare termică	86
3.2.1. Calculul temperaturilor încăperilor	87
3.2.1.1. Cazul temperaturii interioare de 24°C	87
3.2.1.2. Cazul temperaturii interioare de 22°C	90
3.2.1.3. Cazul temperaturii interioare de 20°C	93
3.2.1.4. Cazul temperaturii interioare de 18°C	96

3.3. Calculul influenței debransării unei încăperi pentru pereții exteriori izolați cu polistiren extrudat cu dimensiunea de 10 cm	99
3.3.1. Calculul temperaturilor încăperilor	100
3.3.1.1. Cazul temperaturii interioare de 24°C	100
3.3.1.2. Cazul temperaturii interioare de 22°C	103
3.3.1.3. Cazul temperaturii interioare de 20°C	106
3.3.1.4. Cazul temperaturii interioare de 18°C	109
3.4. Discuții privind diferitele izolații din punct de vedere termic și economic	112
3.4.1. Compararea datelor obținute pentru temperatura interioară de 24°C	112
3.4.1.1. Apartamentul 3 neîncălzit situat la parter	112
3.4.1.2. Apartamentul 3 neîncălzit situat la nivelul intermediar	113
3.4.1.3. Apartamentul 3 neîncălzit situat la ultimul nivel	113
3.4.1.4. Apartamentul 1 neîncălzit situat la parter	114
3.4.1.5. Apartamentul 1 neîncălzit situat la nivelul intermediar	114
3.4.1.6. Apartamentul 1 neîncălzit situat la ultimul nivel	115
3.4.2. Compararea datelor obținute pentru temperatura interioară de 22°C	115
3.4.2.1. Apartamentul 3 neîncălzit situat la parter	115
3.4.2.2. Apartamentul 3 neîncălzit situat la nivelul intermediar	116
3.4.2.3. Apartamentul 3 neîncălzit situat la ultimul nivel	116
3.4.2.4. Apartamentul 1 neîncălzit situat la parter	117
3.4.2.5. Apartamentul 1 neîncălzit situat la nivelul intermediar	117
3.4.2.6. Apartamentul 1 neîncălzit situat la ultimul nivel	118
3.4.3. Compararea datelor obținute pentru temperatura interioară de 20°C	118
3.4.3.1. Apartamentul 3 neîncălzit situat la parter	118
3.4.3.2. Apartamentul 3 neîncălzit situat la nivelul intermediar	119
3.4.3.3. Apartamentul 3 neîncălzit situat la ultimul nivel	119
3.4.3.4. Apartamentul 1 neîncălzit situat la parter	120
3.4.3.5. Apartamentul 1 neîncălzit situat la nivelul intermediar	120
3.4.3.6. Apartamentul 1 neîncălzit situat la ultimul nivel	121
3.4.4. Compararea datelor obținute pentru temperatura interioară de 18°C	121
3.4.4.1. Apartamentul 3 neîncălzit situat la parter	121
3.4.4.2. Apartamentul 3 neîncălzit situat la nivelul intermediar	122
3.4.4.3. Apartamentul 3 neîncălzit situat la ultimul nivel	122
3.4.4.4. Apartamentul 1 neîncălzit situat la parter	123
3.4.4.5. Apartamentul 1 neîncălzit situat la nivelul intermediar	123
3.4.4.6. Apartamentul 1 neîncălzit situat la ultimul nivel	124
4. Studiu de caz. Clădire de locuit Tip P+4 cu un număr de 6 apartament	125
4.1. Cazul pereților exteriori din cărămidă normală	128
4.1.1. Cazul temperaturii interioare de 24°C	129

4.1.2. Cazul temperaturii interioare de 20°C	131
4.2. Cazul pereților exteriori izolați cu polistiren expandat cu grosimea de 8 cm	134
4.2.1. Cazul temperaturii interioare de 24°C	135
4.2.2. Cazul temperaturii interioare de 20°C	137
4.3. Cazul pereților exteriori izolați cu cărămidă izolatoare termică	140
4.3.1. Cazul temperaturii interioare de 24°C	141
4.3.2. Cazul temperaturii interioare de 20°C	143
5. Propuneri de repartizare a costurilor cu energie termică	146
Bibliografie	147
Notății, abrevieri, acronime	155
Listă de tabele	157
Listă de figuri	159

1. Introducere. Sisteme de încălzire. Motivarea temei

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.

Foarte mult timp, încălzirea era locală și bazată în exclusivitate pe arderea lemnului din păduri. Urcând pe scara evoluției, sistemele de încălzire s-au diversificat:

- ✚ Pentru casele individuale trebuiau încălzite mai multe camere, cu instalații (sobe) sau cu o instalație mai puternică, care trebuiau să acopere necesarul de căldură al întregii case. Asistăm deci la încălzire locală, care va fi discutată mai jos.
- ✚ Pentru o clădire de locuit cu multe apartamente (bloc de locuințe), la început s-a mers tot pe încălzirea locală a fiecărui apartament. A urmat sistemul de încălzire centralizat pentru aceste clădiri. În final s-a ajuns la sisteme complexe, care asigură energia termică (căldura) pentru cartiere sau pentru întregi orașe. Și aceste sisteme centralizate de încălzire vor fi discutate, pe scurt, mai jos.

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.

1.1. Sisteme individuale de încălzire

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 curățirii fiecărei sobe.

Totuși, se poate evidenția și un avantaj direct, acela al încălzirii în anumite perioade, doar a spațiilor utilizate de către beneficiari. Sobele din spațiile neutilizate nu sunt folosite și se face o economie de combustibil.

În cazul blocurilor de locuințe care prin proiectare folosesc sobe de încălzire, acestea au prevăzute coșuri de fum, la care sunt racordate mai multe sobe.

Sistemele individuale de încălzire nu au fost eficiente, chiar dacă ele erau folosite temporar în castelele seniorale. Este de notorietate că în acele timpuri încăperile erau încălzite cu ajutorul șemineurilor. Iar acestea nu puteau asigura căldură în întregul spațiu. Seniorii erau gros îmbrăcați. Și tot frigul din castele a condus la o artă admirată și azi, arta tapiseriilor uriașe. Tapiseriile aveau un rol estetic, dar în primul rând rol de ecranare a pereților reci ai castelelor.

Dar anii au trecut, lucrurile au evoluat. Nevoia unui sistem individual de încălzire eficient și cât mai ușor de întreținut și de utilizat este din ce în ce mai mare. Din acest motiv, instalațiile termice moderne vin cu soluții în această privință; se pot enumera instalații electrice, pe gaz natural, pe GPL, pe combustibil lichid și combustibil solid mai eficient și mai puțin dăunător mediului înconjurător (de exemplu PELEȚII).

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.[4] Acest inconvenient poate fi diminuat sau chiar înlăturat, prin intermediul unei adaptări dinamice a sistemului la variația sarcinii termice cerută de consumatori.[1]

Randamentul global al unei centrale termice de apartament este net superior altor sisteme de încălzire unde sursa de producere a energiei se află la mare distanță de locuință. Pierderile de energie pe traseul de distribuție a agentului termic în cazul centralelor de apartament sunt mult diminuate datorită distanțelor mici de la sursă la corpurile radiante.[111]

Încălzirea pe bază de gaze naturale mai prezintă avantajul contorizării individuale a consumului de gaz.

O situație tragică din toate punctele de vedere este a localităților în care, din varii motive, s-a desființat sistemul de încălzire centralizat (la care erau cuplate blocurile de locuințe). Din lipsa unei magistrale de gaz și lipsa fondurilor locatarilor, aceștia și-au montat sobe artizanale pentru arderea lemnului, iar coșurile de fum, simple burlane, au fost scoase prin pereții blocurilor.

1.2. Sisteme centralizate de încălzire

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

Prima generație de sisteme moderne de încălzire se baza pe abur produs în centrale care funcționau cu cărbune. A doua generație de sisteme de încălzire a fost produsă între 1930 și 1970 și pe bază de apă fierbinte sub presiune produsă prin arderea de cărbune și combustibil lichid. A treia generație de sisteme de termoficare, dezvoltată după 1970, folosește conducte izolate prefabricate și îngropate în pământ pentru transportul de energie termică.[110]

Sistemele de încălzire centralizată pot fi:

- a. Doar pentru un bloc de locuințe sau o clădire administrativă, educație, sănătate;
- b. Cu racord la rețeaua de termoficare orășenească, având 2 conducte pentru agentul termic (tur și retur) și două conducte pentru apa caldă menajeră (conducta de apă menajeră și conducta de retur pentru asigurarea unei temperaturi constante la punctul de racord);
- c. Cu racord la rețeaua de termoficare orășenească, așa numitul racord cu trei conducte. O conductă de apă caldă, care furnizează apa caldă menajeră, dar și apa caldă ce intră într-un schimbător de căldură care produce local agentul termic necesar încălzirii clădirii; o conductă retur apă caldă; o conductă apă rece menajeră.

Avantaje și dezavantaje:

- a. Avantaj: este necesară doar conducta de apă rece menajeră și conducta de combustibil (de obicei gaz natural). Dezavantaj: instalație separată de producere a agentului termic (schimbător de căldură, pompă de circulație) și schimbătorul de căldură pentru prepararea apei calde menajere.
- b. Avantaj: imobilul primește fără nici un efort agentul termic și apa caldă menajeră. Dezavantaj: distanța mai mare sau mai mică față de punctul termic, imposibilitatea realizării unui confort termic într-o încăpere (temperatură interioară) mai sus de parametrii agentului termic tur dictat de punctul termic.
- c. Avantaj: consumatorii pot să-și regleze fiecare temperatura interioară; mai puține conducte de legătură cu punctul termic. Dezavantaj: imobilul trebuie să dețină un schimbător de căldură propriu și pompă de circulație a agentului termic; necesitatea unei persoane calificate de supraveghere și întreținere.

Evident, 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 pofida acestei evidențe, 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.

Pentru exemplificarea sistemelor de termoficare urbană, vom prezenta succint termoficarea din Timișoara.

COLTERM SA Timișoara (fig.1.1.) s-a dezvoltat în anul 2004 printr-o Hotărâre de Consiliu Local, prin restructurarea a două instituții, TERMOCET 2002, care avea ca activitate principală responsabilizarea structurilor pentru centrale și rețele primare de termoficare, dar și societatea CALOR, care se ocupa cu gestionarea rețelei secundare, a structurilor termice, dar și a centralelor din zone diferite de consum.

CET Centru: Acesta a fost pus în funcțiune la 12 noiembrie 1884 sub denumirea de „Uzina Electrică Timișoara”, fiind prima centrală electrică din Europa care a asigurat iluminatul străzilor. În anul 1957 centrala a fost conectată la sistemul energetic național prin LEA de 110 kV Oțelul Roșu Timișoara.

Perioada de după anul 1962 și până în prezent, reprezintă etapa transformării centralei funcționând din ciclu de condensare, într-o centrală cu ciclu de termoficare, concomitent cu realizarea sistemului urban de termoficare. Pentru acoperirea necesarului de energie termică au fost instalate cinci cazane de apă fierbinte. Combustibilul utilizat în centrală: gazele naturale și păcura/combustibil lichid ușor.

CET Sud: În anul 1986 s-a pus în funcțiune prima capacitate la CET Sud, și anume un cazan de apă fierbinte de 100Gcal/h (fig. 1.2). Centrala a fost proiectată să funcționeze cu combustibil solid (lignit), suport de gaze naturale, fiind prevăzută a se realiza în două etape: termică și energetică.

Partea termică cuprinde următoarele capacități:

- ✚ Două cazane de apă fierbinte de 100 Gcal/h utilizând combustibil solid cu suport de gaze naturale;
- ✚ Trei cazane de abur industrial de 100 t/h, 15 bar, 250 °C utilizând combustibil solid cu suport de gaze naturale.

Partea electrică este asigurată prin montarea unei turbine în contrapresiune, cu putere instalată de 19,7 MW, alimentată de cazanele de abur industrial.

CET FREIDORF: A fost pusă în funcțiune în 2007, fiind dotată cu două motoare cu ardere internă tip CGC 500-1-NG-50 cuplate cu generatoare electrice de 0,5 MW fiecare. Combustibilul utilizat: gaze naturale.

COLTERM SA se regăsește în subordinea Consiliului Local Timișoara, și oferă către public obiective clare privind activitatea acesteia, și anume:

- ✚ Dezvoltarea, transportul, structurarea și oferirea energiei termice clienților;
- ✚ Valorificarea, mentenanța, repararea și crearea structurilor termice și a instalațiilor din punctele și centralele termice zonale și centrale;

- ✚ Dezvoltarea unei structuri de hidroenergie a apei reci, prin structura stațiilor de hidrofor a celor 47 de zone termice care oferă apă rece pentru imobilele care au mai mult de patru nivele, inclusiv parterul.

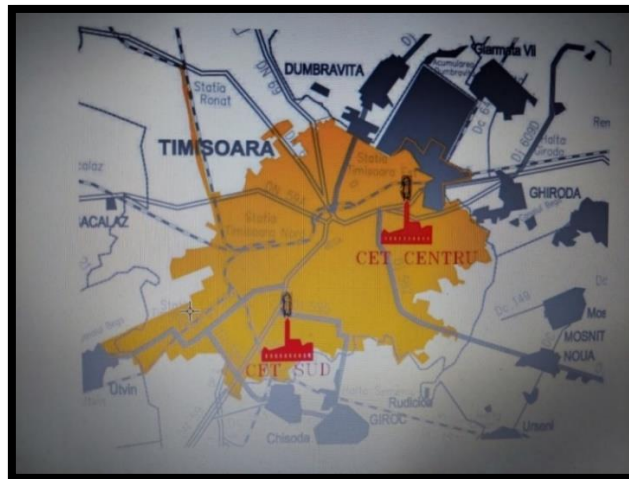


Fig.1.1. Sistemul de termoficare din Timișoara (www.colterm.ro)

Cele două surse de energie termică asigură, prin intermediul a cca. 112 puncte termice alimentarea cu căldură a unei părți din populația Timișoarei și a multor instituții educative (școli, universități), administrative și de sănătate (spitale și policlinici). De asemenea, ele alimentează aproximativ 20 de puncte termice aparținând consumatorilor agenți economici.



Fig.1.2. Timișoara CET Sud (www.colterm.ro)

Având în vedere caracteristicile principale ale sistemului de transport al apei fierbinți în municipiul Timișoara și faptul că cele două surse de producere debitează în acest sistem unic de transport, există posibilitatea realizării transferului de producție de pe o sursă pe cealaltă, în funcție de considerentele tehnice, avarii, disponibilitate redusă a combustibililor, dar și cele economice, precum prețurile combustibililor. Numărul potențialilor consumatori industriali de energie termică sub formă de abur este scăzut. 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%.

Centralele funcționează independent în rețeaua de termoficare primară. Rețeaua de termoficare primară poate fi împărțită între cele două centrale în mai multe moduri, prin trecerea unor zone de pe o centrală pe alta, prin manevre în căminele de secționare. Necesarul de energie electrică este asigurat din Sistemul Energetic Național.

Este o prezentare oficială a societății de termoficare din Timișoara. Din păcate, întreținerea tuturor instalațiilor și a rețelelor a fost deficitară de-a lungul multor ani. Este în derulare un program de reabilitare, care sperăm să conducă la o eficiență ridicată în producerea și furnizarea energiei termice.

Am amintit că s-au desființat multe societăți de termoficare în România. Este neplăcută această situație, mai ales când facem paralele cu situația termoficării din alte state europene. Dăm un singur exemplu, care face parte din exemplele de vârf: CET LAUSWARD – Düsseldorf.

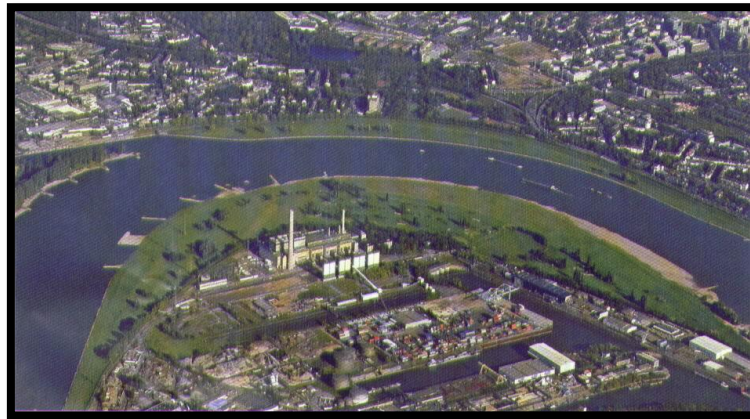


Fig.1.3. CET LAUSWARD (www.bwk.de)

În anul 2016 a fost terminat unul dintre cele mai importante proiecte din istoria centralei orășenești Düsseldorf: astfel a demarat producerea ecologică de energie electrică și termică din cea mai modernă CET pe gaz din lume. CET LAUSWARD (figura 1.3) funcționează după ciclul gaz/abur (GUD), firma Siemens livrând turbina pe gaz tip SGT5-8000H, turbina cu abur tip SST5-5000 și generatorul electric tip Sgen5-2000H. Generatorul de abur de tip BENSON a fost proiectat tot de firma Siemens.

CET LAUSWARD are o putere electrică instalată de 595 MWE, iar randamentul net de producere a energiei electrice este mai mare de 61%. Mai departe, CET LAUSWARD produce 300 MWT energie termică orașului Düsseldorf, iar randamentul net global va fi de 85%. CET LAUSWARD este cea mai eficientă și ecologică centrală din lume. Doar componentele livrate de firma Siemens au costat între 400 și 500 milioane euro.[125]

1.3. Motivarea temei

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, 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.

Am găsit mai multe situații privind plata încălzirii pentru aceste spații deconectate de la sistemul de încălzire:

- a. Încălzire individuală cu centrale pe gaz de apartament;

Proprietarii acestui apartament/acestor apartamente consideră că este foarte normal să nu dețină nici o obligație de plată față de proprietarii apartamentelor contingente.

Explicație simplistă, nu mai produc căldură, nu am nici o problemă cu vecinii. Se uită însă o explicație simplă: într-o casă familială nelocuită iarna, pe frig, va îngheța și apa din cană. Într-un apartament din bloc, nelocuit iarna, nu va îngheța apa din cană. De ce? Evident, primește căldură de la apartamentele învecinate.

- b. Încălzire cu centrală de bloc;

Proprietarii acestui apartament/acestor apartamente și ei consideră că nu trebuie să plătească o parte din factura lunară de încălzire. Explicația de mai sus este valabilă și în acest caz.

- c. Încălzire de la rețeaua orășenească de termoficare;

Proprietarii acestui apartament/acestor apartamente și ei consideră că nu trebuie să plătească o parte din factura lunară de încălzire. Explicația de mai sus este valabilă și în acest caz. Există și cazuri diametral opuse, când apartamentele nu sunt locuite, nu sunt debransate de la încălzire și plătesc normal factura de încălzire.

Tema tezei de doctorat este: "COMPORTAREA UNOR TIPURI DE CLĂDIRI, RACORDATE LA SISTEME CENTRALIZATE DE ÎNCĂLZIRE SAU CU SISTEME LOCALE DE ÎNCĂLZIRE, LA DEBRANȘAREA PARȚIALĂ SAU TOTALĂ A UNOR APARTAMENTE".

Pentru a se putea trage niște concluzii pertinente, utile unor autorități locale sau statale, pentru a fi mai aproape de înțelegerea acestora, în teză se va urmări:

- a. Temperatura ce se stabilește într-un apartament neîncălzit, toate apartamentele înconjurătoare fiind încălzite. Aceste calcule se vor face pe o schemă simplificată.
- b. Temperatura ce se stabilește într-un apartament neîncălzit, toate apartamentele înconjurătoare fiind încălzite. Se vor lua în discuție mai multe materiale folosite pentru izolarea termică a clădirii. Și aceste calcule se vor face pe o schemă simplificată.
- c. Temperatura ce se stabilește într-un spațiu neîncălzit, toate spațiile înconjurătoare fiind încălzite. Se va lucra pe un caz real de bloc tip P+4, la care se vor alege niște spații (apartamente), care vor putea fi împărțite de așa manieră, încât să se poată utiliza programul de calcul folosit în capitolele anterioare.

Toate aceste calcule vor contribui la obținerea unor concluzii. Aceste concluzii -suntem siguri- nu vor putea fi literă de lege, dar sperăm să fie un suport de lucru util celor care au act decizional pe plan local sau pe plan statal.

2. Necesarul de căldură al unei camere/al unui apartament/al unei clădiri cu mai multe apartamente

2.1. Calculul necesarului de căldură

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. Există foarte multe societăți și construcții în România cu caracteristici constructive diferite, iar munca proiectanților devine mai grea pentru a putea păstra și respecta normele necesare a construcțiilor.

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. Randamentul global al unei centrale termice de apartament este net superior altor sisteme de încălzire unde sursa de producere a energiei se află la mare distanță de locuință. Pierderile de energie pe traseul de distribuție a agentului termic în cazul centralelor de apartament sunt mult diminuate datorită distanțelor mici de la sursă la corpurile radiante.[111]

Pentru a determina necesarul de căldură reprezentat în mod direct de consumul de energie se analizează probabilitatea reducerii necesarului de căldură prin reducerea pierderilor de căldură oferită sau primită prin pereți, realizarea apei calde menajere în regim de acumulare și reducerea necesarului de căldură. În acest caz, se studiază calculul necesarului de căldură prin următoarea relație, notată (2.1.):

$$Q_{tot} = Q_{per} + Q_{acm} \quad (2.1.)$$

În care:

Q_{PER} reprezintă pierderile de căldură prin pereții, în W;

Q_{ACM} este necesarul de căldură pentru obținerea apei calde menajere, în W.

Conform literaturii de specialitate, există cinci tipuri de pierdere: prin pereți, pardoseală, tavan, prin aerisire sau prin ferestre și uși (tâmplărie). Pentru fiecare dintre acestea există o metodologie de calcul, reprezentată în SR 1907. În vederea necesarului de calcul a pierderilor cu ajutorul acestei metodologii, trebuie să se cunoască anumite date.

Necesarul de căldură de calcul a unei încăperi se majorează sau se micșorează cu fluxul termic absorbit sau cedat dacă acesta depășește 5% din necesarul de căldură de calcul.

Regimul de funcționare al instalațiilor de încălzire din locuințe este fie de tipul continuu cu menținerea temperaturii interioare la o valoare egală cu temperatura interioară convențională de calcul, fie cu reducerea acesteia pe timp de noapte, până la minimum 17°C, caz în care necesarul de căldură nu se majorează.[126]

Temperatura exterioară convențională de calcul se determină în funcție de zona climatică în care este amplasată clădirea considerată și ținând seama de gradul de asigurare a necesarului de căldură de calcul realizat de instalația de încălzire interioară și asumat de către beneficiarul construcției.[126]

Gradul de asigurare al instalației de încălzire reprezintă raportul dintre numărul de ore în care instalația de încălzire interioară asigură integral necesarul de căldură pentru realizarea parametrilor interiori la valorile de confort termic cerute.

Clădirile se consideră a fi dotate cu sisteme moderne de asigurare a confortului termic. Reducerea fluxului termic disipat prin transmisie prin elementele transparente ale clădirii, și aici discutăm despre ferestre, se poate obține prin utilizarea obloanelor mobile cu funcție termoizolatoare care sunt așezate pe poziția închis, atât în intervalul de timp dintre două ocupări succesive ale clădirii, cât și pe durata orelor de noapte din intervalul de ocupare al acesteia.[126]

În ceea ce privește regimurile termice proprii zonelor secundare exprimate prin temperaturile zonelor, acestea se determină prin bilanț termic al fiecărei zone în parte și ține seama de fluxurile termice propagate prin transmisie prin elementele de construcție opace și transparente care despart zonele secundare de zona principală și de mediul exterior natural, precum și de modificarea entalpiei aerului exterior pătruns prin infiltrații în spațiile care constituie zonele secundare ale clădirii.[126]

2.1.1. Standardul STAS 1907/1965

În cadrul acestui capitol am ales să punctez obiectul și domeniul de aplicare a Standardului STAS 1907/1965. Prezentul standard oferă spre analiză temperaturile interioare convenționale de calcul pentru a determina necesarul de căldură în cazul clădirilor. Temperaturile interioare convenționale sunt considerate temperaturi reale pentru încăperile sau camerele clădirilor. Necesarul de căldură depinde de diferiți factori, care, de regulă, nu pot fi controlați. În cadrul standardului se precizează faptul că, 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. Principala metodă de ameliorare a economiei energetice este reglarea consumului de căldură pe anotimp și zi. Necesarul total de căldură al unei clădiri se compune din pierderea de căldură prin anvelopa clădirii, ventilație și apă caldă menajeră. Necesarul de căldură variază considerabil în funcție de anotimp și de perioada din zi.

În cazul clădirilor de locuit, unde cerința depinde de spațiu, această valoare este de 48 W/mp, iar la clădirile administrative, tot în funcție de spațiu, de 60 W/mp cu recuperare de căldură și 75 W/mp fără recuperare.

Necesarul de căldură pentru clădiri depinde de temperatura zilnică. Conform normelor constructive, temperatura interioară trebuie să aibă valoarea de 20°C. Calculul static se bazează pe o temperatură interioară de 17°C. Se consideră că diferența de 3°C se acoperă din energia liberă. Consumul de căldură prin anvelopa clădirii poate fi calculat cu următoarea formulă:

$$\Phi_C = k \cdot A \cdot (T_{INT} - T_{EX}) \quad (2.2.)$$

unde:

- Φ_C – este necesarul de căldură
- k – este conductivitatea termică
- A – este suprafața anvelopei clădirii
- T_{INT} – este temperatura interioară de calcul
- T_{EX} – este temperatura exterioară de calcul

În prezent, valorile k aplicabile în construcții în câteva țări occidentale sunt prezentate în tabelul 2.1.

Tabelul 2.1. Valori k pentru Danemarca, Finlanda și Germania

	Danemarca	Finlanda	Germania
Pereți	0.28	0.5	0.4 W/mp. K
Planșeu și plafon	0.22	0.4	0.2
Ferestre	2.1	1.8	2.9
Uși	0.7		2.0

Numărul anual de grade-zile pentru încălzire este o caracteristică comună tuturor tipurilor de construcții și servește la estimarea și analizarea necesarului de căldură al clădirilor. Pentru clădirile de locuit, valorile medii ale coeficienților globali de transfer de căldură se încadrează între 0.81 și 2.70 W/mp (între anii 1950-1990).

În tabelul 2.2. se prezintă un număr de grade analizat pe o perioadă de un an și zilnic, în ceea ce privește calculul unei temperaturi interioare a 10 orașe, pentru 20°C și pentru o temperatură de exterior ce punctează momentul începerii și anume sistarea încălzirii cu o temperatură de 12°C.

Tabelul 2.2. Numărul anual de grade-zile de calcul

Localitatea	Nr. grade-zile	Localitatea	Nr. grade-zile
Alba Iulia	3460	Joseni	4960
Bacău	3630	Miercurea-Ciuc	4250
Baia Mare	3350	Oradea	3150
Brașov	4030	Pitești	3420
București	3170	Predeal	5090
Câmpulung Moldovenesc	4270	Satu-Mare	3370
Cluj	3730	Sibiu	3660
Constanța	2840	Suceava	4080
Craiova	3170	Timișoara	3180
Iași	3510	Vatra Dornei	4580

2.1.2. Standardul SR 1907 (1) și SR (2)

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. Revizuirea acestor standarde, prin folosirea de noi materiale, de noi concepte, a condus la revizuirea standardului din 1907/1965, deoarece se urmărește creșterea performanței energetice a clădirilor, prin proiectarea unor noi clădiri de consumuri reduse de energie prin reabilitarea termică a clădirilor și aplicarea unor strategii de reabilitare energetică a acestora, dar și prin reducerea consumurilor de energie prin propunerea unor măsuri pasive integrate în concepția arhitecturală și constructivă a clădirilor. Standardul STAS 1907/2014, partea 1, poate fi utilizat atât la determinarea necesarului de căldură de calcul pentru clădirile noi realizate conform cerințelor minime impuse prin reglementări tehnice, cât și pentru clădirile noi eficiente din punct de vedere energetic, din seria celor cu consum de energie aproape egal cu zero. Acest standard stabilește modul de determinare a necesarului de căldură de calcul pentru clădirile civile și industriale dotate cu sisteme de încălzire cu aer cald sau corpuri statice, și cu sisteme de încălzire predominant radiative, pentru proiectarea instalațiilor de încălzire în clădiri noi. În acest caz, clădirile civile și industriale includ toate tipurile de clădiri și sunt supuse încălzirii în regim staționar. De subliniat faptul că acest standard poate fi utilizat și pentru modernizarea energetică a clădirilor existente prin înlocuirea sistemelor locale de încălzire de tip sobă cu instalații de încălzire centrală.[126]

Standardul STAS 1907-2014, partea 2, vine în strânsă legătură cu necesarul de căldură de calcul al clădirilor. Acest standard stabilește temperaturile interioare convenționale de calcul pentru determinarea necesarului de căldură de calcul al clădirilor. Temperaturile interioare convenționale de calcul reprezintă valori minim acceptate și reprezintă condiția necesară de confort termic în încăperile încălzite. Condiția suficientă de confort termic este dată de încadrarea în intervalul de confort termic a valorilor indicilor acestui standard.[126] Standardul intră în patrimoniul comitetului tehnic ASRO/CT 302, instalații de încălzire, ventilare și condiționare a aerului. Pot fi prevăzute temperaturi interioare convenționale de calcul mai mari decât valorile indicate în această parte a standardului, în următoarele situații:

- ✚ La solicitarea beneficiarului;
- ✚ În cazul îndeplinirii condiției suficiente de confort termic.

Temperaturile interioare convenționale de calcul pot fi considerate temperaturi reale ale încăperilor, în următoarele condiții:

- ✚ Pentru încăperi încălzite din clădiri de locuit, temperatura interioară convențională de calcul este media temperaturilor înregistrate timp de 24 h, la o distanță de 2 m de pereții exteriori, la 0,75 m deasupra pardoselii;

- ✚ Pentru încăperi cu orar de ocupare limitat, din clădiri administrative și social-culturale, temperatura interioară convențională de calcul este media temperaturilor înregistrate pe durata perioadei de ocupare, la o distanță de 2 m de pereții exteriori, la 0,75 m deasupra pardoselii;
- ✚ Pentru hale industriale și alte spații de producție, temperatura interioară convențională de calcul este media temperaturilor înregistrate pe durata zilnică a programului de lucru, în zona de staționare a muncitorilor, la 0,75 m deasupra pardoselii, precum sunt prezentate în tabelul următor.[126]

Tabelul 2.3. Temperatura interioară convențională de calcul pentru diferite clădiri

Categoria de clădiri	Temperatura interioară de calcul
Clădire de locuit	
Dormitor (sufragerie)	20°C
Bucătărie	22°C
Grupuri sanitare	22°C
Uscătorii	25°C
Garaje	10°C
Casa scării	10°C
Clădiri administrative	
Birouri	20°C
Săli de conferință	18°C
Grup sanitar	15°C
Vestiare	22°C
Cabinet medical	22°C
Bufete	20°C
Biblioteci	20°C
Depozite	18°C
Săli de jocuri	20°C
Coridoare	18°C
Școli și Universități	
Clase	18°C
Cancelarie	20°C
Laboratoare	18°C
Amfiteatre	18°C
Biblioteci	20°C
Restaurant	18°C
Spitale și clinici medicale	
Rezerve spital (saloane)	22°C - 25°C
Camere copii	24°C
Grup sanitar (săli de așteptare)	20°C

2.1.3. Programe de calcul

2.1.3.1. Cazul 1 – Program de calcul pentru determinarea necesarului de căldură (www.calcul-termic.blogspot.com)

În vederea obținerii necesarului termic al locuinței proiectate, pentru încălzire și preparare de apă caldă menajeră, s-au elaborat multe programe de calcul pe baza unor modele matematice, în limbaje de programare PHP și Excel. În fapt, toate programele se bazează pe standarde de tip STAS 1907.

Pentru aceste cazuri, dintr-o multitudine de programe, am ales aleatoriu să analizez două programe de calcul pentru necesarul de căldură și regăsim un program de calcul realizat în mediul online care oferă răspunsuri în Excel, dar și un program de calcul plătit, pentru a afla necesarul de căldură, iar acest program este din Germania.

De cele mai multe ori, există foarte multe societăți și clădiri construite în România care și-au dezvoltat propriile programe de calcul a necesarului de calcul pentru încăperile personale sau clădirile deținute de aceștia. Toate aceste programe se bazează pe standardele românești de calcul a necesarului de căldură, cât și pe nomenclatoarele materialelor de construcții utilizate pe piața românească.

Calculul necesarului termic în cazul unei locuințe (conform figurii 2.1.) se face având în vedere pierderile de căldură ale construcției, prin elementele ce au contact cu mediul exterior, cum ar fi:

- ✚ Pereții exteriori;
- ✚ Podeaua aflată în legătură cu solul;
- ✚ Tavanul aflat la limita exterioară a clădirii;
- ✚ Ferestrele, ușile, care fac legătura cu exteriorul;
- ✚ Ventilația.

Element	Dimensiuni		suprafata (m ²)	Dif Temp (grad C)	U valoare (W/m2 (grad C)	Pierdere caldura (W)	
	Lungime	Latime					
Fereastră	1.70	2.00	3.40	20.00	3.00	204.00	
Perete exterior	7.00	2.50	14.10	20.00	0.30	84.60	
Perete interior	4.00	2.50	10.00	3.00	2.00	60.00	
Podea	5.00	4.00	20.00	20.00	0.40	160.00	
Plafon	5.00	4.00	20.00	20.00	0.50	200.00	
Acoperis			0.00	19.00		0.00	
Total						708.60	
Pierderi caldura ventilatie							
Volum (m ³)			Schimb aer	Dif temp	Factor		
Lungime	Latime	Inaltime					
5.00	4.00	2.50	1.50	20.00	0.33	495.00	
						1203.60	Suma pierderi caldura + Ventilatie
						180.54	15% plus pt incalzire intermitenta
						1384.14	Total pierderi caldura

Fig.2.1. Program de calcul pentru necesarul de căldură (www.calcul-termic.blogspot.com)

2.1.3.2. Cazul 2 – Program de calcul pentru determinarea necesarului de căldură (www.ubakus.com)

Regăsim al doilea program de calcul pentru determinarea necesarului de căldură din Germania.

Calculul necesarului termic în cazul unei locuințe se face având în vedere pierderile de căldură ale construcției prin elementele ce au contact cu mediul exterior, iar un program de calcul care îți oferă posibilitatea de a calcula necesarul de căldură pentru locația dorită, cu temperatura interioară necesară, volumul încălzit în m^3 , dar și prezentarea grafică a valorilor, este prezentat în cele ce urmează. Cele mai importante elemente care pot contribui la căldura locuinței sunt pereții exteriori, podeaua aflată în legătură cu solul, tavanul aflat la limita exterioară a clădirii, dar și ferestrele, ușile, care fac legătura cu exteriorul.

Heat demand calculator

Location:

Heated volume V_h : m^3 (=600.0 m^3 , Außenabmessungen)

Room temperature T_i : $^{\circ}C$ (Üblicherweise 20 $^{\circ}C$)

Wärmebrückenzuschlag U_{WB} : W/m^2K (Üblicherweise maximal 0,1 W/m^2K)

Heat loss through... to... U-value Area

Ventilation (via windows) Vol.strom: 319.2 m^3/h

Wärmebedarf und Heizleistung

Max. Heizleistung: **3.69 kW** (Innen: 20 $^{\circ}C$, außen: -12 $^{\circ}C$, Wärmegewinne nicht berücksichtigt)

Heat demand: **5146 kWh/a** (entspricht 510.5 Liter Heizöl EL, Heizperiode: 27.9 - 7.5.)

Fig.2.2. Program de calcul pentru necesarul de căldură în KW (www.ubakus.com)

În figura 2.2. și 2.3. este prezentat programul de calcul pentru necesarul de căldură, preluat din mediul online din Germania, calcule realizate pe o perioadă de 12 luni.

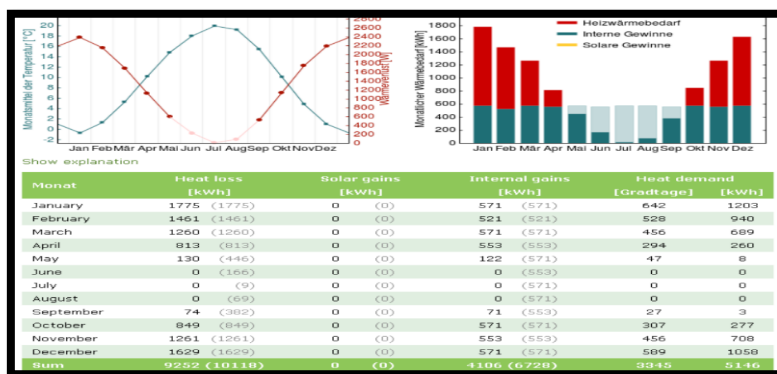


Fig.2.3. Rezultate prin programul de calcul pentru necesarul de căldură în KW (www.ubakus.com)

2.2. Influența modificării temperaturii unor camere/apartamente asupra temperaturii unei camere/unui apartament studiat

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. Putem presupune, conform calculului, faptul că temperatura necesară fiecărui apartament este de 18-24°C, iar temperatura pe casa scării este de 15°C. Temperatura exterioară se va introduce în funcție de lună.[7] Media temperaturilor pentru lunile în care se furnizează căldură de la rețeaua de termoficare poate varia în funcție de structura apartamentului sau a clădirii, dar și a temperaturilor adiacente. Cu cât temperatura mediului este mai scăzută, cu atât căldura din interioară este mai ridicată. În acest moment putem discuta despre un reglaj optim pentru mediul interior, dar neglijabil pentru mediul exterior, deoarece impactul pe care consumul îl are asupra mediului înconjurător, dar și asupra finanțelor este unul ridicat care aduce după sine consecințe nedorite. Dar aerul rece aduce după sine și un avantaj. Aerul rece transportă mai puțini vapori de condens pe mobilă, pereți și ferestre. Apariția unor spori de mucegai este dăunător pentru sănătate, iar îndepărtarea acestora poate fi dificilă. Din acest motiv atingerea unei temperaturi optime, atât din încălzire proprie prin centrale termice proprii, cât și prin cele furnizate de mediul exterior, este foarte importantă.

În timpul iernii, temperatura ideală în casă este de 24°C, pe când vara, unele persoane preferă să-și păstreze camerele mai reci, la aproximativ 18°C. Totuși, dacă dormitoarele sunt la ultimul etaj pe partea unde bate soarele și ai un singur termostat care reglează căldura întregului spațiu de locuit, probabil se dorește menținerea unui nivel mai scăzut, în jurul valorilor de 18-20, pentru a nu încălzi excesiv acele camere. Temperatura ideală poate fi stabilită lunar în funcție de temperaturile lunare exterioare.

Temperaturile oferite de sistemele termice pentru furnizarea căldurii de la rețeaua de termoficare diferă în lunile reci, deoarece acestea pot ajunge în timpul zilei și la 17°C, iar noaptea acestea scăzând până la -5°C. Căldura într-un apartament diferă în funcție de structura acestuia, deoarece cu cât acesta este mai mare, iar camerele sunt mari, căldură se propagă mai lent, dar luând în considerare un apartament mic, tip garsonieră, căldura se degajă mult mai ușor. În imaginea de mai jos, putem observa dezvoltarea căldurii în Timișoara în fiecare lună, atât pe timp de noapte, cât și pe timp de zi. Calculul corect al căldurii trebuie realizat în funcție de structura apartamentului sau a clădirii, deoarece temperatura unui spațiu poate scădea mult față de calculul inițial, ceea ce poate duce la pierderi enorme atât a căldurii, cât și din punct de vedere financiar.

În figura 2.4. se regăesc temperaturile lunare în Timișoara din 2018, în fiecare lună a anului. În cadrul graficului sunt prezentate sistematic temperaturile pe timp de zi și de noapte.

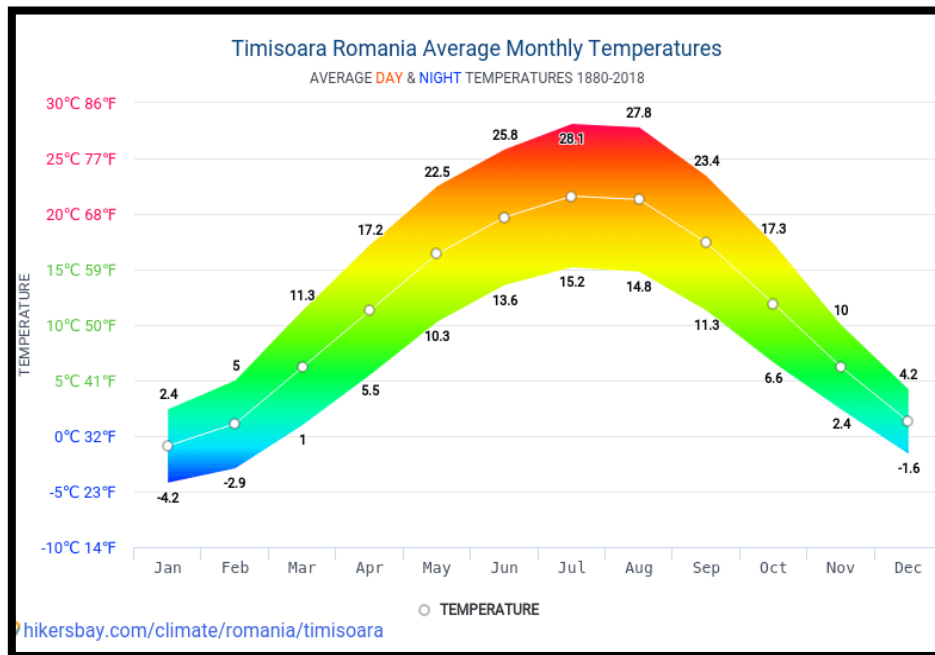


Fig.2.4. Temperaturile lunare în Timișoara 2018 (<http://hikersbay.com/climate-conditions/romania>)

Referitor la 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 important de subliniat faptul că în camerele de bloc debransate de la rețeaua de încălzire centralizată, niciodată nu se va ajunge la tabloul descris al unei case individuale, în care căldura este furnizată în mod egal în fiecare cameră, și în acest caz, în camerele neîncălzite se va realiza o temperatură superioară temperaturii exterioare. Tabelul 2.4. și 2.5. oferă media temperaturilor lunare înregistrate în Timișoara între 1880 și 2018, pe timp de zi și noapte. În timpul zilei se pot observa temperaturi între 2°C și 27°C. În timpul nopții se pot observa temperaturi de -4°C și 15°C.

Tabelul 2.4. Media temperaturilor lunare înregistrate în Timișoara între 1880-2018 pentru lunile în care se furnizează căldură de la rețeaua de termoficare[7]

Luna	OCT.	NOI.	DEC.	IAN.	FEB.	MAR.	APR.
Ziua	17°C	10°C	4°C	2°C	5°C	11°C	17°C
Noaptea	6°C	2°C	-1°C	-4°C	-2°C	-1°C	5°C

Tabelul 2.5. Media temperaturilor lunare înregistrate în Timișoara între 1880-2018 pentru lunile în care nu se furnizează căldură de la rețeaua de termoficare[7]

Luna	MAI	IUN.	IUL.	AUG.	SEP.
Ziua	22°C	25°C	28°C	27°C	23°C
Noaptea	10°C	13°C	15°C	14°C	11°C

Conform celor detaliate în prezenta lucrare, putem detalia faptul că, 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 căldura care va merge direct către apartamentul nelocuibil.

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.

Spațiile comune dintr-un bloc au anumite costuri comune, precum: curățenia, lumina de pe casa scării, dar și căldura de pe casa scării.

Corpurile de încălzire care se prevăd într-o încăpere trebuie să cedeze un debit de căldură egal cu pierderile de căldură ale încăperii respective, pentru a menține o temperatură inferioară fără variații sensibile.

Supraîncălzirea sau răcirea încăperilor este provocată de un bilanț termic al încăperii necorespunzător, căldura cedată de corpul de încălzire fiind mai mare sau, respectiv, mai mică decât necesarul de căldură al încăperii.

Celelalte elemente ale instalației (conducte, cazane) se dimensionează, de asemenea, în funcție de aceeași sarcină termică.

Pentru o încăpere reală, schimbul de căldură cu exteriorul se produce în regim nestaționar din cauza variației temperaturii aerului exterior, variația vitezei și direcției vântului, precum și datorită întreruperilor de funcționare ale instalației de încălzire.

Calculul necesarului de căldură pentru instalațiile de încălzire se efectuează, în proiectare, folosindu-se relații corespunzătoare regimului staționar, afectate de o serie de corecții, ținându-se seama de variația factorilor exteriori. 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. Soluția prin această posibilă legislație de viitor în România este ca toți locatarii să plătească în aceeași măsură, indiferent de cât consumă, proporțional cu suprafața apartamentului. Fiecare bloc sau grup de scări va avea obligativitatea de a monta un contor general de căldură, care va măsura căldura cedată în bloc (în gigacalorii), iar pe baza înregistrării, autoritățile locale vor putea emite o factură. Factura se poate repartiza în funcție de suprafața apartamentelor sau pe baza unui calcul bazat pe repartitoarele de cost. În oricare dintre cazuri, locatarii trebuie să acopere, însumat, factura măsurată de ceasul general. Cu sistemul legislativ propus și oamenii motivați, de ce mai multe ori punându-se problema de a primi în momentul în care se oferă, factura de căldură a blocului va fi mai mică, iar majoritatea locatarilor vor plăti mai puțin.

Există, de cele mai multe ori, posibilitatea ca unii locatari care țin robinetul la maxim să plătească mai mult decât plăteau la comun, deoarece un apartament nelocuibil va plăti la căldură doar un procent de 10% sau 20% din consumul mediu a părții comune. Robinetele tradiționale nu permit o autonomie termică de reglaj a temperaturii pentru fiecare încăpere. Este cazul instalațiilor centralizate în care reglarea temperaturii ambientale este obținută numai prin setarea varierii, în centrala termică, a temperaturii agentului termic în raport cu temperatura aerului extern. În acest caz, astfel, utilizatorii nu au niciun fel de posibilitate să regleze temperaturile în interiorul propriilor locuințe.

Pentru a avea o autonomie termică totală, aceste soluții permit optimizarea economiei de energie și a agentului termic și obținerea confortului termic în încăpere, iar pierderile de căldură nu se vor mai resimți. În același timp, această autonomie poate fi obținută folosind legislația în vigoare, dar și propunând în cadrul Asociației de Proprietari, plata comună a căldurii din apartamentul neîncălzit. O viitoare reglementare a acestui aspect este necesară, deoarece un apartament poate fi influențat de către vecini în funcție de comportamentul dorit, iar în același timp, apartamentele adiacente care oferă căldură prin pereții acestora sunt supuse la costuri destul de ridicate. Pe de altă parte, un apartament neîncălzit din varii motive poate avea căldură fără a folosi instalația proprie.

Există o varietate foarte mare de construcții, ceea ce conduce din start la imposibilitatea unei generalizări. Dar se poate stabili un raționament, care apoi poate fi particularizat la diferite cazuri concrete. Din acest motiv, în cele ce urmează, voi delimita dimensiunile spațiilor studiate prin programul de calcul, calculând în același timp coeficienții de căldură pentru următoarele temperaturi, 24, 22, 20 și 18 grade Celsius.

De foarte mulți ani s-a pus în discuție eficiența încălzirii centralizate, de la una sau mai multe centrale termice orășenești sau de la o centrală electrică de termoficare. Putem sublinia faptul că, și pentru Municipiul Timișoara, s-au făcut asemenea studii, care în final au condus la concluzia că sistemul centralizat de distribuție a căldurii este încă viabil și, în unele cazuri, chiar rentabil, fiind soluția ideală pentru locatarii municipiului.

Este evident că nu se poate face o analiză corectă a încălzirii centralizate versus încălzirea locală cu cazan de apă caldă de apartament, cât timp prețul gazului natural livrat populației este subvenționat, iar prețul aceluiași gaz natural, livrat furnizorului centralizat de căldură este la cuantum real, adică mult mai mare. Dar această diferență de preț a condus și va conduce la o concluzie foarte normală: este mai rentabil pentru foarte mulți locuitori să se debrășeze de la rețeaua centralizată de furnizare a căldurii și să-și realizeze o rețea proprie, internă de încălzire precum centrala de apartament, pe baza unui cazan de apă caldă de putere mică, costurile fiind ridicate la început, prin achiziționare, instalare, dar recuperând, în același timp, în 10 ani jumătate, din suma alocată lunar încălzirii centralizate a orașului.

În acest caz, nu voi discuta despre opțiunea acestor concitadini ai noștri, pentru opțiunea debrășării, însă doresc doar să subliniez faptul că, prin această opțiune, apartamentele în cauză vor fi încălzite în continuare, iar vecinii acestora vor avea în continuare spații adiacente "calde".

Cazul defavorabil este acela al unor spații debrășate de la rețeaua de încălzire centralizată și care nu mai sunt încălzite sau sunt doar parțial încălzite. În cazul spațiilor 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.

Este important de menționat, încă de la bun început, că la noi în țară este o greșită înțelegere a consecințelor debrășărilor de la rețeaua de încălzire centralizată. Persoanele care s-au debrășat de la rețeaua de încălzire centralizată consideră, și în același timp, li se și acceptă, faptul că nu mai trebuie să plătească nici o contribuție la serviciul de încălzire centralizată. Însă, în spațiile debrășate nu se va ajunge niciodată la temperaturi egale cu temperaturile exterioare, deoarece aceste spații debrășate vor fi încălzite indirect de către spațiile adiacente calde.

De cele mai multe ori, o persoană de bun simț acceptă că într-o clădire individuală care nu este încălzită, relativ rapid se ajunge la o temperatură interioară aproximativ egală cu temperatura exterioară, iar iarna în asemenea clădiri apa îngheață chiar și în interiorul camerelor. Dar aceiași oameni de bun simț vor accepta că în camerele de bloc debrășate de la rețeaua de încălzire centralizată, niciodată nu se va ajunge la tabloul descris al unei case individuale. Adică în camerele neîncălzite se va realiza o temperatură superioară temperaturii exterioare.

În acest caz, nu voi repeta conținutul standardelor care precizează modul de calcul al pierderilor de căldură, pierderi care reprezintă în fapt necesarul de căldură pentru un regim staționar de funcționare.

În calculul pierderilor de căldură se ia în considerare schimbul de căldură prin toate suprafețele exterioare și prin toate suprafețele interioare ale unei încăperi. Aici discuția se mai ramifică. În cazul clădirilor cu pereți exteriori bine realizați, cu masivitate termică ridicată, pierderile de căldură spre exterior vor fi mai mici decât în cazul aceluiași tip de clădire, realizată însă deficitar, cu pereți exteriori care nu asigură o bună izolare termică.

În ceea ce privesc pereții interiori, ei sunt în majoritatea cazurilor asemănători la toate clădirile, deci pierderile de căldură prin aceste suprafețe sunt sensibil egale, indiferent de calitatea și proprietățile pereților exteriori.

Printre multele moșteniri ale societății collectiviste se numără și modul de plată al căldurii furnizate prin rețeaua de încălzire centralizată. Plata se face după așa numita suprafață echivalentă a caloriferului/caloriferelor dintr-o încăpere. Nu se ține cont de calitatea pereților și de repartizarea pierderilor.

În țările în care noțiunea de proprietate este adânc înrădăcinată în conștiința oamenilor, consumul de căldură este în general contorizat fie prin montarea unor contoare de căldură la intrarea în apartament, fie prin montarea de repartitoare și contoare de căldură la fiecare calorifer. Dar, în pofida faptului că se determină consumul individual de căldură, în Germania de exemplu, costul anual aferent încălzirii unui apartament nu se face numai pe baza contoarelor de căldură. Se separă costurile de încălzire în două: o parte "paușală" care se repartizează după suprafața apartamentului și una proporțională cu consumul înregistrat. Repartizarea acestor două componente se face în funcție de calitatea pereților exteriori. În cazul unor pereți exteriori masivi, adică cu o bună izolație termică, repartizarea cheltuielilor totale este de 50/50; în cazul unor pereți exteriori "permeabili", repartizarea este de 30/70, adică 30% din cheltuieli se repartizează după suprafață, iar 70% din cheltuieli după consumul indicat de contor.

Prin această repartizare se ține cont de transferul termic realizat și prin pereții interiori, nu numai de pierderile de căldură existente inerent prin pereții exteriori.

Practic, această departajare se face la sfârșitul unui an; suma corespunzătoare consumului total de căldură măsurat cu ajutorul contoarelor se împarte în două părți, după procentajul amintit mai sus. Apoi se calculează taxa de încălzire, datorată de fiecare apartament. Acest lucru conduce la faptul că și în cazul în care într-un apartament caloriferele sunt puse pe poziția minimă pentru a nu îngheța, locatarul va plăti o sumă mai mare decât cea corespunzătoare consumului de căldură înregistrat de contoarele de pe caloriferele sale; aceasta pentru că spațiul său a primit căldură indirect de la vecinii săi.

2.3. Calculul grosier al variației temperaturii unei camere/unui apartament încălzit, în cazul întreruperii încălzirii unei camere/apartament adiacent

Există o multitudine de construcții, ceea ce conduce din start la imposibilitatea unei generalizări. Dar se poate stabili un raționament, care apoi poate fi particularizat la diferite cazuri concrete.

Fluxul de căldură introdus cu ajutorul caloriferelor trebuie să acopere, în regim staționar, pierderile de căldură ale respectivului spațiu. Din momentul în care un spațiu nu mai este încălzit din cauza debransării de la rețeaua de încălzire centrală, bilanțul termic al acestuia se poate reprezenta matematic prin relația (2.5):

$$\dot{Q}_{ext} = \dot{Q}_{int} \quad [W] \quad (2.5)$$

adică pierderile de căldură spre exterior vor deveni egale cu primirea de căldură de la spațiile adiacente încălzite. Va rezulta o temperatură interioară a spațiului debransat, plasată undeva între temperatura exterioară și temperatura spațiilor adiacente încălzite. Această relație se mai poate scrie:

$$k_e \cdot S_e \cdot (t - t_{ext}) = k_i \cdot S_{int} \cdot (t_{int} - t) \quad (2.6)$$

în care:

k_e, k_i - sunt coeficienții de trecere ai căldurii pentru pereții exteriori și pereții interiori, în W/m^2K ;

S_{ext}, S_{int} - sunt suprafețele pereților exteriori și interiori, $[m^2]$;

t - temperatura spațiului neîncălzit, în $^{\circ}C$;

t_{ext}, t_{int} - temperatura exterioară și temperatura interioară a spațiilor încălzite, în $^{\circ}C$.

În relația (2.6) se pot aproxima mărimile $k_e, k_i, S_{ext}, S_{int}, t_{ext}$ și t_{int} . Va rezulta ca singură necunoscută, noua temperatură a spațiilor neîncălzite. Cu această temperatură se poate estima pierderea de căldură a spațiului neîncălzit, pierdere de căldură ce este acoperită integral de către spațiile adiacente încălzite.

Această valoare reprezintă și o pierdere netă suplimentară de căldură pentru spațiile încălzite. Rezultă două concluzii intermediare importante:

- a) în spațiul neîncălzit se va realiza totuși o temperatură mult superioară temperaturii aerului exterior;
- b) în spațiul încălzit, la același aport termic realizat de calorifere se va realiza o temperatură mai mică.

2.3.1. Prezentarea programului de calcul

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, voi folosi programul de calcul creat de Prof. Dr. Ing. JĂDĂNEANȚ Mihai din cadrul Universității "Politehnica" din Timișoara și Conf. Dr. Fiz. JĂDĂNEANȚ Ioan, din cadrul Universității de Vest din Timișoara.

În cadrul tezei am folosit varianta creată de către cei doi profesori, cu acordul acestora, iar pe parcursul lucrării 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.

De cele mai multe ori putem observa care este temperatura interioară a unui apartament, dar cu ajutorul programului de calcul vom putea diferenția care este temperatura interioară a unui apartament în funcție de dimensiunile acestuia, care de cele mai multe ori sunt asemănătoare dacă vorbim despre un bloc cu apartamente, dar și în funcție de amplasarea acestuia, atât la parter, central și superior.

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.

Pentru a crea un astfel de program, vom considera cazul unui apartament debransat de la rețeaua de încălzire, de formă dreptunghiulară, care se poate afla situat în zona centrală a blocului (cu un perete exterior și trei pereți interiori) sau în colțul blocului (cu doi pereți exteriori și doi pereți interiori).

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 cazul amplasării centrale a apartamentului debransat, codificarea acestuia este "apartamentul nr.3", iar în cazul amplasării pe colțul blocului, codificarea acestuia este "apartamentul nr.1". Mai presupunem că pe pereții exteriori ai apartamentelor se află ferestre sau uși; de asemenea pe pereții interiori sunt uși sau ferestre interioare. În acest caz, avem următoarele cunoscute:

- ✚ coeficienții de schimb de căldură: $k_{el}, k_{etr}, k_i, k_{fe}, k_f, k_d$ [W/m².grd]
- ✚ temperaturile: $t_{ext}, t_{int}, t_{sol}$ [°C]
- ✚ lungimile: $L1, L2, L3, H1, H2, HH$ [m]
- ✚ suprafețele: $Se11, Se21, Se31, Se12, Se22, Se32, Si1, Si2, Si3, Si1a, Si2a, Si1b, Si2b$ [m²]

Programul calculează, cum am spus, efectul debrășării 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 debrășat de la rețeaua de încălzire centrală. Modul de tratare a problemei și semnificația notațiilor folosite sunt date în fereastra pentru introduceri de date, care pot fi activate cu ajutorul butoanelor "Vizualizarea apartamentului neîncălzit în centru" și "Vizualizarea apartamentului neîncălzit în colț", precum următoarele figuri.

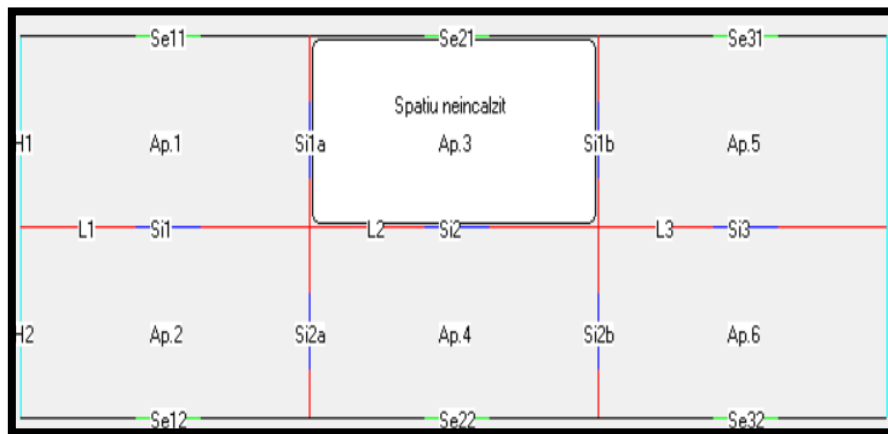


Fig.2.5. Apartament neîncălzit în centru (program de calcul)

Conform programului de calcul, primul apartament neîncălzit este situat în centru, denumit și apartamentul 3, iar al doilea apartament neîncălzit este situat în colțul imobilului, denumit și apartamentul 1.

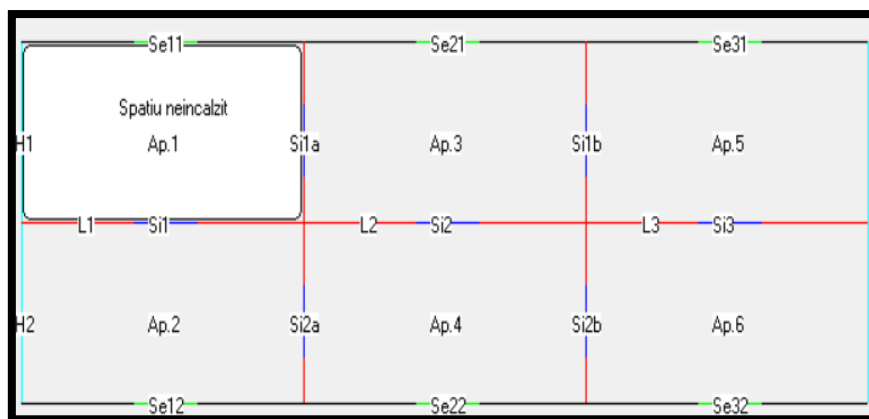


Fig.2.6. Apartament neîncălzit în colț (program de calcul)

Datele necesare rulării programului se introduc cu ajutorul ferestrei pentru introducere de date care se poate activa cu butonul prezent în program. În program se introduc direct suprafețele ușilor și ferestrelor (în m^2 , cu punct zecimal separator). Datele cu privire la dimensiuni (lungimi, lățimi, înălțime) se dau în metri. Programul cere coeficienți de transfer termic "k" ai elementelor de construcție în $W/m^2 \times ^\circ C$. Se mai introduce temperatura nominală exterioară și interioară, respectiv a solului în $^\circ C$.

S-a presupus că apartamentele situate deasupra și dedesubtul nivelului curent au o structură identică cu aceea a nivelului din care face parte apartamentul debransat de la încălzire. Toate apartamentele pot avea uși și ferestre exterioare și interioare. Se exceptează apartamentele de capăt, care nu pot avea ferestre și uși pe pereții transversali exteriori. În cazul în care lipsesc astfel de dotări, se introduce valoarea "0" sau se lasă rubrica necompletată.

Programul calculează pierderile termice nominale ale tuturor apartamentelor. Spațiile au aceeași temperatură de calcul, temperatura nominală interioară " t_{int} ". Datorită simetriei admise și apartamentele de deasupra și dedesubt au puteri nominale egale cu acelea ale apartamentelor echivalente de la nivelul studiat. Se calculează efectul debransării apartamentului central, notat în figura 2.5 cu apartamentul 3.

Se indică în primul rând localizarea apartamentului (central sau pe colț) pe orizontală după care se indică localizarea apartamentului pe verticală, cu ajutorul butoanelor corespunzătoare aflate pe fereastra de introducere a datelor de calcul.

La început se presupune că spațiile vecine au temperatura interioară nominală. Din această cauză, inițial va rezulta o temperatură interioară a spațiului neîncălzit mai mare decât cea adevărată. În continuare programul baleiază pe rând cele 6 apartamente și determină temperaturile reale din cuprinsul lor, ca urmare a transferului termic suplimentar față de spațiile vecine. De fiecare dată se corectează temperatura din interiorul spațiului respectiv pe baza egalității dintre aportul de energie și suma cedărilor spre exterior și spre spațiile vecine. După fiecare baleiere se compară rezultatul, respectiv temperatura obținută în apartamentul 3 după baleiere cu cea existentă înainte de baleiere și atunci când se constată că aceasta s-a stabilizat, se întrerupe calculul.

La fiecare baleiere, după determinarea temperaturii dintr-un apartament se corectează imediat temperatura din apartamentele similare de la nivelul superior și inferior. Acest lucru este posibil deoarece se cunoaște puterea nominală și transferul termic suplimentar prin dușumea, respectiv prin tavan.

La efectuarea calculelor se are în vedere poziția apartamentului debransat pe verticala blocului, calculându-se fie temperaturile interioare și din apartamentele situate deasupra și dedesubt, fie și din cele situate deasupra, respectiv din cele situate dedesubt. În același timp, se poate calcula și efectul debransării apartamentului din colț, notat în figura 2.6 cu apartamentul 1.

Se indică în primul rând localizarea apartamentului, fie el central sau pe colț, pe orizontală, după care se indică localizarea apartamentului pe verticală, cu ajutorul butoanelor corespunzătoare aflate pe fereastra de introducere a datelor de calcul.

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.

2.3.2. Introducere date de calcul

Calculul necesarului de căldură oferă posibilitatea de a compara temperaturile în apartamentele propuse în această lucrare. În funcție de cerințele utilizării programului de calcul pentru necesarul de căldură, pentru calculul termic, vom lua în considerare coeficienții schimbului de căldură, temperaturile, suprafețele și lungimile prestabilite pentru fiecare apartament. S-a luat în considerare pentru apartamentele studiate ferestre din termopan, uși din lemn masiv de 4 cm pentru fiecare cameră (2 camere, o debara și o baie).

În calculul necesarului de căldură, avem următoarele valori, prezentate și în tabelul 2.6, care vor fi preluate pentru calculul din programul nostru, în special pentru cele 6 apartamente debransate:

Tabelul 2.6. Date de calcul pentru apartamentele debransate

L ₁	10 m	Pereți exteriori longitudinali (K _{EL})	1.2 W/m ² .K
L ₂	10 m	Pereți exteriori transversali (K _{ET})	1.3 W/m ² .K
L ₃	10 m	Tavan	0.5 W/m ² .K
H ₁	3.4 m	Dușumea	0.5 W/m ² .K
H ₂	3.4 m	Pereți interior	1.7 W/m ² .K
HH	2.7 m	Uși și ferestre exterioare	2.3 W/m ² .K
S _{e11}	6 m ²	Uși și ferestre interioare	2.5 W/m ² .K
S _{e21}	6 m ²	Temperatură interioară	24°C 22°C 20°C 18°C
S _{e31}	6 m ²	Temperatură exterioară	-15°C
S _{e12}	6 m ²	Temperatură sol	5°C
S _{e22}	6 m ²		
S _{e32}	6 m ²		
S _{i1}	1 m ²		
S _{i2}	1 m ²		
S _{i3}	1 m ²		
S _{i1a}	1 m ²		
S _{i1b}	1 m ²		
S _{i2a}	1 m ²		
S _{i2b}	1 m ²		

Pentru pereții exteriori s-a considerat:

- Pereții exteriori longitudinali:
 - material: zidărie din cărămidă acoperită cu mortar
 - grosimea: $\delta = 32$ cm
 - coeficientul de transmitere a căldurii: $\lambda = 0,77$ W/m.K
 - coeficientul de convecție pe fața interioară: $\alpha_i = 3$ W/m².K
 - coeficientul de convecție pe fața exterioră: $\alpha_e = 12$ W/m².K
- Cu aceste valori, din formula coeficientului de trecere a căldurii:

$$k_{el} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_e}} \quad (2.7)$$

se obține valoarea $k_{el} = 1,2$ W/m².K

- Pereții exteriori transversali:
 - material: zidărie din cărămidă acoperită cu mortar
 - grosimea: $\delta = 28$ cm
 - coeficientul de transmitere a căldurii: $\lambda = 0,77$ W/m.K
 - coeficientul de convecție pe fața interioară: $\alpha_i = 3$ W/m².K
 - coeficientul de convecție pe fața exterioră: $\alpha_e = 12$ W/m².K

Cu aceste valori, din formula coeficientului de trecere a căldurii se obține valoarea $k_{et} = 1,3$ W/m².K

Pentru tavan și dușumea s-au acceptat valori ale coeficientului de trecere a căldurii: $k_{tavan} = k_{dușumea} = 0,5$ W/m².K

Ușile și ferestrele au pierderi de căldură prin conducție mai mari și s-au acceptat pentru coeficienții de trecere a căldurii valorile $k = 2,3$ respectiv $k = 2,5$ W/m².

2.3.3. Calculul temperaturii unei încăperi debransate

Calculul se va face pentru suprafețele Se_{11} , Se_{21} , Se_{31} , Se_{12} , Se_{22} , Se_{32} de 6m², și Si_1 , Si_2 , Si_3 , Si_{1a} , Si_{2a} , Si_{1b} , Si_{2b} 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 exterioră de -15°C, în timp ce temperaturile interioare vor avea valoarea de 24°C, 22°C, 20°C și 18°C.

2.3.3.1. Cazul temperaturii interioare de 24 °C

Se calculează datele constante pentru temperatura interioară de 24 °C, celelalte date fiind cele din tabelul 2.6. S-a luat în calcul L1, L2 și L3 de 10m, H1 și H2 de 3.4 m și H de 2.7 m. În ceea ce privesc suprafețele, regăsim următoarele dimensiuni: Se11, Se21, Se31, Se12, Se22, Se32 de 6m², iar pentru Si1, Si2, Si3, Si1a, Si1b, Si2a și Si2b regăsim o suprafață de 1m². Pentru pereții exteriori longitudinali, avem un coeficient termic de 1.2 W/m².K, pentru pereții exteriori transversali de 1.3 W/m².K, pentru tavan și dușumea 0.5 W/m².K, pereții interiori 1.7 W/m².K, ușile și ferestrele exterioare de 2.3 W/m².K și ușile și ferestrele interioare 2.5 W/m².K. Temperatura interioară a apartamentului este de 24 °C.

a. Apartamentul debransat situat în centrul imobilului

În cazul temperaturii interioare de 24 °C s-a luat în considerare valorile pentru datele de calcul în cazul apartamentului debransat situat în zona centrală a imobilului, pe plan vertical, cu dimensiunile prezente în figura 2.7.

Date pentru calcul

<i>Lungimi (m) :</i>		<i>Suprafete (mp) :</i>					
Lungimea L1	10	Fer.ext. Se11	6	Fer.int. Si1	1		
Lungimea L2	10	Fer.ext. Se21	6	Fer.int. Si2	1		
Lungimea L3	10	Fer.ext. Se31	6	Fer.int. Si3	1		
Latimea H1	3.4	Fer.ext. Se12	6	Fer.int. Si1a	1		
Latimea H2	3.4	Fer.ext. Se22	6	Fer.int. Si1b	1		
Inaltimea H	2.7	Fer.ext. Se32	6	Fer.int. Si2a	1		
							1

Amplasarea apart. in plan vertical :		Amplasarea apart.in plan orizontal :	
<input checked="" type="radio"/> Parter	<input type="radio"/> Nivel curent	<input checked="" type="radio"/> In zona centrala	<input type="radio"/> In coltul blocului
<input type="radio"/> Etaj ultim			

<i>Coef.trans.termic (W/mp.grd) :</i>		<i>Temperaturi (grd.C):</i>	
Pereți ext.long.	1.2	Per.int.	1.7
Pereți ext.transv.	1.3	Uși fer.ext	2.3
Tavan	0.5	Uși fer.int.	2.5
Dusumea	0.5	interior	24
		exterior	-15
		sol	5

Fig.2.7. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în centrul imobilului

Se poate constata faptul că programul de calcul ne permite să calculăm transferul de căldură pentru fiecare nivel al imobilului, iar camerele apartamentelor având temperaturile inițiale. În acest caz avem o temperatură interioară de 24°C.

Primul calcul, cum se vede în figura 2.7 se face pentru apartamentul neîncălzit situat în centrul imobilului, la parter. Rezultatele sunt obținute și prezentate în figura 2.8.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	2309.43	23.55	21.97	5.00
Apartament Nr.2	2309.43	23.73	22.79	5.00
Apartament Nr.3	1844.00	20.18	9.57	5.00
Apartament Nr.4	1844.00	22.73	19.18	5.00
Apartament Nr.5	2309.43	23.55	21.97	5.00
Apartament Nr.6	2309.43	23.73	22.79	5.00

Fig.2.8. Rezultate calcul pentru 24°C (parter)

Se poate observa, conform figurii 2.8, că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 23°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 9.57°C, fiind un apartament situat în zona centrală a imobilului. Apartamentele vecine au o temperatură mai ridicată și transferul de căldură prin pereții apartamentelor vecine.

Mai departe, se reface calculul cu ajutorul programului, pentru apartamentul debransat situat în zona centrală a imobilului, la un nivel curent. Rezultatele sunt prezentate în figura 2.9.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1986.43	23.53	22.14	23.53
Apartament Nr.2	1986.43	23.72	22.86	23.72
Apartament Nr.3	1521.00	20.18	11.43	20.18
Apartament Nr.4	1521.00	22.67	19.61	22.67
Apartament Nr.5	1986.43	23.53	22.14	23.53
Apartament Nr.6	1986.43	23.72	22.86	23.72

Fig.2.9. Rezultate calcul pentru 24°C (nivel curent)

Se poate observa, conform figurii 2.9, că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate cresc, ajung până la 23°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 11.43°C, fiind un apartament în zona centrală a imobilului, temperatura crescând și datorită căldurii oferite prin pereții vecinilor de la parter.

Pentru cazul apartamentelor situate la ultimul etaj al imobilului, s-au păstrat valorile constante din figura 2.7, modificându-se doar temperatura exterioară tavanului. Rezultatele calculului sunt prezentate în figura 2.10.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	2649.43	-15.00	21.62	23.52
Apartament Nr.2	2649.43	-15.00	22.59	23.72
Apartament Nr.3	2184.00	-15.00	6.99	20.04
Apartament Nr.4	2184.00	-15.00	18.34	22.68
Apartament Nr.5	2649.43	-15.00	21.62	23.52
Apartament Nr.6	2649.43	-15.00	22.59	23.72

Fig.2.10. Rezultate calcul pentru 24°C (ultimul etaj)

Se poate observa, conform figurii 2.10, că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 22.59°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 6.99°C. Fiind un apartament în zona centrală a imobilului, temperatura scade și datorită faptului că acesta este situat la ultimul etaj, și nu mai există un alt nivel pentru a primi căldură prin pereți.

b. Apartamentul debransat situat la colțul imobilului

În cazul temperaturii interioare de 24°C s-au luat în considerare valorile pentru datele de calcul în cazul apartamentului debransat situat în zona de colț al imobilului, denumit și apartamentul 1, cu dimensiunile prezente în figura 2.11.

Date pentru calcul					
Lungimi (m) :			Suprafete (mp) :		
Lungimea L1	10	Fer.ext.Se11	6	Fer.int. Si1	1
Lungimea L2	10	Fer.ext. Se21	6	Fer.int. Si2	1
Lungimea L3	10	Fer.ext. Se31	6	Fer.int. Si3	1
Latimea H1	3.4	Fer.ext. Se12	6	Fer.int. Si1a	1
Latimea H2	3.4	Fer.ext. Se22	6	Fer.int. Si1b	1
Inaltimea H	2.7	Fer.ext. Se32	6	Fer.int. Si2a	1
				Fer.int. Si2a	1
Amplasarea apart. in plan vertical :			Amplasarea apart. in plan orizontal :		
<input checked="" type="radio"/> Parter <input type="radio"/> Nivel curent <input type="radio"/> Etaj ultim			<input type="radio"/> In zona centrala <input checked="" type="radio"/> In coltul blocului		
Coef.trans.termic (W/mp.grd) :			Temperaturi (grd.C):		
Pereți ext.long.	1.2	Per.int.	1.7	interior	24
Pereți ext.transv.	1.3	Usi fer.ext	2.3	exterior	-15
Tavan	0.5	Usi fer.int.	2.5	sol	5
Dusumea	0.5				

Fig.2.11. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în colțul imobilului

Primul calcul se face pentru cazul apartamentelor discutate ce sunt poziționate la parter. Rezultatele calculului sunt redată în figura 2.12.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	2309.43	19.92	5.73	5.00
Apartament Nr.2	2309.43	22.64	17.91	5.00
Apartament Nr.3	1844.00	23.33	21.46	5.00
Apartament Nr.4	1844.00	23.60	22.49	5.00
Apartament Nr.5	2309.43	23.91	23.61	5.00
Apartament Nr.6	2309.43	23.93	23.70	5.00

Fig.2.12. Rezultate calcul pentru 24°C (parter-colțul blocului)

Se poate observa, conform figurii 2.12, că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 24°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 5.73°C, fiind un apartament situat în zona de colț al imobilului, cu doi pereți exteriori.

Al doilea calcul se execută pentru apartamentele discutate, aflate la un nivel curent al imobilului. Rezultatele calculului sunt redată în figura 2.13.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1986.43	19.89	7.58	19.89
Apartament Nr.2	1986.43	22.58	18.33	22.58
Apartament Nr.3	1521.00	23.26	21.57	23.26
Apartament Nr.4	1521.00	23.55	22.51	23.55
Apartament Nr.5	1986.43	23.90	23.61	23.90
Apartament Nr.6	1986.43	23.92	23.70	23.92

Fig.2.13. Rezultate calcul pentru 24°C (nivelul curent-colțul blocului)

Se poate observa, conform figurii 2.13, că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate cresc, ajungând până la 24°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 7.58°C. Fiind un apartament situat în zona de colț al imobilului, dar la nivelul curent, temperatura crește și datorită căldurii oferite prin pereții vecinilor de la parter.

Ultimul calcul pentru valoarea temperaturii interioare de 24°C se face în cazul apartamentelor discutate aflate la ultimul nivel al clădirii. Toate valorile de calcul sunt cele introduse în figura 2.11. Rezultatele calculului sunt date în figura 2.14.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	2649.43	-15.00	3.11	19.82
Apartament Nr.2	2649.43	-15.00	17.06	22.61
Apartament Nr.3	2184.00	-15.00	21.11	23.33
Apartament Nr.4	2184.00	-15.00	22.29	23.60
Apartament Nr.5	2649.43	-15.00	23.56	23.91
Apartament Nr.6	2649.43	-15.00	23.66	23.93

Fig.2.14. Rezultate calcul pentru 24°C (ultimul etaj-colțul blocului)

Se poate observa, conform figurii 2.14, că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 23.66°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 3.11°C.

Fiind un apartament situat în zona de colț al imobilului, temperatura scade și datorită faptului că acesta este situat la ultimul etaj, și nu mai există un alt nivel pentru a primi căldură prin pereți.

Cu ajutorul acestor calcule, se poate oferi o concluzie, precum că temperatura în camere pentru apartamentul 3 debransat ajunge la temperatura interioară de 9.57°C, apartament situat la parter în centrul imobilului, iar în colțul blocului temperatura este de 5.73°C pentru apartamentul 1, în timp ce la nivelul curent temperatura crește, căldura fiind transferată și prin tavan de la apartamentele încălzite, unde regăsim o temperatură interioară de 11.43°C pentru apartamentul situat în centrul imobilului și 7.58°C pentru camerele din apartamentul situat în colțul imobilului.

Dacă discutăm despre apartamentele situate la ultimul etaj, în camere regăsim temperaturi în scădere, precum 6.99°C pentru apartamentul 3 debransat situat în centrul imobilului, și 3.11°C situat în colțul imobilului.

Se poate observa faptul că, în cazul temperaturii de 24°C, în apartamentele vecine se regăsesc temperaturi cuprinse între 18°C și 24°C.

2.3.3.2. Cazul temperaturii interioare de 22 °C

Se calculează datele constante pentru temperatura interioară de 22 °C, celelalte date fiind cele din tabelul 2.6. S-a luat în calcul L1, L2 și L3 de 10m, H1 și H2 de 3.4 m și H de 2.7 m. În ceea ce privesc suprafețele regăsim următoarele dimensiuni: Se11, Se21, Se31, Se12, Se22, Se32 de 6m², iar pentru Si1, Si2, Si3, Si1a, Si1b, Si2a și Si2b regăsim o suprafață de 1m². Pentru pereții exteriori longitudinali, avem un coeficient termic de 1.2 W/m².K, iar pentru pereții exteriori transversali, coeficientul termic este de 1.3 W/m².K, pentru tavan și dușumea 0.5 W/m².K, pereții interiori 1.7 W/m².K, ușile și ferestrele exterioare de 2.3 W/m².K și ușile și ferestrele interioare 2.5 W/m².K. Temperatura interioară a apartamentului este de 22 °C.

a. Apartamentul debransat situat în centrul imobilului

În cazul temperaturii interioare de 22 °C, s-au luat în considerare valorile pentru datele de calcul în cazul apartamentului debransat situat în zona centrală a imobilului, pe plan vertical, cu dimensiunile prezente în figura 2.15.

Date pentru calcul

<i>Lungimi (m) :</i>		<i>Suprafete (mp) :</i>			
Lungimea L1	10	Fer.ext. Se11	6	Fer.int. Si1	1
Lungimea L2	10	Fer.ext. Se21	6	Fer.int. Si2	1
Lungimea L3	10	Fer.ext. Se31	6	Fer.int. Si3	1
Latimea H1	3.4	Fer.ext. Se12	6	Fer.int. Si1a	1
Latimea H2	3.4	Fer.ext. Se22	6	Fer.int. Si1b	1
Inaltimea H	2.7	Fer.ext. Se32	6	Fer.int. Si2a	1
					1

<i>Coef.trans.termic (W/mp.grd) :</i>		<i>Temperaturi (grd.C):</i>	
Pereți ext.long.	1.2	interior	22
Pereți ext.transv.	1.3	exterior	-15
Tavan	0.5	sol	5
Dusumea	0.5		

Amplasarea apart. in plan vertical :
 Parter
 Nivel curent
 Etaj ultim

Amplasarea apart.in plan orizontal :
 In zona centrala
 In coltul blocului

Fig.2.15. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în centrul imobilului

Se poate constata faptul că programul de calcul ne permite să calculăm transferul de căldură pentru fiecare nivel al imobilului, iar camerele apartamentelor vor avea temperaturile inițiale. În acest caz avem o temperatură interioară de 22 °C.

Primul calcul este cel al apartamentelor discutate aflate la parterul imobilului. Rezultatele obținute sunt redată în figura 2.16.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	2173.56	21.57	20.09	5.00
Apartament Nr.2	2173.56	21.75	20.87	5.00
Apartament Nr.3	1732.00	18.39	8.44	5.00
Apartament Nr.4	1732.00	20.79	17.47	5.00
Apartament Nr.5	2173.56	21.57	20.09	5.00
Apartament Nr.6	2173.56	21.75	20.87	5.00

Fig.2.16. Rezultate calcul pentru 22°C (parter)

Se poate observa, conform figurii 2.16, că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 21°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 8.44°C, fiind un apartament situat în zona centrală a imobilului.

În continuare, se calculează temperaturile pentru cazul apartamentului debransat situat în zona centrală a imobilului, pe nivelul curent.

Rezultatele obținute sunt redată în figura 2.17.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1884.56	21.56	20.24	21.56
Apartament Nr.2	1884.56	21.73	20.92	21.73
Apartament Nr.3	1443.00	18.38	10.08	18.38
Apartament Nr.4	1443.00	20.74	17.83	20.74
Apartament Nr.5	1884.56	21.56	20.24	21.56
Apartament Nr.6	1884.56	21.73	20.92	21.73

Fig.2.17. Rezultate calcul pentru 22°C (nivel curent)

Se poate observa, conform figurii 2.17, că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 21°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 10.08°C, fiind un apartament în zona centrală a imobilului. Din această cauză, temperatura va crește datorită căldurii oferite prin pereții vecinilor de la parter.

Ultimul calcul pentru temperatura de 22°C se face pentru apartamentul debransat situat în zona centrală a imobilului, la ultimul nivel.

Rezultatele obținute sunt redată în figura 2.18.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	2513.56	-15.00	19.74	21.55
Apartament Nr.2	2513.56	-15.00	20.66	21.73
Apartament Nr.3	2072.00	-15.00	5.86	18.24
Apartament Nr.4	2072.00	-15.00	16.63	20.75
Apartament Nr.5	2513.56	-15.00	19.74	21.55
Apartament Nr.6	2513.56	-15.00	20.66	21.73

Fig.2.18. Rezultate calcul pentru 22°C (ultimul etaj)

Se poate observa, conform figurii 2.18, că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 21°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 5.86°C, temperatura scăzând și datorită faptului că acesta este situat la ultimul etaj și nu mai există un alt nivel pentru a primi căldură prin pereți.

b. Apartamentul debransat situat la colțul imobilului

În cazul temperaturii interioare de 22°C, s-au luat în considerare valorile pentru datele de calcul în cazul apartamentului debransat situat în zona de colț al imobilului, denumit și apartamentul 1, cu dimensiunile prezente în figura 2.19.

Date pentru calcul					
Lungimi (m) :			Suprafete (mp) :		
Lungimea L1	10	Fer.ext. Se11	6	Fer.int. Si1	1
Lungimea L2	10	Fer.ext. Se21	6	Fer.int. Si2	1
Lungimea L3	10	Fer.ext. Se31	6	Fer.int. Si3	1
Lățimea H1	3.4	Fer.ext. Se12	6	Fer.int. Si1a	1
Lățimea H2	3.4	Fer.ext. Se22	6	Fer.int. Si1b	1
Înălțimea H	2.7	Fer.ext. Se32	6	Fer.int. Si2a	1
				Fer.int. Si2b	1
Amplasarea apart. in plan vertical :			Amplasarea apart.in plan orizontal :		
<input checked="" type="radio"/> Parter <input type="radio"/> Nivel curent <input type="radio"/> Etaj ultim			<input type="radio"/> In zona centrala <input checked="" type="radio"/> In colțul blocului		
Coef.trans.termic (W/mp.grd) :			Temperaturi (grd.C):		
Pereti ext.long.	1.2	Per.int.	1.7	interior	22
Pereti ext.transv.	1.3	Usi fer.ext.	2.3	exterior	-15
Tavan	0.5	Usi fer.int.	2.5	sol	5
Dusumea	0.5				

Fig.2.19. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în colțul imobilului

S-au ales datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în colțul imobilului, iar temperatura interioară fiind tot de 22°C.

Primul calcul se efectuează pentru cazul amplasării apartamentelor discutate la parterul imobilului.

Rezultatele obținute sunt redată în figura 2.20.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	2173.56	18.14	4.80	5.00
Apartament Nr.2	2173.56	20.71	16.27	5.00
Apartament Nr.3	1732.00	21.36	19.60	5.00
Apartament Nr.4	1732.00	21.62	20.58	5.00
Apartament Nr.5	2173.56	21.92	21.64	5.00
Apartament Nr.6	2173.56	21.94	21.72	5.00

Fig.2.20. Rezultate calcul pentru 22°C (parter-colțul blocului)

Se poate observa, conform figurii 2.20, că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 22°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 4.80°C, fiind un apartament situat în zona de colț al imobilului, cu doi pereți exteriori.

Se continuă calculul cu cazul apartamentelor discutate aflate la un nivel curent. Rezultatele obținute sunt redată în figura 2.21.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1884.56	18.10	6.42	18.10
Apartament Nr.2	1884.56	20.65	16.62	20.65
Apartament Nr.3	1443.00	21.30	19.70	21.30
Apartament Nr.4	1443.00	21.57	20.59	21.57
Apartament Nr.5	1884.56	21.91	21.63	21.91
Apartament Nr.6	1884.56	21.93	21.71	21.93

Fig.2.21. Rezultate calcul pentru 22°C (nivelul curent-colțul blocului)

Se poate observa, conform figurii 2.21, că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate cresc, ajungând până la 22°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 6.42°C, fiind un apartament situat în zona de colț al imobilului, dar la nivelul curent. Din această cauză, temperatura crește datorită căldurii oferite prin pereții veciniilor de la parter.

Urmează cazul apartamentelor situate la ultimul etaj al imobilului. Rezultatele obținute sunt redate în figura 2.22.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	2513.56	-15.00	2.19	18.03
Apartament Nr.2	2513.56	-15.00	15.42	20.68
Apartament Nr.3	2072.00	-15.00	19.26	21.36
Apartament Nr.4	2072.00	-15.00	20.38	21.62
Apartament Nr.5	2513.56	-15.00	21.59	21.92
Apartament Nr.6	2513.56	-15.00	21.68	21.94

Fig.2.22. Rezultate calcul pentru 22°C (ultimul etaj-colțul blocului)

Se poate observa, conform figurii 2.22, că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 21.68°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 2.19°C, fiind un apartament situat în zona de colț al imobilului.

În acest din urmă caz, temperatura scade datorită faptului că acesta este situat la ultimul etaj și nu mai există un alt nivel pentru a primi căldură prin pereți.

Se observă că temperatura în camere pentru apartamentul 3 debransat ajunge la temperatura interioară de 8.44°C, apartament situat la parter în centrul imobilului, iar în colțul blocului temperatura este de 4.80°C pentru apartamentul 1, în timp ce la nivelul curent temperatura crește, iar căldura este transferată și prin tavan de la apartamentele încălzite, unde regăsim o temperatură interioară de 10.08°C pentru apartamentul situat în centrul imobilului și 6.42°C pentru camerele din apartamentul situat în colțul imobilului.

Dacă discutăm despre apartamentele situate la ultimul etaj, în camere regăsim temperaturi în scădere, precum 5.86°C pentru apartamentul 3 debransat situat în centrul imobilului și 2.19°C pentru cel situat în colțul imobilului.

Se poate observa faptul că, în cazul temperaturii de 22°C, în apartamentele vecine se regăsesc temperaturi cuprinse între 17°C și 22°C.

2.3.3.3. Cazul temperaturii interioare de 20 °C

Se calculează datele constante pentru temperatura interioară de 20°C, celelalte date fiind cele din tabelul 2.6. S-a luat în calcul L1, L2 și L3 de 10m, H1 și H2 de 3.4 m și H de 2.7 m. Pentru suprafețe, regăsim următoarele dimensiuni: Se11, Se21, Se31, Se12, Se22, Se32 de 6m², iar pentru Si1, Si2, Si3, Si1a, Si1b, Si2a și Si2b regăsim o suprafață de 1m². Pentru pereții exteriori longitudinali avem un coeficient termic de 1.2 W/m².K, pentru pereții exteriori transversali avem un coeficient de 1.3 W/m².K, pentru tavan și dușumea vom avea 0.5 W/m².K, pereții interiori sunt de 1.7 W/m².K, ușile și ferestrele exterioare sunt de 2.3 W/m².K și ușile și ferestrele interioare sunt 2.5 W/m².K. Temperatura interioară a apartamentului este de 20°C.

a. Apartament debransat situat în centrul imobilului

În cazul temperaturii interioare de 20°C s-au luat în considerare valorile pentru datele de calcul în cazul apartamentului debransat situat în zona centrală a imobilului, pe plan vertical, cu dimensiunile prezente în figura 2.23.

Date pentru calcul					
Lungimi (m) :			Suprafete (mp) :		
Lungimea L1	10	Fer.ext.Se11	6	Fer.int.Si1	1
Lungimea L2	10	Fer.ext.Se21	6	Fer.int.Si2	1
Lungimea L3	10	Fer.ext.Se31	6	Fer.int.Si3	1
Latimea H1	3.4	Fer.ext.Se12	6	Fer.int.Si1a	1
Latimea H2	3.4	Fer.ext.Se22	6	Fer.int.Si1b	1
Inaltimea H	2.7	Fer.ext.Se32	6	Fer.int.Si2a	1
					1
Amplasarea apart. in plan vertical :			Amplasarea apart.in plan orizontal :		
<input checked="" type="radio"/> Parter <input type="radio"/> Nivel curent <input type="radio"/> Etaj ultim			<input checked="" type="radio"/> In zona centrala <input type="radio"/> In coltul blocului		
Coef.trans.termic (W/mp.grd) :			Temperaturi (grd.C):		
Perei ext.long.	1.2	Per.int.	1.7	interior	20
Perei ext.transv.	1.3	Usi fer.ext	2.3	exterior	-15
Tavan	0.5	Usi fer.int.	2.5	sol	5
Dusumea	0.5				

Fig.2.23. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în centrul imobilului

Se poate constata faptul că programul de calcul ne permite să calculăm transferul de căldură pentru fiecare nivel al imobilului, iar camerele apartamentelor vor avea temperaturile inițiale. În acest caz avem o temperatură interioară de 20°C.

Primul calcul este cel al apartamentelor discutate aflate la parterul imobilului. Rezultatele obținute sunt redată în figura 2.24.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	2037.69	19.60	18.21	5.00
Apartament Nr.2	2037.69	19.76	18.94	5.00
Apartament Nr.3	1620.00	16.59	7.32	5.00
Apartament Nr.4	1620.00	18.86	15.76	5.00
Apartament Nr.5	2037.69	19.60	18.21	5.00
Apartament Nr.6	2037.69	19.76	18.94	5.00

Fig.2.24. Rezultate calcul pentru 20°C (parter)

Se poate observa, conform figurii 2.24, că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 19°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 7.32°C, fiind un apartament situat în zona centrală a imobilului.

În continuare, se calculează temperaturile pentru cazul apartamentului debransat situat în zona centrală a imobilului, pe nivelul curent.

Rezultatele obținute sunt redată în figura 2.25.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1782.69	19.58	18.33	19.58
Apartament Nr.2	1782.69	19.74	18.98	19.74
Apartament Nr.3	1365.00	16.58	8.72	16.58
Apartament Nr.4	1365.00	18.80	16.06	18.80
Apartament Nr.5	1782.69	19.58	18.33	19.58
Apartament Nr.6	1782.69	19.74	18.98	19.74

Fig.2.25. Rezultate calcul pentru 20°C (nivelul curent)

Se poate observa, conform figurii 2.25, că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 19°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 8.72°C, fiind un apartament în zona centrală a imobilului. Rezultă că temperatura crește datorită căldurii oferite prin pereții vecinilor de la parter.

Ultimul calcul pentru temperatura de 20°C se face pentru apartamentul debransat situat în zona centrală a imobilului, la ultimul nivel.
Rezultatele obținute sunt redată în figura 2.26.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	2377.69	-15.00	17.86	19.57
Apartament Nr.2	2377.69	-15.00	18.73	19.75
Apartament Nr.3	1960.00	-15.00	4.74	16.45
Apartament Nr.4	1960.00	-15.00	14.92	18.82
Apartament Nr.5	2377.69	-15.00	17.86	19.57
Apartament Nr.6	2377.69	-15.00	18.73	19.75

Fig.2.26. Rezultate calcul pentru 20°C (ultimul etaj)

Se poate observa, conform figurii 2.26, că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 18.73°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 4.74°C și scade datorită faptului că acesta este situat la ultimul etaj.

b. Apartament debransat situat în colțul imobilului

În cazul temperaturii interioare de 20°C s-au luat în considerare valorile pentru datele de calcul în cazul apartamentului debransat situat în zona de colț al imobilului, denumit și apartamentul 1, cu dimensiunile prezente în figura 2.27.

Date pentru calcul					
Lungimi (m) :			Suprafete (mp) :		
Lungimea L1	10	Fer.ext.Se11	6	Fer.int. Si1	1
Lungimea L2	10	Fer.ext. Se21	6	Fer.int. Si2	1
Lungimea L3	10	Fer.ext. Se31	6	Fer.int. Si3	1
Latimea H1	3.4	Fer.ext. Se12	6	Fer.int. Si1a	1
Latimea H2	3.4	Fer.ext. Se22	6	Fer.int. Si1b	1
Inaltimea H	2.7	Fer.ext. Se32	6	Fer.int. Si2a	1
				Fer.int. Si2b	1
Amplasarea apart. in plan vertical :			Amplasarea apart.in plan orizontal :		
<input checked="" type="radio"/> Parter <input type="radio"/> Nivel curent <input type="radio"/> Etaj ultim			<input type="radio"/> In zona centrala <input checked="" type="radio"/> In coltul blocului		
Coef.trans.termic (W/mp.grd) :			Temperaturi (grd.C):		
Pereti ext.long.	1.2	Per.int.	1.7	interior	20
Pereti ext.transv.	1.3	Usi fer.ext	2.3	exterior	-15
Tavan	0.5	Usi fer.int.	2.5	sol	5
Dusumea	0.5				

Fig.2.27. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în colțul imobilului

S-au ales datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în colțul imobilului, iar temperatura interioară fiind tot de 20°C.

Primul calcul se efectuează pentru cazul amplasării apartamentelor discutate la parterul imobilului.

Rezultatele obținute sunt redată în figura 2.28.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	2037.69	16.36	3.87	5.00
Apartament Nr.2	2037.69	18.79	14.63	5.00
Apartament Nr.3	1620.00	19.40	17.75	5.00
Apartament Nr.4	1620.00	19.64	18.67	5.00
Apartament Nr.5	2037.69	19.92	19.66	5.00
Apartament Nr.6	2037.69	19.94	19.74	5.00

Fig.2.28. Rezultate calcul pentru 20°C (parter-colțul blocului)

Se poate observa, conform figurii 2.28, că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 20°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 3.87°C, fiind un apartament situat în zona de colț al imobilului, cu doi pereți exteriori.

Mai departe se modifică doar amplasarea apartamentelor, la un nivel curent. Rezultatele obținute sunt redată în figura 2.29.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1782.69	16.31	5.26	16.31
Apartament Nr.2	1782.69	18.73	14.91	18.73
Apartament Nr.3	1365.00	19.34	17.82	19.34
Apartament Nr.4	1365.00	19.59	18.67	19.59
Apartament Nr.5	1782.69	19.91	19.65	19.91
Apartament Nr.6	1782.69	19.93	19.73	19.93

Fig.2.29. Rezultate calcul pentru 20°C (nivelul curent-colțul blocului)

Se poate observa, conform figurii 2.29, că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate cresc, ajung până la 19.73°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 5.26°C, fiind un apartament situat în zona de colț al imobilului, dar la nivelul curent. Rezultă că temperatura crește datorită căldurii oferite prin pereții vecinilor de la parter.

Pentru apartamentele situate la ultimul etaj al imobilului, se efectuează același calcul. Rezultatele obținute sunt redată în figura 2.30.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	2377.69	-15.00	1.26	16.25
Apartament Nr.2	2377.69	-15.00	13.77	18.75
Apartament Nr.3	1960.00	-15.00	17.40	19.40
Apartament Nr.4	1960.00	-15.00	18.46	19.64
Apartament Nr.5	2377.69	-15.00	19.61	19.92
Apartament Nr.6	2377.69	-15.00	19.70	19.94

Fig.2.30. Rezultate calcul pentru 20°C (ultimul etaj-colțul blocului)

Se poate observa, conform figurii 2.30, că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 19.70°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 1.26°C, fiind un apartament situat în zona de colț al imobilului.

Prin urmare, temperatura scade datorită faptului că acesta este situat la ultimul etaj și nu mai există un alt nivel pentru a primi căldură prin pereți.

Cu ajutorul programului de calcul, se poate oferi o concluzie și anume: se observă că temperatura în camere pentru apartamentul 3 debransat ajunge la temperatura interioară de 7.32°C, apartament situat la parter în centrul imobilului, iar în colțul blocului temperatura este de 3.87°C pentru apartamentul 1, în timp ce la nivelul curent temperatura crește, căldura fiind transferată și prin tavan de la apartamentele încălzite, unde regăsim o temperatură interioară de 8.72°C pentru apartamentul situat în centrul imobilului și 5.26°C pentru camerele din apartamentul situat în colțul imobilului.

Dacă discutăm despre apartamentele situate la ultimul etaj, în camere regăsim temperaturi în scădere, precum 4.74°C pentru apartamentul 3 debransat situat în centrul imobilului și 1.26°C pentru cel situat în colțul imobilului.

Se poate observa faptul că în cazul temperaturii de 24°C, în apartamentele vecine se regăsesc temperaturi cuprinse între 16°C și 21°C.

2.3.3.4. Cazul temperaturii interioare de 18 °C

Se calculează datele constante pentru temperatura interioară de 18 °C, celelalte date fiind cele din tabelul 2.6. S-a luat în calcul L1, L2 și L3 de 10m, H1 și H2 de 3.4 m și H de 2.7 m. Cu privire la suprafețe, regăsim următoarele dimensiuni: Se11, Se21, Se31, Se12, Se22, Se32 de 6m² iar pentru Si1, Si2, Si3, Si1a, Si1b, Si2a și Si2b regăsim o suprafață de 1m². 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 este de 0.5 W/m².K, pereții interiori sunt de 1.7 W/m².K, ușile și ferestrele exterioare sunt de 2.3 W/m².K și ușile și ferestrele interioare sunt de 2.5 W/m².K. Temperatura interioară a apartamentului este de 18 °C.

a. Apartamentul debransat situat în centrul imobilului

În cazul temperaturii interioare de 18 °C s-au luat în considerare valorile pentru datele de calcul în cazul apartamentului debransat situat în zona centrală a imobilului, pe plan vertical, cu dimensiunile prezente în figura 2.31.

Date pentru calcul

<i>Lungimi (m) :</i>		<i>Suprafete (mp) :</i>			
Lungimea L1	10	Fer.ext. Se11	6	Fer.int. Si1	1
Lungimea L2	10	Fer.ext. Se21	6	Fer.int. Si2	1
Lungimea L3	10	Fer.ext. Se31	6	Fer.int. Si3	1
Latimea H1	3.4	Fer.ext. Se12	6	Fer.int. Si1a	1
Latimea H2	3.4	Fer.ext. Se22	6	Fer.int. Si1b	1
Inaltimea H	2.7	Fer.ext. Se32	6	Fer.int. Si2a	1
					1

Amplasarea apart. in plan vertical :		Amplasarea apart. in plan orizontal :	
<input checked="" type="radio"/> Parter		<input checked="" type="radio"/> In zona centrala	
<input type="radio"/> Nivel curent		<input type="radio"/> In coltul blocului	
<input type="radio"/> Etaj ultim			

<i>Coef.trans.termic (W/mp.grd) :</i>		<i>Temperaturi (grad.C) :</i>	
Perei ext.long.	1.2	interior	18
Perei ext.transv.	1.3	exterior	-15
Tavan	0.5	sol	5
Dusumea	0.5		
Peri.int.	1.7		
Uși fer.ext	2.3		
Uși fer.int.	2.5		

Fig.2.31. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în centrul imobilului

Se poate constata faptul că programul de calcul ne permite să calculăm transferul de căldură pentru fiecare nivel al imobilului, iar camerele apartamentelor vor avea temperaturile inițiale. În acest caz, avem o temperatură interioară de 18 °C.

Primul calcul se efectuează pentru cazul apartamentelor situate la parter, iar apartamentul debransat este în zona centrală a imobilului. Rezultatele calculului sunt prezentate în figura 2.32.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1901.82	17.62	16.34	5.00
Apartament Nr.2	1901.82	17.77	17.01	5.00
Apartament Nr.3	1508.00	14.80	6.19	5.00
Apartament Nr.4	1508.00	16.93	14.05	5.00
Apartament Nr.5	1901.82	17.62	16.34	5.00
Apartament Nr.6	1901.82	17.77	17.01	5.00

Fig.2.32. Rezultate calcul pentru 18°C (parter)

Se poate observa, conform figurii 2.32, că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 17°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 6.19°C, fiind un apartament situat în zona centrală a imobilului.

Următorul calcul este realizat pentru apartamentul debransat situat în zona centrală a imobilului, pe nivelul curent.

Rezultatele calculului sunt prezentate în figura 2.33.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1680.82	17.61	16.43	17.61
Apartament Nr.2	1680.82	17.76	17.04	17.76
Apartament Nr.3	1287.00	14.77	7.37	14.77
Apartament Nr.4	1287.00	16.87	14.29	16.87
Apartament Nr.5	1680.82	17.61	16.43	17.61
Apartament Nr.6	1680.82	17.76	17.04	17.76

Fig.2.33. Rezultate calcul pentru 18°C (nivelul curent)

Se poate observa, conform figurii 2.33, că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 17°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 7.37°C, fiind un apartament în zona centrală a imobilului. Prin urmare, temperatura crește datorită căldurii oferite prin pereții vecinilor de la parter.

Pentru apartamentele situate la ultimul etaj al imobilului, rezultatele calculului sunt prezentate în figura 2.34.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	2241.82	-15.00	15.98	17.60
Apartament Nr.2	2241.82	-15.00	16.81	17.76
Apartament Nr.3	1848.00	-15.00	3.61	14.65
Apartament Nr.4	1848.00	-15.00	13.21	16.89
Apartament Nr.5	2241.82	-15.00	15.98	17.60
Apartament Nr.6	2241.82	-15.00	16.81	17.76

Fig.2.34. Rezultate calcul pentru 18°C (ultimul etaj)

Se poate observa, conform figurii 2.34, că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 16.81°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 3.61°C. În acest din urmă caz, ea scade datorită faptului că apartamentul este situat la ultimul etaj.

b. Apartament debransat situat în colțul imobilului

În cazul temperaturii interioare de 18°C s-au luat în considerare valorile pentru datele de calcul în cazul apartamentului debransat situat în zona de colț al imobilului, denumit și apartamentul 1, cu dimensiunile prezente în figura 2.35.

Date pentru calcul					
Lungimi (m) :			Suprafete (mp) :		
Lungimea L1	10	Fer.ext.Se11	6	Fer.int. Si1	1
Lungimea L2	10	Fer.ext. Se21	6	Fer.int. Si2	1
Lungimea L3	10	Fer.ext. Se31	6	Fer.int. Si3	1
Lățimea H1	3.4	Fer.ext. Se12	6	Fer.int. Si1a	1
Lățimea H2	3.4	Fer.ext. Se22	6	Fer.int. Si1b	1
Înălțimea H	2.7	Fer.ext. Se32	6	Fer.int. Si2a	1
				Fer.int. Si2a	1
Amplasarea apart. in plan vertical :			Amplasarea apart.in plan orizontal :		
<input checked="" type="radio"/> Parter <input type="radio"/> Nivel curent <input type="radio"/> Etaj ultim			<input type="radio"/> In zona centrala <input checked="" type="radio"/> In coltul blocului		
Coef.trans.termic (W/mp.grd) :			Temperaturi (grd.C):		
Pereti ext.long.	1.2	Per.int.	1.7	interior	18
Pereti ext.transv.	1.3	Usi fer.ext	2.3	exterior	-15
Tavan	0.5	Usi fer.int.	2.5	sol	5
Dusumea	0.5				

Fig.2.35. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în colțul imobilului

S-au ales datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în colțul imobilului, iar temperatura interioară fiind tot de 18°C.

Primul calcul se efectuează pentru cazul amplasării apartamentelor discutate la parterul imobilului.

Rezultatele obținute sunt redată în figura 2.36.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1901.82	14.57	2.94	5.00
Apartament Nr.2	1901.82	16.86	12.98	5.00
Apartament Nr.3	1508.00	17.43	15.90	5.00
Apartament Nr.4	1508.00	17.66	16.75	5.00
Apartament Nr.5	1901.82	17.93	17.68	5.00
Apartament Nr.6	1901.82	17.94	17.76	5.00

Fig.2.36. Rezultate calcul pentru 18°C (parter-colțul blocului)

Se poate observa, conform figurii 2.36, că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 18°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 2.94°C, fiind un apartament situat în zona de colț al imobilului, cu doi pereți exteriori.

Pentru nivelul curent, rezultatele calculului sunt redată în figura 2.37.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1680.82	14.52	4.11	14.52
Apartament Nr.2	1680.82	16.80	13.20	16.80
Apartament Nr.3	1287.00	17.38	15.95	17.38
Apartament Nr.4	1287.00	17.62	16.74	17.62
Apartament Nr.5	1680.82	17.92	17.67	17.92
Apartament Nr.6	1680.82	17.94	17.74	17.94

Fig.2.37. Rezultate calcul pentru 18°C (nivelul curent-colțul blocului)

Se poate observa, conform figurii 2.37, că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate cresc, ajung până la 17.74°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 4.11°C, fiind un apartament situat în zona de colț al imobilului, dar la nivelul curent. Rezultă că temperatura crește și datorită căldurii oferite prin pereții vecinilor de la parter.

Pentru apartamentele situate la ultimul etaj al imobilului, s-au obținut valorile de calcul prezentate în figura 2.38.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	2241.82	-15.00	0.33	14.46
Apartament Nr.2	2241.82	-15.00	12.13	16.82
Apartament Nr.3	1848.00	-15.00	15.55	17.43
Apartament Nr.4	1848.00	-15.00	16.55	17.66
Apartament Nr.5	2241.82	-15.00	17.63	17.93
Apartament Nr.6	2241.82	-15.00	17.72	17.94

Fig.2.38. Rezultate calcul pentru 18°C (ultimul etaj-colțul blocului)

Se poate observa, conform figurii 2.38, că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 17.72°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 0.33°C, fiind un apartament situat în zona de colț al imobilului.

În acest din urmă caz, temperatura scade datorită faptului că apartamentul este situat la ultimul etaj și nu mai există un alt nivel pentru a primi căldură prin pereți.

Putem concluziona faptul că temperatura în camere pentru apartamentul 3 debransat ajunge la temperatura interioară de 6.19°C, apartament situat la parter în centrul imobilului, iar în colțul blocului temperatura este de 2.94°C pentru apartamentul 1, în timp ce la nivelul curent temperatura crește, căldura fiind transferată și prin tavan de la apartamentele încălzite, unde regăsim o temperatură interioară de 7.37°C pentru apartamentul situat în centrul imobilului și 4.11°C pentru camerele din apartamentul situat în colțul imobilului.

Dacă discutăm despre apartamentele situate la ultimul etaj, în camere regăsim temperaturi în scădere, precum 3.61°C pentru apartamentul 3 debransat situat în centrul imobilului, și 0.33°C pentru cel situat în colțul imobilului.

Se poate observa faptul că, în cazul temperaturii de 24°C, în apartamentele vecine se regăsesc temperaturi cuprinse între 15°C și 18°C.

2.3.3.5. Discutarea rezultatelor obținute

Calculul necesarului de căldură mi-a permis să ajung la concluzia că, în cazul unei temperaturi exterioare de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, 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. Așa cum sunt detaliate și în tabelele următoare, putem observa faptul că temperaturile interioare pentru toate apartamentele cresc în funcție de nivelul în care se situează.

- a. S-a luat în calcul o temperatură interioară de $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ pentru apartamentul debransat situat în zona centrală a imobilului. Rezultatele sunt prezentate în tabelul 2.7.

Tabelul 2.7. Temperaturile interioare de $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ calculate pentru cazul amplasării apartamentului debransat în zona de centru a etajului respectiv

Ap	Situat la parter			Situat la nivel curent			Situat la ultimul etaj		
	Nivel sup.	Nivel curent	Nivel inf.	Nivel sup.	Nivel curent	Nivel inf.	Nivel sup.	Nivel curent	Nivel inf.
1	23.55	21.97	5.00	23.53	22.14	23.53	- 15	21.62	23.52
2	23.73	22.79	5.00	23.72	22.86	23.72	- 15	22.59	23.72
3	20.18	9.57	5.00	20.18	11.43	20.18	- 15	6.99	20.04
4	22.73	19.18	5.00	22.67	19.61	22.67	- 15	18.34	22.68
5	23.55	21.97	5.00	23.53	22.14	23.53	- 15	21.62	23.52
6	23.73	22.79	5.00	23.72	22.86	23.72	- 15	22.59	23.72

Se poate observa faptul că temperaturile interioare ale apartamentului 3 sunt diferite, apartamentul 3 situat la parter are o temperatură de 9.57°C. La nivelul curent regăsim o temperatură de 11.43°C, căldura fiind primită și de la apartamentele vecine, dar avem și ultimul etaj cu o temperatură de 6.99°C, mai mică decât celelalte două temperaturi.

- a. S-a luat în calcul o temperatură interioară de 24°C pentru apartamentul debransat situat în zona de colț a imobilului. Rezultatele sunt prezentate în tabelul 2.8.

Tabelul 2.8. Temperaturile interioare de 24°C calculate pentru cazul amplasării apartamentului debransat în zona de colț a etajului respectiv

Ap	Situat la parter			Situat la nivelul curent			Situat la ultimul etaj		
	Nivel sup.	Nivel curent	Nivel inf.	Nivel sup.	Nivel curent	Nivel inf.	Nivel sup.	Nivel curent	Nivel inf.
1	19.92	5.73	5.00	19.89	7.58	19.89	- 15	3.11	19.82
2	22.64	17.91	5.00	22.58	18.33	22.58	- 15	17.06	22.61
3	23.33	21.46	5.00	23.26	21.57	23.26	- 15	21.11	23.33
4	23.60	22.49	5.00	23.55	22.51	23.55	- 15	22.29	23.60
5	23.91	23.61	5.00	23.90	23.61	23.90	- 15	23.56	23.91
6	23.93	23.70	5.00	23.92	23.70	23.92	- 15	23.66	23.93

Se poate observa faptul că temperaturile interioare ale apartamentului 1 sunt diferite, apartamentul 1 situat la parter are o temperatură de 5.73°C, la nivelul curent regăsim o temperatură de 7.58°C, căldura fiind primită și de la apartamentele vecine, dar avem și ultimul etaj cu o temperatură de 3.11°C.

- b. S-a luat în calcul o temperatură interioară de 22°C pentru apartamentul debransat situat în zona de centru a imobilului. Rezultatele sunt prezentate în tabelul 2.9.

Tabelul 2.9. Temperaturile interioare de 22°C calculate pentru cazul amplasării apartamentului debransat în zona de centru a etajului respectiv

Ap	Situat la parter			Situat la nivel curent			Situat la ultimul etaj		
	Nivel sup.	Nivel curent	Nivel inf.	Nivel sup.	Nivel curent	Nivel inf.	Nivel sup.	Nivel curent	Nivel inf.
1	21.57	20.09	5.00	21.56	20.24	21.56	- 15	19.74	21.55
2	21.75	20.87	5.00	21.73	20.92	21.73	- 15	20.66	21.73
3	18.39	8.44	5.00	18.38	10.08	18.38	- 15	5.86	18.24
4	20.79	17.47	5.00	20.74	17.83	20.74	- 15	16.63	20.75
5	21.57	20.09	5.00	21.56	20.24	21.56	- 15	19.74	21.55
6	21.75	20.87	5.00	21.73	20.92	21.73	- 15	20.66	21.73

Se poate observa faptul că temperaturile interioare ale apartamentului 3 sunt diferite, apartamentul 3 situat la parter are o temperatură de 8.44°C, la nivelul curent regăsim o temperatură de 10.08°C, căldura fiind primită și de la apartamentele vecine, dar avem și ultimul etaj cu o temperatură de 5.86°C, mai mică decât celelalte două temperaturi.

- c. S-a luat în calcul o temperatură interioară de 22°C pentru apartamentul debransat situat în zona de colț a imobilului. Rezultatele sunt prezentate în tabelul 2.10.

Tabelul 2.10. Temperaturile interioare de 22°C calculate pentru cazul amplasării apartamentului debransat în zona de colț a etajului respectiv

Ap	Situat la parter			Situat la nivel curent			Situat la ultimul etaj		
	Nivel sup.	Nivel curent	Nivel inf.	Nivel sup.	Nivel curent	Nivel inf.	Nivel sup.	Nivel curent	Nivel inf.
1	18.14	4.80	5.00	18.10	6.42	18.10	- 15	2.19	18.03
2	20.71	16.27	5.00	20.65	16.62	20.65	- 15	15.42	20.68
3	21.36	19.60	5.00	21.30	19.70	21.30	- 15	19.26	21.36
4	21.62	20.58	5.00	21.57	20.59	21.57	- 15	20.38	21.62
5	21.92	21.64	5.00	21.91	21.63	21.91	- 15	21.59	21.92
6	21.94	21.72	5.00	21.93	21.71	21.93	- 15	21.68	21.94

Se poate observa faptul că temperaturile interioare ale apartamentului 1 sunt diferite, apartamentul 1 situat la parter are o temperatură de 4.80°C, la nivelul curent regăsim o temperatură de 6.42°C, căldura fiind primită și de la apartamentele vecine, dar avem și ultimul etaj cu o temperatură de 2.19°C, mai mică decât celelalte două temperaturi.

- d. S-a luat în calcul o temperatură interioară de 20°C pentru apartamentul debransat situat în zona de centru a imobilului. Rezultatele sunt prezentate în tabelul 2.11.

Tabelul 2.11. Temperaturile interioare de 20°C calculate pentru cazul amplasării apartamentului debransat în zona de centru a etajului respectiv

Ap	Situat la parter			Situat la nivel curent			Situat la ultimul etaj		
	Nivel sup.	Nivel curent	Nivel inf.	Nivel sup.	Nivel curent	Nivel inf.	Nivel sup.	Nivel curent	Nivel inf.
1	19.60	18.21	5.00	19.58	18.33	19.58	- 15	17.86	19.57
2	19.76	18.94	5.00	19.74	18.98	19.74	- 15	18.73	19.75
3	16.59	7.32	5.00	16.58	8.72	16.58	- 15	4.74	16.45
4	18.86	15.76	5.00	18.80	16.06	18.80	- 15	14.92	18.82
5	19.60	18.21	5.00	19.58	18.33	19.58	- 15	17.86	19.57
6	19.76	18.94	5.00	19.74	18.98	19.74	- 15	18.73	19.75

Se poate observa faptul că temperaturile interioare ale apartamentului 3 sunt diferite, apartamentul 3 situat la parter are o temperatură de 7.32°C, la nivelul curent regăsim o temperatură de 8.72°C, căldura fiind primită și de la apartamentele vecine, dar avem și ultimul etaj cu o temperatură de 4.74°C.

- e. S-a luat în calcul o temperatură interioară de 20°C pentru apartamentul debransat situat în zona de colț a imobilului. Rezultatele sunt prezentate în tabelul 2.12.

Tabelul 2.12. Temperaturile interioare de 20°C calculate pentru cazul amplasării apartamentului debransat în zona de colț a etajului respectiv

Ap	Situat la parter			Situat la nivel curent			Situat la ultimul etaj		
	Nivel sup.	Nivel curent	Nivel inf.	Nivel sup.	Nivel curent	Nivel inf.	Nivel sup.	Nivel curent	Nivel inf.
1	16.36	3.87	5.00	16.31	5.26	16.31	- 15	1.26	16.25
2	18.79	14.63	5.00	18.73	14.91	18.73	- 15	13.77	18.75
3	19.40	17.75	5.00	19.34	17.82	19.34	- 15	17.40	19.40
4	19.64	18.67	5.00	19.59	18.67	19.59	- 15	18.46	19.64
5	19.92	19.66	5.00	19.91	19.65	19.91	- 15	19.61	19.92
6	19.94	19.74	5.00	19.93	19.73	19.93	- 15	19.70	19.94

Se poate observa faptul că temperaturile interioare ale apartamentului 1 sunt diferite, apartamentul 1 situat la parter are o temperatură de 3.87°C, la nivelul curent regăsim o temperatură de 5.26°C, căldura fiind primită și de la apartamentele vecine, dar avem și ultimul etaj cu o temperatură de 1.26°C, mai mică decât celelalte două temperaturi.

- f. S-a luat în calcul o temperatură interioară de 18°C pentru apartamentul debransat situat în zona de centru a imobilului. Rezultatele sunt prezentate în tabelul 2.13.

Tabelul 2.13. Temperaturile interioare de 18°C calculate pentru cazul amplasării apartamentului debransat în zona de centru a etajului respectiv

Ap	Situat la parter			Situat la nivel curent			Situat la ultimul etaj		
	Nivel sup.	Nivel curent	Nivel inf.	Nivel sup.	Nivel curent	Nivel inf.	Nivel sup.	Nivel curent	Nivel inf.
1	17.62	16.34	5.00	17.61	16.43	17.61	- 15	15.98	17.60
2	17.77	17.01	5.00	17.76	17.04	17.76	- 15	16.81	17.76
3	14.80	6.19	5.00	14.77	7.37	14.77	- 15	3.61	14.65
4	16.93	14.05	5.00	16.87	14.29	16.87	- 15	13.21	16.89
5	17.62	16.34	5.00	17.61	16.43	17.61	- 15	15.98	17.60
6	17.77	17.01	5.00	17.76	17.04	17.76	- 15	16.81	17.76

Se poate observa faptul că temperaturile interioare ale apartamentului 3 sunt diferite, apartamentul 3 situat la parter are o temperatură de 6.19°C, la nivelul curent regăsim o temperatură de 7.37°C, căldura fiind primită și de la apartamentele vecine, dar avem și ultimul etaj cu o temperatură de 3.61°C, mai mică decât celelalte două temperaturi.

- g. S-a luat în calcul o temperatură interioară de 18°C pentru apartamentul debransat situat în zona de colț a imobilului. Rezultatele sunt prezentate în tabelul 2.14.

Tabelul 2.14. Temperaturile interioare de 18°C calculate pentru cazul amplasării apartamentului debransat în zona de colț a etajului respectiv

Ap	Situat la parter			Situat la nivel curent			Situat la ultimul etaj		
	Nivel sup.	Nivel curent	Nivel inf.	Nivel sup.	Nivel curent	Nivel inf.	Nivel sup.	Nivel curent	Nivel inf.
1	14.57	2.94	5.00	14.52	4.11	14.52	- 15	0.33	14.46
2	16.86	12.98	5.00	16.80	13.20	16.80	- 15	12.13	16.82
3	17.43	15.90	5.00	17.38	15.95	17.38	- 15	15.55	17.43
4	17.66	16.75	5.00	17.62	16.74	17.62	- 15	16.55	17.66
5	17.93	17.68	5.00	17.92	17.67	17.92	- 15	17.63	17.93
6	17.94	17.76	5.00	17.94	17.74	17.94	- 15	17.72	17.94

Se poate observa faptul că temperaturile interioare ale apartamentului 1 sunt diferite, apartamentul 1 situat la parter are o temperatură de 2.94°C, la nivelul curent regăsim o temperatură de 4.11°C, căldura fiind primită și de la apartamentele vecine, dar avem și ultimul etaj cu o temperatură de 0.33°C, mai mică decât celelalte două temperaturi.

- h. S-a luat în calcul temperaturile interioare de 24°C, 22°C, 20°C, și 18°C pentru apartamentul debransat situat în zona centrală a imobilului. Rezultatele sunt prezentate în tabelul 2.15.

Tabelul 2.15. Cazul amplasării apartamentului 3 debransat situat în zona de centru a imobilului

Temp.	Situat la parter			Situat la nivel curent			Situat la ultimul etaj		
	Nivel sup.	Nivel curent	Nivel inf.	Nivel sup.	Nivel curent	Nivel inf.	Nivel sup.	Nivel curent	Nivel inf.
24°C	20.18	9.57	5.00	20.18	11.43	20.18	- 15	6.99	20.04
22°C	18.39	8.44	5.00	18.38	10.08	18.38	- 15	5.86	18.24
20°C	16.59	7.32	5.00	16.58	8.72	16.58	- 15	4.74	16.45
18°C	14.80	6.19	5.00	14.77	7.37	14.77	- 15	3.61	14.65

Se poate observa faptul că temperaturile interioare ale apartamentului debransat, sunt în scădere, dacă discutăm despre cele 4 temperaturi în parte. În cazul acestora, pe fiecare nivel în parte al imobilului, temperatura scade cu 1°C.

- i. S-au luat în calcul temperaturile interioare de 24°C, 22°C, 20°C, și 18°C pentru apartamentul debransat situat în zona centrală a imobilului. Rezultatele sunt prezentate în tabelul 2.16.

Se pot observa rezultatele temperaturilor interioare pentru apartamentul 1 debransat situat în zona de colț al imobilului. Regăsim temperaturile interioare de 24°C, 22°C, 20°C, și 18°C pentru apartamentul debransat.

Tabelul 2.16. Cazul amplasării apartamentului 1 debransat situat în zona de colț al imobilului

Temp.	Situat la parter			Situat la nivel curent			Situat la ultimul etaj		
	Nivel sup.	Nivel curent	Nivel inf.	Nivel sup.	Nivel curent	Nivel inf.	Nivel sup.	Nivel curent	Nivel inf.
24°C	19.92	5.73	5.00	19.89	7.58	19.89	- 15	3.11	19.82
22°C	18.14	4.80	5.00	18.10	6.42	18.10	- 15	2.19	18.03
20°C	16.36	3.87	5.00	16.31	5.26	16.31	- 15	1.26	16.25
18°C	14.57	2.94	5.00	14.52	4.11	14.52	- 15	0.33	14.46

Temperaturile interioare stabilite pot influența temperatura unei camere la nivel curent, pe fiecare nivel al unui imobil. Se poate observa că, pentru apartamentul 3, debransat, la parter, pentru o temperatură de 24°C, regăsim la nivelul curent o temperatură de **9.57°C**, pentru nivelul curent o temperatură de **11.43°C**, iar pentru ultimul etaj o temperatură de **6.99°C**. Pentru a evidenția nivelul de temperatură, am luat în calcul și apartamentul 1 situat în zona de colț al imobilului. Pentru aceeași temperatură, regăsim pentru cele trei nivele ale imobilului, următoarele temperaturi: **5.73°C**, **7.58°C**, și **3.11°C**.

S-a luat în calcul și o temperatură de 22°C, iar pentru apartamentul 3 debransat regăsim următoarele: **8.44°C** la parter, **10.08°C** pentru nivelul superior, și **5.86°C** pentru ultimul etaj. În cazul apartamentului 1 debransat, situat în colțul imobilului, regăsim temperaturi mai mici decât cele pentru 24°C, precum **4.80°C** la parter, **6.42°C** la nivelul superior, și **2.19°C** pentru ultimul etaj.

S-a luat în calcul și o temperatură de 20°C pentru ambele apartamente debransate, iar pentru apartamentul 3 regăsim pentru nivelul curent o temperatură de **7.32°C** la parter, **8.72°C** pentru nivelul superior, și **4.74°C** pentru ultimul etaj. Temperaturile sunt în scădere și pentru apartamentul 1 situat în colțul imobilului, precum **3.87°C** la parter, **5.26°C** pentru nivelul superior, și **1.26°C** pentru ultimul etaj.

S-a luat în calcul și ultima temperatură interioară de 18°C, iar pentru apartamentul 3 debransat regăsim următoarele: **6.19°C** la parter, **7.37°C** la nivelul superior, și **3.61°C** pentru ultimul etaj. Regăsim pentru apartamentul 1 debransat situat în colțul imobilului următoarele: **2.94°C** la parter, **4.11°C** pentru nivelul superior, și **0.33°C** pentru ultimul etaj.

3. Influența izolării pereților exteriori ai unei clădiri, asupra consumului de energie cu încălzire a camerelor/apartamentelor constituente

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 $0.10W$. [119]

Materialul folosit pentru izolarea termică a clădirii poate fi clasificat după mai multe criterii: compoziție (materiale naturale sau sintetice), formă (saltele, panouri, folii, spume pulverizate), contribuția structurală (blocuri de beton/cărămidă izolatoare, panouri structurale, paie), modul de funcționare (conducție, radiație sau convecție), rezistență la transfer termic sau impactul asupra mediului.

În ultimii ani, numărul clădirilor înalte crește brusc odată cu dezvoltarea economiei mondiale și îmbunătățirea nivelului de urbanizare, iar structurile exterioare de ziduri ale clădirilor sunt din ce în ce mai diversificate. [67] Folosirea oțelului sau a fibrelor sintetice este costisitoare și dăunătoare mediului din punct de vedere al producției. [32]

Transferul de căldură prin materiale fibroase depinde de numărul de fibre, de geometria ambalării, de contactul dintre fibre și de diferențele de temperatură. Transferul de căldură prin conducere și radiații poate fi redus prin creșterea grosimii ansamblurilor fibroase. [41]

Pânzele mai groase pentru aceeași densitate areală atrag o cantitate mai mare de aer care reduce conducta. [41]

De asemenea, aceste pânze creează o cale ce ajută la creșterea absorbției sau la împrăștierea radiațiilor, reducând transferul de căldură.

Izolația exterioară a pereților este cel mai des recomandată pentru eficientizarea termică.

În România, cel mai des folosit material în această operațiune este polistirenul expandat, deoarece raportul cost-eficiență este unul foarte convenabil.

Izolația termică din materiale de construcție poate juca un rol esențial în reducerea consumului de energie. Folosirea materialelor izolatoare eficiente poate ajuta la economisirea energiei prin minimizarea pierderilor de căldură în timpul încălzirii și răcirii clădirii. [25]

Pe de altă parte, utilizarea armăturii cu fibre naturale poate fi urmărită aproape 5000 de ani; fibrele de azbest au fost folosite pentru a consolida vasele de lut în Scandinavia și, similar, egiptenii au folosit fibre pentru a consolida blocurile de noroi pentru zidurile de construcție.[32]

Din punct de vedere tehnic, izolarea fațadelor/pereților exteriori are o serie de avantaje:

- Înlăturarea condensului de vapori pe suprafața interioară a construcției (stoparea apariției mușgaiului);
- Îmbunătățirea confortului termic în interiorul clădirii;
- Reducerea zgomotelor și implicit, o creștere a confortului locuinței.[13]

În general, apa provenită din mediul exterior (ploaie, zăpadă, ceață etc.) se depune în pereții exteriori, infiltrându-se apoi în tencuială. Izolația exterioară eficientă nu implică doar materiale inerte termic, dar și folii bariere de vapori care au un efect anti-condens și opresc pătrunderea umidității în locuință.[11]

Standardul termic care reglementează izolarea clădirilor a fost stabilit în țările dezvoltate în urmă cu mai bine de 30 de ani.

Pe piața materialelor termoizolante, principalele produse sunt sintetice, produse în principal din combustibili și, datorită cererii mari, îngrijorarea a crescut în ultimul secol din cauza utilizării excesive și a epuizării lor probabile.[42]

Prin urmare, izolarea termică în clădirile rezidențiale a fost un obiectiv important pentru agenda globală a durabilității și a grijii mediului și vieții umane.[42]

Izolația termică este fie un material organic, fie anorganic și își propune să încetinească viteza fluxului de căldură printr-o combinație de moduri (adică, conductive, convective și radiații). În prezent, sunt disponibile mai multe materiale de izolare pe piață, iar polistirenul este unul dintre cele utilizate frecvent pentru izolarea clădirilor.[56]

Polistirenul este un termen larg și poate include spume de polistiren expandat, extrudat și drept. Cele trei materiale sunt fundamental diferite și în general nu sunt schimbabile.[56]

Pe baza literaturii, o bună izolație ar putea economisi aproximativ 65% din consumul de energie în clădirile casnice și ar putea economisi peste o sută de ori din impactul amprentei de carbon din utilizarea și eliminarea materialelor, indiferent de tipul de materiale utilizate.

Unele dintre tehnicile eficiente sunt structurarea proiectării clădirilor pentru a economisi energie, creșterea utilizării materialelor de construcție durabile precum reutilizarea sau reciclarea, utilizarea tot mai mare a energiei regenerabile (solar, eolian, hidroenergetică, bioenergie), integrarea sistemului solar cu clădirile pentru a furniza energie clădirilor, reducerea consumului de energie electrică (ca urmare a emisiilor indirecte) prin utilizarea de instrumente, ustensile și iluminare mai eficiente, precum și captarea și stocarea de CO₂. [25]

Mai mult decât atât, sunt regenerabile și ecologice, spre deosebire de unele izolații termice tradiționale, cum ar fi vata minerală, cu performanțe reduse ale mediului. Cele mai utilizate materiale biologice bazate sunt lemnul, pietrișul, cânepa, porumbul sau lâna de oaie. [54]

Chiar dacă lemnul este cel mai dezvoltat și capabil să concureze în ceea ce privește materialele solide din acțiune, alte materiale sunt folosite din ce în ce mai mult, cum ar fi vata de celuloză sau betonul de cânepă. [54]

- ❖ Stuful – Bun izolant termic și fonic, greutate redusă, ușor de montat și de tencuit;
- ❖ Lâna de oaie – Reglare bună a temperaturii, poate fi găsită și în varianta ignifugă;
- ❖ Cânepa – Bun izolant termic și fonic, permeabil la vaporii de apă, montare ușoară, rezistență mare la mușcături;
- ❖ Paie – Necesită o procesare minimă și oferă o termoizolație eficientă;
- ❖ Pluta – Găsită în varianta expandată sau granulată, obținută prin procesare din materiale naturale. Oferă termoizolație și izolație acustică eficiente, rezistență sporită la foc și nu permite apariția mușcăturii. [11]

Izolația termică pentru pereții clădirii poate fi interioară, externă, în funcție de zona termică a clădirii. [44]

Betonul este unul dintre cele mai utilizate materiale de construcție din lume, datorită abundenței și accesibilității sale.

Totuși, betonul este material care prezintă rezistență redusă la tracțiune, capacitate de efort, rezistență la fractură și absorbție slabă de energie. [32]

Potrivit Directivei 91 din 2002, toate statele membre ale Uniunii Europene trebuie să aplice un program de reabilitare termică. De știut este și faptul că acest program se aplică atât pentru clădirile de locuit, cât și pentru cele publice (mai vechi de patru ani) și va deveni obligatoriu.

Cel mai de preț avantaj al izolării termice a locuinței este reducerea consumului de energie termică (utilizat pentru încălzire) cu până la 50%.

Dacă o persoană locuiește într-o zonă în care temperaturile sunt mai scăzute în majoritatea anului, soluția optimă este izolația termică pe suprafața exterioară a clădirii, deoarece se micșorează riscul apariției condensării a vaporilor de apă, iar capacitatea de stocare a căldurii va fi mult mai mare.

Din multitudinea de materiale izolatoare termice, am ales pentru compararea pierderilor de căldură următoarele materiale:

- ✚ Polistiren expandat cu dimensiunea de 8 cm;
- ✚ Căramidă cu umplură izolatoare (de exemplu POROTHERM TERMO PLUS 36.5 cm);
- ✚ Polistirenul extrudat;
- ✚ Vata minerală bazaltică.



Fig.3.1. Polistiren expandat BAUDEMAN EPS (<https://www.dedeman.ro>)

Primul material izolator termic este polistirenul expandat, care are următoarele avantaje:

- Costul redus;
- Materialul este ușor și nu îngreunează fațada casei;
- Permite circulația vaporilor acumulați în interiorul casei;
- Rezistent la temperaturi înalte (se înmoaie abia la 100 grade C).[11]



Fig.3.2. POROTHERM TERMO PLUS 36,5 cm, cărămidă cu umplutură izolatoare termică (<https://www.wienerberger.ro>)

Cel de-al doilea material termoizolator este POROTHERM TERMO PLUS, care datorită performanței termice ridicate care conferă o izolare termică a zidăriei de $0,21\text{W/m}^2\text{K}$, pentru zidăria realizată cu POROTHERM 36,5 TERMO PLUS nu este necesar un sistem de izolare termică suplimentar. Combinând argila arsă și vata minerală, acesta contribuie la calitatea aerului pentru o viață sănătoasă în interiorul locuinței, fără mușcături, menținând temperatura optimă în orice condiții. Sistemul de zidărie realizat cu blocul ceramic șlefuit a materialului, împreună cu spuma adezivă sau mortarul în rost subțire, asigură o execuție rapidă pentru o construcție performantă energetic.[120]



Fig.3.3. Polistiren extrudat XOAN ZENTYS XPS (<https://www.dedeman.ro>)

Un alt material recomandat pentru izolarea exterioră, fiind al treilea din această comparație, este polistirenul extrudat. Avantajele acestuia sunt:

- Are o densitate mai mare decât polistirenul expandat;
- Un izolant termic mai bun decât polistirenul expandat;
- Bun pentru izolația fundației și a subsolurilor.



Fig.3.4. Vata minerală bazaltică ROCKWOOL MULTIPACK CASE
(<https://www.dedeman.ro>)

Vata minerală bazaltică face parte din seria materialelor care rezistă până la temperaturi de 700 grade C, este un material bun pentru izolarea fonică, dar și permite circulația vaporilor.[11]

Ultimul material ales, vata bazaltică, este obținută prin procesarea bazaltului, o piatră vulcanică naturală. Ea se obține prin topirea bazaltului în cuptoare, la temperaturi de 1600 grade C și prin desprinderea acestuia în fibre. Chiar dacă produsului final i se vor adăuga adezivi și uleiuri, materialul obținut este mult mai natural decât polistirenul.[12]

Comparativ cu alte materiale de construcții, produsele din vată minerală au o conductibilitate termică foarte scăzută, rezistență la acumularea umezelii sau condensului, o structură stabilă în timp și rezistență la îmbătrânire.[16]

72 Influența izolării peretilor exteriori a clădirilor asupra consumului de energie - 3

Datele folosite în programul de calcul se vor modifica, după cum urmează:

- Pentru calculele cu pereții din POROTHERM PLUS 36,5 (dimensiuni 24,8 x 36,5 x 24,9 cm) se va accepta valoarea $k = 0,21 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, care sunt prezentate de firma WIENBERGER, în foaia de prezentare a acestor elemente de construcție.

- Pentru polistiren expandat, cu grosimea de 8 cm, la calculul coeficientului de trecere a căldurii se acceptă valoarea coeficientului de transmitere a căldurii $\lambda = 0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ (din foaia de prezentare Polistiren BAUDEMAN EPS). Rezultă valorile coeficienților de trecere de căldură:

$$k_{el} = 0,312 \text{ W/m}^2\cdot\text{K} \text{ și } k_{et} = 0,348 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$$

- Pentru polistirenul extrudat, cu grosimea de 10 cm, la calculul coeficientului de trecere a căldurii se acceptă valoarea coeficientului de transmitere a căldurii $\lambda = 0,033 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ (din foaia de prezentare Polistiren extrudat XPAN ZENTYSS XPS, 10x60x125 cm). Rezultă valorile coeficienților de trecere de căldură:

$$k_{el} = 0,259 \text{ W/m}^2\cdot\text{K} \text{ și } k_{et} = 0,263 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$$

- Pentru vata minerală bazaltică, cu grosimea de 10 cm, la calculul coeficientului de trecere a căldurii se acceptă valoarea coeficientului de transmitere a căldurii $\lambda = 0,037 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ (din foaia de prezentare vată minerală bazaltică, ROCKWOOL MULTIRPCK CASE, 120x60x10 cm). Rezultă valorile coeficienților de trecere de căldură:

$$k_{el} = 0,259 \text{ W/m}^2\cdot\text{K} \text{ și } k_{et} = 0,263 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$$

Deoarece polistirenul extrudat și vata minerală bazaltică au o comportare identică din punct de vedere al izolării construcțiilor, pentru aceste materiale se va face un singur calcul.

3.1. Calculul influenței debransării unei încăperi pentru pereții exteriori izolați cu polistiren expandat cu dimensiunea de 8 cm

Se vor calcula pierderile de căldură pentru clădirea schematică utilizată la calculul de la capitolul 2, având pereții exteriori izolați cu polistiren expandat cu dimensiunea de 8 cm.

Tabelul 3.1. Date de calcul pentru încăperile studiate izolate cu polistiren expandat

L ₁	10 m	Pereți exteriori longitudinali (K _{EL})	0.312 W/m ² .K
L ₂	10 m	Pereți exteriori transversali (K _{ET})	0.348 W/m ² .K
L ₃	10 m	Tavan	0.5 W/m ² .K
H ₁	3.4 m	Dușumea	0.5 W/m ² .K
H ₂	3.4 m	Pereți interior	1.7 W/m ² .K
HH	2.7 m	Uși și ferestre exterioare	2.3 W/m ² .K
S _{e11}	6 m ²	Uși și ferestre interioare	2.5 W/m ² .K
S _{e21}	6 m ²	Temperatură interioară	24°C 22°C 20°C 18°C
S _{e31}	6 m ²	Temperatură exterioară	-15°C
S _{e12}	6 m ²	Temperatură sol	5°C
S _{e22}	6 m ²		
S _{e32}	6 m ²		
S _{i1}	1 m ²		
S _{i2}	1 m ²		
S _{i3}	1 m ²		
S _{i1a}	1 m ²		
S _{i1b}	1 m ²		
S _{i2a}	1 m ²		
S _{i2b}	1 m ²		

3.1.1. Calculul temperaturilor încăperilor

3.1.1.1. Cazul temperaturii interioare de 24°C

Se calculează datele constante pentru temperatura interioară de 24°C, celelalte date fiind cele din tabelul 3.1. S-au luat în calcul 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 6m², iar pentru Si1, Si2, Si3, Si1a, Si1b, Si2a și Si2b regăsim o suprafață de 1m². Pentru pereții exteriori longitudinali, avem un coeficient termic de 0.312 W/m².K, pentru pereții exteriori transversali, coeficientul este de 0.348 W/m².K, pentru tavan și dușumea este 0.5 W/m².K, pereții interiori sunt de 1.7 W/m².K, ușile și ferestrele exterioare sunt de 2.3 W/m².K și ușile și ferestrele interioare sunt de 2.5 W/m².K. Temperatura interioară a apartamentului este de 24°C.

a. Date calcul pentru zona centrală a imobilului

Date pentru calcul

Lungimi (m) :		Suprafete (mp) :			
Lungimea L1	10	Fer.ext.Se11	6	Fer.int.Si1	1
Lungimea L2	10	Fer.ext.Se21	6	Fer.int.Si2	1
Lungimea L3	10	Fer.ext.Se31	6	Fer.int.Si3	1
Lalimea H1	3.4	Fer.ext.Se12	6	Fer.int.Si1a	1
Lalimea H2	3.4	Fer.ext.Se22	6	Fer.int.Si1b	1
Inaltimea H	2.7	Fer.ext.Se32	6	Fer.int.Si2a	1
					1

Amplasarea apart. in plan vertical :		Amplasarea apart. in plan orizontal :	
<input checked="" type="radio"/> Parter	<input type="radio"/> Nivel curent	<input checked="" type="radio"/> In zona centrala	<input type="radio"/> In coltul blocului
<input type="radio"/> Etaj ultim			

Coef.trans.termic (W/mp.grd) :		Temperaturi (grd.C):	
Pereți ext.long.	0.312	Per.int.	1.7
Pereți ext.transv.	0.348	Uși fer.ext	2.3
Tavan	0.5	Uși fer.int.	2.5
Dusumea	0.5	interior	24
		exterior	-15
		sol	5

Fig.3.5. Datele de calcul pentru necesarul de căldură

REZULTATE

	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1241.32	23.24	21.82	5.00
Apartament Nr.2	1241.32	23.47	22.49	5.00
Apartament Nr.3	1116.73	19.93	13.08	5.00
Apartament Nr.4	1116.73	22.36	19.61	5.00
Apartament Nr.5	1241.32	23.24	21.82	5.00
Apartament Nr.6	1241.32	23.47	22.49	5.00

Fig.3.6. Rezultate calcul apartamente situate la parterul imobilului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	918.32	23.16	22.00	23.16
Apartament Nr.2	918.32	23.38	22.52	23.38
Apartament Nr.3	793.73	20.00	15.21	20.00
Apartament Nr.4	793.73	22.24	20.12	22.24
Apartament Nr.5	918.32	23.16	22.00	23.16
Apartament Nr.6	918.32	23.38	22.52	23.38

Fig.3.7. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1581.32	-15.00	21.23	23.18
Apartament Nr.2	1581.32	-15.00	22.09	23.43
Apartament Nr.3	1456.73	-15.00	9.93	19.60
Apartament Nr.4	1456.73	-15.00	18.40	22.25
Apartament Nr.5	1581.32	-15.00	21.23	23.18
Apartament Nr.6	1581.32	-15.00	22.09	23.43

Fig.3.8. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului

b. Date calcul pentru zona de colț a imobilului

Date pentru calcul					
Lungimi (m) :			Suprafete (mp) :		
Lungimea L1	10	Fer.ext.Se11	6	Fer.int. Si1	1
Lungimea L2	10	Fer.ext. Se21	6	Fer.int. Si2	1
Lungimea L3	10	Fer.ext. Se31	6	Fer.int. Si3	1
Lățimea H1	3.4	Fer.ext. Se12	6	Fer.int. Si1a	1
Lățimea H2	3.4	Fer.ext. Se22	6	Fer.int. Si1b	1
Înălțimea H	2.7	Fer.ext. Se32	6	Fer.int. Si2a	1
				Fer.int. Si2a	1
Amplasarea apart. in plan vertical :			Amplasarea apart.in plan orizontal :		
<input checked="" type="radio"/> Parter <input type="radio"/> Nivel curent <input type="radio"/> Etaj ultim			<input type="radio"/> In zona centrala <input checked="" type="radio"/> In coltul blocului		
Coeff.trans.termic (W/mp.grd) :			Temperaturi (grd.C):		
Pereți ext.long.	0.312	Per.int.	1.7	interior	24
Pereți ext.transv.	0.348	Usi fer.ext	2.3	exterior	-15
Tavan	0.5	Usi fer.int.	2.5	sol	5
Dusumea	0.5				

Fig.3.9. Date de calcul pentru necesarul de căldură

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1241.32	19.30	10.50	5.00
Apartament Nr.2	1241.32	22.00	18.26	5.00
Apartament Nr.3	1116.73	23.10	21.58	5.00
Apartament Nr.4	1116.73	23.37	22.32	5.00
Apartament Nr.5	1241.32	23.81	23.47	5.00
Apartament Nr.6	1241.32	23.84	23.54	5.00

Fig.3.10. Rezultate calcul apartamente situate la parterul imobilului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	918.32	19.27	12.72	19.27
Apartament Nr.2	918.32	21.81	18.79	21.81
Apartament Nr.3	793.73	22.95	21.68	22.95
Apartament Nr.4	793.73	23.22	22.29	23.22
Apartament Nr.5	918.32	23.75	23.41	23.75
Apartament Nr.6	918.32	23.78	23.48	23.78

Fig.3.11. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1581.32	-15.00	7.01	18.98
Apartament Nr.2	1581.32	-15.00	16.84	21.89
Apartament Nr.3	1456.73	-15.00	20.99	23.06
Apartament Nr.4	1456.73	-15.00	21.92	23.35
Apartament Nr.5	1581.32	-15.00	23.35	23.81
Apartament Nr.6	1581.32	-15.00	23.44	23.84

Fig.3.12. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului

3.1.1.2. Cazul temperaturii interioare de 22 °C

Se calculează datele constante pentru temperatura interioară de 22 °C, celelalte date fiind cele din tabelul 3.1. S-au luat în calcul 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 6m², iar pentru Si1, Si2, Si3, Si1a, Si1b, Si2a și Si2b regăsim o suprafață de 1m². Pentru pereții exteriori longitudinali, avem un coeficient termic de 0.312 W/m².K, pentru pereții exteriori transversali, coeficientul termic este de 0.348 W/m².K, pentru tavan și dușumea este 0.5 W/m².K, pereții interiori sunt de 1.7 W/m².K, ușile și ferestrele exterioare sunt de 2.3 W/m².K și ușile și ferestrele interioare sunt de 2.5 W/m².K. Temperatura interioară a apartamentului este de 22 °C.

a. Date calcul pentru zona centrală a imobilului

Date pentru calcul

<i>Lungimi (m) :</i>		<i>Suprafețe (mp) :</i>	
Lungimea L1	10	Fer.ext.Se11	6
Lungimea L2	10	Fer.ext. Se21	6
Lungimea L3	10	Fer.ext. Se31	6
Latimea H1	3.4	Fer.ext. Se12	6
Latimea H2	3.4	Fer.ext. Se22	6
Inaltimea H	2.7	Fer.ext. Se32	6
		Fer.int. Si1	1
		Fer.int. Si2	1
		Fer.int. Si3	1
		Fer.int. Si1a	1
		Fer.int. Si1b	1
		Fer.int. Si2a	1
			1

Amplasarea apart. in plan vertical :

Parter

Nivel curent

Etaj ultim

Amplasarea apart.in plan orizontal :

In zona centrala

In coltul blocului

<i>Coef.trans.termic (W/mp.grd) :</i>		<i>Temperaturi (grd.C):</i>	
Pereți ext.long.	0.312	Per.int.	1.7
Pereți ext.transv.	0.348	Uși fer.ext	2.3
Tavan	0.5	Uși fer.int.	2.5
Dusumea	0.5	interior	22
		exterior	-15
		sol	5

Fig.3.13. Date de calcul pentru necesarul de căldură

REZULTATE

	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1160.23	21.28	19.96	5.00
Apartament Nr.2	1160.23	21.50	20.58	5.00
Apartament Nr.3	1042.02	18.16	11.80	5.00
Apartament Nr.4	1042.02	20.46	17.90	5.00
Apartament Nr.5	1160.23	21.28	19.96	5.00
Apartament Nr.6	1160.23	21.50	20.58	5.00

Fig.3.14. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului

78 Influenta izolării peretilor exteriori a clădirilor asupra consumului de energie - 3

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	871.23	21.20	20.10	21.20
Apartament Nr.2	871.23	21.41	20.60	21.41
Apartament Nr.3	753.02	18.21	13.66	18.21
Apartament Nr.4	753.02	20.33	18.32	20.33
Apartament Nr.5	871.23	21.20	20.10	21.20
Apartament Nr.6	871.23	21.41	20.60	21.41

Fig.3.15. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1500.23	-15.00	19.37	21.22
Apartament Nr.2	1500.23	-15.00	20.18	21.46
Apartament Nr.3	1382.02	-15.00	8.65	17.82
Apartament Nr.4	1382.02	-15.00	16.69	20.34
Apartament Nr.5	1500.23	-15.00	19.37	21.22
Apartament Nr.6	1500.23	-15.00	20.18	21.46

Fig.3.16. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului

b. Date calcul pentru zona de colț a imobilului

Date pentru calcul					
Lungimi (m) :			Suprafete (mp) :		
Lungimea L1	10	Fer.ext. Se11	6	Fer.int. Si1	1
Lungimea L2	10	Fer.ext. Se21	6	Fer.int. Si2	1
Lungimea L3	10	Fer.ext. Se31	6	Fer.int. Si3	1
Latimea H1	3.4	Fer.ext. Se12	6	Fer.int. Si1a	1
Latimea H2	3.4	Fer.ext. Se22	6	Fer.int. Si1b	1
Inaltimea H	2.7	Fer.ext. Se32	6	Fer.int. Si2a	1
					1
Amplasarea apart. in plan vertical :			Amplasarea apart. in plan orizontal :		
<input checked="" type="radio"/> Parter <input type="radio"/> Nivel curent <input type="radio"/> Etaj ultim			<input type="radio"/> In zona centrala <input checked="" type="radio"/> In coltul blocului		
Coef.trans.termic (W/mp.grd) :			Temperaturi (grd.C):		
Pereti ext.long.	0.312	Per.int.	1.7	interior	22
Pereti ext.transv.	0.348	Usi fer.ext.	2.3	exterior	-15
Tavan	0.5	Usi fer.int.	2.5	sol	5
Dusumea	0.5				

Fig.3.17. Date de calcul pentru necesarul de căldură

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1160.23	17.56	9.37	5.00
Apartament Nr.2	1160.23	20.11	16.63	5.00
Apartament Nr.3	1042.02	21.15	19.73	5.00
Apartament Nr.4	1042.02	21.41	20.42	5.00
Apartament Nr.5	1160.23	21.82	21.50	5.00
Apartament Nr.6	1160.23	21.85	21.57	5.00

Fig.3.18. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	871.23	17.51	11.30	17.51
Apartament Nr.2	871.23	19.93	17.05	19.93
Apartament Nr.3	753.02	21.00	19.80	21.00
Apartament Nr.4	753.02	21.26	20.38	21.26
Apartament Nr.5	871.23	21.77	21.44	21.77
Apartament Nr.6	871.23	21.79	21.51	21.79

Fig.3.19. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1500.23	-15.00	5.88	17.24
Apartament Nr.2	1500.23	-15.00	15.21	19.99
Apartament Nr.3	1382.02	-15.00	19.15	21.11
Apartament Nr.4	1382.02	-15.00	20.03	21.38
Apartament Nr.5	1500.23	-15.00	21.38	21.82
Apartament Nr.6	1500.23	-15.00	21.47	21.84

Fig.3.20. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului

3.1.1.3. Cazul temperaturii interioare de 20°C

Se calculează datele constante pentru temperatura interioară de 20°C, celelalte date fiind cele din tabelul 3.1. S-au luat în calcul L1, L2 și L3 de 10m, H1 și H2 de 3.4 m și H de 2.7 m. Cu privire la suprafețe, regăsim următoarele dimensiuni: Se11, Se21, Se31, Se12, Se22, Se32 de 6m², iar pentru Si1, Si2, Si3, Si1a, Si1b, Si2a și Si2b regăsim o suprafață de 1m². Pentru pereții exteriori longitudinali, avem un coeficient termic de 0.312 W/m².K, pentru pereții exteriori transversali, coeficientul termic este de 0.348 W/m².K, pentru tavan și dușumea este de 0.5 W/m².K, pereții interiori sunt de 1.7 W/m².K, ușile și ferestrele exterioare sunt de 2.3 W/m².K și ușile și ferestrele interioare sunt de 2.5 W/m².K. Temperatura interioară a apartamentului este de 20°C.

a. Date calcul pentru zona centrală a imobilului

Date pentru calcul

<i>Lungimi (m) :</i>		<i>Suprafete (mp) :</i>	
Lungimea L1	10	Fer.ext. Se11	6
Lungimea L2	10	Fer.ext. Se21	6
Lungimea L3	10	Fer.ext. Se31	6
Latimea H1	3.4	Fer.ext. Se12	6
Latimea H2	3.4	Fer.ext. Se22	6
Inaltimea H	2.7	Fer.ext. Se32	6
		Fer.int. Si1	1
		Fer.int. Si2	1
		Fer.int. Si3	1
		Fer.int. Si1a	1
		Fer.int. Si1b	1
		Fer.int. Si2a	1
		Fer.int. Si2b	1

Amplasarea apart. in plan vertical :
 Parter
 Nivel curent
 Etaj ultim

Amplasarea apart. in plan orizontal :
 In zona centrala
 In coltul blocului

<i>Coef.trans.termic (W/mp.grd) :</i>		<i>Temperaturi (grd.C):</i>	
Pereți ext.long.	0.312	interior	20
Pereți ext.transv.	0.348	Per.int.	1.7
Tavan	0.5	Uși fer.ext	2.3
Dusumea	0.5	Uși fer.int.	2.5
		exterior	-15
		sol	5

Fig.3.21. Date de calcul pentru necesarul de căldură

REZULTATE

	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1079.13	19.33	18.11	5.00
Apartament Nr.2	1079.13	19.53	18.68	5.00
Apartament Nr.3	967.32	16.39	10.52	5.00
Apartament Nr.4	967.32	18.55	16.19	5.00
Apartament Nr.5	1079.13	19.33	18.11	5.00
Apartament Nr.6	1079.13	19.53	18.68	5.00

Fig.3.22. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	824.13	19.25	18.20	19.25
Apartament Nr.2	824.13	19.44	18.67	19.44
Apartament Nr.3	712.32	16.41	12.11	16.41
Apartament Nr.4	712.32	18.42	16.52	18.42
Apartament Nr.5	824.13	19.25	18.20	19.25
Apartament Nr.6	824.13	19.44	18.67	19.44

Fig.3.23. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1419.13	-15.00	17.51	19.27
Apartament Nr.2	1419.13	-15.00	18.28	19.49
Apartament Nr.3	1307.32	-15.00	7.37	16.05
Apartament Nr.4	1307.32	-15.00	14.97	18.43
Apartament Nr.5	1419.13	-15.00	17.51	19.27
Apartament Nr.6	1419.13	-15.00	18.28	19.49

Fig.3.24. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului

b. Date calcul pentru zona de colț a imobilului

Date pentru calcul					
Lungimi (m) :			Suprafete (mp) :		
Lungimea L1	10	Fer.ext. Se11	6	Fer.int. S11	1
Lungimea L2	10	Fer.ext. Se21	6	Fer.int. S12	1
Lungimea L3	10	Fer.ext. Se31	6	Fer.int. S13	1
Lățimea H1	3.4	Fer.ext. Se12	6	Fer.int. S11a	1
Lățimea H2	3.4	Fer.ext. Se22	6	Fer.int. S11b	1
Înălțimea H	2.7	Fer.ext. Se32	6	Fer.int. S12a	1
					1
Amplasarea apart. in plan vertical :			Amplasarea apart.in plan orizontal :		
<input checked="" type="radio"/> Parter <input type="radio"/> Nivel curent <input type="radio"/> Etaj ultim			<input type="radio"/> In zona centrala <input checked="" type="radio"/> In colțul blocului		
Coef.trans.termic (W/mp.grd) :			Temperaturi (grd.C):		
Pereți ext.long.	0.312	Per.int.	1.7	interior	20
Pereți ext.transv.	0.348	Usi fer.ext	2.3	exterior	-15
Tavan	0.5	Usi fer.int.	2.5	sol	5
Dusumea	0.5				

Fig.3.25. Date de calcul pentru necesarul de căldură

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1079.13	15.82	8.24	5.00
Apartament Nr.2	1079.13	18.22	15.00	5.00
Apartament Nr.3	967.32	19.20	17.89	5.00
Apartament Nr.4	967.32	19.44	18.53	5.00
Apartament Nr.5	1079.13	19.83	19.53	5.00
Apartament Nr.6	1079.13	19.86	19.60	5.00

Fig.3.26. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	824.13	15.76	9.88	15.76
Apartament Nr.2	824.13	18.04	15.32	18.04
Apartament Nr.3	712.32	19.05	17.92	19.05
Apartament Nr.4	712.32	19.30	18.47	19.30
Apartament Nr.5	824.13	19.78	19.47	19.78
Apartament Nr.6	824.13	19.80	19.53	19.80

Fig.3.27. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1419.13	-15.00	4.75	15.49
Apartament Nr.2	1419.13	-15.00	13.58	18.10
Apartament Nr.3	1307.32	-15.00	17.30	19.16
Apartament Nr.4	1307.32	-15.00	18.14	19.42
Apartament Nr.5	1419.13	-15.00	19.41	19.83
Apartament Nr.6	1419.13	-15.00	19.50	19.85

Fig.3.28. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului

3.1.1.4. Cazul temperaturii interioare de 18°C

Se calculează datele constante pentru temperatura interioară de 18°C, celelalte date fiind cele din tabelul 3.1. S-au luat în calcul L1, L2 și L3 de 10m, H1 și H2 de 3.4 m și H de 2.7 m. Cu privire la suprafețe, regăsim următoarele dimensiuni: Se11, Se21, Se31, Se12, Se22, Se32 de 6m², iar pentru Si1, Si2, Si3, Si1a, Si1b, Si2a și Si2b regăsim o suprafață de 1m². Pentru pereții exteriori longitudinali, avem un coeficient termic de 0.312 W/m².K, pentru pereții exteriori transversali, coeficientul termic este de 0.348 W/m².K, pentru tavan și dușumea este de 0.5 W/m².K, pereții interiori sunt de 1.7 W/m².K, ușile și ferestrele exterioare sunt de 2.3 W/m².K și ușile și ferestrele interioare sunt de 2.5 W/m².K. Temperatura interioară a apartamentului este de 18°C.

a. Date calcul pentru zona centrală a imobilului

Date pentru calcul					
Lungimi (m):			Suprafete (mp):		
Lungimea L1	10	Fer.ext. Se11	6	Fer.int. Si1	1
Lungimea L2	10	Fer.ext. Se21	6	Fer.int. Si2	1
Lungimea L3	10	Fer.ext. Se31	6	Fer.int. Si3	1
Lățimea H1	3.4	Fer.ext. Se12	6	Fer.int. Si1a	1
Lățimea H2	3.4	Fer.ext. Se22	6	Fer.int. Si1b	1
Înălțimea H	2.7	Fer.ext. Se32	6	Fer.int. Si2a	1
				Fer.int. Si2b	1
Amplasarea apart. in plan vertical:			Amplasarea apart. in plan orizontal:		
<input checked="" type="radio"/> Parter <input type="radio"/> Nivel curent <input type="radio"/> Etaj ultim			<input checked="" type="radio"/> In zona centrala <input type="radio"/> In coltul blocului		
Coef.trans.termic (W/mp.grd):			Temperaturi (grd.C):		
Pereti ext.long.	0.312	Per.int.	1.7	interior	18
Pereti ext.transv.	0.348	Uși fer.ext	2.3	exterior	-15
Tavan	0.5	Uși fer.int.	2.5	sol	5
Dusumea	0.5				

Fig.3.29. Date de calcul pentru necesarul de căldură

	Puteri termice nominale (W):	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	998.04	17.37	16.25	5.00
Apartament Nr.2	998.04	17.56	16.78	5.00
Apartament Nr.3	892.62	14.62	9.24	5.00
Apartament Nr.4	892.62	16.64	14.47	5.00
Apartament Nr.5	998.04	17.37	16.25	5.00
Apartament Nr.6	998.04	17.56	16.78	5.00

Fig.3.30. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului

84 Influenta izolării peretilor exteriori a clădirilor asupra consumului de energie - 3

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	777.04	17.29	16.30	17.29
Apartament Nr.2	777.04	17.48	16.75	17.48
Apartament Nr.3	671.62	14.62	10.56	14.62
Apartament Nr.4	671.62	16.51	14.72	16.51
Apartament Nr.5	777.04	17.29	16.30	17.29
Apartament Nr.6	777.04	17.48	16.75	17.48

Fig.3.31. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1338.04	-15.00	15.66	17.31
Apartament Nr.2	1338.04	-15.00	16.38	17.52
Apartament Nr.3	1232.62	-15.00	6.09	14.28
Apartament Nr.4	1232.62	-15.00	13.26	16.52
Apartament Nr.5	1338.04	-15.00	15.66	17.31
Apartament Nr.6	1338.04	-15.00	16.38	17.52

Fig.3.32. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului

b. Date calcul pentru zona de colț a imobilului

Date pentru calcul			
Lungimi (m) :-		Suprafete (mp) :-	
Lungimea L1	10	Fer.ext. Se11	6
Lungimea L2	10	Fer.ext. Se21	6
Lungimea L3	10	Fer.ext. Se31	6
Latimea H1	3.4	Fer.ext. Se12	6
Latimea H2	3.4	Fer.ext. Se22	6
Inaltimea H	2.7	Fer.ext. Se32	6
		Fer.int. Si1	1
		Fer.int. Si2	1
		Fer.int. Si3	1
		Fer.int. Si1a	1
		Fer.int. Si1b	1
		Fer.int. Si2a	1
			1
Amplasarea apart. in plan vertical :		Amplasarea apart. in plan orizontal :	
<input checked="" type="radio"/> Parter <input type="radio"/> Nivel curent <input type="radio"/> Etaj ultim		<input type="radio"/> In zona centrala <input checked="" type="radio"/> In coltul blocului	
Coef.trans.termic (W/mp.grd) :-		Temperaturi (grd.C):	
Pereti ext.long.	0.312	Per.int.	1.7
Pereti ext.transv.	0.348	Usi fer.ext.	2.3
Tavan	0.5	Usi fer.int.	2.5
Dusumea	0.5	interior	18
		exterior	-15
		sol	5

Fig.3.33. Date de calcul pentru necesarul de căldură

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	998.04	14.08	7.12	5.00
Apartament Nr.2	998.04	16.33	13.37	5.00
Apartament Nr.3	892.62	17.24	16.04	5.00
Apartament Nr.4	892.62	17.47	16.64	5.00
Apartament Nr.5	998.04	17.84	17.57	5.00
Apartament Nr.6	998.04	17.87	17.63	5.00

Fig.3.34. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	777.04	14.00	8.46	14.00
Apartament Nr.2	777.04	16.15	13.59	16.15
Apartament Nr.3	671.62	17.11	16.04	17.11
Apartament Nr.4	671.62	17.34	16.55	17.34
Apartament Nr.5	777.04	17.79	17.50	17.79
Apartament Nr.6	777.04	17.82	17.56	17.82

Fig.3.35. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1338.04	-15.00	3.62	13.75
Apartament Nr.2	1338.04	-15.00	11.94	16.21
Apartament Nr.3	1232.62	-15.00	15.46	17.20
Apartament Nr.4	1232.62	-15.00	16.24	17.45
Apartament Nr.5	1338.04	-15.00	17.45	17.84
Apartament Nr.6	1338.04	-15.00	17.53	17.86

Fig.3.36. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului

3.2. Calculul influenței debransării unei încăperi pentru pereții exteriori izolați cu cărămidă izolatoare termică

Se vor calcula pierderile de căldură pentru clădirea schematică utilizată la calculul de la capitolul 2, având pereții exteriori din cărămidă izolatoare termică cu o dimensiune de 36.5 cm cu o izolare termică de $0.21\text{W/m}^2\text{K}$.

Tabelul 3.2. Date de calcul pentru încăperile studiate izolate cu cărămidă izolatoare termică

L_1	10 m	Pereți exteriori longitudinali (K_{EL})	$0.21\text{ W/m}^2\text{.K}$
L_2	10 m	Pereți exteriori transversali (K_{ET})	$0.21\text{ W/m}^2\text{.K}$
L_3	10 m	Tavan	$0.5\text{ W/m}^2\text{.K}$
H_1	3.4 m	Dușumea	$0.5\text{ W/m}^2\text{.K}$
H_2	3.4 m	Pereți interior	$1.7\text{ W/m}^2\text{.K}$
HH	2.7 m	Uși și ferestre exterioare	$2.3\text{ W/m}^2\text{.K}$
S_{e11}	6 m^2	Uși și ferestre interioare	$2.5\text{ W/m}^2\text{.K}$
S_{e21}	6 m^2	Temperatură interioară	24°C 22°C 20°C 18°C
S_{e31}	6 m^2	Temperatură exterioară	-15°C
S_{e12}	6 m^2	Temperatură sol	5°C
S_{e22}	6 m^2		
S_{e32}	6 m^2		
S_{i1}	1 m^2		
S_{i2}	1 m^2		
S_{i3}	1 m^2		
S_{i1a}	1 m^2		
S_{i1b}	1 m^2		
S_{i2a}	1 m^2		
S_{i2b}	1 m^2		

3.2.1. Calculul temperaturilor încăperilor

3.2.1.1. Cazul temperaturii interioare de 24°C

Se calculează datele constante pentru temperatura interioară de 24°C, celelalte date fiind cele din tabelul 3.2. S-au luat în calcul 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 6m², iar pentru Si1, Si2, Si3, Si1a, Si1b, Si2a și Si2b regăsim o suprafață de 1m². Pentru pereții exteriori longitudinali, avem un coeficient termic de 0.21 W/m².K, pentru pereții exteriori transversali, coeficientul termic este de 0.21 W/m².K, pentru tavan și dușumea este de 0.5 W/m².K, pereții interiori sunt 1.7 W/m².K, ușile și ferestrele exterioare sunt de 2.3 W/m².K și ușile și ferestrele interioare sunt 2.5 W/m².K.

a. Date calcul pentru zona centrală a imobilului

Date pentru calcul											
Lungimi (m):				Suprafete (mp):							
Lungimea L1	10	Fer.ext. Se11	6	Fer.int. Si1	1						
Lungimea L2	10	Fer.ext. Se21	6	Fer.int. Si2	1						
Lungimea L3	10	Fer.ext. Se31	6	Fer.int. Si3	1						
Lățimea H1	3.4	Fer.ext. Se12	6	Fer.int. Si1a	1						
Lățimea H2	3.4	Fer.ext. Se22	6	Fer.int. Si1b	1						
Înălțimea H	2.7	Fer.ext. Se32	6	Fer.int. Si2a	1						
				Fer.int. Si2b	1						
											1
Amplasarea apart. in plan vertical:				Amplasarea apart. in plan orizontal:							
<input checked="" type="radio"/> Parter				<input checked="" type="radio"/> In zona centrala							
<input type="radio"/> Nivel curent				<input type="radio"/> In coltul blocului							
<input type="radio"/> Etaj ultim											
Coef.trans.termic (W/mp.grd):						Temperaturi (grd.C):					
Pereți ext.long.	0.21	Pereți int.	1.7	interior	24						
Pereți ext.transv.	0.21	Uși fer.ext	2.3	exterior	-15						
Tavan	0.5	Uși fer.int.	2.5	sol	5						
Dusumea	0.5										

Fig.3.37. Datele de calcul pentru necesarul de căldură

	Puteri termice nominale (W)	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1108.37	23.17	21.79	5.00
Apartament Nr.2	1108.37	23.41	22.43	5.00
Apartament Nr.3	1033.19	19.92	13.55	5.00
Apartament Nr.4	1033.19	22.31	19.69	5.00
Apartament Nr.5	1108.37	23.17	21.79	5.00
Apartament Nr.6	1108.37	23.41	22.43	5.00

Fig.3.38. Rezultate calcul apartamente situate la parterul imobilului

88 Influenta izolării peretilor exteriori a clădirilor asupra consumului de energie - 3

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	785.37	23.06	21.95	23.06
Apartament Nr.2	785.37	23.29	22.45	23.29
Apartament Nr.3	710.19	20.00	15.72	20.00
Apartament Nr.4	710.19	22.17	20.20	22.17
Apartament Nr.5	785.37	23.06	21.95	23.06
Apartament Nr.6	785.37	23.29	22.45	23.29

Fig.3.39. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1448.37	-15.00	21.16	23.11
Apartament Nr.2	1448.37	-15.00	21.99	23.37
Apartament Nr.3	1373.19	-15.00	10.31	19.54
Apartament Nr.4	1373.19	-15.00	18.41	22.18
Apartament Nr.5	1448.37	-15.00	21.16	23.11
Apartament Nr.6	1448.37	-15.00	21.99	23.37

Fig.3.40. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului

b. Date calcul pentru zona de colț a imobilului

Date pentru calcul					
Lungimi (m) :		Suprafete (mp) :			
Lungimea L1	10	Fer.ext. Se11	6	Fer.int. Si1	1
Lungimea L2	10	Fer.ext. Se21	6	Fer.int. Si2	1
Lungimea L3	10	Fer.ext. Se31	6	Fer.int. Si3	1
Lalimea H1	3.4	Fer.ext. Se12	6	Fer.int. Si1a	1
Lalimea H2	3.4	Fer.ext. Se22	6	Fer.int. Si1b	1
Inaltimea H	2.7	Fer.ext. Se32	6	Fer.int. Si2a	1
				Fer.int. Si2a	1
Amplasarea apart. in plan vertical :		Amplasarea apart.in plan orizontal :			
<input checked="" type="radio"/> Parter <input type="radio"/> Nivel curent <input type="radio"/> Etaj ultim		<input type="radio"/> In zona centrala <input checked="" type="radio"/> In coltul blocului			
Coef.trans.termic (W/mp.grd) :		Temperaturi (grd.C):			
Pereti ext.long.	0.21	Per.int.	1.7	interior	24
Pereti ext.transv.	0.21	Usi fer.ext	2.3	exterior	-15
Tavan	0.5	Usi fer.int.	2.5	sol	5
Dusumea	0.5				

Fig.3.41. Date de calcul pentru necesarul de căldură

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1108.37	19.24	11.30	5.00
Apartament Nr.2	1108.37	21.90	18.40	5.00
Apartament Nr.3	1033.19	23.07	21.63	5.00
Apartament Nr.4	1033.19	23.34	22.32	5.00
Apartament Nr.5	1108.37	23.79	23.45	5.00
Apartament Nr.6	1108.37	23.82	23.52	5.00

Fig.3.42. Rezultate calcul apartamente situate la parterul imobilului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	785.37	19.23	13.59	19.23
Apartament Nr.2	785.37	21.68	18.94	21.68
Apartament Nr.3	710.19	22.91	21.73	22.91
Apartament Nr.4	710.19	23.17	22.28	23.17
Apartament Nr.5	785.37	23.71	23.38	23.71
Apartament Nr.6	785.37	23.74	23.44	23.74

Fig.3.43. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1448.37	-15.00	7.64	18.86
Apartament Nr.2	1448.37	-15.00	16.86	21.76
Apartament Nr.3	1373.19	-15.00	21.00	23.02
Apartament Nr.4	1373.19	-15.00	21.88	23.31
Apartament Nr.5	1448.37	-15.00	23.31	23.78
Apartament Nr.6	1448.37	-15.00	23.40	23.81

Fig.3.44. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului

3.2.1.2. Cazul temperaturii interioare de 22 °C

Se calculează datele constante pentru temperatura interioară de 22 °C, celelalte date fiind cele din tabelul 3.2. S-au luat în calcul L1, L2 și L3 de 10m, H1 și H2 de 3.4 m și H de 2.7 m. Cu privire la suprafețe, regăsim următoarele dimensiuni: Se11, Se21, Se31, Se12, Se22, Se32 de 6m², iar pentru Si1, Si2, Si3, Si1a, Si1b, Si2a și Si2b regăsim o suprafață de 1m². Pentru pereții exteriori longitudinali, avem un coeficient termic de 0.21 W/m².K, pentru pereții exteriori transversali, coeficientul termic este de 0.21 W/m².K, pentru tavan și dușumea 0.5 W/m².K, pereții interiori 1.7 W/m².K, ușile și ferestrele exterioare de 2.3 W/m².K și ușile și ferestrele interioare 2.5 W/m².K. Temperatura interioară a apartamentului este de 22 °C.

a. Date calcul pentru zona centrală a imobilului

Date pentru calcul

Lungimi (m) :		Suprafețe (mp) :	
Lungimea L1	10	Fer.ext.Se11	6
Lungimea L2	10	Fer.ext.Se21	6
Lungimea L3	10	Fer.ext.Se31	6
Lățimea H1	3.4	Fer.ext.Se12	6
Lățimea H2	3.4	Fer.ext.Se22	6
Înălțimea H	2.7	Fer.ext.Se32	6
		Fer.int.Si1	1
		Fer.int.Si2	1
		Fer.int.Si3	1
		Fer.int.Si1a	1
		Fer.int.Si1b	1
		Fer.int.Si2a	1
		Fer.int.Si2b	1

Amplasarea apart. in plan vertical :
 Parter
 Nivel curent
 Etaj ultim

Amplasarea apart in plan orizontal :
 In zona centrala
 In coltul blocului

Coef.trans.termic (W/mp.grd) :		Temperaturi (grd.C):	
Pereți ext.long.	0.21	Per.int.	1.7
Pereți ext.transv.	0.21	Uși fer.ext	2.3
Tavan	0.5	Uși fer.int.	2.5
Dusumea	0.5	interior	22
		exterior	-15
		sol	5

Fig.3.45. Date de calcul pentru necesarul de căldură

REZULTATE

	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1034.10	21.22	19.94	5.00
Apartament Nr.2	1034.10	21.45	20.54	5.00
Apartament Nr.3	962.77	18.15	12.25	5.00
Apartament Nr.4	962.77	20.41	17.97	5.00
Apartament Nr.5	1034.10	21.22	19.94	5.00
Apartament Nr.6	1034.10	21.45	20.54	5.00

Fig.3.46. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	745.10	21.11	20.06	21.11
Apartament Nr.2	745.10	21.33	20.53	21.33
Apartament Nr.3	673.77	18.21	14.15	18.21
Apartament Nr.4	673.77	20.26	18.40	20.26
Apartament Nr.5	745.10	21.11	20.06	21.11
Apartament Nr.6	745.10	21.33	20.53	21.33

Fig.3.47. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1374.10	-15.00	19.30	21.15
Apartament Nr.2	1374.10	-15.00	20.10	21.40
Apartament Nr.3	1302.77	-15.00	9.01	17.77
Apartament Nr.4	1302.77	-15.00	16.70	20.27
Apartament Nr.5	1374.10	-15.00	19.30	21.15
Apartament Nr.6	1374.10	-15.00	20.10	21.40

Fig.3.48. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului

b. Date calcul pentru zona de colț a imobilului

Date pentru calcul					
Lungimi (m) :			Suprafete (mp) :		
Lungimea L1	10	Fer.ext. Se11	6	Fer.int. Si1	1
Lungimea L2	10	Fer.ext. Se21	6	Fer.int. Si2	1
Lungimea L3	10	Fer.ext. Se31	6	Fer.int. Si3	1
Lățimea H1	3.4	Fer.ext. Se12	6	Fer.int. Si1a	1
Lățimea H2	3.4	Fer.ext. Se22	6	Fer.int. Si1b	1
Înălțimea H	2.7	Fer.ext. Se32	6	Fer.int. Si2a	1
				Fer.int. Si2a	1
Amplasarea apart. in plan vertical :			Amplasarea apart. in plan orizontal :		
<input checked="" type="radio"/> Parter <input type="radio"/> Nivel curent <input type="radio"/> Etaj ultim			<input type="radio"/> In zona centrala <input checked="" type="radio"/> In colțul blocului		
Coef.trans.termic (W/mp.grd) :			Temperaturi (grd.C):		
Pereți ext.long.	0.21	Per.int.	1.7	interior	22
Pereți ext.transv.	0.21	Usi fer.ext	2.3	exterior	-15
Tavan	0.5	Usi fer.int.	2.5	sol	5
Dusumea	0.5				

Fig.3.49. Date de calcul pentru necesarul de căldură

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1034.10	17.51	10.14	5.00
Apartament Nr.2	1034.10	20.02	16.77	5.00
Apartament Nr.3	962.77	21.13	19.79	5.00
Apartament Nr.4	962.77	21.38	20.43	5.00
Apartament Nr.5	1034.10	21.80	21.48	5.00
Apartament Nr.6	1034.10	21.83	21.55	5.00

Fig.3.50. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	745.10	17.48	12.12	17.48
Apartament Nr.2	745.10	19.80	17.20	19.80
Apartament Nr.3	673.77	20.96	19.85	20.96
Apartament Nr.4	673.77	21.21	20.37	21.21
Apartament Nr.5	745.10	21.73	21.41	21.73
Apartament Nr.6	745.10	21.75	21.46	21.75

Fig.3.51. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1374.10	-15.00	6.48	17.13
Apartament Nr.2	1374.10	-15.00	15.23	19.87
Apartament Nr.3	1302.77	-15.00	19.15	21.07
Apartament Nr.4	1302.77	-15.00	19.99	21.35
Apartament Nr.5	1374.10	-15.00	21.35	21.79
Apartament Nr.6	1374.10	-15.00	21.43	21.82

Fig.3.52. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului

3.2.1.3. Cazul temperaturii interioare de 20 °C

Se calculează datele constante pentru temperatura interioară de 20 °C, celelalte date fiind cele din tabelul 3.2. S-au luat în calcul 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 6m², iar pentru Si1, Si2, Si3, Si1a, Si1b, Si2a și Si2b regăsim o suprafață de 1m². Pentru pereții exteriori longitudinali, avem un coeficient termic de 0.21 W/m².K, pentru pereții exteriori transversali, coeficientul termic este de 0.21 W/m².K, pentru tavan și dușumea 0.5 W/m².K, pereții interiori 1.7 W/m².K, ușile și ferestrele exterioare de 2.3 W/m².K și ușile și ferestrele interioare 2.5 W/m².K. Temperatura interioară a apartamentului este de 20 °C.

a. Date calcul pentru zona centrală a imobilului

Date pentru calcul					
Lungimi (m) :			Suprafete (mp) :		
Lungimea L1	10	Fer.ext.Se11	6	Fer.int. Si1	1
Lungimea L2	10	Fer.ext. Se21	6	Fer.int. Si2	1
Lungimea L3	10	Fer.ext. Se31	6	Fer.int. Si3	1
Lățimea H1	3.4	Fer.ext. Se12	6	Fer.int. Si1a	1
Lățimea H2	3.4	Fer.ext. Se22	6	Fer.int. Si1b	1
Înălțimea H	2.7	Fer.ext. Se32	6	Fer.int. Si2a	1
				Fer.int. Si2b	1
Amplasarea apart. in plan vertical :			Amplasarea apart.in plan orizontal :		
<input checked="" type="radio"/> Parter <input type="radio"/> Nivel curent <input type="radio"/> Etaj ultim			<input checked="" type="radio"/> In zona centrala <input type="radio"/> In coltul blocului		
Coef.trans.termic (W/mp.grd) :			Temperaturi (grd.C):		
Pereți ext.long.	0.21	Per.int.	1.7	interior	20
Pereți ext.transv.	0.21	Uși fer.ext	2.3	exterior	-15
Tavan	0.5	Uși fer.int.	2.5	sol	5
Dușumea	0.5				

Fig.3.53. Date de calcul pentru necesarul de căldură

	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	959.82	19.27	18.09	5.00
Apartament Nr.2	959.82	19.48	18.64	5.00
Apartament Nr.3	892.35	16.38	10.96	5.00
Apartament Nr.4	892.35	18.50	16.26	5.00
Apartament Nr.5	959.82	19.27	18.09	5.00
Apartament Nr.6	959.82	19.48	18.64	5.00

Fig.3.54. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	704.82	19.16	18.16	19.16
Apartament Nr.2	704.82	19.36	18.61	19.36
Apartament Nr.3	637.35	16.41	12.57	16.41
Apartament Nr.4	637.35	18.36	16.59	18.36
Apartament Nr.5	704.82	19.16	18.16	19.16
Apartament Nr.6	704.82	19.36	18.61	19.36

Fig.3.55. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1299.82	-15.00	17.45	19.20
Apartament Nr.2	1299.82	-15.00	18.20	19.43
Apartament Nr.3	1232.35	-15.00	7.71	16.00
Apartament Nr.4	1232.35	-15.00	14.99	18.37
Apartament Nr.5	1299.82	-15.00	17.45	19.20
Apartament Nr.6	1299.82	-15.00	18.20	19.43

Fig.3.56. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului

b. Date calcul pentru zona de colț a imobilului

Date pentru calcul					
Lungimi (m) :		Suprafete (mp) :			
Lungimea L1	10	Fer.ext. Se11	6	Fer.int. Si1	1
Lungimea L2	10	Fer.ext. Se21	6	Fer.int. Si2	1
Lungimea L3	10	Fer.ext. Se31	6	Fer.int. Si3	1
Latimea H1	3.4	Fer.ext. Se12	6	Fer.int. Si1a	1
Latimea H2	3.4	Fer.ext. Se22	6	Fer.int. Si1b	1
Inaltimea H	2.7	Fer.ext. Se32	6	Fer.int. Si2a	1
					1
Amplasarea apart. in plan vertical :		Amplasarea apart. in plan orizontal :			
<input checked="" type="radio"/> Parter <input type="radio"/> Nivel curent <input type="radio"/> Etaj ultim		<input type="radio"/> In zona centrala <input checked="" type="radio"/> In coltul blocului			
Coef.trans.termic (W/mp.grd) :		Temperaturi (grd.C):			
Pereti ext.long.	0.21	Per.int.	1.7	interior	20
Pereti ext.transv.	0.21	Usi fer.ext.	2.3	exterior	-15
Tavan	0.5	Usi fer.int.	2.5	sol	5
Dusumea	0.5				

Fig.3.57. Date de calcul pentru necesarul de căldură

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	959.82	15.78	8.98	5.00
Apartament Nr.2	959.82	18.14	15.13	5.00
Apartament Nr.3	892.35	19.18	17.94	5.00
Apartament Nr.4	892.35	19.41	18.54	5.00
Apartament Nr.5	959.82	19.82	19.52	5.00
Apartament Nr.6	959.82	19.84	19.58	5.00

Fig.3.58. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	704.82	15.72	10.65	15.72
Apartament Nr.2	704.82	17.92	15.46	17.92
Apartament Nr.3	637.35	19.02	17.97	19.02
Apartament Nr.4	637.35	19.26	18.46	19.26
Apartament Nr.5	704.82	19.74	19.44	19.74
Apartament Nr.6	704.82	19.77	19.49	19.77

Fig.3.59. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1299.82	-15.00	5.32	15.39
Apartament Nr.2	1299.82	-15.00	13.59	17.99
Apartament Nr.3	1232.35	-15.00	17.31	19.12
Apartament Nr.4	1232.35	-15.00	18.10	19.38
Apartament Nr.5	1299.82	-15.00	19.38	19.81
Apartament Nr.6	1299.82	-15.00	19.46	19.83

Fig.3.60. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului

3.2.1.4. Cazul temperaturii interioare de 18 °C

Se calculează datele constante pentru temperatura interioară de 18 °C, celelalte date fiind cele din tabelul 3.2. S-au luat în calcul L1, L2 și L3 de 10m, H1 și H2 de 3.4 m și H de 2.7 m. Cu privire la suprafețe, regăsim următoarele dimensiuni: Se11, Se21, Se31, Se12, Se22, Se32 de 6m², iar pentru Si1, Si2, Si3, Si1a, Si1b, Si2a și Si2b regăsim o suprafață de 1m². Pentru pereții exteriori longitudinali, avem un coeficient termic de 0.21 W/m².K, pentru pereții exteriori transversali, coeficientul termic este de 0.21 W/m².K, pentru tavan și dușumea 0.5 W/m².K, pereții interiori 1.7 W/m².K, ușile și ferestrele exterioare de 2.3 W/m².K și ușile și ferestrele interioare 2.5 W/m².K. Temperatura interioară a apartamentului este de 18 °C.

a. Date calcul pentru zona centrală a imobilului

Date pentru calcul

Lungimi (m):		Suprafete (mp):			
Lungimea L1	10	Fer.ext. Se11	6	Fer.int. Si1	1
Lungimea L2	10	Fer.ext. Se21	6	Fer.int. Si2	1
Lungimea L3	10	Fer.ext. Se31	6	Fer.int. Si3	1
Lalimea H1	3.4	Fer.ext. Se12	6	Fer.int. Si1a	1
Lalimea H2	3.4	Fer.ext. Se22	6	Fer.int. Si1b	1
Inaltimea H	2.7	Fer.ext. Se32	6	Fer.int. Si2a	1
					1

Amplasarea apart. in plan vertical:

Parter

Nivel curent

Etaj ultim

Amplasarea apart. in plan orizontal:

In zona centrala

In coltul blocului

Coef. trans. termic (W/mp.grd):		Temperaturi (grd.C):	
Pereți ext.long.	0.21	Per.int.	1.7
Pereți ext.transv.	0.21	Uși fer.ext	2.3
Tavan	0.5	Uși fer.int.	2.5
Dusumea	0.5	interior	18
		exterior	-15
		sol	5

Fig.3.61. Date de calcul pentru necesarul de căldură

REZULTATE

	Puteri termice nominale (W):	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	885.55	17.31	16.23	5.00
Apartament Nr.2	885.55	17.51	16.74	5.00
Apartament Nr.3	821.93	14.62	9.66	5.00
Apartament Nr.4	821.93	16.60	14.55	5.00
Apartament Nr.5	885.55	17.31	16.23	5.00
Apartament Nr.6	885.55	17.51	16.74	5.00

Fig.3.62. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	664.55	17.21	16.27	17.21
Apartament Nr.2	664.55	17.40	16.69	17.40
Apartament Nr.3	600.93	14.62	10.99	14.62
Apartament Nr.4	600.93	16.45	14.79	16.45
Apartament Nr.5	664.55	17.21	16.27	17.21
Apartament Nr.6	664.55	17.40	16.69	17.40

Fig.3.63. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1225.55	-15.00	15.59	17.24
Apartament Nr.2	1225.55	-15.00	16.30	17.47
Apartament Nr.3	1161.93	-15.00	6.42	14.23
Apartament Nr.4	1161.93	-15.00	13.27	16.46
Apartament Nr.5	1225.55	-15.00	15.59	17.24
Apartament Nr.6	1225.55	-15.00	16.30	17.47

Fig.3.64. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului

b. Date calcul pentru zona de colț a imobilului

Date pentru calcul					
Lungimi (m) :		Suprafete (mp) :			
Lungimea L1	10	Fer.ext. Se11	6	Fer.int. Si1	1
Lungimea L2	10	Fer.ext. Se21	6	Fer.int. Si2	1
Lungimea L3	10	Fer.ext. Se31	6	Fer.int. Si3	1
Lățimea H1	3.4	Fer.ext. Se12	6	Fer.int. Si1a	1
Lățimea H2	3.4	Fer.ext. Se22	6	Fer.int. Si1b	1
Înălțimea H	2.7	Fer.ext. Se32	6	Fer.int. Si2a	1
Amplasarea apart. in plan vertical :		Amplasarea apart.in plan orizontal :			
<input checked="" type="radio"/> Parter <input type="radio"/> Nivel curent <input type="radio"/> Etaj ultim		<input type="radio"/> In zona centrala <input checked="" type="radio"/> In colțul blocului			
Coef.trans.termic (W/mp.grd) :		Temperaturi (grd.C):			
Pereți ext.long.	0.21	Per.int.	1.7	interior	18
Pereți ext.transv.	0.21	Usi fer.ext	2.3	exterior	-15
Tavan	0.5	Usi fer.int.	2.5	sol	5
Dusumea	0.5				

Fig.3.65. Date de calcul pentru necesarul de căldură

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	885.55	14.05	7.82	5.00
Apartament Nr.2	885.55	16.26	13.50	5.00
Apartament Nr.3	821.93	17.23	16.10	5.00
Apartament Nr.4	821.93	17.45	16.65	5.00
Apartament Nr.5	885.55	17.83	17.55	5.00
Apartament Nr.6	885.55	17.85	17.61	5.00

Fig.3.66. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	664.55	13.97	9.19	13.97
Apartament Nr.2	664.55	16.04	13.72	16.04
Apartament Nr.3	600.93	17.07	16.08	17.07
Apartament Nr.4	600.93	17.30	16.55	17.30
Apartament Nr.5	664.55	17.76	17.47	17.76
Apartament Nr.6	664.55	17.78	17.52	17.78

Fig.3.67. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1225.55	-15.00	4.16	13.65
Apartament Nr.2	1225.55	-15.00	11.96	16.10
Apartament Nr.3	1161.93	-15.00	15.46	17.17
Apartament Nr.4	1161.93	-15.00	16.21	17.42
Apartament Nr.5	1225.55	-15.00	17.42	17.82
Apartament Nr.6	1225.55	-15.00	17.49	17.84

Fig.3.68. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului

3.3. Calculul influenței debransării unei încăperi pentru pereții exteriori izolați cu polistiren extrudat cu dimensiunea de 10 cm

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.

Tabelul 3.3. Date de calcul pentru încăperile studiate izolate cu polistiren extrudat

L ₁	10 m	Pereți exteriori longitudinali (K _{EL})	0.259 W/m ² .K
L ₂	10 m	Pereți exteriori transversali (K _{ET})	0.263 W/m ² .K
L ₃	10 m	Tavan	0.5 W/m ² .K
H ₁	3.4 m	Dușumea	0.5 W/m ² .K
H ₂	3.4 m	Pereți interior	1.7 W/m ² .K
HH	2.7 m	Uși și ferestre exterioare	2.3 W/m ² .K
S _{e11}	6 m ²	Uși și ferestre interioare	2.5 W/m ² .K
S _{e21}	6 m ²	Temperatură interioară	24°C 22°C 20°C 18°C
S _{e31}	6 m ²	Temperatură exterioară	-15°C
S _{e12}	6 m ²	Temperatură sol	5°C
S _{e22}	6 m ²		
S _{e32}	6 m ²		
S _{i1}	1 m ²		
S _{i2}	1 m ²		
S _{i3}	1 m ²		
S _{i1a}	1 m ²		
S _{i1b}	1 m ²		
S _{i2a}	1 m ²		
S _{i2b}	1 m ²		

3.3.1. Calculul temperaturilor încăperilor

3.3.1.1. Cazul temperaturii interioare de 24°C

Se calculează datele constante pentru temperatura interioară de 24°C, celelalte date fiind cele din tabelul 3.3. S-au luat în calcul 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 6m², iar pentru Si1, Si2, Si3, Si1a, Si1b, Si2a și Si2b regăsim o suprafață de 1m². Pentru pereții exteriori longitudinali, avem un coeficient termic de 0.259 W/m².K, pentru pereții exteriori transversali, coeficientul termic este de 0.263 W/m².K, pentru tavan și dușumea 0.5 W/m².K, pereții interiori 1.7 W/m².K, ușile și ferestrele exterioare de 2.3 W/m².K și ușile și ferestrele interioare 2.5 W/m².K. Temperatura interioară a apartamentului este de 24°C.

a. Date calcul pentru zona centrală a imobilului

Date pentru calcul

<i>Lungimi (m) :</i>		<i>Suprafete (mp) :</i>					
Lungimea L1	10	Fer.ext.Se11	6	Fer.int. Si1	1		
Lungimea L2	10	Fer.ext. Se21	6	Fer.int. Si2	1		
Lungimea L3	10	Fer.ext. Se31	6	Fer.int. Si3	1		
Lățimea H1	3.4	Fer.ext. Se12	6	Fer.int. Si1a	1		
Lățimea H2	3.4	Fer.ext. Se22	6	Fer.int. Si1b	1		
Înălțimea H	2.7	Fer.ext. Se32	6	Fer.int. Si2a	1		
							1

Amplasarea apart. in plan vertical :		Amplasarea apart in plan orizontal :	
<input checked="" type="radio"/> Parter		<input checked="" type="radio"/> In zona centrala	
<input type="radio"/> Nivel curent		<input type="radio"/> In coltul blocului	
<input type="radio"/> Etaj ultim			

<i>Coef.trans.termic (W/mp.grd) :</i>		<i>Temperaturi (grd.C) :</i>	
Pereți ext.long.	0.259	Per.int.	1.7
Pereți ext.transv.	0.263	Uși fer.ext	2.3
Tavan	0.5	Uși fer.int.	2.5
Dusumea	0.5	interior	24
		exterior	-15
		sol	5

Fig.3.69. Datele de calcul pentru necesarul de căldură

REZULTATE

	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1167.48	23.20	21.80	5.00
Apartament Nr.2	1167.48	23.44	22.45	5.00
Apartament Nr.3	1073.32	19.92	13.32	5.00
Apartament Nr.4	1073.32	22.34	19.65	5.00
Apartament Nr.5	1167.48	23.20	21.80	5.00
Apartament Nr.6	1167.48	23.44	22.45	5.00

Fig.3.70. Rezultate calcul apartamente situate la parterul imobilului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	844.48	23.11	21.97	23.11
Apartament Nr.2	844.48	23.33	22.48	23.33
Apartament Nr.3	750.32	20.00	15.47	20.00
Apartament Nr.4	750.32	22.20	20.16	22.20
Apartament Nr.5	844.48	23.11	21.97	23.11
Apartament Nr.6	844.48	23.33	22.48	23.33

Fig.3.71. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1507.48	-15.00	21.19	23.14
Apartament Nr.2	1507.48	-15.00	22.03	23.40
Apartament Nr.3	1413.32	-15.00	10.12	19.57
Apartament Nr.4	1413.32	-15.00	18.40	22.21
Apartament Nr.5	1507.48	-15.00	21.19	23.14
Apartament Nr.6	1507.48	-15.00	22.03	23.40

Fig.3.72. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului

b. Date calcul pentru zona de colț a imobilului

Date pentru calcul					
Lungimi (m) :		Suprafete (mp) :			
Lungimea L1	10	Fer.ext.Se11	6	Fer.int. Si1	1
Lungimea L2	10	Fer.ext. Se21	6	Fer.int. Si2	1
Lungimea L3	10	Fer.ext. Se31	6	Fer.int. Si3	1
Latimea H1	3.4	Fer.ext. Se12	6	Fer.int. Si1a	1
Latimea H2	3.4	Fer.ext. Se22	6	Fer.int. Si1b	1
Inaltimea H	2.7	Fer.ext. Se32	6	Fer.int. Si2a	1
					1
Amplasarea apart. in plan vertical :		Amplasarea apart.in plan orizontal :			
<input checked="" type="radio"/> Parter <input type="radio"/> Nivel curent <input type="radio"/> Etaj ultim		<input type="radio"/> In zona centrala <input checked="" type="radio"/> In coltul blocului			
Coef.trans.termic (W/mp.grd) :		Temperaturi (grd.C):			
Pereti ext.long.	0.259	Per.int.	1.7	interior	24
Pereti ext.transv.	0.263	Usi fer.ext	2.3	exterior	-15
Tavan	0.5	Usi fer.int.	2.5	sol	5
Dusumea	0.5				

Fig.3.73. Date de calcul pentru necesarul de căldură

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1167.48	19.27	10.93	5.00
Apartament Nr.2	1167.48	21.95	18.34	5.00
Apartament Nr.3	1073.32	23.09	21.61	5.00
Apartament Nr.4	1073.32	23.36	22.32	5.00
Apartament Nr.5	1167.48	23.80	23.46	5.00
Apartament Nr.6	1167.48	23.83	23.53	5.00

Fig.3.74. Rezultate calcul apartamente situate la parterul imobilului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	844.48	19.25	13.19	19.25
Apartament Nr.2	844.48	21.74	18.87	21.74
Apartament Nr.3	750.32	22.93	21.71	22.93
Apartament Nr.4	750.32	23.20	22.29	23.20
Apartament Nr.5	844.48	23.73	23.39	23.73
Apartament Nr.6	844.48	23.76	23.46	23.76

Fig.3.75. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1507.48	-15.00	7.35	18.92
Apartament Nr.2	1507.48	-15.00	16.85	21.82
Apartament Nr.3	1413.32	-15.00	21.00	23.04
Apartament Nr.4	1413.32	-15.00	21.90	23.33
Apartament Nr.5	1507.48	-15.00	23.33	23.79
Apartament Nr.6	1507.48	-15.00	23.42	23.82

Fig.3.76. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului

3.3.1.2. Cazul temperaturii interioare de 22 °C

Se calculează datele constante pentru temperatura interioară de 22 °C, celelalte date fiind cele din tabelul 3.3. S-au luat în calcul L1, L2 și L3 de 10m, H1 și H2 de 3.4 m și H de 2.7 m. Cu privire la suprafețe, regăsim următoarele dimensiuni: Se11, Se21, Se31, Se12, Se22, Se32 de 6m², iar pentru Si1, Si2, Si3, Si1a, Si1b, Si2a și Si2b regăsim o suprafață de 1m². Pentru pereții exteriori longitudinali, avem un coeficient termic de 0.259 W/m².K, pentru pereții exteriori transversali, coeficientul termic este de 0.263 W/m².K, pentru tavan și dușumea 0.5 W/m².K, pereții interiori 1.7 W/m².K, ușile și ferestrele exterioare de 2.3 W/m².K și ușile și ferestrele interioare 2.5 W/m².K. Temperatura interioară a apartamentului este de 22 °C.

a. Date calcul pentru zona centrală a imobilului

Date pentru calcul

<i>Lungimi (m) :</i>		<i>Suprafete (mp) :</i>			
Lungimea L1	10	Fer.ext.Se11	6	Fer.int. Si1	1
Lungimea L2	10	Fer.ext. Se21	6	Fer.int. Si2	1
Lungimea L3	10	Fer.ext. Se31	6	Fer.int. Si3	1
Latimea H1	3.4	Fer.ext. Se12	6	Fer.int. Si1a	1
Latimea H2	3.4	Fer.ext. Se22	6	Fer.int. Si1b	1
Inaltimea H	2.7	Fer.ext. Se32	6	Fer.int. Si2a	1
					1

Amplasarea apart. in plan vertical :

Parter
 Nivel curent
 Etaj ultim

Amplasarea apart.in plan orizontal :

In zona centrala
 In coltul blocului

<i>Coef.trans.termic (W/mp.grd) :</i>		<i>Temperaturi (grd.C):</i>	
Pereți ext.long.	0.259	Per.int.	1.7
Pereți ext.transv.	0.263	Uși fer.ext	2.3
Tavan	0.5	Uși fer.int.	2.5
Dusumea	0.5	interior	22
		exterior	-15
		sol	5

Fig.3.77. Date de calcul pentru necesarul de căldură

REZULTATE

	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1090.17	21.25	19.95	5.00
Apartament Nr.2	1090.17	21.47	20.56	5.00
Apartament Nr.3	1000.84	18.15	12.03	5.00
Apartament Nr.4	1000.84	20.43	17.94	5.00
Apartament Nr.5	1090.17	21.25	19.95	5.00
Apartament Nr.6	1090.17	21.47	20.56	5.00

Fig.3.78. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	801.17	21.15	20.07	21.15
Apartament Nr.2	801.17	21.37	20.56	21.37
Apartament Nr.3	711.84	18.20	13.91	18.20
Apartament Nr.4	711.84	20.29	18.36	20.29
Apartament Nr.5	801.17	21.15	20.07	21.15
Apartament Nr.6	801.17	21.37	20.56	21.37

Fig.3.79. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1430.17	-15.00	19.33	21.18
Apartament Nr.2	1430.17	-15.00	20.14	21.43
Apartament Nr.3	1340.84	-15.00	8.83	17.80
Apartament Nr.4	1340.84	-15.00	16.69	20.30
Apartament Nr.5	1430.17	-15.00	19.33	21.18
Apartament Nr.6	1430.17	-15.00	20.14	21.43

Fig.3.80. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului

b. Date calcul pentru zona de colț a imobilului

Date pentru calcul					
Lungimi (m) :			Suprafețe (mp) :		
Lungimea L1	10	Fer.ext. Se11	6	Fer.int. Si1	1
Lungimea L2	10	Fer.ext. Se21	6	Fer.int. Si2	1
Lungimea L3	10	Fer.ext. Se31	6	Fer.int. Si3	1
Lățimea H1	3.4	Fer.ext. Se12	6	Fer.int. Si1a	1
Lățimea H2	3.4	Fer.ext. Se22	6	Fer.int. Si1b	1
Înălțimea H	2.7	Fer.ext. Se32	6	Fer.int. Si2a	1
					1
Amplasarea apart. in plan vertical :			Amplasarea apart.in plan orizontal :		
<input checked="" type="radio"/> Parter <input type="radio"/> Nivel curent <input type="radio"/> Etaj ultim			<input type="radio"/> In zona centrala <input checked="" type="radio"/> In coltul blocului		
Coef.trans.termic (W/mp.grd) :			Temperaturi (grd.C):		
Pereti ext.long.	0.259	Per.int.	1.7	interior	22
Pereti ext.transv.	0.263	Usi fer.ext.	2.3	exterior	-15
Tavan	0.5	Usi fer.int.	2.5	sol	5
Dusumea	0.5				

Fig.3.81. Date de calcul pentru necesarul de căldură

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1090.17	17.53	9.79	5.00
Apartament Nr.2	1090.17	20.06	16.70	5.00
Apartament Nr.3	1000.84	21.14	19.76	5.00
Apartament Nr.4	1000.84	21.39	20.43	5.00
Apartament Nr.5	1090.17	21.81	21.49	5.00
Apartament Nr.6	1090.17	21.84	21.56	5.00

Fig.3.82. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	801.17	17.49	11.75	17.49
Apartament Nr.2	801.17	19.86	17.13	19.86
Apartament Nr.3	711.84	20.98	19.83	20.98
Apartament Nr.4	711.84	21.24	20.38	21.24
Apartament Nr.5	801.17	21.75	21.43	21.75
Apartament Nr.6	801.17	21.77	21.48	21.77

Fig.3.83. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1430.17	-15.00	6.21	17.18
Apartament Nr.2	1430.17	-15.00	15.22	19.93
Apartament Nr.3	1340.84	-15.00	19.15	21.09
Apartament Nr.4	1340.84	-15.00	20.01	21.36
Apartament Nr.5	1430.17	-15.00	21.36	21.81
Apartament Nr.6	1430.17	-15.00	21.45	21.83

Fig.3.84. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului

3.3.1.3. Cazul temperaturii interioare de 20 °C

Se calculează datele constante pentru temperatura interioară de 20 °C, celelalte date fiind cele din tabelul 3.3. S-au luat în calcul 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 6m², iar pentru Si1, Si2, Si3, Si1a, Si1b, Si2a și Si2b regăsim o suprafață de 1m². Pentru pereții exteriori longitudinali, avem un coeficient termic de 0.259 W/m².K, pentru pereții exteriori transversali, coeficientul termic este de 0.263 W/m².K, pentru tavan și dușumea 0.5 W/m².K, pereții interiori 1.7 W/m².K, ușile și ferestrele exterioare de 2.3 W/m².K și ușile și ferestrele interioare 2.5 W/m².K. Temperatura interioară a apartamentului este de 20 °C.

a. Date calcul pentru zona centrală a imobilului

Date pentru calcul

<i>Lungimi (m) :</i>		<i>Suprafete (mp) :</i>			
Lungimea L1	10	Fer.ext. Se11	6	Fer.int. Si1	1
Lungimea L2	10	Fer.ext. Se21	6	Fer.int. Si2	1
Lungimea L3	10	Fer.ext. Se31	6	Fer.int. Si3	1
Lalimea H1	3.4	Fer.ext. Se12	6	Fer.int. Si1a	1
Lalimea H2	3.4	Fer.ext. Se22	6	Fer.int. Si1b	1
Inaltimea H	2.7	Fer.ext. Se32	6	Fer.int. Si2a	1
					1

<i>Amplasarea apart. in plan vertical :</i>		<i>Amplasarea apart.in plan orizontal :</i>	
<input checked="" type="radio"/> Parter		<input checked="" type="radio"/> In zona centrala	
<input type="radio"/> Nivel curent		<input type="radio"/> In coltul blocului	
<input type="radio"/> Etaj ultim			

<i>Coef.trans.termic (W/mp.grd) :</i>		<i>Temperaturi (grd.C):</i>	
Pereti ext.long.	0.259	Per.int.	1.7
Pereti ext.transv.	0.263	Uși fer.ext	2.3
Tavan	0.5	Uși fer.int.	2.5
Dusumea	0.5	interior	20
		exterior	-15
		sol	5

Fig.3.85. Date de calcul pentru necesarul de căldură

REZULTATE

	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1012.87	19.29	18.09	5.00
Apartament Nr.2	1012.87	19.50	18.66	5.00
Apartament Nr.3	928.37	16.38	10.74	5.00
Apartament Nr.4	928.37	18.52	16.22	5.00
Apartament Nr.5	1012.87	19.29	18.09	5.00
Apartament Nr.6	1012.87	19.50	18.66	5.00

Fig.3.86. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	757.87	19.20	18.18	19.20
Apartament Nr.2	757.87	19.40	18.64	19.40
Apartament Nr.3	673.37	16.41	12.35	16.41
Apartament Nr.4	673.37	18.38	16.56	18.38
Apartament Nr.5	757.87	19.20	18.18	19.20
Apartament Nr.6	757.87	19.40	18.64	19.40

Fig.3.87. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1352.87	-15.00	17.48	19.23
Apartament Nr.2	1352.87	-15.00	18.24	19.46
Apartament Nr.3	1268.37	-15.00	7.55	16.02
Apartament Nr.4	1268.37	-15.00	14.98	18.40
Apartament Nr.5	1352.87	-15.00	17.48	19.23
Apartament Nr.6	1352.87	-15.00	18.24	19.46

Fig.3.88. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului

b. Date calcul pentru zona de colț a imobilului

Date pentru calcul

Lungimi (m) :		Suprafete (mp) :			
Lungimea L1	10	Fer.ext. Se11	6	Fer.int. Si1	1
Lungimea L2	10	Fer.ext. Se21	6	Fer.int. Si2	1
Lungimea L3	10	Fer.ext. Se31	6	Fer.int. Si3	1
Lățimea H1	3.4	Fer.ext. Se12	6	Fer.int. Si1a	1
Lățimea H2	3.4	Fer.ext. Se22	6	Fer.int. Si1b	1
Înălțimea H	2.7	Fer.ext. Se32	6	Fer.int. Si2a	1
				Fer.int. Si2b	1

Amplasarea apart. in plan vertical :		Amplasarea apart. in plan orizontal :	
<input checked="" type="radio"/> Parter		<input type="radio"/> In zona centrala	
<input type="radio"/> Nivel curent		<input checked="" type="radio"/> In coltul blocului	
<input type="radio"/> Etaj ultim			

Coef.trans.termic (W/mp.grd) :		Temperaturi (grd.C):	
Pereți ext.long.	0.259	Per.int.	1.7
Pereți ext.transv.	0.263	Usi fer.ext.	2.3
Tavan	0.5	Usi fer.int.	2.5
Dusumea	0.5	interior	20
		exterior	-15
		sol	5

Fig.3.89. Date de calcul pentru necesarul de căldură

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1012.87	15.80	8.64	5.00
Apartament Nr.2	1012.87	18.18	15.07	5.00
Apartament Nr.3	928.37	19.19	17.92	5.00
Apartament Nr.4	928.37	19.43	18.53	5.00
Apartament Nr.5	1012.87	19.82	19.53	5.00
Apartament Nr.6	1012.87	19.85	19.59	5.00

Fig.3.90. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	757.87	15.74	10.30	15.74
Apartament Nr.2	757.87	17.97	15.39	17.97
Apartament Nr.3	673.37	19.04	17.95	19.04
Apartament Nr.4	673.37	19.28	18.46	19.28
Apartament Nr.5	757.87	19.76	19.46	19.76
Apartament Nr.6	757.87	19.79	19.51	19.79

Fig.3.91. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1352.87	-15.00	5.06	15.44
Apartament Nr.2	1352.87	-15.00	13.58	18.04
Apartament Nr.3	1268.37	-15.00	17.31	19.14
Apartament Nr.4	1268.37	-15.00	18.12	19.40
Apartament Nr.5	1352.87	-15.00	19.40	19.82
Apartament Nr.6	1352.87	-15.00	19.48	19.84

Fig.3.92. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului

3.3.1.4. Cazul temperaturii interioare de 18 °C

Se calculează datele constante pentru temperatura interioară de 18 °C, celelalte date fiind cele din tabelul 3.3. S-au luat în calcul L1, L2 și L3 de 10m, H1 și H2 de 3.4 m și H de 2.7 m. Cu privire la suprafețe, regăsim următoarele dimensiuni: Se11, Se21, Se31, Se12, Se22, Se32 de 6m², iar pentru Si1, Si2, Si3, Si1a, Si1b, Si2a și Si2b regăsim o suprafață de 1m². Pentru pereții exteriori longitudinali, avem un coeficient termic de 0.259 W/m².K, pentru pereții exteriori transversali, coeficientul termic este de 0.263 W/m².K, pentru tavan și dușumea 0.5 W/m².K, pereții interiori 1.7 W/m².K, ușile și ferestrele exterioare de 2.3 W/m².K și ușile și ferestrele interioare 2.5 W/m².K. Temperatura interioară a apartamentului este de 18 °C.

a. Date calcul pentru zona centrală a imobilului

Date pentru calcul

Lungimi (m) :		Suprafețe (mp) :			
Lungimea L1	10	Fer.ext.Se11	6	Fer.int. Si1	1
Lungimea L2	10	Fer.ext. Se21	6	Fer.int. Si2	1
Lungimea L3	10	Fer.ext. Se31	6	Fer.int. Si3	1
Lățimea H1	3.4	Fer.ext. Se12	6	Fer.int. Si1a	1
Lățimea H2	3.4	Fer.ext. Se22	6	Fer.int. Si1b	1
Înălțimea H	2.7	Fer.ext. Se32	6	Fer.int. Si2a	1
					1

Amplasarea apart. in plan vertical :

Parter
 Nivel curent
 Etaj ultim

Amplasarea apart.in plan orizontal :

In zona centrala
 In coltul blocului

Coef.trans.termic (W/mp.grd) :		Temperaturi (grd.C):			
Pereți ext.long.	0.259	Per.int.	1.7	interior	18
Pereți ext.transv.	0.263	Uși fer.ext	2.3	exterior	-15
Tavan	0.5	Uși fer.int.	2.5	sol	5
Dusumea	0.5				

Fig.3.93. Date de calcul pentru necesarul de căldură

REZULTATE

	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	935.56	17.34	16.24	5.00
Apartament Nr.2	935.56	17.53	16.76	5.00
Apartament Nr.3	855.89	14.62	9.46	5.00
Apartament Nr.4	855.89	16.62	14.51	5.00
Apartament Nr.5	935.56	17.34	16.24	5.00
Apartament Nr.6	935.56	17.53	16.76	5.00

Fig.3.94. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului

110 Influența izolării peretilor exteriori a clădirilor asupra consumului de energie - 3

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	714.56	17.24	16.28	17.24
Apartament Nr.2	714.56	17.43	16.71	17.43
Apartament Nr.3	634.89	14.61	10.78	14.61
Apartament Nr.4	634.89	16.48	14.75	16.48
Apartament Nr.5	714.56	17.24	16.28	17.24
Apartament Nr.6	714.56	17.43	16.71	17.43

Fig.3.95. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1275.56	-15.00	15.62	17.27
Apartament Nr.2	1275.56	-15.00	16.34	17.49
Apartament Nr.3	1195.89	-15.00	6.26	14.25
Apartament Nr.4	1195.89	-15.00	13.26	16.49
Apartament Nr.5	1275.56	-15.00	15.62	17.27
Apartament Nr.6	1275.56	-15.00	16.34	17.49

Fig.3.96. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului

b. Date calcul pentru zona de colț a imobilului

Date pentru calcul					
Lungimi (m) :			Suprafete (mp) :		
Lungimea L1	10	Fer. ext. Se11	6	Fer. int. Si1	1
Lungimea L2	10	Fer. ext. Se21	6	Fer. int. Si2	1
Lungimea L3	10	Fer. ext. Se31	6	Fer. int. Si3	1
Latimea H1	3.4	Fer. ext. Se12	6	Fer. int. Si1a	1
Latimea H2	3.4	Fer. ext. Se22	6	Fer. int. Si1b	1
Inaltimea H	2.7	Fer. ext. Se32	6	Fer. int. Si2a	1
				Fer. int. Si2b	1
Amplasarea apart. in plan vertical :			Amplasarea apart. in plan orizontal :		
<input checked="" type="radio"/> Parter <input type="radio"/> Nivel curent <input type="radio"/> Etaj ultim			<input type="radio"/> In zona centrala <input checked="" type="radio"/> In coltul blocului		
Coeff.trans.termic (W/mp.grd) :			Temperaturi (grd.C):		
Pereti ext.long.	0.259	Per.int.	1.7	interior	18
Pereti ext.transv.	0.263	Usi fer.ext.	2.3	exterior	-15
Tavan	0.5	Usi fer.int.	2.5	sol	5
Dusumea	0.5				

Fig.3.97. Date de calcul pentru necesarul de căldură

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	935.56	14.06	7.50	5.00
Apartament Nr.2	935.56	16.29	13.44	5.00
Apartament Nr.3	855.89	17.24	16.07	5.00
Apartament Nr.4	855.89	17.46	16.64	5.00
Apartament Nr.5	935.56	17.84	17.56	5.00
Apartament Nr.6	935.56	17.86	17.62	5.00

Fig.3.98. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	714.56	13.98	8.86	13.98
Apartament Nr.2	714.56	16.09	13.66	16.09
Apartament Nr.3	634.89	17.09	16.06	17.09
Apartament Nr.4	634.89	17.32	16.55	17.32
Apartament Nr.5	714.56	17.77	17.49	17.77
Apartament Nr.6	714.56	17.80	17.54	17.80

Fig.3.99. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1275.56	-15.00	3.91	13.70
Apartament Nr.2	1275.56	-15.00	11.95	16.15
Apartament Nr.3	1195.89	-15.00	15.46	17.19
Apartament Nr.4	1195.89	-15.00	16.23	17.43
Apartament Nr.5	1275.56	-15.00	17.43	17.83
Apartament Nr.6	1275.56	-15.00	17.51	17.85

Fig.3.100. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului

3.4. Discuții privind diferitele izolații din punct de vedere termic și economic

La momentul actual, atât pe plan național, cât și la nivelul țărilor membre ale Uniunii Europene, se pune tot mai mult accent pe utilizarea cât mai eficientă a energiei la nivelul clădirilor. Este bine cunoscut faptul că 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.

3.4.1. Compararea datelor obținute pentru temperatura interioară de 24 °C

3.4.1.1. Apartamentul 3 neîncălzit situat la parter

Tabelul 3.4. Rezultate calcul temperatură

Izolație	Temp. Ap. 1	Temp. Ap. 2	Temp. Ap. 3	Temp. Ap. 4	Temp. Ap. 5	Temp. Ap. 6
Fără izolație	21.97	22.79	9.57	19.18	21.97	22.79
Cărămidă cu umplutură izolatoare termică	21.79	22.43	13.55	19.69	21.79	22.43
Polistiren expandat	21.82	22.49	13.08	19.61	21.82	22.49
Polistiren extrudat / Vată minerală bazaltică	21.80	22.45	13.32	19.65	21.80	22.45

3.4.1.2. Apartamentul 3 neîncălzit situat la nivelul intermediar

Tabelul 3.5. Rezultate calcul temperatură

Izolație	Temp. Ap. 1	Temp. Ap. 2	Temp. Ap. 3	Temp. Ap. 4	Temp. Ap. 5	Temp. Ap. 6
Fără izolație	22.14	22.86	11.43	19.61	22.14	22.86
Cărămidă cu umplutură izolatoare termică	21.95	22.45	15.72	20.20	21.95	22.45
Polistiren expandat	22.00	22.52	15.21	20.12	22.00	22.52
Polistiren extrudat / Vată minerală bazaltică	21.97	22.48	15.47	20.16	21.97	22.48

3.4.1.3. Apartamentul 3 neîncălzit situat la ultimul nivel

Tabelul 3.6. Rezultate calcul temperatură

Izolație	Temp. Ap. 1	Temp. Ap. 2	Temp. Ap. 3	Temp. Ap. 4	Temp. Ap. 5	Temp. Ap. 6
Fără izolație	21.62	22.59	6.99	18.34	21.62	22.59
Cărămidă cu umplutură izolatoare termică	21.16	21.99	10.31	18.41	21.16	21.99
Polistiren expandat	21.23	22.09	9.93	18.40	21.23	22.09
Polistiren extrudat / Vată minerală bazaltică	21.19	22.03	10.12	18.40	21.19	22.03

3.4.1.4. Apartamentul 1 neîncălzit situat la parter

Tabelul 3.7. Rezultate calcul temperatură

Izolație	Temp. Ap. 1	Temp. Ap. 2	Temp. Ap. 3	Temp. Ap. 4	Temp. Ap. 5	Temp. Ap. 6
Fără izolație	5.73	17.91	21.46	22.49	23.61	23.70
Cărămidă cu umplutură izolatoare termică	11.30	18.40	21.63	22.32	23.45	23.52
Polistiren expandat	10.50	18.26	21.58	22.32	23.47	23.54
Polistiren extrudat / Vată minerală bazaltică	10.93	18.34	21.61	22.32	23.46	23.53

3.4.1.5. Apartamentul 1 neîncălzit situat la nivelul intermediar

Tabelul 3.8. Rezultate calcul temperatură

Izolație	Temp. Ap. 1	Temp. Ap. 2	Temp. Ap. 3	Temp. Ap. 4	Temp. Ap. 5	Temp. Ap. 6
Fără izolație	7.58	18.33	21.57	22.51	23.61	23.70
Cărămidă cu umplutură izolatoare termică	13.59	18.94	21.73	22.28	23.38	23.44
Polistiren expandat	12.72	18.79	21.68	22.29	23.41	23.48
Polistiren extrudat / Vată minerală bazaltică	13.19	18.87	21.71	22.29	23.39	23.46

3.4.1.6. Apartamentul 1 neîncălzit situat la ultimul nivel

Tabelul 3.9. Rezultate calcul temperatură

Izolație	Temp. Ap. 1	Temp. Ap. 2	Temp . Ap. 3	Temp. Ap. 4	Temp. Ap. 5	Temp . Ap. 6
Fără izolație	3.11	17.06	21.11	22.29	23.56	23.66
Cărămidă cu umplutură izolatoare termică	7.64	16.86	21.00	21.88	23.31	23.40
Polistiren expandat	7.01	16.84	20.99	21.92	23.35	23.44
Polistiren extrudat / Vată minerală bazaltică	7.35	16.85	21.00	21.90	23.33	23.42

3.4.2. Compararea datelor obținute pentru temperatura interioară de 22 °C**3.4.2.1. Apartamentul 3 neîncălzit situat la parter**

Tabelul 3.10. Rezultate calcul temperatură

Izolație	Temp. Ap. 1	Temp. Ap. 2	Temp. Ap. 3	Temp. Ap. 4	Temp. Ap. 5	Temp. Ap. 6
Fără izolație	20.09	20.87	8.44	17.47	20.09	20.87
Cărămidă cu umplutură izolatoare termică	19.94	20.54	12.25	17.97	19.94	20.54
Polistiren expandat	19.96	20.58	11.80	17.90	19.96	20.58
Polistiren extrudat / Vată minerală bazaltică	19.95	20.56	12.03	17.94	19.95	20.56

3.4.2.2. Apartamentul 3 neîncălzit situat la nivelul intermediar

Tabelul 3.11. Rezultate calcul temperatură

Izolație	Temp. Ap. 1	Temp. Ap. 2	Temp. Ap. 3	Temp. Ap. 4	Temp. Ap. 5	Temp. Ap. 6
Fără izolație	20.24	20.92	10.08	17.83	20.24	20.92
Cărămidă cu umplutură izolatoare termică	20.06	20.53	14.15	18.40	20.06	20.53
Polistiren expandat	20.10	20.60	13.66	18.32	20.10	20.60
Polistiren extrudat / Vată minerală bazaltică	20.07	20.56	13.91	18.36	20.07	20.56

3.4.2.3. Apartamentul 3 neîncălzit situat la ultimul nivel

Tabelul 3.12. Rezultate calcul temperatură

Izolație	Temp. Ap. 1	Temp. Ap. 2	Temp. Ap. 3	Temp. Ap. 4	Temp. Ap. 5	Temp. Ap. 6
Fără izolație	19.74	20.66	5.86	16.63	19.74	20.66
Cărămidă cu umplutură izolatoare termică	19.30	20.10	9.01	16.70	19.30	20.10
Polistiren expandat	19.37	20.18	8.65	16.69	19.37	20.18
Polistiren extrudat / Vată minerală bazaltică	19.33	20.14	8.83	16.69	19.33	20.14

3.4.2.4. Apartamentul 1 neîncălzit situat la parter

Tabelul 3.13. Rezultate calcul temperatură

Izolație	Temp. Ap. 1	Temp. Ap. 2	Temp. Ap. 3	Temp. Ap. 4	Temp. Ap. 5	Temp. Ap. 6
Fără izolație	4.80	16.27	19.60	20.58	21.64	21.72
Cărămidă cu umplutură izolatoare termică	10.14	16.77	19.79	20.43	21.48	21.55
Polistiren expandat	9.37	16.63	19.73	20.42	21.50	21.57
Polistiren extrudat / Vată minerală bazaltică	9.79	16.70	19.76	20.43	21.49	21.56

3.4.2.5. Apartamentul 1 neîncălzit situat la nivelul intermediar

Tabelul 3.14. Rezultate calcul temperatură

Izolație	Temp. Ap. 1	Temp. Ap. 2	Temp. Ap. 3	Temp. Ap. 4	Temp. Ap. 5	Temp. Ap. 6
Fără izolație	6.42	16.62	19.70	20.59	21.63	21.71
Cărămidă cu umplutură izolatoare termică	12.12	17.20	19.85	20.37	21.41	21.46
Polistiren expandat	11.30	17.05	19.80	20.38	21.44	21.51
Polistiren extrudat / Vată minerală bazaltică	11.75	17.13	19.83	20.38	21.43	21.48

3.4.2.6. Apartamentul 1 neîncălzit situat la ultimul nivel

Tabelul 3.15. Rezultate calcul temperatură

Izolație	Temp. Ap. 1	Temp. Ap. 2	Temp. Ap. 3	Temp. Ap. 4	Temp. Ap. 5	Temp. Ap. 6
Fără izolație	2.19	15.42	19.26	20.38	21.59	21.68
Cărămidă cu umplutură izolatoare termică	6.48	15.23	19.15	19.99	21.35	21.43
Polistiren expandat	5.88	15.21	19.15	20.03	21.38	21.47
Polistiren extrudat / Vată minerală bazaltică	6.21	15.22	19.15	20.01	21.36	21.45

3.4.3. Compararea datelor obținute pentru temperatura interioară de 20 °C

3.4.3.1. Apartamentul 3 neîncălzit situat la parter

Tabelul 3.16. Rezultate calcul temperatură

Izolație	Temp. Ap. 1	Temp. Ap. 2	Temp. Ap. 3	Temp. Ap. 4	Temp. Ap. 5	Temp. Ap. 6
Fără izolație	18.21	18.94	7.32	15.76	18.21	18.94
Cărămidă cu umplutură izolatoare termică	18.09	18.64	10.96	16.26	18.09	18.64
Polistiren expandat	18.11	18.68	10.52	16.19	18.11	18.68
Polistiren extrudat / Vată minerală bazaltică	18.09	18.66	10.74	16.22	18.09	18.66

3.4.3.2. Apartamentul 3 neîncălzit situat la nivelul intermediar

Tabelul 3.17. Rezultate calcul temperatură

Izolație	Temp. Ap. 1	Temp. Ap. 2	Temp. Ap. 3	Temp. Ap. 4	Temp. Ap. 5	Temp. Ap. 6
Fără izolație	18.33	18.98	8.72	16.06	18.33	18.98
Cărămidă cu umplutură izolatoare termică	18.16	18.61	12.57	16.59	18.16	18.61
Polistiren expandat	18.20	18.67	12.11	16.52	18.20	18.67
Polistiren extrudat / Vată minerală bazaltică	18.18	18.64	12.35	16.56	18.18	18.64

3.4.3.3. Apartamentul 3 neîncălzit situat la ultimul nivel

Tabelul 3.18. Rezultate calcul temperatură

Izolație	Temp. Ap. 1	Temp. Ap. 2	Temp. Ap. 3	Temp. Ap. 4	Temp. Ap. 5	Temp. Ap. 6
Fără izolație	17.86	18.73	4.74	14.92	17.86	18.73
Cărămidă cu umplutură izolatoare termică	17.45	18.20	7.71	14.99	17.45	18.20
Polistiren expandat	17.51	18.28	7.37	14.97	17.51	18.28
Polistiren extrudat / Vată minerală bazaltică	17.48	18.24	7.55	14.98	17.48	18.24

3.4.3.4. Apartamentul 1 neîncălzit situat la parter

Tabelul 3.19. Rezultate calcul temperatură

Izolație	Temp. Ap. 1	Temp. Ap. 2	Temp. Ap. 3	Temp. Ap. 4	Temp. Ap. 5	Temp. Ap. 6
Fără izolație	3.87	14.63	17.75	18.67	19.66	19.74
Cărămidă cu umplutură izolatoare termică	8.98	15.13	17.94	18.54	19.52	19.58
Polistiren expandat	8.24	15.00	17.89	18.53	19.53	19.60
Polistiren extrudat / Vată minerală bazaltică	8.64	15.07	17.92	18.53	19.53	19.59

3.4.3.5. Apartamentul 1 neîncălzit situat la nivelul intermediar

Tabelul 3.20. Rezultate calcul temperatură

Izolație	Temp. Ap. 1	Temp. Ap. 2	Temp. Ap. 3	Temp. Ap. 4	Temp. Ap. 5	Temp. Ap. 6
Fără izolație	5.26	14.91	17.82	18.67	19.65	19.73
Cărămidă cu umplutură izolatoare termică	10.65	15.46	17.97	18.46	19.44	19.49
Polistiren expandat	9.88	15.32	17.92	18.47	19.47	19.53
Polistiren extrudat / Vată minerală bazaltică	10.30	15.39	17.95	18.46	19.46	19.51

3.4.3.6. Apartamentul 1 neîncălzit situat la ultimul nivel

Tabelul 3.21. Rezultate calcul temperatură

Izolație	Temp. Ap. 1	Temp. Ap. 2	Temp. Ap. 3	Temp. Ap. 4	Temp. Ap. 5	Temp. Ap. 6
Fără izolație	1.26	13.77	17.40	18.46	19.61	19.70
Cărămidă cu umplutură izolatoare termică	5.32	13.59	17.31	18.10	19.38	19.46
Polistiren expandat	4.75	13.58	17.30	18.14	19.41	19.50
Polistiren extrudat / Vată minerală bazaltică	5.06	13.58	17.31	18.12	19.40	19.48

3.4.4. Compararea datelor obținute pentru temperatura interioară de 18 °C

3.4.4.1. Apartamentul 3 neîncălzit situat la parter

Tabelul 3.22. Rezultate calcul temperatură

Izolație	Temp. Ap. 1	Temp. Ap. 2	Temp. Ap. 3	Temp. Ap. 4	Temp. Ap. 5	Temp. Ap. 6
Fără izolație	16.34	17.01	6.19	14.05	16.34	17.01
Cărămidă cu umplutură izolatoare termică	16.23	16.74	9.66	14.55	16.23	16.74
Polistiren expandat	16.25	16.78	9.24	14.47	16.25	16.78
Polistiren extrudat / Vată minerală bazaltică	16.24	16.76	9.46	14.51	16.24	16.76

3.4.4.2. Apartamentul 3 neîncălzit situat la nivelul intermediar

Tabelul 3.23. Rezultate calcul temperatură

Izolație	Temp. Ap. 1	Temp. Ap. 2	Temp. Ap. 3	Temp. Ap. 4	Temp. Ap. 5	Temp. Ap. 6
Fără izolație	16.43	17.04	7.37	14.29	16.43	17.04
Cărămidă cu umplutură izolatoare termică	16.27	16.69	10.99	14.79	16.27	16.69
Polistiren expandat	16.30	16.75	10.56	14.72	16.30	16.75
Polistiren extrudat / Vată minerală bazaltică	16.28	16.71	10.78	14.75	16.28	16.71

3.4.4.3. Apartamentul 3 neîncălzit situat la ultimul nivel

Tabelul 3.24. Rezultate calcul temperatură

Izolație	Temp. Ap. 1	Temp. Ap. 2	Temp. Ap. 3	Temp. Ap. 4	Temp. Ap. 5	Temp. Ap. 6
Fără izolație	15.98	16.81	3.61	13.21	15.98	16.81
Cărămidă cu umplutură izolatoare termică	15.59	16.30	6.42	13.27	15.59	16.30
Polistiren expandat	15.66	16.38	6.09	13.26	15.66	16.38
Polistiren extrudat / Vată minerală bazaltică	15.62	16.34	6.26	13.26	15.62	16.34

3.4.4.4. Apartamentul 1 neîncălzit situat la parter

Tabelul 3.25. Rezultate calcul temperatură

Izolație	Temp. Ap. 1	Temp. Ap. 2	Temp. Ap. 3	Temp. Ap. 4	Temp. Ap. 5	Temp. Ap. 6
Fără izolație	2.94	12.98	15.90	16.75	17.68	17.76
Cărămidă cu umplutură izolatoare termică	7.82	13.50	16.10	16.65	17.55	17.61
Polistiren expandat	7.12	13.37	16.04	16.64	17.57	17.63
Polistiren extrudat / Vată minerală bazaltică	7.50	13.44	16.07	16.64	17.56	17.62

3.4.4.5. Apartamentul 1 neîncălzit situat la nivelul intermediar

Tabelul 3.26. Rezultate calcul temperatură

Izolație	Temp. Ap. 1	Temp. Ap. 2	Temp. Ap. 3	Temp. Ap. 4	Temp. Ap. 5	Temp. Ap. 6
Fără izolație	4.11	13.20	15.95	16.74	17.67	17.74
Cărămidă cu umplutură izolatoare termică	9.19	13.72	16.08	16.55	17.47	17.52
Polistiren expandat	8.46	13.59	16.04	16.55	17.50	17.56
Polistiren extrudat / Vată minerală bazaltică	8.86	13.66	16.06	16.55	17.49	17.54

3.4.4.6. Apartamentul 1 neîncălzit situat la ultimul nivel

Tabelul 3.27. Rezultate calcul temperatură

Izolație	Temp. Ap. 1	Temp. Ap. 2	Temp. Ap. 3	Temp. Ap. 4	Temp. Ap. 5	Temp. Ap. 6
Fără izolație	0.33	12.13	15.55	16.55	17.63	17.72
Cărămidă cu umplutură izolatoare termică	4.16	11.96	15.46	16.21	17.42	17.49
Polistiren expandat	3.62	11.94	15.46	16.24	17.45	17.53
Polistiren extrudat / Vată minerală bazaltică	3.91	11.95	15.46	16.23	17.43	17.51

Se poate observa, în cazul izolării unui apartament cu polistiren expandat de 8 cm, o temperatură interioară de **13.08 °C**, pentru apartamentul debransat situat la parter, **15.21 °C** pentru nivelul curent, și **9.93 °C** pentru ultimul etaj. Aceste rezultate sunt asociate temperaturii de 24 °C și apartamentului nr. 3 situat în centrul imobilului. În cazul apartamentului situat în colțul imobilului, regăsim o temperatură de **10.50 °C**, pentru apartamentul situat la parter, **12.72 °C** pentru nivelul superior, și **7.01 °C** pentru ultimul etaj. În cazul temperaturilor de 22 °C, 20 °C și 18 °C, temperaturi analizate în prezenta lucrare, pentru fiecare apartament, situat în centrul imobilului sau în zona de colț al acestuia, temperaturile interioare scad în funcție de nivelul acestuia.

Se poate observa, în cazul unui apartament izolat cu cărămidă izolatoare termică, că apartamentul debransat situat în centrul imobilului, la parter, are o temperatură interioară de **13.55 °C**, **15.72 °C** pentru nivelul curent, și **10.31 °C** pentru ultimul etaj. Pentru apartamentul situat în colțul imobilului, regăsim o temperatură interioară de **11.30 °C** pentru parter, **13.59 °C** pentru nivelul superior, dar și o temperatură de **7.64 °C** pentru ultimul etaj.

Regăsim apartamente izolate cu polistiren extrudat și vată minerală bazaltică. Pentru aceste două materiale s-a realizat un singur calcul, valorile coeficienților de căldură fiind aceleași. În cazul apartamentului situat în centrul imobilului, regăsim o temperatură de **13.32 °C**, pentru parter, **15.47 °C** pentru nivelul curent, și **10.12 °C** pentru ultimul etaj.

4. Studiu de caz. Clădire de locuit tip P+4, cu 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, doresc să evidențiez comportarea unor spații reale, atunci când un spațiu (o cameră) este debransat(ă) total de la sistemul de încălzire al clădirii din care face parte.

Prin utilizarea programului de calcul expus în STAS 1906 sau a oricărui program de calcul bazat pe acest standard, se pot determina doar pierderile de căldură ale fiecărui spațiu (camere), dar nu se poate evidenția comportamentul termic al unor spații adiacente unui spațiu neîncălzit.

Pentru acest caz real, am ales un bloc de locuințe existent, denumit de proiectant, bloc C 34. Planul unui nivel curent este prezentat în figura 4.1. Se observă că fiecare nivel este constituit din 4 apartamente (notate pe plan cu Type 1...4), egale ca dimensiuni și distribuție a încăperilor. Fiecare apartament poate fi împărțit în 3 suprafețe. Dacă separăm din acest ansamblu doar apartamentele 1 și 2 (Type 1 și Type 2), putem face (teoretic) o redistribuire a spațiilor reale, în câte 3 spații pe fiecare apartament (figura 4.2).

Cu această împărțire (teoretică) a celor două apartamente am obținut o distribuție asemănătoare celor 6 spații teoretice utilizate pentru folosirea programului de calcul expus în capitolul 2.

De această dată, dimensiunile liniare și suprafețele sunt preluate din planul clădirii (fig. 4.1).

Spațiile obținute din apartamentul Type 1 sunt colorate în nuanțe de galben, iar spațiile obținute din apartamentul Type 2 sunt colorate în nuanțe de albastru (figura 4.2).

Calculul se va 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.



Fig.4.1. Plan Bloc C3



Fig.4.2. Plan de calcul al apartamentelor Type 1 și Type 2 din Blocul C34

Dimensiunile pereților și suprafețele ușilor și ferestrelor sunt luate din planul clădirii C34. Ele vor fi folosite la toate calculele din acest capitol. Vor diferi doar caracteristicile termice ale pereților exteriori. Aceste caracteristici au fost prezentate în capitolul 3.

4.1. Cazul pereților exteriori din cărămidă normală

Mărimile de calcul pentru cazul pereților exteriori din cărămidă sunt prezentate în tabelul 4.1.

Tabelul 4.1. Date de calcul pentru apartamentele din cărămidă normală

L_1	4.2 m	Pereți exteriori longitudinali (K_{EL})	1.2 W/m ² .K
L_2	4.2 m	Pereți exteriori transversali (K_{ET})	1.3 W/m ² .K
L_3	3.6 m	Tavan	0.5 W/m ² .K
H_1	4.8 m	Dușumea	0.5 W/m ² .K
H_2	4.8 m	Pereți interior	1.5 W/m ² .K
HH	2.7 m	Uși și ferestre exterioare	1 W/m ² .K
S_{e11}	2.6 m ²	Uși și ferestre interioare	1 W/m ² .K
S_{e21}	2.6 m ²	Temperatură interioară	24 °C 20 °C
S_{e31}	1.3 m ²	Temperatură exterioară	-15 °C
S_{e12}	2.6 m ²	Temperatură sol	5 °C
S_{e22}	2.6 m ²		
S_{e32}	1.3 m ²		
S_{i1}	0 m ²		
S_{i2}	0 m ²		
S_{i3}	0 m ²		
S_{i1a}	1.6 m ²		
S_{i1b}	1.6 m ²		
S_{i2a}	1.6 m ²		
S_{i2b}	1.6 m ²		

4.1.1. Cazul temperaturii interioare de 24 °C

Se calculează datele constante pentru temperatura interioară de 24 °C, celelalte date fiind cele din tabelul 4.1. Se observă 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 este de 24 °C și 20 °C. 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.

a. Apartamentul debransat situat în centrul imobilului

În cazul temperaturii interioare de 24 °C s-au luat în considerare valorile pentru datele de calcul în cazul apartamentului debransat situat în zona centrală a imobilului, pe plan vertical, cu dimensiunile prezente în tabelul 4.1.

Date pentru calcul					
Lungimi (m) :			Suprafete (mp) :		
Lungimea L1	4.2	Fer.ext.Se11	2.6	Fer.int. Si1	0
Lungimea L2	4.2	Fer.ext. Se21	2.6	Fer.int. Si2	0
Lungimea L3	3.6	Fer.ext. Se31	1.3	Fer.int. Si3	0
Latimea H1	4.8	Fer.ext. Se12	2.6	Fer.int. Si1a	1.6
Latimea H2	4.8	Fer.ext. Se22	2.6	Fer.int. Si1b	1.6
Inaltimea H	2.7	Fer.ext. Se32	1.3	Fer.int. Si2a	1.6
				Fer.int. Si2b	1.6
Amplasarea apart. in plan vertical :			Amplasarea apart.in plan orizontal :		
<input checked="" type="radio"/> Parter <input type="radio"/> Nivel curent <input type="radio"/> Etaj ultim			<input checked="" type="radio"/> În zona centrală <input type="radio"/> In coltul blocului		
Coef.trans.termic (W/mp.grd) :			Temperaturi (grd.C):		
Pereți ext.long.	1.2	Per.int.	1.5	interior	24
Pereți ext.transv.	1.3	Uși fer.ext	1	exterior	-15
Tavan	0.5	Uși fer.int.	1	sol	5
Dusumea	0.5				

Fig.4.3. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în centrul imobil

Se poate constata faptul că programul de calcul ne permite să calculăm transferul de căldură pentru fiecare nivel al imobilului, iar camerele apartamentelor având temperaturile inițiale. În acest caz, avem o temperatură interioară de 24 °C.

Primul calcul, cum se vede în figura 4.3., se face pentru apartamentul neîncălzit situat în centrul imobilului, la parter. Rezultatele sunt obținute și prezentate în figura 4.4.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1359.02	23.45	21.55	5.00
Apartament Nr.2	1359.02	23.76	22.94	5.00
Apartament Nr.3	701.95	20.41	14.00	5.00
Apartament Nr.4	701.95	23.10	21.50	5.00
Apartament Nr.5	1265.99	23.45	21.37	5.00
Apartament Nr.6	1265.99	23.77	22.89	5.00

Fig.4.4. Rezultate calcul pentru 24 °C (parter)

Se poate observa, conform figurii 4.4., că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 22.94 °C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 14.00 °C, fiind un apartament situat în zona centrală a imobilului. Apartamentele vecine au o temperatură mai ridicată și transferul de căldură prin pereții apartamentelor vecine.

b. Apartamentul debransat situat la colțul imobilului

În cazul temperaturii interioare de 24 °C s-a luat în considerare valorile pentru datele de calcul în cazul apartamentului debransat situat în zona de colț al imobilului, denumit și apartamentul 1, cu dimensiunile prezente în figura 4.5.

<i>Date pentru calcul</i>			
Lungimi (m) :		Suprafete (mp) :	
Lungimea L1	4.2	Fer.ext. Se11	2.6
Lungimea L2	4.2	Fer.ext. Se21	2.6
Lungimea L3	3.6	Fer.ext. Se31	1.3
Latimea H1	4.8	Fer.ext. Se12	2.6
Latimea H2	4.8	Fer.ext. Se22	2.6
Inaltimea H	2.7	Fer.ext. Se32	1.3
		Fer.int. S11	0
		Fer.int. S12	0
		Fer.int. S13	0
		Fer.int. S11a	1.6
		Fer.int. S11b	1.6
		Fer.int. S12a	1.6
		Fer.int. S12b	1.6
Amplasarea apart. in plan vertical : <input checked="" type="radio"/> Parter <input type="radio"/> Nivel curent <input type="radio"/> Etaj ultim			
Amplasarea apart. in plan orizontal : <input type="radio"/> In zona centrala <input checked="" type="radio"/> In coltul blocului			
Coef.trans. termic (W/mp.grd) :		Temperaturi (grd.C):	
Pereti ext.long.	1.2	Per.int.	1.5
Pereti ext.transv.	1.3	Usi fer.ext	1
Tavan	0.5	Usi fer.int.	1
Dusumea	0.5	interior	24
		exterior	-15
		sol	5

Fig.4.5. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în colțul imobilului

Primul calcul se face pentru cazul apartamentelor discutate ce sunt poziționate la parter. Rezultatele calculului sunt redată în figura 4.6.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1359.02	19.92	5.81	5.00
Apartament Nr.2	1359.02	23.07	19.84	5.00
Apartament Nr.3	701.95	22.30	19.26	5.00
Apartament Nr.4	701.95	23.27	21.95	5.00
Apartament Nr.5	1265.99	23.73	22.71	5.00
Apartament Nr.6	1265.99	23.84	23.25	5.00

Fig.4.6. Rezultate calcul pentru 24°C (parter-colțul blocului)

Se poate observa, conform figurii 4.6., că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 23.25°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 5.81°C.

4.1.2. Cazul temperaturii interioare de 20°C

Pentru acest caz se modifică doar temperatura de calcul din interiorul apartamentelor la valoarea de 20°C, în rest se păstrează valorile introduse la începutul calculelor (tabelul 4.1.).

a. Apartament debransat situat în centrul imobilului

În cazul temperaturii interioare de 20°C s-au luat în considerare valorile pentru datele de calcul în cazul apartamentului debransat situat în zona centrală a imobilului.

Date pentru calcul					
Lungimi (m) :			Suprafete (mp) :		
Lungimea L1	4.2	Fer.ext. Se11	2.6	Fer.int. Si1	0
Lungimea L2	4.2	Fer.ext. Se21	2.6	Fer.int. Si2	0
Lungimea L3	3.6	Fer.ext. Se31	1.3	Fer.int. Si3	0
Lalimea H1	4.8	Fer.ext. Se12	2.6	Fer.int. Si1a	1.6
Lalimea H2	4.8	Fer.ext. Se22	2.6	Fer.int. Si1b	1.6
Inaltimea H	2.7	Fer.ext. Se32	1.3	Fer.int. Si2a	1.6
					1.6
Amplasarea apart. in plan vertical :			Amplasarea apart. in plan orizontal :		
<input checked="" type="radio"/> Parter			<input checked="" type="radio"/> In zona centrala		
<input type="radio"/> Nivel curent			<input type="radio"/> In coltul blocului		
<input type="radio"/> Etaj ultim					
Coef.trans.termic (W/mp.grd) :			Temperaturi (grd.C):		
Pereți ext.long.	1.2	Per.int.	1.5	interior	20
Pereți ext.transv.	1.3	Usi fer.ext	1	exterior	-15
Tavan	0.5	Usi fer.int.	1	sol	5
Dusumea	0.5				

Fig.4.7. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în centrul imobilului

Se poate constata faptul că programul de calcul ne permite să calculăm transferul de căldură pentru fiecare nivel al imobilului, iar camerele apartamentelor având temperaturile inițiale. În acest caz, avem o temperatură interioară de 20°C.

Primul calcul este cel al apartamentelor discutate aflate la parterul imobilului. Rezultatele obținute sunt redată în figura 4.8.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1198.96	19.52	17.87	5.00
Apartament Nr.2	1198.96	19.79	19.08	5.00
Apartament Nr.3	609.28	16.81	11.31	5.00
Apartament Nr.4	609.28	19.20	17.82	5.00
Apartament Nr.5	1118.42	19.51	17.71	5.00
Apartament Nr.6	1118.42	19.79	19.03	5.00

Fig.4.8. Rezultate calcul pentru 20°C (parter)

Se poate observa, conform figurii 4.8., că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 19.08°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 11.31°C, fiind un apartament situat în zona centrală a imobilului.

b. Apartament debransat situat în colțul imobilului

În cazul temperaturii interioare de 20°C, s-au luat în considerare valorile pentru datele de calcul în cazul apartamentului debransat situat în zona de colț al imobilului, denumit și apartamentul 1, cu dimensiunile prezente în figura 4.9.

Date pentru calcul					
Lungimi (m) :		Suprafete (mp) :			
Lungimea L1	4.2	Fer.ext. Se11	2.6	Fer.int. Si1	0
Lungimea L2	4.2	Fer.ext. Se21	2.6	Fer.int. Si2	0
Lungimea L3	3.6	Fer.ext. Se31	1.3	Fer.int. Si3	0
Latimea H1	4.8	Fer.ext. Se12	2.6	Fer.int. Si1a	1.6
Latimea H2	4.8	Fer.ext. Se22	2.6	Fer.int. Si1b	1.6
Inaltimea H	2.7	Fer.ext. Se32	1.3	Fer.int. Si2a	1.6
				Fer.int. Si2b	1.6
Amplasarea apart. in plan vertical :		Amplasarea apart.in plan orizontal :			
<input checked="" type="radio"/> Parter		<input type="radio"/> In zona centrala			
<input type="radio"/> Nivel curent		<input checked="" type="radio"/> In coltul blocului			
<input type="radio"/> Etaj ultim					
Coef.trans.termic (W/mp.grd) :		Temperaturi (grd.C):			
Pereti ext.long.	1.2	Per.int.	1.5	interior	20
Pereti ext.transv.	1.3	Usi fer.ext	1	exterior	-15
Tavan	0.5	Usi fer.int.	1	sol	5
Dusumea	0.5				

Fig.4.9. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în colțul imobilului

S-au ales datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în colțul imobilului, iar temperatura interioară fiind tot de 20°C.

Primul calcul se efectuează pentru cazul amplasării apartamentelor discutate la parterul imobilului.

Rezultatele obținute sunt redată în figura 4.10.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	1198.96	16.35	3.95	5.00
Apartament Nr.2	1198.96	19.16	16.32	5.00
Apartament Nr.3	609.28	18.46	15.81	5.00
Apartament Nr.4	609.28	19.34	18.19	5.00
Apartament Nr.5	1118.42	19.76	18.86	5.00
Apartament Nr.6	1118.42	19.86	19.34	5.00

Fig.4.10. Rezultate calcul pentru 20°C (parter-colțul blocului)

Se poate observa, conform figurii 4.10, că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 19.34°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 3.95°C, fiind un apartament situat în zona de colț al imobilului, cu doi pereți exteriori.

Pentru programul de calcul s-au folosit 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 este de 24°C și 20°C.

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.

Se poate observa că pentru o temperatură setată la 24°C regăsim temperaturi interioare între 22.94°C și 14°C, în cazul apartamentului debransat situat la parter, iar în colțul blocului regăsim temperaturi între 23.25°C și 5.81°C pentru apartamentul de bransat.

Se poate observa că pentru o temperatură setată la 20°C regăsim temperaturi interioare între 19.08°C și 11.31°C în cazul apartamentului debransat situat la parter, iar în colțul blocului regăsim temperaturi între 19.34°C și 3.95°C pentru apartamentul debransat.

4.2. Cazul pereților exteriori izolați cu polistiren expandat cu grosimea de 8 cm

Se va calcula căldura pentru clădirea schematică utilizată la calculul de la capitolul 4, având pereții exteriori izolați cu polistiren expandat cu dimensiunea de 8 cm.

Tabelul 4.2. Date de calcul pentru apartamentele studiate izolate cu polistiren expandat

L_1	4.2 m	Pereți exteriori longitudinali (K_{EL})	0.312 W/m ² .K
L_2	4.2 m	Pereți exteriori transversali (K_{ET})	0.348 W/m ² .K
L_3	3.6 m	Tavan	0.5 W/m ² .K
H_1	4.8 m	Dușumea	0.5 W/m ² .K
H_2	4.8 m	Pereți interior	1.5 W/m ² .K
HH	2.7 m	Uși și ferestre exterioare	1 W/m ² .K
S_{e11}	2.6 m ²	Uși și ferestre interioare	1 W/m ² .K
S_{e21}	2.6 m ²	Temperatură interioară	24°C 20°C
S_{e31}	1.3 m ²	Temperatură exterioară	-15°C
S_{e12}	2.6 m ²	Temperatură sol	5°C
S_{e22}	2.6 m ²		
S_{e32}	1.3 m ²		
S_{i1}	0 m ²		
S_{i2}	0 m ²		
S_{i3}	0 m ²		
S_{i1a}	1.6 m ²		
S_{i1b}	1.6 m ²		
S_{i2a}	1.6 m ²		
S_{i2b}	1.6 m ²		

Se calculează datele constante pentru temperatura interioară de 24°C, celelalte date fiind cele din tabelul 4.2. Se observă L_1 și L_2 de 4.2 m, L_3 de 3.6 m, H_1 și H_2 de 4.8 m și HH de 2.7 m. În cadrul suprafețelor, regăsim următoarele date: S_{e11} , S_{e21} , S_{e12} și S_{e22} de 2.6 m², S_{e31} și S_{e32} de 1.3 m². Pentru S_{i1} , S_{i2} , S_{i3} avem o suprafață de 0 m², iar pentru S_{i1a} , S_{i1b} , S_{i2a} și S_{i2b} o suprafață de 1.6 m². Temperatura interioară este de 24°C și 20°C. Pentru pereții exteriori longitudinali, avem un coeficient termic de 0.312 W/m².K, pentru pereții exteriori transversali, coeficientul termic este de 0.348 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.

4.2.1. Cazul temperaturii interioare de 24 °C

a. Apartamentul debransat situat în centrul imobilului

În cazul temperaturii interioare de 24 °C, s-au luat în considerare valorile pentru datele de calcul în cazul apartamentului debransat situat în zona centrală a imobilului, pe plan vertical, cu dimensiunile prezente în tabelul 4.2.

Date pentru calcul

Lungimi (m) :		Suprafete (mp) :			
Lungimea L1	4.2	Fer.ext. Se11	2.6	Fer.int. Si1	0
Lungimea L2	4.2	Fer.ext. Se21	2.6	Fer.int. Si2	0
Lungimea L3	3.6	Fer.ext. Se31	1.3	Fer.int. Si3	0
Lățimea H1	4.8	Fer.ext. Se12	2.6	Fer.int. Si1a	1.6
Lățimea H2	4.8	Fer.ext. Se22	2.6	Fer.int. Si1b	1.6
Înălțimea H	2.7	Fer.ext. Se32	1.3	Fer.int. Si2a	1.6
					1.6

Amplasarea apart. in plan vertical :

Parter

Nivel curent

Etaj ultim

Amplasarea apart. in plan orizontal :

In zona centrala

In coltul blocului

Coef. trans. termic (W/mp.grd) :		Temperaturi (grd.C):	
Pereti ext.long.	0.312	Per.int.	1.5
Pereti ext.transv.	0.348	Uși fer.ext.	1
Tavan	0.5	Uși fer.int.	1
Dusumea	0.5	interior	24
		exterior	-15
		sol	5

Fig.4.11. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în centrul imobil

Se poate constata faptul că programul de calcul ne permite să calculăm transferul de căldură pentru fiecare nivel al imobilului, iar camerele apartamentelor având temperaturile inițiale. În acest caz, avem o temperatură interioară de 24 °C. Primul calcul, cum se vede în figura 4.11, se face pentru apartamentul neîncălzit situat în centrul imobilului, la parter. Rezultatele sunt obținute și prezentate în figura 4.12.

REZULTATE

	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	575.16	22.95	21.41	5.00
Apartament Nr.2	575.16	23.42	22.56	5.00
Apartament Nr.3	399.27	20.41	16.76	5.00
Apartament Nr.4	399.27	22.81	21.61	5.00
Apartament Nr.5	493.21	22.85	21.16	5.00
Apartament Nr.6	493.21	23.37	22.45	5.00

Fig.4.12. Rezultate calcul pentru 24 °C (parter)

Se poate observa, conform figurii 4.12, că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 22.56°C , iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 16.76°C , fiind un apartament situat în zona centrală a imobilului. Apartamentele vecine au o temperatură mai ridicată și transferului de căldură prin pereții apartamentelor vecine.

b. Apartamentul debransat situat la colțul imobilului

În cazul temperaturii interioare de 24°C , s-au luat în considerare valorile pentru datele de calcul în cazul apartamentului debransat situat în zona de colț al imobilului, denumit și apartamentul 1, cu dimensiunile prezente în figura 4.13.

<i>Date pentru calcul</i>					
<i>Lungimi (m) :</i>			<i>Suprafete (mp) :</i>		
Lungimea L1	4.2	Fer.ext.Se11	2.6	Fer.int. Si1	0
Lungimea L2	4.2	Fer.ext. Se21	2.6	Fer.int. Si2	0
Lungimea L3	3.6	Fer.ext. Se31	1.3	Fer.int. Si3	0
Latimea H1	4.8	Fer.ext. Se12	2.6	Fer.int. Si1a	1.6
Latimea H2	4.8	Fer.ext. Se22	2.6	Fer.int. Si1b	1.6
Inaltimea H	2.7	Fer.ext. Se32	1.3	Fer.int. Si2a	1.6
					1.6
Amplasarea apart. in plan vertical :			Amplasarea apart.in plan orizontal :		
<input checked="" type="radio"/> Parter <input type="radio"/> Nivel curent <input type="radio"/> Etaj ultim			<input type="radio"/> In zona centrala <input checked="" type="radio"/> In coltul blocului		
<i>Coef.trans.termic (W/mp.grd) :</i>			<i>Temperaturi (grd.C):</i>		
Perei ext.long.	0.312	Per.int.	1.5	interior	24
Perei ext.transv.	0.348	Usi fer.ext	1	exterior	-15
Tavan	0.5	Usi fer.int.	1	sol	5
Dusumea	0.5				

Fig.4.13. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în colțul imobilului

Primul calcul se face pentru cazul apartamentelor discutate ce sunt poziționate la parter. Rezultatele calculului sunt redată în figura 4.14.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	575.16	19.32	12.47	5.00
Apartament Nr.2	575.16	22.45	20.19	5.00
Apartament Nr.3	399.27	22.15	20.27	5.00
Apartament Nr.4	399.27	22.97	21.93	5.00
Apartament Nr.5	493.21	23.37	22.46	5.00
Apartament Nr.6	493.21	23.55	22.90	5.00

Fig.4.14. Rezultate calcul pentru 24 °C (parter-colțul blocului)

Se poate observa, conform figurii 4.14., că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 22.90 °C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 12.47 °C, fiind un apartament situat în zona de colț al imobilului, cu doi pereți exteriori.

4.2.2. Cazul temperaturii interioare de 20 °C

Se calculează datele constante pentru temperatura interioară de 20 °C, celelalte date fiind cele din tabelul 4.2.

- a. Apartament debransat situat în centrul imobilului

În cazul temperaturii interioare de 20 °C, s-au luat în considerare valorile pentru datele de calcul în cazul apartamentului debransat situat în zona centrală a imobilului.

Date pentru calcul					
Lungimi (m) :			Suprafețe (mp) :		
Lungimea L1	4.2	Fer.ext.Se11	2.6	Fer.int. Si1	0
Lungimea L2	4.2	Fer.ext. Se21	2.6	Fer.int. Si2	0
Lungimea L3	3.6	Fer.ext. Se31	1.3	Fer.int. Si3	0
Lățimea H1	4.8	Fer.ext. Se12	2.6	Fer.int. Si1a	1.6
Lățimea H2	4.8	Fer.ext. Se22	2.6	Fer.int. Si1b	1.6
Înălțimea H	2.7	Fer.ext. Se32	1.3	Fer.int. Si2a	1.6
				Fer.int. Si2a	1.6
Amplasarea apart. in plan vertical :			Amplasarea apart.in plan orizontal :		
<input checked="" type="radio"/> Parter <input type="radio"/> Nivel curent <input type="radio"/> Etaj ultim			<input checked="" type="radio"/> In zona centrala <input type="radio"/> In coltul blocului		
Coef.trans.termic (W/mp.grd) :			Temperaturi (grd.C):		
Pereți ext.long.	0.312	Per.int.	1.5	interior	20
Pereți ext.transv.	0.348	Usi fer.ext	1	exterior	-15
Tavan	0.5	Usi fer.int.	1	sol	5
Dusumea	0.5				

Fig.4.15. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în centrul imobilului

Se poate constata faptul că programul de calcul ne permite să calculăm transferul de căldură pentru fiecare nivel al imobilului, iar camerele apartamentelor având temperaturile inițiale. În acest caz, avem o temperatură interioară de 20°C.

Primul calcul este cel al apartamentelor discutate aflate la parterul imobilului. Rezultatele obținute sunt redată în figura 4.16.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grad.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	495.49	19.08	17.80	5.00
Apartament Nr.2	495.49	19.49	18.77	5.00
Apartament Nr.3	337.64	16.86	13.86	5.00
Apartament Nr.4	337.64	18.96	17.96	5.00
Apartament Nr.5	424.90	18.99	17.58	5.00
Apartament Nr.6	424.90	19.45	18.68	5.00

Fig.4.16. Rezultate calcul pentru 20°C (parter)

Se poate observa, conform figurii 4.16., că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 18.77°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 13.86°C, fiind un apartament situat în zona centrală a imobilului.

b. Apartament debransat situat în colțul imobilului

În cazul temperaturii interioare de 20°C, s-au luat în considerare valorile pentru datele de calcul în cazul apartamentului debransat situat în zona de colț al imobilului, denumit și apartamentul 1, cu dimensiunile prezente în figura 4.17.

Date pentru calcul					
Lungimi (m) :			Suprafete (mp) :		
Lungimea L1	4.2	Fer.ext.Se11	2.6	Fer.int.Si1	0
Lungimea L2	4.2	Fer.ext.Se21	2.6	Fer.int.Si2	0
Lungimea L3	3.6	Fer.ext.Se31	1.3	Fer.int.Si3	0
Lățimea H1	4.8	Fer.ext.Se12	2.6	Fer.int.Si1a	1.6
Lățimea H2	4.8	Fer.ext.Se22	2.6	Fer.int.Si1b	1.6
Înălțimea H	2.7	Fer.ext.Se32	1.3	Fer.int.Si2a	1.6
				Fer.int.Si2a	1.6
Amplasarea apart. in plan vertical :			Amplasarea apart in plan orizontal :		
<input checked="" type="radio"/> Parter <input type="radio"/> Nivel curent <input type="radio"/> Etaj ultim			<input type="radio"/> In zona centrala <input checked="" type="radio"/> In coltul blocului		
Coef.trans.termic (W/mp.grad) :			Temperaturi (grad.C):		
Pereti ext.long.	0.312	Per.int.	1.5	interior	20
Pereti ext.transv.	0.348	Usi fer.ext	1	exterior	-15
Tavan	0.5	Usi fer.int.	1	sol	5
Dusumea	0.5				

Fig.4.17. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în colțul imobilului

S-au ales datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în colțul imobilului, iar temperatura interioară fiind tot de 20°C.

Primul calcul se efectuează pentru cazul amplasării apartamentelor discutate la parterul imobilului.

Rezultatele obținute sunt redată în figura 4.18.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	495.49	15.86	10.04	5.00
Apartament Nr.2	495.49	18.63	16.70	5.00
Apartament Nr.3	337.64	18.35	16.77	5.00
Apartament Nr.4	337.64	19.08	18.20	5.00
Apartament Nr.5	424.90	19.44	18.66	5.00
Apartament Nr.6	424.90	19.60	19.04	5.00

Fig.4.18. Rezultate calcul pentru 20°C (parter-colțul blocului)

Se poate observa, conform figurii 4.18., că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 19.04°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 10.04°C, fiind un apartament situat în zona de colț al imobilului, cu doi pereți exteriori.

Pentru programul de calcul s-au folosit 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 este de 24°C și 20°C.

Pentru pereții exteriori longitudinali, avem un coeficient termic de 0.312 W/m².K, pentru pereții exteriori transversali, coeficientul termic este de 0.348 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.

Se poate observa că pentru o temperatură setată la 24°C regăsim temperaturi interioare între 22.56°C și 16.76°C, în cazul apartamentului debransat situat la parter, iar în colțul blocului regăsim temperaturi între 22.90°C și 12.47°C pentru apartamentul de bransat.

Se poate observa că pentru o temperatură setată la 20°C regăsim temperaturi interioare între 18.77°C și 13.86°C în cazul apartamentului debransat situat la parter, iar în colțul blocului regăsim temperaturi între 19.04°C și 10.04°C pentru apartamentul debransat.

4.3. Cazul pereților exteriori izolați cu cărămidă izolatoare termică

Se va calcula căldura pentru clădirea schematică utilizată la calculul de la capitolul 4, având pereții exteriori din cărămidă izolatoare termică, cu o dimensiune de 36.5 cm și cu o izolare termică de $0.21 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Tabelul 4.3. Date de calcul pentru apartamentele studiate izolate cu cărămidă izolatoare termică

L_1	4.2 m	Pereți exteriori longitudinali (K_{EL})	$0.21 \text{ W/m}^2\text{K}$
L_2	4.2 m	Pereți exteriori transversali (K_{ET})	$0.21 \text{ W/m}^2\text{K}$
L_3	3.6 m	Tavan	$0.5 \text{ W/m}^2\text{K}$
H_1	4.8 m	Dușumea	$0.5 \text{ W/m}^2\text{K}$
H_2	4.8 m	Pereți interior	$1.5 \text{ W/m}^2\text{K}$
HH	2.7 m	Uși și ferestre exterioare	$1 \text{ W/m}^2\text{K}$
S_{e11}	2.6 m^2	Uși și ferestre interioare	$1 \text{ W/m}^2\text{K}$
S_{e21}	2.6 m^2	Temperatură interioară	24°C
S_{e31}	1.3 m^2	Temperatură exterioară	-15°C
S_{e12}	2.6 m^2	Temperatură sol	5°C
S_{e22}	2.6 m^2		
S_{e32}	1.3 m^2		
S_{i1}	0 m^2		
S_{i2}	0 m^2		
S_{i3}	0 m^2		
S_{i1a}	1.6 m^2		
S_{i1b}	1.6 m^2		
S_{i2a}	1.6 m^2		
S_{i2b}	1.6 m^2		

Se calculează datele constante pentru temperatura interioară de 24°C , celelalte date fiind cele din tabelul 4.3. Se observă L_1 și L_2 de 4.2 m, L_3 de 3.6 m, H_1 și H_2 de 4.8 m și HH de 2.7 m. În cadrul suprafețelor, regăsim următoarele date: S_{e11} , S_{e21} , S_{e12} și S_{e22} de 2.6 m^2 , S_{e31} și S_{e32} de 1.3 m^2 . Pentru S_{i1} , S_{i2} , S_{i3} avem o suprafață de 0 m^2 , iar pentru S_{i1a} , S_{i1b} , S_{i2a} și S_{i2b} o suprafață de 1.6 m^2 . Temperatura interioară este de 24°C și 20°C . Pentru pereții exteriori longitudinali, avem un coeficient termic de $0.21 \text{ W/m}^2\text{K}$, pentru pereții exteriori transversali, coeficientul termic este de $0.21 \text{ W/m}^2\text{K}$, pentru tavan și dușumea $0.5 \text{ W/m}^2\text{K}$, pereții interiori $1.5 \text{ W/m}^2\text{K}$, ușile și ferestrele exterioare de $1 \text{ W/m}^2\text{K}$ și ușile și ferestrele interioare de $1 \text{ W/m}^2\text{K}$.

4.3.1. Cazul temperaturii interioare de 24 °C

Se calculează datele constante pentru temperatura interioară de 24 °C, celelalte date fiind cele din tabelul 4.3.

a. Apartamentul debransat situat în centrul imobilului

În cazul temperaturii interioare de 24 °C, s-au luat în considerare valorile pentru datele de calcul în cazul apartamentului debransat situat în zona centrală a imobilului, pe plan vertical, cu dimensiunile prezente în tabelul 4.3.

Date pentru calcul

Lungimi (m) :		Suprafete (mp) :	
Lungimea L1	4.2	Fer.ext. Se11	2.6
Lungimea L2	4.2	Fer.ext. Se21	2.6
Lungimea L3	3.6	Fer.ext. Se31	1.3
Lalimea H1	4.8	Fer.ext. Se12	2.6
Lalimea H2	4.8	Fer.ext. Se22	2.6
Inaltimea H	2.7	Fer.ext. Se32	1.3
		Fer.int. Si1	0
		Fer.int. Si2	0
		Fer.int. Si3	0
		Fer.int. Si1a	1.6
		Fer.int. Si1b	1.6
		Fer.int. Si2a	1.6
		Fer.int. Si2b	1.6

Amplasarea apart. in plan vertical :
 Parter
 Nivel curent
 Etaj ultim

Amplasarea apart. in plan orizontal :
 În zona centrală
 In coltul blocului

Coef.trans.termic (W/mp.grd) :		Temperaturi (grd.C) :	
Pereti ext.long.	0.21	Per.int.	1.5
Pereti ext.transv.	0.21	Usi fer.ext	1
Tavan	0.5	Usi fer.int.	1
Dusumea	0.5	interior	24
		exterior	-15
		sol	5

Fig.4.19. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în centrul imobil

Se poate constata faptul că programul de calcul ne permite să calculăm transferul de căldură pentru fiecare nivel al imobilului, iar camerele apartamentelor având temperaturile inițiale. În acest caz, avem o temperatură interioară de 24 °C. Primul calcul, cum se vede în figura 4.19, se face pentru apartamentul neîncălzit situat în centrul imobilului, la parter. Rezultatele sunt obținute și prezentate în figura 4.20.

REZULTATE

	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	470.64	22.79	21.34	5.00
Apartament Nr.2	470.64	23.30	22.45	5.00
Apartament Nr.3	364.50	20.41	17.08	5.00
Apartament Nr.4	364.50	22.75	21.58	5.00
Apartament Nr.5	389.96	22.64	21.06	5.00
Apartament Nr.6	389.96	23.22	22.32	5.00

Fig.4.20. Rezultate calcul pentru 24 °C (parter)

Se poate observa, conform figurii 4.20, că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 22.45°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 17.08°C, fiind un apartament situat în zona centrală a imobilului. Apartamentele vecine au o temperatură mai ridicată și transferul de căldură prin pereții apartamentelor vecine.

b. Apartamentul debransat situat la colțul imobilului

În cazul temperaturii interioare de 24°C, s-au luat în considerare valorile pentru datele de calcul în cazul apartamentului debransat situat în zona de colț al imobilului, denumit și apartamentul 1, cu dimensiunile prezente în figura 4.21.

Date pentru calcul

Lungimi (m) :		Suprafete (mp) :			
Lungimea L1	4.2	Fer.ext. Se11	2.6	Fer.int. Si1	0
Lungimea L2	4.2	Fer.ext. Se21	2.6	Fer.int. Si2	0
Lungimea L3	3.6	Fer.ext. Se31	1.3	Fer.int. Si3	0
Latimea H1	4.8	Fer.ext. Se12	2.6	Fer.int. Si1a	1.6
Latimea H2	4.8	Fer.ext. Se22	2.6	Fer.int. Si1b	1.6
Inaltimea H	2.7	Fer.ext. Se32	1.3	Fer.int. Si2a	1.6
					1.6

Amplasarea apart. in plan vertical :

Parter

Nivel curent

Etaj ultim

Amplasarea apart. in plan orizontal :

In zona centrala

In coltul blocului

Coef.trans.termic (W/mp.grd) :		Temperaturi (grd.C):	
Pereți ext.long.	0.21	Per.int.	1.5
Pereți ext.transv.	0.21	Uși fer.ext	1
Tavan	0.5	Uși fer.int.	1
Dusumea	0.5	interior	24
		exterior	-15
		sol	5

Fig.4.21. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în colțul imobilului

Primul calcul se face pentru cazul apartamentelor discutate ce sunt poziționate la parter. Rezultatele calculului sunt redată în figura 4.22.

REZULTATE

	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	470.64	19.35	13.79	5.00
Apartament Nr.2	470.64	22.36	20.39	5.00
Apartament Nr.3	364.50	22.22	20.56	5.00
Apartament Nr.4	364.50	22.96	22.00	5.00
Apartament Nr.5	389.96	23.28	22.46	5.00
Apartament Nr.6	389.96	23.47	22.86	5.00

Fig.4.22. Rezultate calcul pentru 24°C (parter-colțul blocului)

Se poate observa, conform figurii 4.22., că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 22.86°C , iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 13.79°C , fiind un apartament situat în zona de colț al imobilului, cu doi pereți exteriori.

4.3.2. Cazul temperaturii interioare de 20°C

Se calculează datele constante pentru temperatura interioară de 20°C , celelalte date fiind cele din tabelul 4.3.

a. Apartament debransat situat în centrul imobilului

În cazul temperaturii interioare de 20°C , s-au luat în considerare valorile pentru datele de calcul în cazul apartamentului debransat situat în zona centrală a imobilului.

Date pentru calcul					
Lungimi (m) :			Suprafete (mp) :		
Lungimea L1	4.2	Fer.ext.Se11	2.6	Fer.int. Si1	0
Lungimea L2	4.2	Fer.ext. Se21	2.6	Fer.int. Si2	0
Lungimea L3	3.6	Fer.ext. Se31	1.3	Fer.int. Si3	0
Latimea H1	4.8	Fer.ext. Se12	2.6	Fer.int. Si1a	1.6
Latimea H2	4.8	Fer.ext. Se22	2.6	Fer.int. Si1b	1.6
Inaltimea H	2.7	Fer.ext. Se32	1.3	Fer.int. Si2a	1.6
					1.6
Amplasarea apart. in plan vertical :			Amplasarea apart. in plan orizontal :		
<input checked="" type="radio"/> Parter <input type="radio"/> Nivel curent <input type="radio"/> Etaj ultim			<input checked="" type="radio"/> In zona centrala <input type="radio"/> In coltul blocului		
Coef.trans.termic (W/mp.grd) :			Temperaturi (grd.C):		
Pereți ext.long.	0.21	Per.int.	1.5	interior	20
Pereți ext.transv.	0.21	Usi fer.ext	1	exterior	-15
Tavan	0.5	Usi fer.int.	1	sol	5
Dusumea	0.5				

Fig.4.23. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în centrul imobilului

Se poate constata faptul că programul de calcul ne permite să calculăm transferul de căldură pentru fiecare nivel al imobilului, iar camerele apartamentelor având temperaturile inițiale. În acest caz, avem o temperatură interioară de 20°C .

Primul calcul este cel al apartamentelor discutate aflate la parterul imobilului. Rezultatele obținute sunt redade în figura 4.24.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartament Nr.1	401.70	18.95	17.75	5.00
Apartament Nr.2	401.70	19.39	18.69	5.00
Apartament Nr.3	306.44	16.87	14.15	5.00
Apartament Nr.4	306.44	18.90	17.95	5.00
Apartament Nr.5	332.24	18.81	17.51	5.00
Apartament Nr.6	332.24	19.32	18.57	5.00

Fig.4.24. Rezultate calcul pentru 20°C (parter)

Se poate observa, conform figurii 4.24, că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 18.69°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 14.15°C, fiind un apartament situat în zona centrală a imobilului.

b. Apartament debransat situat în colțul imobilului

În cazul temperaturii interioare de 20°C, s-au luat în considerare valorile pentru datele de calcul în cazul apartamentului debransat situat în zona de colț al imobilului, denumit și apartamentul 1, cu dimensiunile prezente în figura 4.25.

Date pentru calcul					
Lungimi (m) :			Suprafete (mp) :		
Lungimea L1	4.2	Fer.ext. Se11	2.6	Fer.int. Si1	0
Lungimea L2	4.2	Fer.ext. Se21	2.6	Fer.int. Si2	0
Lungimea L3	3.6	Fer.ext. Se31	1.3	Fer.int. Si3	0
Lățimea H1	4.8	Fer.ext. Se12	2.6	Fer.int. Si1a	1.6
Lățimea H2	4.8	Fer.ext. Se22	2.6	Fer.int. Si1b	1.6
Înălțimea H	2.7	Fer.ext. Se32	1.3	Fer.int. Si2a	1.6
					1.6
Amplasarea apart. in plan vertical :			Amplasarea apart.in plan orizontal :		
<input checked="" type="radio"/> Parter <input type="radio"/> Nivel curent <input type="radio"/> Etaj ultim			<input type="radio"/> In zona centrala <input checked="" type="radio"/> In coltul blocului		
Coef.trans.termic (W/mp.grd) :			Temperaturi (grd.C):		
Pereti ext.long.	0.21	Per.int.	1.5	interior	20
Pereti ext.transv.	0.21	Usi fer.ext	1	exterior	-15
Tavan	0.5	Usi fer.int.	1	sol	5
Dusumea	0.5				

Fig.4.25. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în colțul imobilului

S-au ales datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în colțul imobilului, iar temperatura interioară fiind tot de 20°C.

Primul calcul se efectuează pentru cazul amplasării apartamentelor discutate la parterul imobilului.

Rezultatele obținute sunt redată în figura 4.26.

REZULTATE				
	Puteri termice nominale (W) :	Temperaturi (grd.C):		
		Nivel superior	Nivel curent	Nivel inferior
Apartment Nr.1	495.49	15.86	10.04	5.00
Apartment Nr.2	495.49	18.63	16.70	5.00
Apartment Nr.3	337.64	18.35	16.77	5.00
Apartment Nr.4	337.64	19.08	18.20	5.00
Apartment Nr.5	424.90	19.44	18.66	5.00
Apartment Nr.6	424.90	19.60	19.04	5.00

Fig.4.26.. Rezultate calcul pentru 20°C (parter-colțul blocului)

Se poate observa, conform figurii 4.26., că temperaturile în camere pentru apartamentele discutate ajung până la 19.04°C, iar în cazul apartamentului debransat, temperatura este de 10.04°C, fiind un apartament situat în zona de colț al imobilului, cu doi pereți exteriori.

Pentru programul de calcul s-au folosit 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 este de 24°C și 20°C.

Pentru pereții exteriori longitudinali, avem un coeficient termic de 0.21 W/m².K, pentru pereții exteriori transversali, coeficientul termic este de 0.21 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.

Se poate observa că pentru o temperatură setată la 24°C regăsim temperaturi interioare între 22.45°C și 17.08°C, în cazul apartamentului debransat situat la parter, iar în colțul blocului regăsim temperaturi între 22.86°C și 13.79°C pentru apartamentul de bransat.

Se poate observa că pentru o temperatură setată la 20°C regăsim temperaturi interioare între 18.69°C și 14.15°C în cazul apartamentului debransat situat la parter, iar în colțul blocului regăsim temperaturi între 19.04°C și 10.04°C pentru apartamentul debransat.

5. Propuneri de repartizare a costurilor cu energie termică

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

Înteruperea 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.

Prin tema tezei de doctorat s-au evidențiat mai multe situații privind plata încălzirii pentru aceste spații deconectate de la sistemul de încălzire (voi prezenta acele situații, fără comentarii):

- a. Încălzire individuală cu centrale pe gaz de apartament;
- b. Încălzire cu centrală de bloc;
- c. Încălzire de la rețeaua orășenească de termoficare.

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, fără puțință de tăgadă, 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).

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

Mai departe voi prezenta cazurile care pot prezenta subiecte de reglementare în domeniul calculării facturilor la încălzire.

1. Toate apartamentele din blocul de locuințe au încălzire individuală cu centrale de apartament cu gaz natural.

În acest caz, fiecare apartament va plăti factura de gaz în funcție de consumul propriu pentru încălzire. Aceasta, în cazul ideal, în care toate camerele, respectiv apartamentele sunt încălzite.

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.

Cum va putea fi obligat proprietarul aceluia apartament cu o cameră neîncălzită să plătească vecinilor căldura primită (fără voie) de la aceștia? Este foarte dificil.

Dar bazat pe calculele efectuate în teza de doctorat, se pot evalua transferurile de energie termică de la spațiile calde spre spațiile neîncălzite, reci. Da, va fi o aproximare, dar totuși s-ar putea ajunge la o echilibrare a facturilor la gaz și se vor putea evita diferențele care vor apărea în situația actuală a prețurilor la combustibili.

2. Blocul este prevăzut cu o centrală de încălzire comună pentru toate apartamentele.

a. Sistemul de distribuție al agentului de încălzire (apa caldă tur și retur) este situat pe verticală, cu coloane tur/retur. Caloriferele nu sunt prevăzute cu repartitoare de costuri.

În acest caz, facturarea fiecărui apartament se face după suprafața radiantă a caloriferelor din apartamente. Cum va putea fi obligat proprietarul apartamentului cu o cameră neîncălzită să plătească vecinilor căldura primită (fără voie) de la aceștia? Este foarte dificil, aproape imposibil.

b. Sistemul de distribuție al agentului de încălzire (doar apa caldă tur) este situat pe verticală, cu coloane tur și retur. Caloriferele sunt prevăzute cu repartitoare de costuri.

Facturarea fiecărui apartament se face pe baza datelor furnizate de repartitoarele de costuri.

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.

Cum va putea fi obligat proprietarul aceluia apartament cu o cameră neîncălzită să plătească vecinilor căldura primită (fără voie) de la aceștia? Este foarte dificil.

Dar bazat pe calculele efectuate în teza de doctorat, se pot evalua transferurile de energie termică de la spațiile calde spre spațiile neîncălzite, reci. Da, va fi o aproximare, dar totuși s-ar putea ajunge la o echilibrare a facturilor pentru încălzire și se vor putea evita diferențele care vor apărea în situația actuală a prețurilor la energia termică.

c. Sistemul de distribuție este pe orizontală.

Vom avea coloanele tur și retur accesibile (de exemplu pe casa scării), iar la intrarea în fiecare apartament este prevăzut un contor de energie termică.

Facturarea fiecărui apartament se face (în mod normal) pe baza datelor citite la fiecare contor de energie termică.

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.

Cum va putea fi obligat proprietarul aceluia apartament cu o cameră neîncălzită să plătească vecinilor căldura primită (fără voie) de la aceștia? Este foarte dificil. Dar fezabil.

Voi da un exemplu cunoscut de mine din Germania: bloc de locuințe P+4, încălzire centrală pe bloc, distribuție pe orizontală, cu contoare de energie la intrarea în fiecare apartament. Facturarea energiei termice (încălzire) se face în felul următor: din consumul total de căldură al blocului, 50% se repartizează tuturor apartamentelor în funcție de suprafața acestora. Cealaltă parte de 50% din consum se repartizează apartamentelor, în funcție de valorile indicate de contorul de căldură al fiecărui apartament.

Nu știu dacă este o reglementare perfectă. Însă prin această regulă chiar și spațiile neîncălzite sunt supuse facturării consumului total de căldură.

3. Blocul este racordat în totalitate la rețeaua orășenească de termoficare.

a. Sistemul de distribuție al agentului de încălzire (apa caldă tur și retur) este situat pe verticală, cu coloane tur/retur. Caloriferele nu sunt prevăzute cu repartitoare de costuri.

În acest caz, facturarea fiecărui apartament se face după suprafața radiantă a caloriferelor din apartamente. Cum va putea fi obligat proprietarul apartamentului cu o cameră neîncălzită să plătească vecinilor căldura primită (fără voie) de la aceștia? Este foarte dificil, aproape imposibil.

b. Sistemul de distribuție al agentului de încălzire (apa caldă tur) este pe verticală, cu coloane tur/retur. Caloriferele sunt prevăzute cu repartitoare de costuri.

Facturarea fiecărui apartament se face pe baza datelor furnizate de repartitoarele de costuri.

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.

Cum va putea fi obligat proprietarul aceluia apartament cu o cameră neîncălzită să plătească vecinilor căldura primită (fără voie) de la aceștia? Este foarte dificil.

Dar bazat pe calculele efectuate în teza de doctorat, se pot evalua transferurile de energie termică de la spațiile calde spre spațiile neîncălzite, reci. Da, va fi o aproximare, dar totuși s-ar putea ajunge la o echilibrare a facturilor pentru încălzire și se vor putea evita diferențele care vor apărea în situația actuală a prețurilor la energia termică.

c. Sistemul de distribuție este pe orizontală.

Vom avea coloanele tur și retur accesibile (de exemplu pe casa scării), iar la intrarea în fiecare apartament este prevăzut un contor de energie termică.

Facturarea fiecărui apartament se face (în mod normal) pe baza datelor citite la fiecare contor de energie termică.

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.

Cum va putea fi obligat proprietarul aceluia apartament cu o cameră neîncălzită să plătească vecinilor căldura primită (fără voie) de la aceștia? Este foarte dificil. Dar fezabil. (Vezi exemplul de la §2.3)

4. Blocul are un sistem mixt de încălzire.

Sistemul centralizat de încălzire a fost prezent până în anii 1990, reprezentând rețeaua de termoficare a orașului. Din 1990 până în prezent rețeaua de încălzire s-a dezvoltat și de cele mai multe ori s-a optat pentru încălzirea locală cu instalații de încălzire de apartament, prin centrale cu gaz natural.

Există în prezent o paritate accentuată privind apartamentele care s-au decuplat de la sistemul centralizat de încălzire, deoarece locatarii au decis să treacă pe încălzirea locală cu gaz natural și există blocuri unele apartamente s-au decuplat de la sistemul centralizat de încălzire, iar unele au decis să rămână la sistemul centralizat.

Acest caz, al blocurilor cu sisteme mixte de încălzire, reprezintă o moștenire destul de grea a acestor timpuri.

Faptul că există și în aceste cazuri transferuri de energie termică de la încăperile mai calde spre încăperile mai reci (chiar fără încălzire) este indubitabil.

Dar cum se vor putea armoniza toate situațiile reale, ce pot fi evidențiate? Aici chiar consider că nu este nici o șansă de reglementare.

Motivez afirmația cu expunerea celei mai des întâlnite situații: un bloc P+4, la care din cele 5 apartamente situate pe verticală, au rămas cuplate la sistemul centralizat apartamentele de la parter și etajele 3 și 4. Apartamentele de la etajul 1 și 2 au montat centrale de apartament.

Coloanele tur/retur trec și prin aceste apartamente (etaj 1 și 2) și radiază căldură. Dar proprietarii acestor apartamente (etaj 1 și 2) refuză să participe la factura sistemului centralizat.

Cum se poate rezolva această situație și multe altele care se regăsesc în acest caz de alimentare mixtă cu căldură? Această întrebare 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.

Problematika creșterii performanței energetice a clădirilor se află într-un stadiu de implementare încă modest, centralizarea și verificarea creșterii performanței energetice în rândul locatarilor nu este dezvoltată cu suficientă acuratețe și nu există o legislație transparentă privind calculul necesarului de căldură pentru încălzirea unei încăperi. Există o problemă asupra necesarului de căldură egal prin ceea ce privește corectitudinea încălzirii unei încăperi, prin sistematizarea informațiilor și experienței acumulate pe parcursul acțiunilor desfășurate în cadrul acestei teze.

BIBLIOGRAFIE

1. 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
2. ***Legea nr.325/2006, cu privire la Legea serviciului public de alimentare cu energie termică
3. ***HG nr.882/2004 cu privire la Strategia Națională privind alimentarea cu energie termică a localităților
4. ***Ordinul nr.471/2008 cu privire la aprobarea Regulamentului pentru implementarea programului Termoficare 2006-2015 pentru căldură și confort
5. HUMIȚA M., COJOCARIU N., JĂDĂNEANȚ M., *Soluții de modernizare a COLTERM Timișoara*, 04-06.10.2018, Conferința Internațională de Tehnologii Neconvenționale, Timișoara, Ediția a 19-a
6. Universitatea Tehnică de Construcții din București, *Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor*, 2006
7. ***<http://www.hikersbay.com/climate-conditions/>
8. Pavel V. (Șef lucrări inginer), Olaru I. (Asistent inginer), *Instalații pentru construcții*, Iași, Facultatea de Construcții și Arhitectură
9. ***Indicativ C107-2005 privind actul normative pentru calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor
10. ***Indicativ MC001/2-2006 privind Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor și performanța energetică a instalațiilor din clădiri
11. ***www.mathaus.ro
12. ***www.dezumidificam.ro
13. ***www.knaufinsulation.ro
14. ***www.casa-gradina.ro
15. ***www.revistadinlemn.ro
16. ***www.adevarul.ro
17. ***www.ziaruldearges.ro
18. ***www.sfatnaturist.ro
19. ***www.blog.romstal.ro
20. ***www.eca.europa.eu
21. ***Legea nr.51/2006 privind serviciile comunitare ale utilităților publice
22. www.mmediu.ro

23. ***Legea nr.261/16.06.2004 pentru Ratificarea Convenției privind poluanții organici persistenti
24. ***www.mmediu.ro
25. GAJANAN B., SHAFIGUL I., *Environmental and friendly thermal and acoustic insulation materials from recycled textiles in The Journal of Environmental Management*, 2009, page 1
26. REBEC K., KNEZ F., KUNIC R., POTRC T., *Environmental footprint of external and thermal insulation composite systems with different insulation types in The Tallinn and Helsinki Conference, of Build Green and Renovate Deep*, 2016, page 313
27. ***www.epa.gov
28. ***www.data.gov
29. RIBEIRO R. S., MATOSKI A., *Case study of the evaluation of the acoustic performance of a modular construction system*, 2016, page 105
30. IVONE O., J. F. Silva, *The impact of the urban noise on primary schools. Perceptive evaluation and objective assessment*, 2015, page 2
31. ASKARI I. B., AMERI M., *A comparative economic analysis of four configurations of carbon dioxide direct expansion geothermal heat pump*, 2019, page 1
32. KASTIUKAS G., Zhou X., Saini H., *Engineering properties of treated and natural hemp fiber reinforced concrete in the Journal of Frontiers in Built Environmental*, 2017, page 1/2
33. MUSTAPA S. I., Salleh S. F., *A mini review on hydrogen and rich syngas production by thermo-catalytic and bioconversion of biomass and its environmental implications in the Journal of Frontiers in Energy Research*, 2019, page 1/2
34. MORAN A., Tartakovsky B., Heidrich E.S., *Editorial about microbial electrochemical technologies for renewable energy production from waste streams in the Journal of Frontiers in Energy Research*, 2019, page 1
35. HABLA E., STRATEV D., WEIGL M., DOBIANER K., *Living conditions in timber houses: emission trends and indoor air quality in the Journal of Frontiers in Built Environmental*, 2020, page 1
36. MUNOZ U., TAPPLER P., WANKA A., KUNDI A., SHELTON J. F., HUTTER H.P., *Indoor environmental quality in mechanically ventilated, energy-efficient buildings versus conventional buildings in the Journal of Environmental Research and Public Health*, 2015, page 2
37. HILL C. A. S., *The environmental consequences concerning the use of timber in the built environment in the Journal of Frontiers in Built Environment*, 2019, page 1/2

38. VILCEKOVA S., MECIAROVA L., SELEKCA I., *Environmental impacts of detached personal houses used natural building materials* in the Journal Proceedings, 2018, page 1
39. LEUNG D. Y.C., *Outdoor and indoor air pollution in urban environment: challenges and opportunity* from the Frontiers in Environmental Science, 2015, page 1/6
40. CARNELL P. E., TREVATHAN S.M., MACREADIE P.I., *Reducing emissions from degraded floodplain wetlands* from the Frontiers in Environmental Science, 2002, page 2
41. BHAT G., *Environmentally and friendly thermal and acoustic insulation materials from recycled textiles* in the Journal of Environmental Management, 2019, page 1/4
42. IRIARTE A., VALDES G., NAVIA R., CARDENAS R. J. P., *Thermal insulation materials based on agricultural residual wheat straw and corn husk biomass, for application in sustainable buildings*, in the Sustainable Materials and Technologies, 2019, page 1
43. ***www.dedeman.ro
44. 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
45. VARES S., HAKKINEN T., KETOMAKI J., SHEMEIKKA J., Jung N., *Impact of renewable energy technologies on the embodied and operational GHG emissions of a nearly zero energy building*, 2018, page 439
46. JAZAERI J., GORDON R.L., ALPCAN T., *Influence of building envelopes, climates, and occupancy patterns on residential HVAC demand*, 2018, page 33
47. ZHANG G., LI X., SHI W., WANG B., CAO Y., *A case study of the influence of occupant behavior on the energy performance of variable refrigerant flow systems for office buildings*, 2018, page 327
48. ALSAYED M.F., TAYEH R.A., *Life cycle cost analysis for determining optimal insulation thickness in Palestinian buildings*, 2018, page 101
49. GHAHRAMANI A., PANTELIC J., VANNUCII M., PISTORE L., Liu S., Gilligan B., ALYASIN S., ARENS E., KAMPSHIRE K., Sternberg E., *Personal CO₂ bubble: context-dependent variations and wearable sensors usability*, 2018, page 295
50. SANGI R., KUMPEL A., MULLER D., *Real life implementation of a linear model predictive control in a building energy system*, 2019, page 451
51. SANTOS S., DA SILVA, P.R., DE BRITO J., *Self-compacting concrete with recycled aggregates – A literature review*, 2019, page 349
52. HOSSAIN MD FARUGUE, *Sustainable technology for energy and environmental benign building design* in the Journal of Building Engineering, 2018, page 130

53. LECCESSE F., SALVADORI G., BARLIT M., *Ventilated flat roofs: A simplified model to assess their hygrothermal behavior in the Journal of Building Engineering*, 2018, page 12
54. IEL, M., COLLET F., LANOLS CHRISTOPHE, *Development and characterization of thermal insulation materials from renewable resources* from Construction and Building Materials, 2019, page 685
55. HAN, YAO Z., YE H., ZHANG C., LIANG P., SUN H., WANG S., LIU S., *Efficient removal of organic by ceramic hollow supported composite catalyst* from the Sustainable Materials and Technologies, 2019, page 17
56. KHOUKHI M., HASSAN A., SAADI S.A., ABDELBAGI S., *A case study of a dynamic thermal response on thermal conductivity at different temperature and moisture levels of EPS insulation* established in the Thermal Engineering 14, 2019
57. DE MELLO L. A., MOURA L. M., MENDES N., *Case study of a model for assessment of heat and moisture transfer through hollow porous buildings elements* established in the Thermal Engineering 14, 2019
58. HAG I., DHAZAD M., KHAN W.A., IRFAN M., MUSTAFA S., ALI M., SULTAN F., *Case study of the characteristics of chemical processes and heat source/sink with wedge geometry* established in the Thermal Engineering 14, 2019
59. MURSHITHA SHAJAHAN M.S., NAJUMNISSA JAMAL D., APARNA V., *Case study of a controller design using quantitative feedback theory for thermal power plant process* established in the Thermal Engineering 14, 2019
60. MENG XI., DU J., GAO Y., YU H., *Case study of the effect of inner decoration coating on inner surface temperatures and heat flows under air-conditioning intermittent operation* established in the Thermal Engineering 14, 2019
61. EBOH F. C., AHLSTROM P., RICHARDS T., *Case study of an evaluating improvements in a waste-to-energy combined heat and power plant* established in the Thermal Engineering 14, 2019
62. KOMOLAFE C. A., OLUWWALEYE I. O., AWOGBEMI O., OSUEKE C.O., *Case study of the experimental investigation and thermal analysis of solar air heater having rectangular rib roughness on the absorber plate* established in the Thermal Engineering 14, 2019
63. GURURATANA S., SKULLONG S., *Case study of the experimental investigation of heat transfer in a tube heat exchanger with airfoil-shaped insert* established in the Thermal Engineering 14, 2019
64. ZHANG L., LIU Z., HOU C., HOU C., HOU J., WEI D., HOU Y., *Case study of the optimization analysis of thermal insulation layer attributes of building envelope exterior wall based on the best and life cycle economic evaluation* established in the Thermal Engineering 14, 2019

65. PARTHASARATHY P., PAMBUDI N. A., *Case studies for the performance study of a solar chimney air heater established in the Thermal Engineering 14, 2019*
66. OJIKE O., OKONKWO W.I., *Case studies for the study of a passive solar air heater using palm oil and paraffin as storage media established in the Thermal Engineering 14, 2019*
67. CAI M., CHEN S., TANG Y., Li Q., AN W., *Case studies for the study on the influence of enclosed vertical channels on downward flame spread over XPS thermal insulation materials established in the Thermal Engineering 14, 2019*
68. DANOOK S.H., JASSIM K.J., HUSSEIN A.M., *Case study of the impact of humidity on performance of wind turbine established in the Thermal Engineering 14, 2019*
69. AL-SAYYAB A.K.S., TMARI Z. Y. AI, TAHER M.K., *Case study of the theoretical and experimental investigation of photovoltaic cell performance, with optimum titled angle: Basra city case study established in the Thermal Engineering 14, 2019*
70. AYANLADE A., ESHO O.M., POPOOLA K.O., JEJE O.D., OROLA B.A., *Case studies of the thermal condition and heat exposure within buildings: Case study of a tropical city established in the Thermal Engineering 14, 2019*
71. ELMOHLAWY A.E., OCHKOY V.F., KAZANDZHAN B.I., *Case studies for the thermal performance analysis of a concentrated solar power system (CSP) integrated with natural gas combined cycle (NGCC) power plant established in the Thermal Engineering 14, 2019*
72. PATTANAYAK L., PADHI B.N., KODAMASINGH B., *Case study of the thermal performance assessment of steam surface condenser established in the Thermal Engineering 14, 2019*
73. QAHTAN A.M., *Case studies for the thermal performance of a double-skin facade exposed to direct solar radiation in the tropical climate of Malaysia: A case study established in the Thermal Engineering, 2019*
74. NWOSU P.N., *Case studies for the thermal systems and thermal efficiency index deficiency—a thermodynamic case study of regenerative and CSP plants established in the Thermal Engineering 14, 2019*
75. GOLCHOOBIAN H., TAHERI M.H., SAEDODIN S., *Case study for the thermodynamic analysis of turboexpander and gas turbine hybrid system for gas pressure reduction station of a power plant established in the Thermal Engineering 14, 2019*
76. GONZALEZ W.A., ZIMMERMANN F., PEREZ J.F., *Case study for the thermodynamic assessment of the fixed-bed downdraft gasification process of fallen leaves pelletized with glycerol as binder established in the Thermal Engineering 14, 2019*
77. INCI M., *Active and reactive energy control scheme for grid-connected fuel cell system with local inductive loads, Energy Study, 2020*

78. KAYTEZ F., *A hybrid approach based on autoregressive integrated moving average and least-square support vector machine for long-term forecasting of net electricity consumption*, Energy Study, 2020
79. BAMISILE O., HUANG Q., XU Q., HU W., LIU W., LIU Z., CHEN Z., *An approach for sustainable energy planning towards 100% electrification of Nigeria by 2030*, Energy Study, 2020
80. WAKUI T., HASHIGUCHI M., YOKOYAMA R., *A near-optimal solution method for coordinated operation planning problem of power and heat interchange networks using column generation based on decomposition*, Energy Study, 2020
81. XU L., JI J., LUO K., LI Z., XU R., HUANG S., *Annual analysis of a multi-functional BIPV/T solar wall system in typical cities of China*, Energy Study, 2020
82. XU J., CHEN F., XIA E., GAO E., DENG C., *An optimization design method and optical performance analysis on multi-sectioned compound parabolic concentrator with cylindrical absorber*, Energy Study, 2020
83. WANG Y., ZHONG D. L., LI Z., LI J., *Application of terra and butyl ammonium bromide semi-clathrate hydrate for CO₂ capture from unconventional natural gases*, Energy Study, 2020
84. ERDOGAN S., AKALIN G., OYPAN O., *Are shocks to disaggregated energy consumption transitory or permanent in Turkey? New evidence from further panel KPSS test*, Energy Study, 2020
85. LU X., LIU Z., MA L., WANG L., ZHOU K., YANG S., *A robust optimization approach for coordinated operation of multiple energy hubs*, Energy Study, 2020
86. YANG D.L., TANG G.H., FAN Y.H., LI X.L., WANG S.Q., *Arrangement and three-dimensional analysis of cooling wall in 1000 MW S-CO₂ coal-fired boiler*, Energy Study, 2020
87. LOCATELLI G., MANCINI M., LOTTI G., *A simple way to implement real options method for the energy sector*, Energy Study, 2020
88. SUN Z., ZHANG H., XU D., LIU X., DING J., *Assessment of wave power in the South Chinese Sea based on 26 years high resolution hindcast data*, Energy Study, 2020
89. MOHAMED M.A., TAJIK E., AWWAD E.M., EI-SHERBEENY A.M., ELMELIGY M.A., ALI Z.M., *A two-stage stochastic framework for effective management of multiple energy carriers*, Energy Study, 2020
90. SHAO W., WANG Q., RUPANI P.F., KRISHNAN S., AHMAD F., REZANIA S., RASHID M.A., SHA C., DIN M.F.M., *Biohydrogen production via thermophilic fermentation: A prospective application of thermo species*, Energy Study, 2020
91. MCPHERSON M., STOLL B., *Demand response for variable renewable energy integration: A proposed approach and its impacts*, Energy Study, 2020

92. CHITGAR N., MOGHIMI M., *Design and evaluation of a novel multi-generation system based on SOFC-GT for electricity, fresh water and hydrogen production*, Energy Study, 2020
93. SAGHAEI M., GHADERI H., SOLEIMANI H., *Design and optimization of biomass electricity supply chain with uncertainty in material quality, availability and market demand*, Energy Study, 2020
94. WANG G., WANG C., CHEN Z., HU P., *Design and performance evaluation of an innovative solar-nuclear complementarity power system using the S-CO₂ Brayton cycle*, Energy, 2020
95. SAIKIA P., PANCHOLI M., SOOD D., RAKSHIT D., *Dynamic optimization of multi-retrofit building envelope for enhanced energy performance with a case study in hot Indian climate*, Energy Study, 2020
96. HUA Y., NIE W., LIU Q., YIN S., PENG H., *Effect of wind curtain on dust extraction in rock tunnel working face: CFD and field measurement analysis*, Energy Study, 2020
97. JIANG C., LIN Q., WANG C., JIANG X., BI H., BAO L., *Experimental study of the ignition and combustion characteristics of cattle manure under different environmental conditions*, Energy Study, 2020
98. TUSHAR W., LAN L., WITHANAGE C., SNG G. EN K., YUEN C., WOOD K.L., SAHA T.K., *Exploiting design thinking to improve energy efficiency of buildings*, Energy Study, 2020
99. Da Costa R.B.R., FILHO F.A.R., MOREIRO T.A.A., BAETA J.G.C., GUZZO M.E., DE SOUZA J.L.F., *Exploring the lean limit operation and fuel consumption improvement of a homogeneous charge pre-chamber torch ignition system in an SI engine fueled with a gasoline-bioethanol blend*, Energy Study, 2020
100. HUCHON V., PINTA F., COMMANDRE J. M., VAN DE STEENE L., *How electrical engine power load and feedstock moisture content affect the performance of a fixed bed gasification genset*, Energy STUDY, 2020
101. ARABKOOSHAR A., RAHRABI H. R., ALSAGRI A. S., ALROBAIAN A. A., *Impact of off-design operation on the effectiveness of a low-temperature compressed air energy storage system*, Energy Study, 2020
102. WANG J.Q., DU Y., WANG J., *LSTM based on a long-term energy consumption prediction with periodicity*, Energy Study, 2020
103. DING L. L., LEI L., ZHAO X., CALIN A. C., *Modelling energy and carbon emission performance: A constrained performance index measure*, Energy Study, 2020
104. TARRAGONA J., FERNANDEZ C., DE GRACIA A., *Model predictive control applied to a heating system with PV panels and thermal energy storage*, Energy Study, 2020
105. ***www.dedeman.ro/polistiren
106. ***www.dedeman.ro/vata-minerala-bazaltica

107. ***www.dedeman.ro/vata-minerala-de-sticla
108. ***dedeman.ro/polistiren-extrudat
109. ***www.consiliulconcurentei.ro
110. 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
111. COJOCARIU N., HUMIȚA M., JĂDĂNEANȚ M., *Economic impact of horizontal in district heat systems*, in International Business Information Management Association, Ediția 33, Granada Spain, 10-11.04.2019
112. HUMIȚA M., COJOCARIU N., JĂDĂNEANȚ M., *Managerial considerations regarding the modernization of district heating companies in eastern Europe*, in International Business Information Management Association, pentru Ediția 33, Granada Spain, 10-11.04.2019
113. ***www.dedeman.ro
114. ***www.misiuneacasa.ro
115. ***www.hornbach.ro
116. ***www.romstal.ro
117. ***www.nedavi-solar.ro
118. DUȚĂ, G., *Manual de Instalații. Instalații de climatizare*, București, 2002
119. ***www.aia-proiect.ro
120. ***www.wienerberger.ro
121. ***www.blog.romstal.ro
122. ***www.isoterm.ro
123. ***www.anre.ro
124. ***www.legislatie.just.ro
125. ***www.calcul-termic.blogspot.com
126. ***www.kupdf.net

NOTAȚII, ABREVIERI, ACRONIME

KW-KILOWAT

kWh-KILOWAT-ORĂ

ACM-APĂ CALDĂ MENAJERĂ

W/MP-CAPACITATEA DE ÎNCĂLZIRE

MP-METRU PĂTRAT

W-Watt

Gcal/h – gigacalorie/oră

CET – Centrală Electrică de Termoficare

MW – Mega Watt

SACET – Sisteme de alimentare centralizată cu energie termică

CAF – cazane de apă fierbinte

Q -necesar de energie pentru încălzire și preparare apă caldă de consum

QH -necesar de energie pentru încălzire

QOA -degajări de căldură de la alte aparate

QV -pierderi termice prin ventilare

Qr -energie recuperată

QVR -căldură recuperată din ventilare

QHS -pierderi din instalația de încălzire

QT -pierderi termice prin transmisie

QM -căldură metabolică

QHW -căldură pentru preparare apă caldă

QS -aporturi solare pasive

QL -pierderi termice totale

Qi -degajări interne de căldură

QG -aporturi totale

H- Qg -aporturi utile

$\theta_{J,S}$ -temperatura interioară convențională a zonei s

$A_{FL,S}$ -este suprafața încălzită a zonei s

A_j -aria golului din anvelopa clădirii pentru fiecare fereastră sau ușă

F_{FJ} -factor de reducere pentru ramă

F_{SI} -factor de umbrire

g -transmiterea totală la radiația solară

L_1, L_2 și L_3 -lungimile blocului

H_1, H_2 -înălțimile care, însumate, dau lățimea blocului

H -înălțimea unui etaj

S_e -suprafețele geamurilor sau a ușilor exterioare

S_i -sunt suprafețele geamurilor sau a ușilor interioare

λ -lambda

K_E, k_J -coeficienții de traversare a căldurii pentru structura exterioară și cea interioară.

S_{EXT}, S_{INT} -întinderile pereților exteriori și interiori, în m^2

T -temperatura apartamentului neîncălzit, în $^{\circ}C$

T_{EXT}, T_{INT} -temperatura exterioară și cea interioară a apartamentelor încălzite, în $^{\circ}C$

LISTĂ TABELE

Tabelul 2.1. Valori k pentru Danemarca, Finlanda și Germania	19
Tabelul 2.2. Numărul anual de grade-zile de calcul	19
Tabelul 2.3. Temperatura interioară convențională de clacul pentru diferite clădiri	21
Tabelul 2.4. Media temperaturilor lunare înregistrate în Timișoara între 1880-2018 pentru lunile în care se furnizează căldură de la rețeaua de termoficare	26
Tabelul 2.5. Media temperaturilor lunare înregistrate în Timișoara între 1880-2018 pentru lunile în care nu se furnizează căldură de la rețeaua de termoficare	26
Tabelul 2.6. Date de calcul pentru apartamentele debransate	34
Tabelul 2.7. Temperatura interioară de 24°C calculată pentru cazul amplasării apartamentului debransat în zona de centru a etajului respectiv	56
Tabelul 2.8. Temperatura interioară de 24°C calculată pentru cazul amplasării apartamentului debransat în zona de colț a etajului respectiv	57
Tabelul 2.9. Temperatura interioară de 22°C calculată pentru cazul amplasării apartamentului debransat în zona de centru a etajului respectiv	58
Tabelul 2.10. Temperatura interioară de 22°C calculată pentru cazul amplasării apartamentului debransat în zona de colț a etajului respectiv	59
Tabelul 2.11. Temperatura interioară de 20°C calculată pentru cazul amplasării apartamentului debransat în zona de centru a etajului respectiv	60
Tabelul 2.12. Temperatura interioară de 20°C calculată pentru cazul amplasării apartamentului debransat în zona de colț a etajului respectiv	61
Tabelul 2.13. Temperatura interioară de 18°C calculată pentru cazul amplasării apartamentului debransat în zona de centru a etajului respectiv	62
Tabelul 2.14. Temperatura interioară de 18°C calculată pentru cazul amplasării apartamentului debransat în zona de colț a etajului respectiv	63
Tabelul 2.15. Cazul amplasării apartamentului 3 debransat situat în zona de centru a imobilului	64
Tabelul 2.16. Cazul amplasării apartamentului 1 debransat situat în zona de colț al imobilului	65
Tabelul 3.1. Date de calcul pentru încăperile studiate izolate cu polistiren expandat	73
Tabelul 3.2. Date de calcul pentru încăperile studiate izolate cu cărămidă izolatoare termică	86
Tabelul 3.3. Date de calcul pentru încăperile studiate izolate cu polistiren extrudat	99
Tabelul 3.4. Rezultate calcul temperatură	112
Tabelul 3.5. Rezultate calcul temperatură	113
Tabelul 3.6. Rezultate calcul temperatură	113
Tabelul 3.7. Rezultate calcul temperatură	114
Tabelul 3.8. Rezultate calcul temperatură	114

Tabelul 3.9. Rezultate calcul temperatură	115
Tabelul 3.10. Rezultate calcul temperatură	115
Tabelul 3.11. Rezultate calcul temperatură	116
Tabelul 3.12. Rezultate calcul temperatură	116
Tabelul 3.13. Rezultate calcul temperatură	117
Tabelul 3.14. Rezultate calcul temperatură	117
Tabelul 3.15. Rezultate calcul temperatură	118
Tabelul 3.16. Rezultate calcul temperatură	118
Tabelul 3.17. Rezultate calcul temperatură	119
Tabelul 3.18. Rezultate calcul temperatură	119
Tabelul 3.19. Rezultate calcul temperatură	120
Tabelul 3.20. Rezultate calcul temperatură	120
Tabelul 3.21. Rezultate calcul temperatură	121
Tabelul 3.22. Rezultate calcul temperatură	121
Tabelul 3.23. Rezultate calcul temperatură	122
Tabelul 3.24. Rezultate calcul temperatură	122
Tabelul 3.25. Rezultate calcul temperatură	123
Tabelul 3.26. Rezultate calcul temperatură	123
Tabelul 3.27. Rezultate calcul temperatură	124
Tabelul 4.1. Date de calcul pentru apartamentele din cărămidă normală	128
Tabelul 4.2. Date de calcul pentru apartamentele izolate cu polistiren expandat	134
Tabelul 4.3. Date de calcul pentru apartamentele studiate izolate cu cărămidă izolatoare termică	140

LISTĂ FIGURI

Fig.1.1. Sistemul de termoficare din Timișoara	13
Fig.1.2. Timișoara CET Sud	13
Fig.1.3. CET LAUSWARD	14
Fig.2.1. Program de calcul pentru necesarul de căldură	22
Fig.2.2. Program de calcul pentru necesarul de căldură în KW	23
Fig.2.3. Rezultate prin programul de calcul pentru necesarul de căldură în KW	23
Fig.2.4. Temperaturile lunare în Timișoara 2018	25
Fig.2.5. Apartament neîncălzit în centru (program de calcul)	32
Fig.2.6. Apartament neîncălzit în colț (program de calcul)	32
Fig.2.7. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în centrul imobilului	36
Fig.2.8. Rezultate calcul pentru 24°C (parter)	37
Fig.2.9. Rezultate calcul pentru 24°C (nivel curent)	37
Fig.2.10. Rezultate calcul pentru 24°C (ultimul etaj)	38
Fig.2.11. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în colțul imobilului	38
Fig.2.12. Rezultate calcul pentru 24°C (parter-colțul blocului)	39
Fig.2.13. Rezultate calcul pentru 24°C (nivelul curent-colțul blocului)	39
Fig.2.14. Rezultate calcul pentru 24°C (ultimul etaj-colțul blocului)	40
Fig.2.15. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în centrul imobilului	41
Fig.2.16. Rezultate calcul pentru 22°C (parter)	42
Fig.2.17. Rezultate calcul pentru 22°C (nivel curent)	42
Fig.2.18. Rezultate calcul pentru 22°C (ultimul etaj)	43
Fig.2.19. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în colțul imobilului	43
Fig.2.20. Rezultate calcul pentru 22°C (parter-colțul blocului)	44
Fig.2.21. Rezultate calcul pentru 22°C (nivelul curent-colțul blocului)	44
Fig.2.22. Rezultate calcul pentru 22°C (ultimul etaj-colțul blocului)	45
Fig.2.23. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în centrul imobilului	46
Fig.2.24. Rezultate calcul pentru 20°C (parter)	47
Fig.2.25. Rezultate calcul pentru 20°C (nivelul curent)	47
Fig.2.26. Rezultate calcul pentru 20°C (ultimul etaj)	48
Fig.2.27. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în colțul imobilului	48
Fig.2.28. Rezultate calcul pentru 20°C (parter-colțul blocului)	49
Fig.2.29. Rezultate calcul pentru 20°C (nivelul curent-colțul blocului)	49
Fig.2.30. Rezultate calcul pentru 20°C (ultimul etaj-colțul blocului)	50
Fig.2.31. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în centrul imobilului	51
Fig.2.32. Rezultate calcul pentru 18°C (parter)	52
Fig.2.33. Rezultate calcul pentru 18°C (nivelul curent)	52
Fig.2.34. Rezultate calcul pentru 18°C (ultimul etaj)	53
Fig.2.35. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în colțul imobilului	53
Fig.2.36. Rezultate calcul pentru 18°C (parter-colțul blocului)	54
Fig.2.37. Rezultate calcul pentru 18°C (nivelul curent-colțul blocului)	54

Fig.2.38. Rezultate calcul pentru 18°C (ultimul etaj-colțul blocului)	55
Fig.3.1. Polistiren expandat BAUDEMAN EPS	69
Fig.3.2. POROTHERM TERMO PLUS 36,5 cm, cărămidă cu umplutură izolatoare termică	70
Fig.3.3. Polistiren extrudat XPAN ZENTYS XPS	70
Fig.3.4. Vata minerală bazaltică ROCKWOOL MULTIPACK CASE	71
Fig.3.5. Datele de calcul pentru necesarul de căldură	74
Fig.3.6. Rezultate calcul apartamente situate la parterul imobilului	74
Fig.3.7. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului	75
Fig.3.8. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului	75
Fig.3.9. Date de calcul pentru necesarul de căldură	75
Fig.3.10. Rezultate calcul apartamente situate la parterul imobilului	76
Fig.3.11. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului	76
Fig.3.12. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului	76
Fig.3.13. Date de calcul pentru necesarul de căldură	77
Fig.3.14. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului	77
Fig.3.15. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului	78
Fig.3.16. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului	78
Fig.3.17. Date de calcul pentru necesarul de căldură	78
Fig.3.18. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului	79
Fig.3.19. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului	79
Fig.3.20. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului	79
Fig.3.21. Date de calcul pentru necesarul de căldură	80
Fig.3.22. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului	80
Fig.3.23. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului	81
Fig.3.24. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului	81
Fig.3.25. Date de calcul pentru necesarul de căldură	81
Fig.3.26. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului	82
Fig.3.27. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului	82
Fig.3.28. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului	82
Fig.3.29. Date de calcul pentru necesarul de căldură	83
Fig.3.30. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului	83
Fig.3.31. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului	84
Fig.3.32. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului	84
Fig.3.33. Date de calcul pentru necesarul de căldură	84
Fig.3.34. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului	85
Fig.3.35. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului	85
Fig.3.36. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului	85
Fig.3.37. Datele de calcul pentru necesarul de căldură	87
Fig.3.38. Rezultate calcul apartamente situate la parterul imobilului	87
Fig.3.39. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului	88
Fig.3.40. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului	88
Fig.3.41. Date de calcul pentru necesarul de căldură	88
Fig.3.42. Rezultate calcul apartamente situate la parterul imobilului	89

Fig.3.43. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului	89
Fig.3.44. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului	89
Fig.3.45. Date de calcul pentru necesarul de căldură	90
Fig.3.46. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului	90
Fig.3.47. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului	91
Fig.3.48. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului	91
Fig.3.49. Date de calcul pentru necesarul de căldură	91
Fig.3.50. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului	92
Fig.3.51. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului	92
Fig.3.52. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului	92
Fig.3.53. Date de calcul pentru necesarul de căldură	93
Fig.3.54. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului	93
Fig.3.55. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului	94
Fig.3.56. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului	94
Fig.3.57. Date de calcul pentru necesarul de căldură	94
Fig.3.58. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului	95
Fig.3.59. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului	95
Fig.3.60. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului	95
Fig.3.61. Date de calcul pentru necesarul de căldură	96
Fig.3.62. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului	96
Fig.3.63. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului	97
Fig.3.64. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului	97
Fig.3.65. Date de calcul pentru necesarul de căldură	97
Fig.3.66. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului	98
Fig.3.67. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului	98
Fig.3.68. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului	98
Fig.3.69. Datele de calcul pentru necesarul de căldură	100
Fig.3.70. Rezultate calcul apartamente situate la parterul imobilului	100
Fig.3.71. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului	101
Fig.3.72. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului	101
Fig.3.73. Date de calcul pentru necesarul de căldură	101
Fig.3.74. Rezultate calcul apartamente situate la parterul imobilului	102
Fig.3.75. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului	102
Fig.3.76. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului	102
Fig.3.77. Date de calcul pentru necesarul de căldură	103
Fig.3.78. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului	103
Fig.3.79. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului	104
Fig.3.80. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului	104
Fig.3.81. Date de calcul pentru necesarul de căldură	104
Fig.3.82. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului	105
Fig.3.83. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului	105
Fig.3.84. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului	105
Fig.3.85. Date de calcul pentru necesarul de căldură	106
Fig.3.86. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului	106

Fig.3.87. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului	107
Fig.3.88. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului	107
Fig.3.89. Date de calcul pentru necesarul de căldură	107
Fig.3.90. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului	108
Fig.3.91. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului	108
Fig.3.92. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului	108
Fig.3.93. Date de calcul pentru necesarul de căldură	109
Fig.3.94. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului	109
Fig.3.95. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului	110
Fig.3.96. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului	110
Fig.3.97. Date de calcul pentru necesarul de căldură	110
Fig.3.98. Rezultate calcul apartamente situate la parterul blocului	111
Fig.3.99. Rezultate calcul apartamente situate la nivelul curent al imobilului	111
Fig.3.100. Rezultate calcul apartamente situate la ultimul etaj al imobilului	111
Fig.4.1. Plan Bloc C34	126
Fig.4.2. Plan de calcul al apartamentelor Type 1 și Type 2 din Blocul C34	127
Fig.4.3. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în centrul imobil	129
Fig.4.4. Rezultate calcul pentru 24°C (parter)	130
Fig.4.5. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în colțul imobilului	130
Fig.4.6. Rezultate calcul pentru 24°C (parter-colțul blocului)	131
Fig.4.7. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în centrul imobilului	131
Fig.4.8. Rezultate calcul pentru 20°C (parter)	132
Fig.4.9. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în colțul imobilului	132
Fig.4.10. Rezultate calcul pentru 20°C (parter-colțul blocului)	133
Fig.4.11. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în centrul imobil	135
Fig.4.12. Rezultate calcul pentru 24°C (parter)	135
Fig.4.13. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în colțul imobilului	136
Fig.4.14. Rezultate calcul pentru 24°C (parter-colțul blocului)	137
Fig.4.15. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în centrul imobilului	137
Fig.4.16. Rezultate calcul pentru 20°C (parter)	138
Fig.4.17. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în colțul imobilului	138
Fig.4.18. Rezultate calcul pentru 20°C (parter-colțul blocului)	139
Fig.4.19. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în centrul imobil	141
Fig.4.20. Rezultate calcul pentru 24°C (parter)	141
Fig.4.21. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în colțul imobilului	142
Fig.4.22. Rezultate calcul pentru 24°C (parter-colțul blocului)	142
Fig.4.23. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în centrul imobilului	143
Fig.4.24. Rezultate calcul pentru 20°C (parter)	144
Fig.4.25. Datele de calcul pentru apartamentul debransat situat în colțul imobilului	144
Fig.4.26. Rezultate calcul pentru 20°C (parter-colțul blocului)	145