GHID PRIVIND REABILITAREA ŞI MODERNIZAREA TERMICĂ A ANVELOPEI ŞI A INSTALAȚIILOR DE ÎNCĂLZIRE ŞI APĂ CALDĂ DE CONSUM, LA BLOCURILE DE LOCUINȚE CU STRUCTURĂ MIXTĂ REALIZATE DUPĂ PROECTE TIP, INDICATIV GP 099-04

CUPRINS

1. **Generalități** 1

2. **Descrierea soluțiilor aplicate la blocurile de locuințe cu structură mixtă** 2

3. **Starea fizică a clădirilor cu structură mixtă** 3

4. **Soluții de reabilitare a blocurilor cu structură mixtă** 26

5. **Metodologie pentru activitățile de reabilitare și modernizare a blocurilor cu structură mixtă** 35

6. **Condiții de exploatare și întreținere a clădirilor existente după reabilitarea termică** 40

7. **Analiza energetică și economică a studiului de caz** 43

Certificatul energetic al clădirii

Prezentare studiu de caz 52

Anexă – Reglementări tehnice 53

Schema desfășurării activității de reabilitare termică și energetică a unui bloc de locuințe 69

GHID PRIVIND REABILITAREA ȘI MODERNIZAREA TERMICĂ A ANVELOPEI ȘI A INSTALAȚIILOR DE ÎNCĂLZIRE ȘI APĂ CALDĂ DE CONSUM, LA BLOCURILE DE LOCUINȚE CU STRUCTURĂ MIXTĂ, REALIZATE DUPĂ PROIECTE TIP

Indicativ GP 109-04

1. GENERALITĂȚI

Scopul prezentului ghid este stabilirea unei metodologii de reabilitare și de modernizare a anvelopei și a instalațiilor de încălzire și apă caldă de consum la clădirile de locuințe cu structură mixtă, executate după proiecte tip.

Nivelul protecției termice al clădirilor care alcătuiesc fondul existent de locuințe, corespunde, independent de sistemul structural utilizat, specificațiilor și exigențelor impuse de standardele privind calculul higro și termotehnic.

Corespunzător fiecărei generații de astfel de standarde, precum și nivelului tehnologic specific respectivei perioade, există grupe de clădiri având același nivel de protecție termică, indiferent de materialele utilizate pentru alcătuirea anvelopei clădirilor.

Nivelul protecției termice a clădirilor a progresat pe măsură ce au evoluat prescripțiile tehnice specifice.

Nivelul de termoizolare asigurat pe baza prevederilor din standardele în vigoare, este reflectat în valorile rezistențelor termice specifice ale elementelor de construcție (pereți exteriori, terase, planșee peste subsol), în câmp curent, medii ponderate sau corectate cu influența punților termice.

Prin aplicarea Decretului nr. 256 şi Normativului NP 15-87 i 1985 s-a impus îmbunătăţirea protecţiei termice la clădirile de locui astfel elementele de construcţie perimetrale trebuiau să realizez valori ale rezistenţelor termice specifice medii, mai mari decât cel minime, normate:

TABEL 1.

Rezistenţele termice minime R_{omin} ale elementelor de construcţie, pe ansamblul clădirii, conform NP 15-87

	ELEMENTE DE ÎNCHIDERE	R_{omin} (m^2 K/W), cf.NP 15-87, pentru zona climatică:		
		I	II	III
1	Perete exterior – parte opacă	1,16	1,20	1,25
2	Planşeu terasă	1,46	1,55	1,63
3	Planşeu pod	1,38	1,46	1,55
4	Planşeu peste subsol	1,00	1,08	1,20
5	Tâmplărie exterioară	0,39	0,39	0,39
6	Perete adiacent rostului închis	0,69	0,77	0,86

În NP 15-87 era specificat că rezistenţa la transfer termic medie ponderată pe clădire, trebuia să fie de minimum 1,16 m^2 K/W.

Aceste rezistenţe au fost în mare măsură respectate de proiectele tip aplicate după anul 1985, conferindu-le acestora calităţi superioare faţă de clădirile executate până atunci (reducerea consumurilor energetice cu cca. 20 %).

O analiză corectă a fondului construit din punct de vedere al comportării higro-termo-energetice, nu se poate face decât în urma realizării unei acţiuni ample de inventariere şi de creare a unei baze de date judicios întocmite, acţiune cu care considerăm că ar trebui începută acţiunea complexă de reabilitare şi de modernizare a fondului construit existent.

Principalele *sisteme constructive* practicate pentru blocurile de cuit executate, au fost următoarele:

- **Clădiri integral prefabricate**, cu regim de înălţime preponerent de 5 niveluri, dar şi de 9 niveluri, construite între anii 1960-990 într-un volum de 1,2 milioane apartamente (cca. 37 % din total).

- **Clădiri cu structura mixtă**, cu pereţi structurali din beton rmat, având pereţii exteriori neportanţi din zidărie de BCA sau cu anouri prefabricate neportante de faţadă, cu regim de înălţime de 5 şi niveluri.

- **Clădiri cu cadre** din beton armat, având pereţii exteriori eportanţi din zidărie de BCA sau cu panouri prefabricate de faţadă, u regim de înălţime de 5 şi 9 niveluri.

- **Clădiri cu structura din zidărie de cărămidă,** cu regim de nălţime de 2...4 niveluri.

- **Clădiri cu pereţi din beton armat,** realizaţi cu utilizarea cofrajelor glisante şi cu structură de rezistenţă din pereţi de beton armat monolit având pereţi din panouri prefabricate portante.

Majoritatea clădirilor a avut regim de înălţime de 5 niveluri, iar un procent de **15-25 %** de 9 niveluri, numărul apartamentelor din clădiri cu regim de înălţime de 2 şi 4 niveluri fiind relativ redus.

Consideram ca prioritară, analizarea posibilităţilor de reabilitare termica concertata pentru blocurile de locuinţe existente în mediul urban deoarece numai pentru încălzirea şi asigurarea apei calde menajere a celor 81.000 clădiri de locuit de tip blocuri de apartamente, cuplate la sisteme colective de încălzire, se atribuie 37-49 % din consumul final total de energie al sectorului populaţiei din România.

Blocurile executate după proiecte tip sau refolosibile au o pondere de 72 % din fondul de locuinţe existente în mediul urban.

Circa **58 %** din blocurile existente (2,4 milioane apartamente *construite înainte de anul 1985*, ar necesita în prezent o expertiza termotehnică şi un diagnostic energetic în vederea intervenţiei pentr reabilitarea şi modernizarea termotehnică a anvelopei acestora şi instalaţiilor de încălzire şi apă caldă de consum cu care au fost dotate.

Din totalul blocurilor de locuinţe existente, după nivelu protecţiei termice realizate, se disting deci 2 categorii mari:

- **Blocurile de locuinţe executate până în anul 198** având un necesar de energie termică de cca. **1 W/m^{3}K** corespunzător unor rezistenţe termice medii de numai 0,6 0,65 m^{2}K/W. Se apreciază că aceste clădiri, care sunt îns majoritatea, sunt cele care trebuie în mod prioritar îmbunătăţit din punct de vedere termotehnic, în cadrul unei acţiuni general de modernizare.

- **Blocuri de locuinţe executate după anul 1985** până î prezent, pe baza prevederilor din Decretul 256 şi din Normativu NP15, cu o rezistenta termica medie sporita (cca. 0,9 m^{2}K/W) caracterizate printr-un necesar de energie termica de cca 0,8 W/m^{3}K. Date fiind valorile sporite ale rezistenţelor termice specifice ale elementelor perimetrale, se apreciază că aceste clădiri nu trebuie să fie cuprinse în primele etape ale acţiunii de îmbunătăţire a protecţiei termice.

DESCRIEREA SOLUŢIILOR APLICATE LA BLOCURILE DE LOCUINTE CU STRUCTURA MIXTA

2.1. Evoluţia proiectelor tip pentru clădirile cu structură mixtă. Elemente privind arhitectura, structura de rezistenţă şi anvelopa clădirilor cu structură mixtă

2.1.1. Evoluţia proiectelor tip pentru blocurile cu structură mixtă

Primele blocuri – altele decât cele din panouri mari integral prefabricate, după proiecte refolosibile, tipizate, cu peste P + 4 etaje s-au executat la începutul anilor '60.

În această perioadă s-au executat blocuri de locuinţe cu 8 nivele sau mai multe – cu / fără magazine la parter, cu diferite sisteme constructive (date pentru Bucureşti):

- cu structură în cadre – blocurile din parcul patinoarului Floreasca;
- cu pereţi din beton monoliţi turnaţi în cofraje glisante – în cartierele Berceni,Titan;
- cu pereţi structurali din beton – pe calea Moşilor, în cartierul Colentina.

Pereţii exteriori au fost executaţi din zidărie – cărămidă sau blocuri beton uşor şi din panouri mari portante sau neportante.

Definiţia structurilor mixte

Clădiri P + 3, 4...P + 10 etaje având sistemul constructiv cu pereţi interiori (diafragme) din beton armat monolit şi pereţi exteriori de două tipuri:

- *nestructurali* executați cu metode tradiționale – zidă din blocuri BCA sau din cărămidă GVP;
- *structurali* – în generali pereți plini, aflați pe timpa placați cu zidărie din blocuri BCA, fâșii din BCA sau v minerală + polistiren, protejați cu placaj ceramic sau fâșii BC

Nu intră în categoria structuri mixte, clădirile executate cofraje glisante la care pereții exteriori sunt prefabricați tip tristrat au rol structural (stratul interior al pereților).

Pereții structurali interiori pot fi:

- tip „fagure" – pereți deși;
- tip „celular" – pereți rari + grinzi monolite s prefabricate.

În ambele cazuri, în fațade apar ca elemente structurale stâl și / sau bulbi din beton armat monolit legați prin grinzi din bet armat monolit pe care reazemă zidăria de închidere.

Tâmplăria este din lemn – dublă sau cuplată, cu geamu obișnuite.

Planșeele și balcoanele sunt din beton armat monoli prefabricat sau tip predală.

Scările, în special rampele, sunt prefabricate, iar podestele d beton armat.

De regulă clădirile au subsol general care poate fi:

- total tehnic cu înălțime sub 2.00 m;
- parțial tehnic + parțial adăpost de protecție civilă (c înălțime peste 2.00 m).

Subsolul este din beton monolit, iar fundațiile sunt continue.

Cele mai multe clădiri sunt rezolvate cu terasă, cu atice î general prefabricate.

Majoritatea acestor clădiri s-au comportat bine la cutremure - 1977...1986, dar nici una dintre ele, deși executate de aproape 30 d ani nu a fost supusă unor reparații capitale.

Soluții de izolare termica practicate

Planșee peste subsol

Pentru termoizolație s-au folosit:

- plăci de vată minerală FI 120 (fonoizolatoare, rigide) de 2 cm grosime;
- plăci de vată minerală G100 de 3 cm grosime inițială, având principalul defect că se tasează neuniform și necesită o șapă armată.

Prin aplicarea soluțiilor de mai sus, ca urmare a grosimilor educe de materiale termoizolante dar și a neluării în considerare a punților termice alcătuite de pereții și grinzile de la subsol sau de pereții de la parter precum și a celor situate pe conturul clădirilor la nivelul soclului, rezistențele termice medii ale planșeelor de peste subsol, realizate înainte de 1985, nu depășesc 0.6 ....0.8 m^2K/W.

Terase

Straturile de termoizolație și hidroizolație sunt așezate direct peste planșeul de peste ultimul nivel de locuit.

- Soluția cu beton de pantă peste care este dispus un strat termoizolant de grosime redusă din placi B.C.A.
- Soluția cu umplutură termoizolantă în vrac, în grosime variabilă, destul de mult practicată, folosind materiale ca: zgura granulată sau expandată, granulit, scorie bazaltică, ș.a.
- Soluția fără beton de pantă, cu plăci BCA-GBN-T sau GBN 35 dispuse în trepte.
- Soluția cu umplutură din zgură și cenușă de termocentrală – material necorespunzător din punct de vedere al caracteristicilor termotehnice și al comportării la umiditate. La această soluție, peste umplutura termoizolatoare sunt dispuse plăci din B.C.A sau alt material, cu distanțe între ele pentru a crea canale de aerare necesare evacuării vaporilor de apă din stratul de cenușă sau zgură.

Cu soluțiile enumerate mai sus, s-au obținut valori în câ
curent: $R = 0,70$ .... $1,25$ m^{2}K/W, dar în realitate o valoare medie m
mai mică deoarece, pe de o parte s-au utilizat materiale termoizola
necorespunzătoare (ca grosime, calitate, densitate și conductivit
termică) și, pe de altă parte, pe contur, la racordarea cu aticul
cornișa, există pierderi de căldură liniare semnificative. Această zo
prezintă și un risc foarte ridicat de condens, temperatura pe supraf
interioară fiind foarte scăzută (de 5-6°C).

Pereți exteriori

Pereții exteriori portanți și neportanți, utilizați în perioada ani
1955-1985, au fost realizați într-o gamă foarte largă de soluții, dar
general cu un procent ridicat de punți termice și deci cu valori scăz
ale rezistențelor termice și anume: 0,7...0,9 m^{2}K/W – în câmp și 0,
... 0,75 m^{2}K/W – ca medie.

Alcătuirea pereților exteriori utilizați în perioada 1955-1985
fost următoarea:

- *pereți monostrat* realizați din betoane ușoare (granuli
utilizate atât ca pereți portanți cât și ca pereți nestructurale;
- *pereți din fâșii BCA armate*, asamblate cu tira
verticali sau orizontali, utilizate ca panouri neportante
Constanța, Oradea, Cluj etc.;
- *pereți „tristrat"*, structurali care au fost cel mai mu
folosiți, atât ca pereți portanți, cât și ca pereți nestructural
alcătuirea acestora a fost foarte variată, ei diferind atât în ce
ce privește materialul izolator utilizat (vată minerală, plă
B.C.A. ș.a), cât și în privința grosimii straturilor de beton și
modului de dispunere a nervurilor de legătură.

La unele clădiri s-au realizat fațade cu panouri prefabricat
structurale și nestructurale.

Tâmplărie exterioară

Tâmplăria utilizată la clădirile de locuit a fost tâmplăria de
mn.

Până în anii 1970-1975 se utiliza mai ales tâmplăria de lemn
blă cu deschidere interioară. Apoi, ca urmare a acțiunilor de
ducere a materialului lemnos, s-a utilizat exclusiv tâmplăria cu
rcevele cuplate.

S-au folosit geamuri simple de 3 mm grosime. Nu s-au prevăzut
rnituri de etanșare.

Rezistențele termice specifice de 0,39 m^{2}K/W realizate la
mplăria cuplată și de 0,43 m^{2}K/W la tâmplăria dublă, sunt scăzute,
ea ce alături de calitatea de multe ori necorespunzătoare, a condus la
erderi mari de căldură prin transmisie și prin infiltrație.

Tâmplăria metalica tip SECO, utilizată la câteva blocuri din
ucurești a avut o comportare nesatisfăcătore în exploatare.

2.2. Instalații aferente blocurilor cu structura mixta

2.2.1. Instalații de încălzire centrală

Instalația de încălzire centrală a blocurilor cu structură mixtă
ste realizată în sistem bitubular, cu distribuție inferioară și circulație
rtată.

Agentul termic utilizat este apă caldă cu parametrii 95/75°C,
reparat centralizat într-un punct termic de zonă și este distribuit
rin intermediul *i* rețelelor de transport. Regimul de funcționare al
unctului termic este considerat „fără întrerupere" ($As = 0$).

Racordarea instalației interioare, la rețelele termică de alimen-
are din zona, se face pentru fiecare scara a blocului în parte.
Conductele de distribuție sunt montate la plafonul subsolului, iar
limentarea coloanelor se face prin ramuri echilibrate hidraulic și

prevăzute cu armaturi de separare și golire. Conductele montate subsol au fost grunduite, izolate și protejate.

La extremitățile grupurilor rețelei au fost prevăzute ștuțuri robinete pentru controlul echilibrării hidraulice.

Aerisirea instalației se face la ultimul nivel, prin vase de aeris montate vertical. Conductele orizontale de aerisire sunt montate s plafonul ultimului nivel, iar robinetele de aerisire, sunt montate încăperile de la ultimul nivel (spălătorie, uscătorie).

Coloanele verticale și legăturile la corpurile de încălzire su montate aparent. Coloanele au fost prevăzute cu lire de dilatare etajul 5.

Pentru încălzirea încăperilor, s-au prevăzut în toate camere de locuit radiatoare din fontă STAS 7363-77. În cabinele de ba și bucătării s-au montat convectoradiatoare tip panou, CRP 777 S CRP 624 S. Temperaturile interioare de calcul corespund STA 1907/80 respectiv:

- camerele de locuit, bucătării, băi, uscătorii $t_i = 18°C$;
- casa scării $t_i = 10°C$;
- intrări $t_i = 10°C$.

La execuție s-au utilizat diverse tipuri de corpuri de încălzi din fabricația autohtonă, în funcție de posibilitățile de aprovizionar sau de repartiția primită, preferându-se acelea cu preț mai mic și c consum redus de metal.

2.2.2. Instalații sanitare și gaze naturale

Alimentarea cu apă rece a blocurilor se face de la rețelele de ap potabilă din zonă, prin cămine de apometru.

Alimentarea cu apă caldă de consum se face de la punctel termice din zonă.

Conductele principale de distribuție, de la intrarea în clădir până la baza coloanelor, sunt montate în subsolul clădirii.

Atât instalația de încălzire cu corpuri statice cât și instalația de pă caldă de consum nu au fost prevăzute cu sisteme de contorizare cală (la nivel de bloc, scară).

Canalizarea menajeră și pluvială a fost proiectată în ipoteza cordării blocurilor la rețelele exterioare din zonă.

În subsol sunt prevăzute base pentru evacuarea apelor cidentale, cu ajutorul pompelor Alwailler.

Instalația de utilizare gaze naturale asigură alimentarea, la resiune joasă, a consumatorilor de gaze, respectiv mașinile de aragaz ontate în bucătării.

3. STAREA FIZICĂ A CLĂDIRILOR CU STRUCTURA MIXTA

3.1. Defecțiuni constatate la anvelopa clădirilor cu structură mixtă

În decursul exploatării s-au semnalat următoarele tipuri principale de degradări:

- fenomene de condens interior, care în unele cazuri au condus la apariția mucegaiului;
- diminuarea în timp a rezistenței termice a elementelor de închidere;
- infiltrații de aer;
- infiltrații de apă;
- degradarea tencuielilor exterioare.

Cauzele care au condus la apariția acestor degradări sunt:

- cauze de concepție;
- cauze de execuție;
- cauze de exploatare.

3.1.1. Fenomene de condens interior

Fenomenele de condens interior apar pe suprafața elementel de închidere în cazul în care elementele respective au o rezisten specifică la transfer termic necorespunzătoare condițiilor de micr climat interior (temperatura și umiditatea relativă a aerului interio care conduce la o temperatură pe suprafața interioară a elementelor închidere mai mică decât temperatura punctului de rouă.

- *Cauze de concepție*

Rezistența specifică la transfer termic a elementelor de înch dere prezintă o împrăștiere foarte mare, fiind în funcție de concepț de proiectare și execuție a elementului de închidere corespunzăt standardelor de calcul higrotermic care erau în vigoare.

Fenomenele de condens au apărut pe suprafețele interioar corespunzătoare zonelor cu umiditate crescuta – ex. bucătării, bă după care, în cazul în care nu s-au îmbunătățit condițiile d microclimat interior, fenomenele s-au extins pe întreaga suprafaț interioară. În foarte multe cazuri, pe suprafețele afectate de conden s-a semnalat apariția mucegaiului.

Fenomenele de condens au mai apărut în unele cazuri datorit unor soluții necorespunzătoare de îmbunătățire a protecției termice realizate prin placarea pe interior a pereților exteriori. Acest degradări au apărut pe suprafețele adiacente elementului termoizolat în cazul în care izolația termică suplimentară nu s-a prelungit și p pereții sau tavanul adiacent. De asemenea, s-au semnalat fenomene d condens în spatele izolației termice suplimentare aplicate pe interior în cazurile în care s-au folosit materiale termoizolante cu o slabă rezistență la difuzia vaporilor de apă (ex.: tencuieli din MODILIT sau vată minerală) fără ca pe fața interioară a materialului termoizolant să fie prevăzut un strat cu rol de barieră contra vaporilor.

- *Cauze de execuție*

În numeroase cazuri, ca urmare a unei execuții neîngrijite, s-au emnalat punți termice de dimensiuni mai mari decât cele prevăzute în roiect datorate:

– izolării insuficiente a zonelor de punți termice – balcoane, logii, console;

– omiterii montării termoizolației – parapeții de ferestre;

– executării defectuoase a zidăriei, în special cea din blocuri de BCA, realizată de multe ori din blocuri sparte și cu defecte.

Ca urmare a acestor deficiențe crește procentul de punți termice, scăzând în mod corespunzător rezistența termică a pereților exteriori.

- *Cauze de exploatare*

Principala cauză care a condus la fenomenele de condens o constituie neasigurarea temperaturii aerului interior la valorile standardizate, pe fondul unor rezistențe termice reduse.

Dar chiar și cu aceste rezistențe termice reduse nu s-au semnalat fenomene masive de condens până în anii '70, în condițiile în care erau asigurate, în regim permanent, temperatura interioare de + 20°... + 22°C și umidități relative ale aerului interior mai mici de 60 %.

După anii '70, datorită neasigurării agentului termic la parametrii prescriși și a încălzirii intermitente, temperatura aerului interior a scăzut foarte mult, fiind dese cazurile în care s-au măsurat temperaturi ale aerului interior mai mici de 12°C.

O altă cauză care a condus la amplificarea fenomenelor de condens din procesul de exploatare a constat în depășirea umidității interioare față de cea luată în calcul la proiectare, care s-a datorat în principal: încălzirii suplimentare a locuințelor cu flacăra aragazului, concentrării locatarilor apartamentelor în una – două camere încălzite suplimentar, reducerii aerisirii încăperilor (în cazul familiilor cu copii mici sau bătrâni), uscării rufelor încăperilor sau creșterii plantelor de apartamente.

3.1.2. Diminuarea în timp a rezistenței termice a elementelor de închidere

În unele cazuri s-a constat că, în decursul timpului, rezistenț termică a elementelor de închidere s-a diminuat în principal următoarele cauze:

- umezirii materialului termoizolant, situație în care ae din porii materialului a fost înlocuit cu apa provenită condensarea vaporilor în structura peretelui;
- degradării materialului termoizolant datorită înghețu apei din porii materialului;
- creșterii dimensiunilor dintre plăcile termoizolan datorită contracțiilor în timp ale materialului termoizolant.

- *Cauze de concepție*

Acest tip de degradare a apărut la elementele de închidere ca nu au avut prevăzută în structură, pe fața caldă a termoizolației, barieră contra vaporilor eficientă – în cazul pereților din panouri ma neportante, respectiv barieră contra vaporilor și strat de difuzie vaporilor de apă – în cazul acoperișurilor-terasă. De asemenea, ace tip de degradare s-a mai semnalat și la pereții care la exterior au fo finisați cu un strat impermeabil la vapori (placaje ceramice glazurat pe întreaga suprafață exterioară a peretelui.

- *Cauze de execuție*

Diminuarea rezistenței termice în timp din cauza acumulării d umiditate în interiorul elementului de închidere sau degradării produs de fenomenele repetate de îngheț-dezgheț.

O altă cauză care a condus la diminuarea rezistenței termice anvelopei a constituit-o execuția defectuoasă, cu rosturi mai ma decât cele admisibile între plăcile termoizolante, sau folosirea unc plăci termoizolante de natură fibroasă slab liate sau liate cu u material degradabil în timp.

- *Cauze de exploatare*

Acest tip de degradare a fost întâlnit în încăperile cu umidități ative interioare ridicate sau la care elementele de închidere au zentat fenomene de condens pe suprafața lor interioară.

3.1.3. Infiltrații de aer

Infiltrațiile de aer s-au semnalat în zona elementelor de tâmplă- exterioară.

Aceste infiltrații au ca efect scăderea confortului termic interior, special în zone din vecinătatea ferestrelor sau ușilor exterioare și ește rea consumului de combustibil în exploatare.

- *Cauze de concepție*

În majoritatea cazurilor, etanșeitatea tâmplăriei s-a realizat prin ofilul tocului și cercevelelor, iar etanșeitatea geamurilor prin termediul chitului de geam sau prin baghete de lemn.

În unele cazuri, în special la tâmplăria metalică, etanșeitatea mplăriei și a geamurilor s-a realizat prin garnituri de cauciuc.

O altă cauză o constituie neetanșarea cu material termoizolant a pațiului de aer creat prin diferența de dimensiuni între tocul mplăriei și golul de tâmplărie din elementul de închidere.

- *Cauze de execuție*

Acest tip de degradări se datorează în principal abaterilor imensionale mai mari decât cele admisibile cu care s-au executat lementele de tâmplărie, neasigurării continuității chitului de geam și garniturilor de etanșare, executării în pereți a unor goluri cu abateri ai mari decât cele admisibile, neexecutării etanșării cu material rmoizolant a spațiului liber dintre tocul tâmplăriei și golul din erete.

- *Cauze de exploatare*

Infiltrațiile de aer se datorează în principal degradării lem din care este confecționată tâmplăria sau îmbătrânirii cordonul chit sau a garniturilor de etanșare și datorită neexecutării corespu toare a lucrărilor de întreținere.

3.1.4. Infiltrații de apă

Infiltrațiile de apă apar la elementele de închidere atunci s-a degradat stratul impermeabil de protecție de pe fața exteri Cele mai des întâlnite sunt:

- infiltratiile de apă din acoperiș;
- infiltrațiile de apă din subsoluri;
- infiltrațiile de apă în jurul tâmplăriei.

- *Cauze de concepție*

La acoperiș, infiltrațiile de apă se datorează degradării struct hidroizolante.

Acest defect apare la acoperișurile la care structura hidrof sau strat de protecție al hidroizolației nu au fost alese corespunzăto

De asemenea, s-a semnalat în foarte multe cazuri degrada stratului hidroizolant datorită incompatibilității conlucrării di stratul hidroizolant și stratul termoizolant pe care acesta a fost lipit

Infiltrațiile de apă au apărut și ca urmare a reducerii număr de straturi hidroizolante, a eliminării: stratului de difuzie, bari contra vaporilor sau a protecției hidroizolației, ca urmare a u măsuri nejustificate de reducere a costurilor și consumurilor materia

Infiltrațiile de apă din subsoluri s-au datorat neasigur continuității straturilor hidroizolante orizontale și verticale, aleg unei structuri necorespunzătoare sau ancorării insuficiente a straturi hidroizolante, în cazul apelor cu presiune.

- *Cauze de execuție*

Aceste degradări se datorează în principal neasigurării continui- i straturilor hidroizolante (petrecerii insuficiente, lipsa straturilor roizolante suplimentare la racordarea elementelor orizontale cu e verticale), nelipirii uniforme a foliilor de etanșare, neasigurării ntinuității și a executării lucrărilor pregătitoare pentru aplicarea donului de chit de etanșare.

Infiltrațiile de apă din jurul tâmplăriei sunt datorate în special gradării materialului lemnos de proastă calitate din care a fost cutată, lipsei lacrimarelor și a chituirii corespunzătoare a foilor de am.

- *Cauze de exploatare*

Deteriorarea hidroizolației la acoperișuri s-a datorat în special culației sau depozitării unor obiecte care depășesc sarcinile misibile ale structurilor hidroizolante, montării ulterioare de antene captatori solari etc.

3.1.5. Degradarea tencuielilor exterioare

Această degradare se manifestă prin desprinderea sau pătarea adelor și este cauzată de acumularea, în spatele stratului de finisaj terior, a apei provenite din condensarea vaporilor de apă care au cut prin structura peretelui și care nu au putut fi evacuați în mosfera exterioară din cauza stratului de finisaj impermeabil la pori.

- *Cauze de concepție*

Acest tip de degradări s-a manifestat la elementele de închidere încăperilor cu umidități relative interioare ridicate care nu au fost evăzute cu bariere contra vaporilor, la elementele de închidere care fost afectate de condens sau care au fost finisate la exterior cu

pelicule sau straturi impermeabile la vapori (vopsitorii în ulei, pla ceramice glazurate etc.).

- *Cauze de execuție*

Pregătirea necorespunzătoare a suportului pe care s-a apl finisajul exterior.

- *Cauze de exploatare*

Deteriorarea sistemului de captare și evacuare a apei pluv (scurgeri pe terase, atice prost executate) a dus la deteriorarea în ti a tencuielilor exterioare.

3.2. Defecțiuni ale instalațiilor termice și apă caldă menajeră constatate la clădirile cu structură mixtă

Instalațiile de încălzire și preparare a apei calde de consum blocurile cu structură mixtă, sunt în majoritate rămase neschimbate la darea în folosință a clădirilor, deci au o vechime de circa 30 ani ș mod normal sunt uzate fizic și moral, la care se adaugă și faptul că s-au efectuat lucrări de reparații curente.

Blocurile analizate sunt racordate la o sursă de căld exterioară (termoficare sau CT de cvartal).

Din punct de vedere al confortului termic, s-au asigurat tem raturi interioare inferioare celor prevăzute în normele în vigoare la d respectivă, existând diferențe care pot ajunge până la 4-6°C, dato cantității reduse de căldură (în principal prin reducerea temperaturii tur a agentului termic), creând disconfort termic pentru locatari.

Reducerea temperaturii interioare, se datorează diferitelor cau după cum urmează:

- funcționarea defectuoasă a corpurilor de încălzire:

- lipsa de corespondență dintre temperatura de ducere a agentului termic și temperatura exterioară: temperatura de ducere mai mică decât cea necesară:
  - regimul de livrare al căldurii:
  - radiatoare colmatate cu diverse depuneri:
  - calitatea proasta a execuției.

Rețeaua de conducte interioare de încălzire prezintă defecțiuni uzate de greșeli de montaj, precum și de defecte de fabricație ale aterialelor (țevi, fitinguri etc.) și anume:

- Scurgeri de apă din conducte datorate următoarelor cauze:
  - executarea defectuoasă a îmbinărilor cu filet, cu flanșe sau cu sudură:
  - apariția și accentuarea fenomenului de coroziune:
  - înghețarea apei în conductele din subsoluri, la întreruperea încălzirii pe timp de iarnă.

- Blocarea circulației apei datorită formării sacilor de aer.

- Deteriorarea izolației termice a conductelor din subsoluri, care uce la majorări inutile de consumuri de combustibil.

Defecțiunile întâlnite frecvent la radiatoarele de fontă și a onvectoradiatoarelor sunt: neetanșeitatea și blocarea circulației gentului termic în corpurile de încălzire.

Instalațiile de încălzire din blocurile executate acum 25-30 de ni nu dispun de mijloace de reglare a regimului termic.

Reglajul calitativ al livrării căldurii, care se practică la sursă, ste necorespunzător, întrucât temperaturile agentului termic sunt mai educe decât cele reclamate de temperatura exterioară a aerului.

Defectele de funcționare a instalațiilor interioare de încălzire onstatate de-a lungul anilor, prin exploatarea acestora sunt următoarele:

- Ecartul prea mic, între temperatura apei din conducta de tur și retur, și deci debitul de căldură insuficient cedat în încăperi, are rmătoarele cauze:

– funcționarea necorespunzătoare a corpurilor de încă de la etajele superioare;

– funcționarea neuniformă a corpurilor de încălzire, si pe aceiași coloană;

– încălzirea incompletă a unor coloane;

– funcționarea intermitentă a unor corpuri de încălzire;

– Defecțiuni ale conductelor amplasate în subsol.

4. SOLUȚII DE REABILITARE A BLOCURILOR CU STRUCTURA MIXTA

4.1. Soluții de reabilitare a anvelopei blocurilor cu structura mixta

4.1.1.Generalitati

La modernizarea termotehnică a clădirilor de locuit existente recomandă realizarea următoarelor valori pentru rezistențele term corectate:

- pereți exteriori (zona opacă) $R' \geq 2{,}00$ m^{2}K/W
- planșeu peste ultimul nivel, sub terase și poduri neîncălzite $R' \geq 3{,}00$ m^{2}K/W
- planșee peste subsoluri neîncălzite $R' \geq 1{,}60$ m^{2}K/W
- planșee care delimitează clădirea la partea inferioară, de exterior $R' \geq 4{,}50$ m^{2}K/W
- plăci pe sol $R' \geq 4{,}50$ m^{2}K/W
- tâmplărie exterioară $R' \geq 0{,}50$ m^{2}K/W

Aceste soluții se aleg pe baza unor criterii stabilite de com acord între proiectant și beneficiar ținând cont de prioritățile acestu Ele pot fi clasificate în:

- *Soluții simple*, care se pot realiza cu ușurință și cu costuri reduse, realizate de proprietarul apartamentului sau de un meșter.
- *Soluții medii* care presupun intervenția la mai multe elemente de anvelopă, care implică costuri moderate și pot fi realizate cu echipe sau firme mici.
- *Soluții complexe* care presupun intervenția la mai multe elemente de anvelopă, care implică costuri mari, utilaje costisitoare (schelă) și pot fi realizate numai cu firme specializate.

Alegerea soluțiilor de intervenție la anvelopa clădirilor se va ce utilizând procedeele stabilite în reglementările tehnice în vigoare principiile și detaliile cuprinse în reglementările tehnice care sunt în igoare sau în curs de elaborare:

- NP047/2000 – Normativ pentru realizarea auditului energetic al clădirilor existente și al instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acestora.
- GP058/2000 – Ghid privind optimizarea nivelului de protecție termică la clădirile de locuit.
- Soluții cadru pentru reabilitarea termo-higro-energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente.
- Normativ privind stabilirea performantelor termohigro-energetice ale anvelopei clădirilor în vederea reabilitării lor termice.

Pe baza acestor reglementari se selecționează în cele ce rmează următoarele soluții posibile:

4.1.2. Soluții pentru terasă

La planșeul peste ultimul nivel, *sub terasă*, se recomandă una din următoarele soluții de modernizare termotehnică, respectiv de mbunătățire a nivelului de termoizolare, în funcție de starea (gradul e deteriorare) a straturilor hidroizolante și termoizolante existente:

- îndepărtarea tuturor straturilor existente până la superioară a betonului de pantă și refacerea acestora condițiile înlocuirii stratului termoizolant existent cu un strat termoizolant, de calitate și grosime corespunzătoare nocerințe; soluția se recomandă când atât starea hidroizolației și starea stratului termoizolant nu sunt corespunzăt(hidroizolație puternic deteriorată, termoizolație umezită ș.a.

- îndepărtarea straturilor existente până la hidroizolexistentă, în condițiile menținerii ei cu funcție de barierăvapori și a menținerii stratului termoizolant existent; montaunui strat termoizolant suplimentar, de calitate și grosicorespunzătoare, precum și a tuturor celorlalte straturi, inclua straturilor hidroizolante; soluția se recomandă când stătermoizolației existente este bună, dar hidroizolația este deterată și se impune refacerea ei:

- realizarea unei terase „inverse", prin menținerea tutustraturilor existente, inclusiv a straturilor hidroizolante; solpresupune îndepărtarea doar a straturilor de protecție a hidizolației, executarea unor eventuale reparații locale a hidizolației și/sau dispunerea eventuală a unui strat hidroizolsuplimentar și montarea unui strat termoizolant din polistiextrudat protejat corespunzător, peste hidroizolație; soluțiarecomanda când starea hidroizolației este bună și are avantacă se asigură o bună protecție mecanică și termică (inclusivacțiunea directă a razelor solare) a straturilor hidroizolante.

Soluțiile de mai sus sunt valabile, cu adaptările de rigoare, și cazul teraselor cu stratul termoizolant de grosime variabila (umplutura termoizolanta în vrac sau cu placi BCA dispuse în trepte).

În scopul reducerii substanțiale a efectului defavorabil punților termice de pe conturul planșeului de peste ultimul nivel, esfoarte important a se lua masuri de "îmbrăcare" cu un strat termizolant a aticelor.

La terasele prevăzute pe contur cu cornișe se recomanda, același scop, prevederea unor fâșii din material termoizolant grosimea betonului de pantă.

4.1.3. Soluții pentru planșeu

La **planșeul peste subsolul neîncălzit**, se recomanda soluția cutării unui strat termoizolant pe suprafața inferioară a planșeului tavanul subsolului), în una din următoarele variante:

- fixarea, prin lipire sau/și cu dispozitive mecanice (bolțuri împușcate, dibluri CONEXPAND ș.a.) a unui strat termoizolant realizat din plăci din polistiren sau vată minerală; stratul termoizolant se protejează fie, cu un strat de tencuială pe rabiț, suspendat de planșeu prin intermediul unor ancore din oțel inoxidabil, fie cu o tencuială uscată fixată pe o rețea de șipci, fie cu un strat de glet adeziv, armat cu țesătură din fibră de sticlă;

- aplicarea "in situ" a unui strat de spumă poliuretanică.

Adoptarea soluției cu un strat termoizolant montat peste planședin beton armat sau peste eventualul strat termoizolant existent, este sibilă, dar nu este indicată decât în situația când, din alte nsiderente, este necesara înlocuirea pardoselilor.

În scopul reducerii substanțiale a efectului negativ al punților mice de pe conturul planșeului de peste subsolul neîncălzit, este arte important a se prevedea în proiectul de modernizare termonică următoarele măsuri constructive:

- prevederea, pe fața exterioară a soclului, a unui strat termoizolant;

- prevederea, pe fața interioară a pereților exteriori de pe conturul subsolului, a unui strat termoizolant, pe o înălțime sub placă de cel puțin 50 cm.

La soluția cu stratul termoizolant nou amplasat pe fața ferioară a planșeului peste subsol, în scopul reducerii influenței favorabile a punților termice interioare, se recomanda "îmbrăcarea" inzilor din beton armat monolit de la tavanul subsolului, cu un strat rmoizolant.

Amplasarea termoizolației la tavanul subsolului se face tilizând polistiren celular aplicat pe tavan prin lipire cu aracet și rotejat cu tencuială pe plasă de rabiț prinsă de planșeu cu bolțuri

metalice împuşcate sau înşurubate. Se poate utiliza, ca mat termoizolant, şi plăci din vată minerală semirigidă G100, care au inconvenientul unei sensibilităţi mai mari la umezeală, dar a rezistenţă la foc mai bună.

4.1.4. Soluţii pentru pereţi

La **pereţii exteriori** se recomandă soluţia montării unui ş termoizolant eficient pe suprafaţa exterioară a pereţilor, într-una următoarele variante:

• *fără strat de aer ventilat*, cu stratul termoizolant (de re din plăci de polistiren expandat) fixat mecanic şi/sau prin lipire suprafaţa suport reparată şi pregătită în prealabil; stratul de protec termoizolaţiei se poate realiza:

- cu un strat de tencuială din mortar M100T în grosim 3-4 cm, armat cu plase sudate STNB şi cu plase din rabiţ zi stratul de tencuială trebuie să fie temeinic fixat (rezema ancorat) prin intermediul unor bolţuri, dibluri, ancore şi plă din oţel inoxidabil, încastrate în peretele exterior;
- cu un strat de glet adeziv, realizat dintr-o pastă pe baz ciment, aracet şi nisip fin, de 3...5 mm grosime, armat ţesătură din fibre de sticlă;

• *cu un strat de aer ventilat*, de cca. 4 cm grosime, având str termoizolant (de regulă din plăci de vată minerală sau polist extrudat) montat între elementele unui caroiaj din şipci de lemn profile metalice inoxidabile, ancorat mecanic cu piese din inoxidabil în peretele exterior; stratul de protecţie poate fi realizat foi (plane, ondulate sau cutate) din tablă inoxidabilă, aluminiu masă plastică rezistentă la radiaţiile ultraviolete, din plăci subţiri beton armat cu fibre de sticlă ş.a; stratul de protecţie este menţinu poziţie şi fixat de stratul suport sau de caroiaj prin intermediul u piese metalice speciale, inoxidabile; pentru asigurarea unei b circulaţii a aerului în spaţiul dintre stratul termoizolant şi stratul

ecţie, trebuie să se realizeze în mod corespunzător – ca număr, ensiuni şi poziţii – orificiile de acces şi de evacuare a aerului.

În scopul reducerii substanţiale a efectului negativ al punţilor ice, trebuie să se asigure în cât mai mare măsura, continuitatea ului termoizolant, inclusiv şi, în special, la racordarea cu soclurile, ticele şi cornişele de la terase, şi cu parapetele de la acoperişurile od.

În acelaşi scop, este necesar ca pe conturul tâmplăriei exteri- să se realizeze o căptuşire termoizolantă a tuturor glafurilor rioare, inclusiv sub solbancuri.

În privinţa îmbunătăţirii izolaţiei termice a pereţilor exteriori, uie subliniate următoarele aspecte:

- Soluţiile de îmbunătăţire a protecţiei termice se pot face, în principiu, cu aplicarea termoizolaţiei la exterior sau la interior, soluţia de aplicare a termoizolaţiei la interior nu este indicată datorită comportării nefavorabile la difuzia vaporilor de apă şi a migrării şi concentrării condensului în zonele care inevitabil rămân neizolate. Pe de altă parte, inerţia termică scade. Soluţia de aplicare a termoizolaţiei pe exterior, este mai eficientă, conduce la eliminarea punţilor termice şi la creşterea inerţiei termice.
- Executarea termoizolaţiei suplimentare, la exteriorul pereţilor de faţadă, deşi poate îmbunătăţi considerabil performanţele termotehnice, este o operaţie relativ complicată şi costisitoare.
- Considerente în favoarea executării acestei operaţiuni pot fi: prezenţa condensului pe suprafeţele interioare, existenţa unor fisuri sau neetanşeităţi care se pot remedia cu această ocazie, necesitatea îmbunătăţirii şi modernizării aspectului faţadelor.
- Aspecte care pledează pentru renunţarea la această operaţiune sunt: existenţa unui procent mare de vitrare, o rezistenţă termică medie relativ acceptabilă, existenţa pe faţade a unor finisaje şi ornamente relativ scumpe care trebuie menţinute.
- Uneori se poate opta pentru izolarea suplimentară numai pe anumite zone, cum sunt calcanele.

Izolarea termică suplimentară este mai eficientă dacă se f
pereții situați spre nord – care vor avea prioritate, urmați de p
situați spre est sau spre vest.

4.1.5. Soluții pentru tâmplărie exterioară

Modernizarea din punct de vedere termotehnic a **tâmpl**
exterioare, se poate realiza în două soluții:

- prin îmbunătățirea tâmplăriei existente;
- prin înlocuirea tâmplăriei existente cu tipuri noi,
performante.

Îmbunătățirea tâmplăriei existente se referă, în principal, la:

- adăugarea unei foi de geam suplimentar, la cele dou
de geam existente, modificare care se poate realiza fie
înlocuirea unui geam simplu cu un geam termoizolant, fie
montarea pe cerceveaua interioară existentă, a unei cerc
suplimentare prevăzută cu un geam simplu;
- prevederea unor garnituri de etanșare între to
cercevele, precum și între cercevele.

Proprietățile vitrajelor izolante pot fi aduse la niveluri
performanță superioare prin folosirea unor geamuri speciale:

- geamuri care reflectă sau absorb în mod selectiv
radiația solară în totalitate, fie anumite componente ale ace
(radiații I.R., luminoase, U.V.);
- geamuri multistrat cu proprietăți superioare de izo
acustică, datorită creșterii factorului de amortizare inter
ansamblului (efectul foliilor sau peliculelor adezive disp
între foile de geam);
- geamuri anti-foc, alcătuite din cel puțin două foi de ge
care includ între ele un gel special, transparent;
- geamuri securizate, armate etc.

Pentru geamurile izolante clasice realizate din două foi de geam
parente obișnuite, înglobând un strat de aer uscat, coeficientul de
fer termic depinde în principal de grosimea stratului de aer.
rietățile de izolare termică ale acestor geamuri pot fi mult
nătățite prin utilizarea unor sticle cu proprietăți speciale (cu
ivitate scăzută) și prin înlocuirea aerului cu alte gaze (argon,
on, freon) având conductivitate termică redusă.

4.2. Soluții de reabilitare a instalațiilor

Reabilitarea instalațiilor din blocurile construite cu structura
ta alimentate de la o sursă de căldură exterioară (termoficare, CT
vartal) constă în efectuarea lucrărilor de reparații, completări sau
cuiri de echipamente pentru readucerea acestora la parametrii
ali din proiect.

Obiectivele propuse sunt următoarele:

- identificarea măsurilor de reabilitare de la simplu la complex;
- creșterea confortului termic al locatarilor;
- reducerea consumului de energie termică a clădirilor și implicit reducerea cheltuielilor;
- mărirea gradului de gestionare individuală (reglare, contorizare).

Soluțiile de reabilitare a instalațiilor de încălzire alimentate de
o sursă de căldură exterioară (termoficare, CT de cvartal) sunt
sificate după gradul de complexitate a instalației și amploarea
rărilor precum și a costurilor pe care le implică:

A. Soluții simple cu costuri moderate

- Înlocuirea robinetelor defecte din băi și bucătării, precum și a robinetelor defecte de racord la coloanele de apă caldă de consum.

• Înlocuirea în subsolul tehnic a vanelor de nefuncționale, pe conductele de distribuție ale agentului t sau a conductelor de apă caldă de consum, care prezintă pi de fluid.

• Remedierea termoizolației conductelor de distribuț subsol.

• Înlocuirea vanelor defecte – nefuncționale, de la coloanelor de distribuție.

• Înlocuirea conductelor de distribuție fisurate din s (agent termic și/sau apa calda de consum).

• Montarea robinetelor de golire la baza coloanelo instalațiile de încălzire și apa calda de consum.

• Spălarea corpurilor statice.

• Montarea contorului general pentru apa rece.

• Montarea pompelor de drenaj în basele din subsol .

B. Soluții cu costuri medii

• Înlocuirea robinetelor corpurilor statice existent nefuncționale cu robinete cu termostat.

• Curățirea chimică și protecția anticorozivă a instalați încălzire.

• Acțiunea preventivă de protecție a instalației.

• Dotarea corpurilor statice existente cu repartitoar căldură.

• Echilibrarea hidraulică și termică a instalațiilor încălzire.

• Contorizarea energiei termice.

• Înlocuirea bateriilor amestecătoare de la spălătoar lavoare, cu baterii cu perlator.

• Contorizarea apei reci și calde de consum la nivel apartament.

C. Soluții complexe – soluții de modernizare a instalațiilor cu costuri ridicate

• Înlocuirea parțială a corpurilor de încălzire și corelarea numărului de elemente cu soluțiile de reabilitare ale construcției.

• Înlocuirea parțială a conductelor de distribuție din subsol și izolarea lor.

• Înlocuirea parțială a coloanelor de încălzire.

• Înlocuirea tuturor robinetelor de la corpurile de încălzire cu robinet cu termostat.

• Soluții de înlocuire totală a instalației de încălzire și apa calda de consum.

METODOLOGIE PENTRU ACTIVITĂȚILE DE REABILITARE ȘI MODERNIZARE A BLOCURILOR CU STUCTURA MIXTA

5.1. Organizarea unei activități de reabilitare și modernizare

Pentru alegerea și aplicarea soluțiilor de reabilitare și modernizare lădirilor de locuit cu structură mixtă se vor respecta următoarele ncipii:

- să se urmărească, prin soluțiile de reabilitare termică, obținerea de economii de energie pe ansamblul clădirii, asigurându-se condițiile de confort necesare;
- încadrarea soluțiilor în prevederile auditului energetic al clădirii;
- tratarea în ansamblu a clădirii: construcție și instalație;
- măsurile simple de reabilitare vor avea prioritate;
- obligativitatea reabilitării termice cu ocazia altor lucrări (consolidarea structurii de rezistență, schimbarea destinației etc.);

- soluțiile de reabilitare să se realizeze pe cât posib afectarea spațiului locuit;

- soluția optimă să fie validată funcție de disponibil financiare ale locatarilor.

Organizarea unei activități de reabilitare și moder implică:

- îndeplinirea unor cerințe de calitate;
- evidențierea cadrului legal și de reglementare;
- stabilirea unor competențe în activitatea de reabilit modernizare.

5.1.1. Cerințe de calitate

Proiectarea și executarea lucrărilor de reabilitare și modern a clădirilor de locuit cu structură mixtă, trebuie să corespundă cal cel puțin nivelurilor de performanță, conform cerințelor eser definite de Legea nr. 10/1995, privind calitatea în construcții special a următoarelor cerințe:

- igiena, sănătatea oamenilor, refacerea și protecția mediu
- izolarea termică, hidrofugă și economia de energie;
- protecția împotriva zgomotului;
- siguranța în exploatare.

5.1.2. Cadrul legal și de reglementare

Cadrul legal pentru reabilitarea și modernizarea clădirilo locuit cu structura mixta existente, îl reprezintă Ordonanța Guve mentală nr. 29/30.01.2000 privind reabilitarea termică a fond construit existent și stimularea economisirii energiei termice. Conf O.G. nr. 29/2000 la clădirile existente, la care se efectuează lucrăr reducere a riscului seismic, se vor realiza și lucrări de reabilitar modernizare termică a clădirilor și instalațiilor aferente.

5.1.3. Competențe în activitatea de reabilitare și modernizare

Activitatea de reabilitare și modernizare termică a clădirilor cu uctura mixta existente și a instalațiilor aferente va fi asigurată de:

• *MTCT* prin:

- coordonarea activității de elaborare a reglementărilor tehnice din domeniul construcțiilor;
- asigurarea elaborării proiectelor directoare și soluții cadru pentru reabilitarea și modernizarea clădirilor și instalațiilor aferente;
- propune spre aprobarea Guvernului programele naționale anuale de reabilitare și modernizare termică a clădirilor și instalațiilor aferente (împreună cu ARCE);
- stabilirea procedurii de atestare, autorizare sau certificare a firmelor și persoanelor fizice sau juridice implicate în activitatea de consultanță, expertizare, proiectare, execuție și exploatare conform Legii 10/1995 privind calitatea în construcții și OG 29/2000.

• *MTCT și ARCE* prin filialele acestuia din țară prin:

- elaborarea de studii de fundamentare a reabilitării termice a clădirilor și încadrarea în Politica Energetică a statului;
- monitorizarea performanțelor clădirilor reabilitate termic în scopul stabilirii direcțiilor de acționare și a politicilor de finanțare;
- inițierea de acțiuni promoționale pentru educarea populației pe plan local.

Direcțiile și/sau serviciile de Urbanism și Amenajarea Teritoriu- din cadrul consiliilor județene și al Municipiului București, unicipiilor, orașelor și sectoarelor municipiului București, pentru:

- eliberarea certificatului energetic al clădirii;
- verificarea și avizarea documentației de reabilitare termică a clădirilor, finanțate prin bugetul local.

Administrația publică locală pentru formarea unui curen
opinie favorabil economisirii energiei utilizate pentru încăl
clădirilor.

5.2. Etapele acțiunii de reabilitare și modernizar

Reabilitarea clădirilor presupune aducerea acestora la p
metrii care să satisfacă cel puțin exigențele esențiale specificat
Legea calității în construcții (Legea nr. 10/95).

Reabilitarea clădirilor cu structură mixtă reprezintă interve
asupra construcției și/sau a instalațiilor termice de încălzire și
caldă de consum, cu scopul reducerii consumului de energie termi

Pentru o clădire de locuit veche, având cca. 30 ani
exploatare, se pune nu numai problema readucerii ei în parametri
proiect, care corespund inerent unor standarde depășite, ci și aduc
parametrilor (ex: izolația termică a clădirii și mărirea randament
instalațiilor), la nivelul standardelor în vigoare, ținând seama
evoluția exigențelor utilizatorilor și de contextul macroeconomi
energetic, care a impus introducerea în prezent a unor criterii
exigenta sporite.

Reabilitarea complexă presupune reabilitarea din punc
vedere higrotermic, termoenergetic, acustic, arhitectural și funcțion
structurii anvelopei și instalațiilor aferente clădirilor de locuit
structura mixta.

Reabilitarea termică și **energetică** a unei clădiri ve
înseamnă restabilirea unei anumite valori normate minime admisi
a rezistențelor termice specifice și globale pe ansamblul anvel
clădirii și eliminarea consecințelor unor fenomene (ex: condensu
structurile de închidere, degradarea izolației termice și hidrofug
teraselor, lipsa etanșeității rosturilor la tâmplăria exterioară) car
influențat negativ calitățile termoizolatoare conferite prin proiect
și execuția inițială. Rezultatul va fi o ameliorare a confortului inte

micșorare a consumului de energie, fără modificarea structurii de
istență.

Reabilitarea termică nu se poate face fără să se analizeze
ctura de rezistență, deci fără expertiză structurală.

Modernizarea termică și energetică a unei clădiri se va face
asociere cu modernizarea acustică și cu consolidarea structurii de
istență, precum și cu modernizarea arhitecturală, funcțională și din
ct de vedere al instalațiilor.

Modernizarea instalațiilor de încălzire interioară și de preparare
pei calde de consum reprezintă intervențiile ce se fac în scopul
ucerii consumului de energie al clădirii.

Reabilitarea clădirilor cuprinde următoarele etape:

- expertiză termică și energetică;
- auditul energetic;
- elaborarea proiectului de execuție a soluțiilor de reabilitare sau modernizare a clădirilor cu structură mixtă.

Expertiza termică și energetică este operațiunea prin care se
ntifică principalele caracteristici termoenergetice ale construcției și
instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum
rente acesteia.

Diagnoza energetică reprezintă operațiunea prin care se
bilește starea imobilului din punctul de vedere al utilizării raționale
eficiente a energiei termice.

Auditul energetic reprezintă operațiunea prin care se stabilesc,
punct de vedere tehnic și economic soluțiile de reabilitare sau
dernizare termo-energetică a construcției și a instalațiilor de
ălzire și preparare a apei calde de consum aferente acesteia.

Proiectul de execuție a soluțiilor de reabilitare sau mo nizare a clădirilor din structură mixtă reprezintă elabor detaliilor de execuție pentru soluțiile de reabilitare și moderni rezultat eficiente în urma elaborării auditului energetic.

La efectuarea unei reabilitări și modernizări se vor ave vedere prevederile cuprinse în ANEXA.

6. CONDIȚII DE EXPLOATARE ȘI ÎNTREȚINERI A CLĂDIRILOR EXISTENTE DUPĂ REABILITAREA TERMICĂ

Pentru asigurarea menținerii confortului termic după îmb tățirile aduse construcțiilor și instalațiilor aferente, trebuie acorda atenție deosebită condițiilor de utilizare a unităților funcționale.

În vederea asigurării unui climat termic corespunzător cât fiabilității protecțiilor interioare este necesar ca utilizatorii s măsuri corespunzătoare de exploatare care sunt redate în continuar

6.1. Măsuri împotriva formării condensului interior

- limitarea cantităților de vapori de apă produse în încăp în special în perioada sezonului rece;

- ventilarea corespunzătoare a încăperilor, în vede eliminării în exterior a umidității interioare datorită activităț casnice (prepararea hranei, spălat, călcat) precum și dato aglomerării cu oameni peste limitele la care a fost dimensio volumul util al încăperii;

- ventilarea obligatorie a bucătăriilor și a băilor în tim folosirii lor;

- evitarea încălzirii încăperilor cu flacăra aragazu deoarece conduce la creșterea umidității interioare a încăperil

- limitarea cultivării în exces a plantelor de apartament sau amplasarea de acvarii, care contribuie la creșterea umidității aerului interior;

- etanșarea optima a ferestrelor și ușilor (ținând seama de necesitatea ventilării corespunzătoare a încăperilor);

- folosirea la pereții băilor și bucătăriilor, a unor finisaje interioare cu rol de barieră contra vaporilor de apă (placaje din plăci ceramice smălțuite, vopsitorie în ulei), iar la tavanele către spații calde a unor finisaje permeabile (spoieli cu var, zugrăveli cu humă);

- folosirea în încăperile de locuit și birouri a unor finisaje permeabile la vapori (zugrăveli cu humă, spoieli cu var, tapete semilavabile);

- prevederea de lambriuri de lemn, în încăperile de locuit sau birouri, pe suprafețele pereților care pot veni în contact cu corpul omului;

- utilizarea la locuințe și birouri, pentru acoperirea pardoselilor reci, de covoare sau mochete, pe suport textil (nu se recomandă mochetele pe suport cauciucat, care nu permit eliminarea umidității apărute accidental sub mochete).

6.2. Măsuri de protejare a pereților și pardoselilor

- în cazul în care s-au executat lucrări de îmbunătățire a protecției termice pe interior, pe elementele de închidere respective se interzice agățarea de obiecte sau baterea de cuie (cu excepția punctelor de agățare încastrate în elementele de închidere respective, înainte de începerea lucrărilor de placare și care străpung structura suplimentară);

- evitarea amplasării elementelor de mobilier cu suprafață mare (șifoniere, dulapuri, biblioteci, etc.) de-a lungul pereților exteriori, iar în cazul în care aceasta nu este posibil, se va lăsa un spațiu de aer de cca. 5 cm grosime care să permită circulația liberă a aerului, între mobilier și peretele de fațadă.

6.3. Măsuri de păstrare a calităților acustice ale clădirilor

- interzicerea folosirii de agregate tehnice și utilaje g dărești, cu subansambluri generatoare de zgomote și vi fără adoptarea măsurilor de protecție corespunzătoare;
- evitarea modificării pardoselilor calde din inc (parchet, mochete) cu pardoseli reci;
- evitarea desființării totale sau parțiale a unor pla suspendate;
- limitarea intervențiilor care pot conduce la creare goluri în elementele de construcție;
- întreținerea corespunzătoare a armăturilor aferente i lațiilor sanitare; înlocuirea la timp a subansamblurilor de (corpuri de robinet, supape de la rezervoarele de WC etc.).

6.4. Întreținerea instalațiilor aferente clădirilor

Pentru funcționarea corespunzătoare a tuturor instalațiil clădirile realizate cu structură mixtă, pe lângă lucrările de rep sunt necesare și unele lucrări curente de întreținere care au drept buna lor funcționare și prevenirea apariției defectelor.

Executarea cu regularitate a lucrărilor de întreținere are ca e

- prelungirea duratei de funcționare a instalațiilo încălzire și apă caldă de consum;
- majorarea perioadei de timp între reparații.

În final se reduc corespunzător cheltuielile de exploatare instalațiilor.

ANALIZA ENERGETICA ȘI ECONOMICA A STUDIULUI DE CAZ

7.1. Pachete de soluții pentru reabilitarea anvelopei și a instalațiilor pentru studiul de caz

Pentru analiza economico-energetica a soluțiilor de reabilitare a culul cu structură mixtă ales ca studiu de caz s-au luat în conside- e următoarele 3 pachete de soluții de reabilitare și modernizare mică și energetică:

PACHETUL PS1 – cuprinde *soluții simple* de reabilitare a velopei și instalațiilor după cum urmează:

- *anvelopa*

- etanșarea și repararea ferestrelor pentru reducerea infiltrațiilor **F1**;

- *instalații*

- înlocuirea vanelor defecte din subsol pe conductele de distribuție agent termic **T1**;
- înlocuirea conductelor de distribuție agent termic și apă caldă de consum fisurate din subsol **T2**;
- înlocuirea termoizolației conductelor de distribuție de agent termic **T3**;
- înlocuirea termoizolației conductelor de distribuție rece și calda de consum **S1**;
- spălarea corpurilor statice (prin demontarea de pe poziție) cu jet de apă sub presiune pentru eliminarea depunerilor de nisip și nămol **T4**;
- montarea de robinete cu ventil sferic la baza coloanelor de încălzire **T5**;
- montarea de robinete cu ventil sferic la baza coloanelor de acc **S2**;

- montarea robinetelor de golire la baza coloanelo încălzire **T6**;

- montarea robinetilor de golire la baza conductelor d rece și acc **S3**;

- refacerea termoizolației conductelor de distribuție d caldă de consum **S4;**

- înlocuirea robinetelor defecte de apă caldă și rec subsol **S5**;

- curățirea bașelor și montarea pompelor de bașă **S6**;

- montarea contorului general pe racordul de apă re scării **S7**.

PACHETUL PS2 – include pachetul 1 și cuprinde *soluții* de reabilitare a anvelopei și instalațiilor după cum urmează:

• *anvelopa*

- înlocuirea la tâmplăria exterioară dublă din lemn și a geamului obișnuit cu geam termoizolant **F2**;

- izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel refacerea straturilor de terasă și prevederea cu termoizola polistirenului extrudat **C1;**

- izolarea termică a planșeului dintre subsol și parte polistiren expandat **C2;**

- izolarea termică a soclului, a planșeului peste intra camera pubelelor **C3;**

• *instalații*

- curățirea chimică și protecția anticorozivă a instalație încălzire **T7**;

- înlocuirea conductelor de distribuție de apă rece și c de consum **S8**;

- înlocuirea bateriilor obiectelor sanitare în băil bucătăriile apartamentelor, cu baterii cu perlator **S9**;

- dotarea corpurilor statice cu robinete cu termostat repartitoare de căldură **T8**;

- înlocuirea robinetelor de la corpurile de încălzire cu robineți cu termostat **T9**;

- contorizarea consumurilor de apă caldă și apă rece la nivel de apartament **S10**.

PACHETUL PS3 – cuprinde *soluția maximală* de reabilitare a lopei și instalațiilor după cum urmează:

– soluțiile de reabilitarea ale instalației de încălzire, ale lației de apă caldă de consum și ale anvelopei din pachetul **PS2**. re se adăuga:

• *anvelopa*

- izolarea termică a pereților exteriori cu polistiren expandat de 10 cm grosime **C4.**

În funcție de posibilitățile financiare ale locatarilor, se vor pta acele pachete de soluții de reabilitare, care pe lângă efectul terii confortului termic în interior, realizează și economii de bustibil.

Îmbunătățirea confortului termic este cerută și de cerințele de tate din Legea 10/1995 precum și SR 1907/97.

7.2. Analiza economico-energetică a studiului de caz pentru soluțiile de reabilitare propuse

Premise de calcul

S-au avut în vedere următoarele pachete de soluții de reabilitare rgetică a anvelopei clădirii și a instalațiilor de încălzire și preparare ei calde de consum:

I) Pachet de soluții **PS1 - investiție mică, sub 12.000 Euro**

1 + T1 + T2 + T3 + T4 + T5 + T6 + S1 + S2 + S3 + S4 + S5 + S6

II) Pachet de soluții **PS2 – investiție moderată, 70.000 Euro**

PS1 + F2 + C1 + C2 + C3 + I7 + I8 + I9 + S8 + S9 + S10

III) Pachet de soluții **PS3 – investiție mare, cca. 150.000**

PS2 + C4

Determinarea consumurilor de căldură pentru fiecare pac soluții de reabilitare energetică s-a făcut pe baza metodologiei ut pentru expertiza energetică a clădirii.

Analiza economică a soluțiilor de reabilitare se bazea următoarele ipoteze și valori:

- Sumele necesare realizării lucrărilor de investiți consideră ca fiind la dispoziția beneficiarului de inve aceasta apelând la credite bancare cu rata dobânzii de 5 %.
- Calculele economice se efectuează în Euro, consid un curs de schimb de 40.000 lei/Euro.
- Costul specific al energiei termice: 0,024 Euro (corespunzător prețului de 800.000 lei/Gcal + TVA, plă asociația de locatari, la data auditului energetic).
- Costurile specifice de investiție, pentru lucrăril construcție, aferente soluțiilor adoptate la nivel de devi categorii de lucrări, sunt următoarele:

• Indicatori de eficiență economică utilizați la analiza com tivă a soluțiilor:

■ Durata (simplă) de recuperare a investiției, N_R [ani];

■ Costul energiei economisite pe durata de viață a sol e [Euro/kWh]:

$$N_R = \frac{C_{INT}}{\Delta E \cdot c}$$

în care: C_{INT} – costul lucrărilor de modernizare energetică, [Euro];

ΔE – economia de căldură realizată prin aplicarea solu de modernizare energetică, [kWh/an];

c – costul specific al energiei termice, [Euro/kWh]

$$e = \frac{C_{INT}}{\Delta E \cdot N_S}$$

N_S – durata de viață estimată a soluției de modernizare energetică.

În **Tabelul 1**, este prezentat centralizatorul valoric al soluțiilor eabilitare termică a anvelopei și a instalațiilor aferente clădirii, pe ri de lucrări.

Se pot obține prețuri estimative (Euro/mp Adc) pe fiecare tip de are (soluție) în parte, putând a fi aleasă soluția dorită.

În pachetele de soluții sunt prevăzute contoarele de apă ă/rece și robinetele și repartitoarele de căldură pe apartament, ții care într-un viitor apropiat vor deveni obligatorii.

În **Tabelul 2**, este prezentată analiza economică a pachetelor de ții de reabilitare termică a anvelopei și a instalațiilor aferente irii și perioadă de recuperare a investiției.

7.3. Concluzii

1. În baza expertizei energetice a clădirii (*Fișa de expertiză ică și energetică a clădirii*) au rezultat următoarele:

• Blocul cu structură mixtă analizat în studiul de caz, având o vechime de 26 ani, prezintă performanțe de izolare termică slabe, fapt ce conduce la consumuri mari de energie termică în funcționare.

Acest lucru se datorează valorilor mici ale rezistențelor termice ale elementelor de construcție ale anvelopei, valori care nu respectă valorile normate, precum și permeabilității mari la aer a tâmplăriei.

Coeficientul global de izolare termică a clădirii, care
zintă fluxul termic specific disipat prin anvelopa clădirii, e
52 % mai mare decât valoarea normată.

• Referitor la instalațiile termice, s-au constatat o efi
redusă a instalațiilor de încălzire și apă caldă menajeră, da
pierderilor mari de apă la armaturile obiectelor sanitare și
robinetele conductelor de distribuție din subsol;

• Valorile consumului specific anual normat de e
termică pentru încălzire (259,27 kWh/an·m^2) și pentru apă
(121,33 kWh/an·m^2) sunt mult mai mari decât consu
curente realizate de clădiri de acest tip din țări europene
promovează politici de eficiență energetică.

2. În baza *Certificatului energetic al clădirii* se atribuie c
carea energetică **F** pentru apă caldă menajeră și **E** pentru încă
spațiilor.

Pe total utilități termice clădirea este clasificată energet
corespunzător unui consum specific anual normal de căldu
378,80 kWh/m^2·an.

Față de acest consum, se stabilesc prin Certificatul ene
nivelurile ce urmează a fi obținute prin măsuri de creștere a efic
energetice, astfel:

- **259,27 kWh/ m^2·an** – pentru "**clădirea de referinț**
care se utilizează rațional energia;
- **187,93 kWh/ m^2·an** – pentru "**clădirea efici**
energetic.

3. În baza *Măsurilor* avute în vedere la creșterea efic
utilizării energiei lucrările se grupează astfel:

- reparații și completări la instalații de încălzire (9 solu
- reparații și completări instalații sanitare (10 soluții);
- termoizolarea planșeului de terasa;
- termoizolarea pereților;
- modernizarea ferestrelor (2 soluții).

Duratele de recuperare a investițiilor pentru pachetul **PS1,**
entând lucrări de etanșări și reparații la ferestre și de reabilitare
lațiilor, sunt atractive, situându-se, de regulă, sub 10ani.

Soluțiile din pachetul **PS2** care presupun termoizolarea planșee-
rasa și subsolul) și modernizarea tâmplăriei duble prin înlocuire
oi de geam cu geam termoizolant, realizează durate moderate de
erare a investiției (9...17 ani) și pot fi avute în vedere la
itarea termică a construcției.

Pentru pachetul de soluții **PS3,** pentru care se propune atingerea
rilor de performanță energetică prevăzute în Certificatul
etic pentru "clădirea de referință" și pentru "clădirea eficientă",
ă:

• "clădirea rațională" – consum anual de energie termică
de cca. **154,15 kWh/ m^2·an**;

• "clădirea eficientă" – consum anual de energie termică de
cca. **123,45 kWh/m^2·an**.

În acest din urmă caz, factura energetică plătită de locatari
u energia termică se va reduce *la o treime*.

În practică, adoptarea soluțiilor de reabilitare și modernizare
etică a clădirilor depinde de disponibilitățile financiare pentru
itție, ale beneficiarului.

Centralizator valoric

A. Lucrări de C + M

ANVELOPA	
PERETI EXTERIORI (termoizolare)	78
PLANESEU DE TERASA (termoizolare)	4
PLANSEU PESTE SUBSOL (termoizolare)	7
ALTE ELEMENTE DE CONSTRUCTII (termoizolare soclu)	
TAMPLARIE EXTERIOARA (reparații tâmplărie)	5
TAMPLARIE EXTERIOARA (adăugarea unei foi de geam termiozolant)	15

INSTALATII	
MONTARE ROBINETI CU CAP TERMOSTATIC	2
SPALAREA CHIMICA A INSTALATIEI DE INCALZIRE	4
REPARTITOARE COST-ENERGIE TERMICA	6
DISTRIBUTIE AGENT TERMIC în SUBSOL	3
INSTALATII SANITARE	2
INSTALATII SANITARE	9

ECHIPAMENTE		
POMPA DE DRENAJ FEKA 600	BUC. 2 x 140,00 EURO	2
CONTOARE DE APA RECE Q = 2,5 MC/H	BUC. 206 x 28,88 EURO	5

NOTĂ: Valorile nu cuprind TVA
Adc = 4596 mp

Analiza economică a pachetelor de soluții de reabilitare termică a anvelopei și instalațiilor aferente clădirii

Pachet soluții de reabilitare	*Costul soluțiilor de reabilitare instalații (Euro)	*Costul soluțiilor de reabilitare anvelopă (Euro)	*Costul total al investiției (instalații și anvelopă) (Euro)	Economia de energie ΔE (Kwh/an)	Costul energiei economisite e [Euro/kWh]	Durata de recuperare a investiției N_R (ani)
PS1	6696	5108	11804	53068	0,022	9,26
PS2	35948	33118	69066	165840	0,020	17.35
PS3	35948	111552	147500	309370	0,023	19.86

*Costuri la nivel de deviz pe categorii de lucrări (fără TVA).

STUDIU DE CAZ

EXEMPLIFICARE PENTRU REABILITAREA TERMI A UNUI BLOC DE LOCUINȚE CU STRUCTURĂ MIXTĂ

BLOC P+10, Str. Doamna Ghica, nr. 1, Sector 2, Bucureşti

CERTIFICATUL ENERGETIC AL CLADIRII

PREZENTARE STUDIU DE CAZ

1. ANVELOPA

1.1. Investigarea clădirii prin analiza proiectului de arhitectură

1.2. Investigarea clădirii prin analiza vizuală. Date privind nportarea în exploatare

1.3. Investigarea clădirii prin calcule

1.4. Descrierea soluțiilor de reabilitare termică

2. INSTALAȚII

Instalații termice și sanitare

3. PACHETE DE SOLUȚI DE REABILITAREA ANVELOPEI ȘI A INSTALAȚIILOR

3.1. Soluții simple de reabilitare – Pachetul 1
3.2. Soluții medii de reabilitare– Pachetul 2
3.3. Soluția maximă de reabilitare– Pachetul 3
3.4. Detalii de reabilitare termică

1. ANVELOPA

1.1. Investigarea clădirii prin analiza proiectului de arhitectură

Proiectul după care s-a executat clădirea este un p refolosibil (numai în zonă sunt 18 clădiri de acest tip).

Proiectul are nr.10449 ("Ansamblul de locuințe D-na Gh Placare parc") și a fost executat de Institutul de proiectare "P București" în anul 1975.

Clădirea este amplasată în București sector 2, str. Do Ghica, nr. 1, sc. 1.

Clădirea este orientată cu intrarea spre SV (PL.A0) și a regim de înălțime P + 9 etaje + subsol + et. 10 (uscătorie, spălăt camera troliului).

Circulația verticală se realizează printr-o scară interioară rampă și un lift accesibil din casa scării.

Înălțimea nivelului este 2,75 m (2,59 m înălțime liberă).

Clădirea conține 39 apartamente, conform tabelului:

Nr. camere pe apart.	Nr. apart.	Aloc/apart.	Au/apar
		m²	m²
1	1	17,20	32,69
2	1	30,60	55,89
3	9	40,57	66,24
3	8	40,57	66,47
4	9	50,57	78,51
4	10	50,76	80,07
4	1	59,98	80,28
Total	39	1751,20	2804,10

La parter sunt amplasate un hol de intrare în clădire și o cameră belelor.

La fiecare etaj există câte o ghenă a tubului de gunoi, accesibilă ct din casa scării, prevăzută cu un canal vertical de ventilație.

Toate apartamentele sunt total decomandate și au băile luminate entilate direct.

Apartamentele de 4 camere sunt dotate cu un grup sanitar limentar prevăzute cu WC și chiuvetă, fără duș.

Toate apartamentele, cu excepția unui număr de 3 apartamente la parter sunt prevăzute cu balcoane și logii:

25 apartamente au câte 2 balcoane;
9 apartamente au câte 1 balcon și 1 logie;
1 apartament are o logie (la parter);
1 apartament are o terasă (la etajul 9).

Cu excepția apartamentului de o cameră de la parter, toate elalte apartamente sunt dublu orientate.

La etajul 10 sunt amplasate o uscătorie, o spălătorie și camera liului.

La subsol, accesibil printr-o rampă din beton armat amplasată în a scării, este amplasat un subsol tehnic cu înălțimea nominală de 5 m.

Înălțimea soclului (de la trotuar la cota ± 0,00 a pardoselii de la ter) este 50 cm.

Clădirea este acoperită cu terase dispuse peste etajul 8, peste jul 9 (în principal) și peste etajul 10.

Pardoselile au o grosime de numai 4 cm (inclusiv la parter) și t alcătuite astfel:

- pardoseli calde din covor PVC pe șapă;
- pardoseli reci din mozaic turnat.

Terasele sunt necirculabile și au următoarea alcătuire:

- beton de pantă;
- plăci BCA-GBN 35 de 15 cm grosime montate pe 1 cm nisip;

- șapă de egalizare din mortar de ciment de 2 cm gros
- hidroizolație bituminoasă;
- pietriș – 3 cm.

La terasa de peste etajul 8, o zonă redusă ca suprafață circulabilă; în această zonă stratul termoizolant (din plăci de minerală G 100 de 6 cm grosime) este dispus la tavanul etaju fiind protejat cu o tencuială pe rabiț de 4 cm grosime.

Aceeași termoizolație este prevăzută la parter:

- la tavanul camerei pubelelor;
- la intradosul planșeului peste parter, în zona retras planul fațadei, adiacentă holului de intrare în clădire.

La subsol pardoseala este din ciment sclivisit pe un str mortar cu pante.

Spre exterior, soclul clădirii este prevăzut cu un strat te izolant din plăci BCA de 10 cm grosime, care lipsesc pe cca. 50 % perimetrul clădirii.

Tâmplăria exterioară este rezolvată astfel:

- ferestre și uși de balcon, din lemn, duble, cu deschi interioară – la toate încăperile de locuit și la bucătării;
- ferestre din lemn, cuplate – la băi, spălătorie,uscători
- o fereastră simplă, din lemn, la casa scării de la etajul
- ferestre metalice, simple, la camera troliului de la etajul
- o ușă metalică, simplă, de acces în clădire, la parter;
- o ușiță metalică, simplă de acces pe terasă, la etajul 1

Structura de rezistență a clădirii este alcătuită astfel:

- pereți structurali din beton armat monolit, de 18 grosime prevăzuți cu bulbi de 30 cm grosime la cap dinspre exterior;
- stâlpi lamelari de 25 și 30 cm grosime, din beton mon dispuși pe conturul exterior al clădirii;
- grinzi din beton armat monolit, de dimensiuni 30 × 6 dispuse pe perimetrul clădirii și din beton armat prefabricat dimensiuni 18 × 65 cm, dispuse în interiorul clădirii;

- planșee din plăci din beton armat prefabricat de 12 cm grosime, inclusiv la balcoane și logii.

Pereții structurali de la subsol au grosimi de 25 și 30 cm și sunt izați din beton armat monolit.

Fundațiile sunt din tălpi continue, din beton simplu, cu cuzineți beton armat monolit.

Podestele (de 18 cm grosime) și rampele sunt din beton armat fabricat.

Aticele teraselor de la etajele 8 și 9 sunt realizate de asemenea elemente prefabricate din beton armat de 9/15 cm grosime.

Pereții exteriori de la P ... et. 9 sunt alcătuiți astfel:

- zidărie din blocuri BCA, de 25 cm grosime (cu relativ multe defecțiuni de execuție, în special în zona parapeților);
- căptușeli ale diafragmelor, stâlpilor, bulbilor și grinzilor din beton armat monolit, din zidărie din plăci (blocuri) din BCA, de 15 cm grosime.

La etajul 10 pereții exteriori sunt pereți portanți și sunt realizați zidărie din cărămizi GVP de 25 cm grosime, cu stâlpișori și turi din beton armat monolit.

Pereții interiori despărțitori sunt realizați din zidărie din plăci A de 7,5 cm grosime și din zidărie din cărămizi GVP de 12,5 cm sime.

1.2. Investigarea clădirii prin analiza vizuală. Date privind comportarea în exploatare

Clădirea are o vechime de 26 de ani: a fost executată în anii 77 – 1978; în anul 1977 s-a început construcția, cutremurul din rtie a găsit clădirea cu fundațiile turnate, subsolul și suprastructura cutându-se din august 1977 până în martie 1978.

Clădirea s-a comportat bine la seismele din 1986 și 1990, servându-se fisuri superficiale în câteva rigle de cuplare.

Clădirea nu a fost consolidată şi nici nu a suferit rep
capitale.

S-au făcut doar reparaţii la hidroizolarea terasei.

S-au constatat următoarele:

• În multe zone trotuarul este tasat şi desprins de
clădirii.

• În unele zone, tencuielile exterioare sunt deterior
deasupra soclului şi pe parapetele balcoanelor.

• Tâmplăria exterioară este în stare destul de bună,
jurul tâmplăriei nu a fost pusă izolaţie din execuţie.

• O mare parte din logii şi balcoane au fost închi
proprietari.

• Pe cca. jumătate din lungimea soclului, plăcile te
izolante din BCA lipsesc (nu au fost puse deloc).

• În privinţa subsolului:

– Condiţiile de exploatare ale subsolului sunt d
tuoase din cauza neglijenţei locatarilor care şi-au
boxe şi spaţii de depozitare deşi subsolul este doar te

– Din cauza unor robineţi defecţi care n-au
reparaţi la timp, au avut loc mai multe inundaţi
special la conductele de apă caldă. Apa caldă a "bălt
multe zone şi aceasta a dus la degradarea insta
sanitare, care este plină de piatră, cu izolaţia distrusă.

– Aerisirea subsolului este relativ bună şi se face
orificii de ventilare – în număr de 17, practicate în p
de subsol (în soclul clădirii); aceste orificii nu
astupate, dar nu au grătare.

– În subsol există o başă, cu pante şi cu un grăt
scurgere. Pompa aferentă başei s-a stricat şi nu a mai
reparată; ca urmare când s-a spart o ţeavă de apă
de la ghena de gunoi s-a inundat 1/3 din supr
subsolului.

• În privinţa casei scării:

– Nu miroase în casa scării de la tubul de gunoi. Ventilaţia din camera tubului de gunoi funcţionează bine.

– Casa scării este ventilată în mod obişnuit prin uşa principală de intrare: ferestrele de la etajul 10 sunt deschise doar în perioada calda.

– Se simte în special în sezonul cald mirosul de la bucătării şi de la gunoi – numai când nu este ridicat la timp.

– În timpul iernii nu este frig în casa scării.

– Nu sunt măsuri de evacuarea fumului în caz de incendiu în casa scării.

• În privinţa ventilaţiei:

– Ventilaţiile de la bucătării şi WC-urile suplimentare nu au priză curăţire la subsol.

– Ventilaţiile din bucătării nu funcţionează.

– Sunt ochiuri de ventilaţie la ferestrele de la bucătării şi la cele de la parter.

• Apartamentele de la parter sunt reci la picioare.

• Condens a apărut în câteva zone, din cauza uscării pe timp de iarnă a rufelor în bucătării unde se folosea şi încălzirea cu aragaz.

• Prevederea de proiect ca la tavanul holului de intrare în clădire să se execute o izolare termică din plăci de vată minerală G 100 de 4 cm grosime, protejată cu tencuieli din mortar de ciment pe rabiţ, nu s-a realizat.

• Starea tencuielilor exterioare este bună, mai puţin tencuiala de pe parapeţii balcoanelor orientate NV, care a căzut în multe locuri.

1.3. Investigarea clădirii prin calcule

Calculul termotehnic s-a făcut în condițiile actelor nor în vigoare [1], [2], [3] și [4] cu următoarele precizări:

- Nu s-a ținut seama de existența rostului deschis, ca o suprafață redusă (2,50 m lungime) și nu este etanșat core zător. De altfel pereții exteriori în această zonă sunt tratați ca în restul clădirii.

- S-a considerat că tencuielile sunt relativ subțiri (2 exterior, 1 cm la interior pe zidărie și 0,5 cm la interior pe armat).

- Deoarece nu se cunoaște din proiect tipul blocurilor s-au considerat caracteristici termice medii între GBN GBN 35.

- Deoarece (din declarațiile proprietarilor) execuția zi lor de 25 cm grosime nu a fost de calitate corespunzăt (multe rosturi verticale, rosturi mari, blocuri ciobite) considerat un coeficient de reducere a condițiilor termice = 1,15.

- La terasă, în lipsa unor date precise s-a considerat că montat plăci BCA - GBN 35 de 15 cm grosime.

- Nu s-a ținut seama de faptul că unele balcoane și sunt închise de către proprietari și nici faptul că unii locata au montat tâmplărie nouă din PVC cu geamuri termoizo sau și-au triplat geamurile.

- Având în vedere că detaliile de alcătuire a elementel construcție și a nodurilor sunt specifice, diferite în multe c de cele prevăzute în [4] și [2], precum și pentru o mai precizie, ca și pentru a determina temperaturile $T_{si\,min}$ și riscul de condens, s-au făcut calcule numerice automate p marea majoritate a nodurilor.

- S-au făcut calcule de bilanț termic, pentru determi temperaturilor în subsol și în camera pubelelor, au rezultat:

$T_u = +7{,}5°C$ în subsol;

$T_u = +10{,}5°C$ în camera pubelelor.

Rezultatele principale ale expertizei termice și energetice a rii sunt următoarele:

- rezistența termică corectată medie $R'_M = 0{,}623\ m^2K/W$;
- coeficientul global de izolare termică este $G = 0{,}886\ W/(m^2K)$, cu 74,4% mai mare decât valoarea GN normată pentru clădiri noi;
- temperaturile pe fața interioară a pereților exteriori în zona punților termice au frecvent temperaturi sub temperatura punctului de rouă, ajungând până la $T_{si\,min} = 4 \ldots 5°C$;
- rezistențele termice corectate, medii pe ansamblul anvelopei sunt mai mici atât decât valoarea normată R'_{nec} din considerente igienico-sanitare, cât și decât rezistența termică minimă, normată pe considerente termo-energetice la clădirile noi, astfel:

– pereți exteriori	P ... et.9	$R'_m = 0{,}58\ R'_{nec}$
– pereți exteriori	P ... et.10	$R'_m = 0{,}44\ R'_{min}$
– tâmplărie exterioară	P ... et.10	$R'_m = 0{,}84\ R'_{min}$
– terasa	P ... et.9	$R'_m = 0{,}57\ R'_{nec}$
– terasa	P ... et.10	$R'_m = 0{,}284\ R'_{min}$
– planșeu peste subsol		$R'_m = 0{,}34\ R'_{nec} = 0{,}22\ R'_{min}$
– planșeu sub et.1, spre exterior		$R'_m = 0{,}41\ R'_{nec} = 0{,}27\ R'_{min}$
– pereți interiori spre subsol		$R'_m = 0{,}83\ R'_{nec}$

1.4. Descrierea soluțiilor de reabilitare termică

La adoptarea soluțiilor de îmbunătățire a protecției termice a nentelor de construcție perimetrală s-a urmărit:

- să se elimine riscul de condens superficial;

• să se mărească rezistențele termice astfel încât l
elementele de construcție adiacente încăperilor din apart
să se realizeze condiția $R'_m \geq R'_{nec}$ (condiție igienico-sanit
• rezistențele termice corectate, medii pe ans
anvelopei să se apropie în cât mai mare măsură de valoril
normate pentru clădirile noi;
• coeficientul global de izolare termică G să fie m
decât coeficientul normat pentru clădirile noi;
• să nu se intervină în interiorul apartamentelor (să
întrerupă exploatarea clădirii).

Ca urmare, s-au luat următoarele măsuri de reabilitare ter
• pereții exteriori de la P...et.9 s-au placat p
exterioară cu un strat din polistiren expandat de 10 cm gr
protejat cu o tencuială subțire; glafurile exterioare ale tâm
se placează cu plăci din polistiren expandat de 4 cm gros
• soclul exterior al clădirii se placează în mod simi
un strat din polistiren extrudat de 13,5 cm grosime,
completarea termoizolației prevăzute în proiectul inițial (
grosime, plăci BCA – GBN 35) în zonele în care aceste p
căzut;
• la toată tâmplăria exterioară de la P...et.10, se înloc
un geam simplu cu un geam termoizolant "e-low" 4 + 9 +
cu spațiul interior prevăzut cu argon și tratat cu un
reflectant al razelor infraroșii (U_g = 1,7 W/(m^{2}K));
• la terasele necirculabile de peste etajele 8 și 9,
îndepărtarea stratului de pietriș de 3 cm grosime de
hidroizolație (considerată în bună stare), se dispune un
termoizolant suplimentar din plăci din polistiren extrud
10 cm grosime, protejat cu un strat de pietriș (parțial recu
de 4 cm grosime;
• planșeul peste subsol se termoizolează prin dispune
intrados a unui strat din polistiren expandat de 10 cm gro
protejat cu o tencuială subțire, nefinisă;

• la planșeul sub etajul 1, în zona retrasă din fața holului de
intrare în clădire, în locul termoizolației existente se dispune un
strat de polistiren expandat de 20 cm grosime, protejat cu un
strat de tencuială pe rabiț de 4 cm grosime;
• la toată tâmplăria exterioară, pentru a reduce infiltrațiile
în exces de aer rece, se prevăd garnituri de etanșare.

Ca urmare a prevederii unui strat termoizolant la tavanul
olului, temperaturile în subsol și în camera pubelelor scad astfel:
- la subsol, de la + 7,5°C la – 0,5°C;
- la camera pubelelor, de la + 10,5°C la + 8°C.

Pe lângă măsurile menționate mai sus, s-au prevăzut și
toarele măsuri suplimentare:
• izolarea peretelui din beton armat de la parter, sub scara
dintre parter și etajul 1, cu un strat din polistiren expandat de
6 cm grosime, protejat cu tencuială din mortar de ciment pe
rabiț, de 4 cm grosime;
• izolarea planșeului sub etajul 1, la tavanul camerei
pubelelor, cu un strat de polistiren expandat de 10 cm grosime,
protejat cu o tencuială din morat de ciment pe rabiț de 4 cm
grosime, în locul termoizolației existente.

Ca urmare a măsurilor prevăzute, conform notelor de calcul
cate, se obțin următoarele rezultate:
• rezistența termică medie corectată a anvelopei, crește cu
119 % ajungând la valoarea R'_m = 1,366 m^{2}K/W;
• coeficientul global de izolare termică scade cu 47 %,
ajungând la valoarea G = 0,469 W/(m^{3}K), fiind cu cca. 8 % sub
valoarea normată pentru clădirile noi;
• temperaturile superficiale T_{si} în zona punților termice,
cresc substanțial, astfel încât la numai 2 noduri din cele 21
studiate, temperaturile T_{si} sunt (cu puțin) sub temperatura de
rouă θ_r = 12°C;

• cu excepția planșeului peste subsol, care are un
mare de zone neizolate termic (în dreptul pereților str
din subsol, în special în zona adăpostului de protecție ci
toate celelalte elemente de construcție adiacente spa
locuit din apartamente, se realizează condiția $R'_m \geq R'_{nec}$

• la pereții exteriori și la tâmplăria exterioară se re
și condiția $R'_m \geq R'_{mn}$ prevăzută în [1] la clădirile de locu

• soluțiile adoptate sunt favorabile sub aspectul com
elementelor de construcție la difuzia vaporilor de apă;

• se îmbunătățește substanțial comportarea la sta
termică, îndeplinindu-se condițiile cerute de [4] pentru
necesară verificarea prin calcul a stabilității termice;

• se realizează o reducere a necesarului anual de
pentru încălzire de 53,9 %; pe un apartament mediu, ne
anual de căldură scade de la 10,75 Gcal la 4,96 Gcal, re
o economie de 5,79 Gcal.

Întocmit,
ing. Moses Drimer – expert MLPA
ing. Mihaela Georgescu – expert M

2. INSTALAȚII

Blocul ales pentru expertizare este un bloc de locuințe cu
ctură mixtă cu regim de înălțime P+10, care face parte din
samblul de locuințe D-na Ghica – Placare parc", executat de
itutul de proiectare „Proiect București" în anul 1975.

Blocul este alimentat cu agent termica și apă caldă de consum
a punctul termic de zonă. În punctul termic se prepară atât agentul
ic pentru încălzire, cât și apa caldă de consum. De la punctul
ic, agentul termic pentru încălzire și apa caldă de consum sunt
sportați la consumatorii din zonă (blocuri P+10 cu structură mixtă)
intermediul unei rețele termice îngropată în canal termic. Blocul
este primul bloc racordat la rețeaua de agent termic care
ersează subsolul acestuia, alimentând în continuare și celelalte
curi din ansamblu. Agentul termic este apa caldă la parametrii
inali 95/75°C. Apa caldă de consum se prepară în regim continuu,
aua nefiind prevăzută cu conductă de recirculare. Distribuția
ncipală, atât pentru instalația de încălzire cât și de apă caldă de
sum, se face în subsolul clădirii, separat pentru fiecare tronson.

Coloanele nu sunt prevăzute la bază cu robineți de închidere și
lare.

Distribuția de agent termic și de apă caldă de consum este
fecționată din țeavă din oțel pentru instalații termoizolată cu saltele
vată minerală și protejată cu carton bitumat. Blocul este prevăzut
sistem de contorizare pentru încălzire și apă caldă de consum.

Din subsol, coloanele urcă aparent până la etajul 10.

Blocul având o vechime de 26 ani, temperaturile interioare
tru care s-a calculat instalația de încălzire sunt cele din 1907/68 și
me în toate camerele de locuit, băi, bucătării $t_i = 18°C$.

Corpurile de încălzire din fontă tip 600/2 sunt amplasate în
nerele de locuit, iar în băi sunt dispuse convectoradiatoare și din
l. Radiatoarele și convectoradiatoarele sunt prevăzute cu prevăzuți
ineți cu reglaj prestabilit. Aerisirea instalației se face la nivelul 10
ntr-o rețea de aerisire cu vase de aerisire cu robineți de golire în
sol.

Cu ocazia releveului efectuat s-a constatat o într
defectuoasă a instalațiilor din subsol și anume: degradarea ava
termoizolației conductelor de distribuție agent termic și apă c
consum, defectarea robinetelor cu ventil de pe conducte
distribuție și fisurarea unor coloane de apă caldă de consum, fa
a determinat pierderi importante de agent termic și, i
diminuarea cantității de căldura livrată care ajunge la lo
blocului. Ca urmare în prezenta lucrare se propune o strate
reabilitare a instalațiilor în paralel cu anvelopa clădirii.

Pentru analiza economico-energetică a soluțiilor de reabil
blocului cu structură mixtă ales ca studiu de caz s-au l
considerare următoarele 3 pachete de soluții de reabilit
modernizare termică și energetică.

Întocmit,
ing. Constanța Calu
ing. Marcela Șerbă

3. PACHETE DE SOLUȚII DE REABILITAREA ANVELOPEI ȘI A INSTALAȚIILOR

3.1 PACHETUL 1 – *cuprinde soluții simple de reabili anvelopei și instalațiilor după cum urmează:*

• **anvelopa**

– etanșarea și repararea ferestrelor pentru redu infiltrațiilor **F1**.

• **instalații**

- înlocuirea vanelor defecte din subsol pe conducte distribuție agent termic **T1;**
- înlocuirea conductelor de distribuție fisurate din subsol
- înlocuirea termoizolației conductelor de distribuț agent termic **T3;**
- înlocuirea termoizolației conductelor de distribuție de consum **S1;**

- spălarea corpurilor statice (prin demontarea de pe poziție) cu jet de apă sub presiune pentru eliminarea depunerilor de nisip și nămol **T4;**
- montarea de robinete cu ventil sferic la baza coloanelor de încălzire **T5;**
- montarea de robinete cu ventil sferic la baza coloanelor de apa calda de consum **S2;**
- montarea robinetelor de golire la baza coloanelor de încălzire **T6;**
- montarea robineților de golire la baza conductelor de apă caldă de consum **S3;**
- refacerea termoizolației conductelor de distribuție apă caldăde consum din subsol **S4;**
- înlocuirea robinetelor de apă caldă și rece din subsol defecte din subsol **S5;**
- curățirea baselor și montarea pompelor de bașă **S6;**
- montarea contorului de apa rece **S7.**

3.2 PACHETUL 2 – *cuprinde soluții medii de reabilitare velopei și instalațiilor după cum urmează (soluțiile de reabilitare stalației de încălzire, a apei calde de consum și a anvelopei din* **hetul 1** *sunt cuprinse în* pachetul 2):

• **anvelopa**

- înlocuirea geamurilor tâmplăriei exterioare duble și simple din lemn și metal cu geam termorezistent – **F2;**
- izolare termică a planșeului de terasă – **C1;**
- izolare termică a planșeului dintre subsol și parter – **C2;**
- diverse reparații la construcții – **C3;**

• **instalații**

- curățirea chimică și protecția anticorozivă a instalației de încălzire – **T7;**
- dotarea corpurilor statice cu robinete cu termostat și cu repartitoare de căldură – **T8***;

- înlocuirea robinetelor de la corpurile de încălz robineți cu termostat – **T9***;

- înlocuirea conductelor de distribuție de apă ca consum – **S8;**

- înlocuirea bateriilor obiectelor sanitare în băi și bu cu baterii cu perlator – **S9;**

- contorizarea consumurilor de apă caldă și apă rece apartament – **S10***.

Notă: soluțiile **T8*.T9*** și **S10*** sunt soluții medii din punct de vedere al in dar într-un viitor apropiat vor avea caracter de obligativitate.

3.3 PACHETUL 3 – *cuprinde soluția maximă de reab a anvelopei și instalațiilor (soluțiile de reabilitare a instala încălzire a apei calde de consum și a anvelopei din* **pachetul** *cuprinse în* pachetul 3):

- **anvelopa**
  - izolarea termică a pereților exteriori – **C4.**

În funcție de posibilitățile financiare ale locuitorilor s adopta acele pachete de soluții de reabilitare care pe lângă e creșterii confortului termic în interior realizează și econom combustibil.

Îmbunătățirea confortului termic este cerută și de cerințe calitate din Legea 10/1995 precum și SR 1907/97.

Conform SR 1907-97 s-a mărit temperatura interioară în ca după cum urmează:

- bucătării, vestibuluri 18°C;
- camere de locuit 20°C;
- băi, dușuri 22°C;
- uscătorii 25°C.

ANEXA

REGLEMENTARI TEHNICE

a nr. 10/1995 privind calitatea în construcții.

7/1-1997 – Normativ privind calculul coeficienților de izolare termică la clădiri de locuit.

7/3-1997 – Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor.

7/4-1997 – Ghid pentru calculul performanțelor termotehnice ale clădirilor de locuit.

7/5-1997 – Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție în contact cu solul.

58-2000 – Ghid privind optimizarea nivelului de protecție termică la clădirile de locuit.

07-2002 – Soluții cadru pentru reabilitarea termo-higro-energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente.

60 -2002 – Normativ privind stabilirea performanțelor termo-higro-energetice ale anvelopei clădirilor existente în vederea reabilitarii și modernizării lor termice.

013-2001 – Metodologie privind stabilirea ordinii de prioritate a măsurilor de reabilitare termică a clădirilor și instalațiilor aferente.

07-2002 – Soluții cadru pentru reabilitarea termo-higro-energetică a instalațiilor clădirilor de locuit existente.

048 - 2001 – Normativ pentru expertizarea termică și energetică a clădirilor existente și a instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acestora.

NP 047 – 2001 – Normativ pentru realizarea auditului energetic clădirilor existente și al instalațiilor de încălzi preparare a apei calde de consum aferente ace

NP 049 – 2001 – Normativ pentru elaborarea și acordarea certificatului energetic al clădirilor existente.

GT 036 –2002 – Ghid pentru efectuarea expertizei termice și energetice a clădirilor de locuit existente și a instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acestora.

MP 024 -2002 – Metodologie privind efectuarea auditului ener al clădirilor existente și a instalațiilor de încăl preparare a apei calde de consum aferente ace

GT 032 – 2001 – Ghid privind proceduri de efectuare a măsuril necesare expertizării termoenergetice a constr și instalațiilor aferente.

GT 039 – 2002 – Ghid de evaluare a gradului de confort higrote din unitățile funcționale ale clădirilor existente

GT 040 – 2002 – Ghid de evaluare a gradului de izolare termică elementelor de construcție la clădirile existente în vederea reabilitării termice.

MP 019 – 2002 – Metodologie privind reabilitarea și moderniza anvelopei și a instalațiilor de încălzire și apa c de consum la blocurile de locuințe cu structura panouri mari.

P 118 – 1999 – Normativ de siguranță la foc a construcțiilor.

SR 1907-1 – 1997 – Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Prescripții de calcul.

SR 1907-2 – 1997 – Instalații de încălzire. Necesarul de căldură calcul. Temperaturi interioare convenționale d calcul.

SR 4839 – 1997 – Instalații de încălzire. Numărul anual de grade

SCHEMA DESFĂȘURĂRII ACTIVITĂȚII DE REABILITARE TERMICĂ ȘI ENERGETICĂ A UNUI BLOC DE LOCUINȚE

olicitarea asociației de proprietari depusă la primărie

elecționarea la MTCT pe lista cu priorități

ntocmirea temei program și încredințarea acesteia expertului c atestat

xpertiza structurală

Expertiza termică și energetică NP 048
5.1 Investigarea vizuală
5.2 Analiza documentației existente
5.3 Întocmirea releveelor
5.4 Întocmirea fișei de expertiză
5.5 Analiza chestionarelor
5.6 Calculul parametrilor de performanță energetică
5.7 Raportul de expertiză

Certificatul energetic NP 049

Auditul energetic (studiu de fezabilitate) NP 047
7.1 Întocmirea pachetelor de soluții
7.2 Calculul parametrilor de performanță energetică pentru fiecare scenariu
7.3 Analiza economică
7.4 Alegerea opțiunii finale împreună cu beneficiarul
7.5 Întocmirea raportului de audit energetic

Predarea documentației la MTCT, plata onorariului pentru auditorul energetic și aprobarea fondurilor pentru execuție

Caiet de sarcini pentru proiectare și organizarea licitației pentru stabilirea proiectantului

Proiect tehnic PT

11. Proiect cu detalii de execuție DDE
12. Caiet de sarcini pentru EXECUȚIE
13. Execuție lucrări de consolidare
14. Execuție lucrări de reabilitare termică și energetică
15. Recepția lucrărilor
16. Stabilirea programului de monitorizare
17. Efectuarea monitorizării pe durata cel puțin a 2 sezoane re
18. Diseminarea rezultatelor

CERTIFICAT ENERGETIC

nr.

Din 20.03.2004

Clădire de locuit colectivă

Date identificare clădire:
Clădire pilot, proiect IPCT - MTCT / I 2003
bloc de locuit cu P + 9E, structură mixtă

Proprietar:
Asociația de proprietari
Adresă:
str. Doamna Ghica, nr 1 bloc 1, scara 1
București, sect. 2
Administrator *Plăvan Ion*
Telefon: *688 66 07*

Anul/perioada construirii:	1978	**Indice de necesar de căldură pentru încălzire aferent construcției:**	**257.47** kWh/m²an
Suprafața încălzită [m²]:	2804,1		
Volumul clădim [m³]:	7262,7		

Motivul eliberării certificatului energetic:	x *informativ* *asigurare* *vânzare cumpărare* *alt motiv*	**Consum de căldură (încălzire + a.c.m.)** **378.80** kWh/m²an	**Nota:** **57.0**	E

Clasificare energetică

ÎNCĂLZIREA SPAȚIILOR		APĂ CALDĂ MENAJERĂ	
dire foarte eficientă energetic		Clădire foarte eficientă energetic	
B		B	
C		C	
D		D	
E	E	E	
F		F	F
G		G	
dire cu eficiență energetică foarte redusă		Clădire cu eficiență energetică foarte redusă	

257.47 kW/m²an
Consum anual estimat

121.33 kW/m²an
Consum anual estimat

liberat de: Primăria Municipiului București Direcția de Urbanism și Amenajarea Teritoriului

Data

spunsabil

Nr. dosar expertiză energetică

ampila și semnătura

Stampila și semnătura expert energetic

ogramul de calcul utilizat: [illegible]

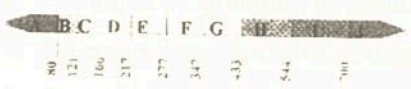
versiunea: Radan [illegible]

DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANTEI ENERGETICE A CLĂDIR

• Grila de clasificare energetică a clădirii funcție de consumul de căldură anual sp

ÎNCĂLZIRE

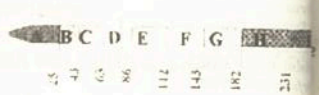
E



383.17 kWh/m²an

APĂ CALDĂ MENAJERĂ

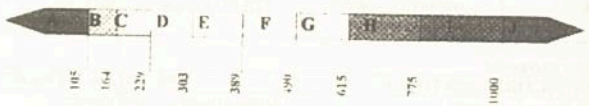
F



121.33 kWh/m²an

TOTAL UNITĂȚI TERMICE

E



378.80 kWh/m²an

Evaluarea energetică a clădirii de referință		Evaluarea energetică a clădirii de efic
Consum de căldură încălzire și a.c.m.)	Nota:	Consum de căldură încălzire și a.c.m.)
259.27 kWh/m²an	76	187.93 kWh/m²an
Indice de necesar de căldură pentru încălzire aferent construcției	154.15 kWh/m²an	Indice de necesar de căldură pentru încălzire aferent construcției

86.

12

kWh

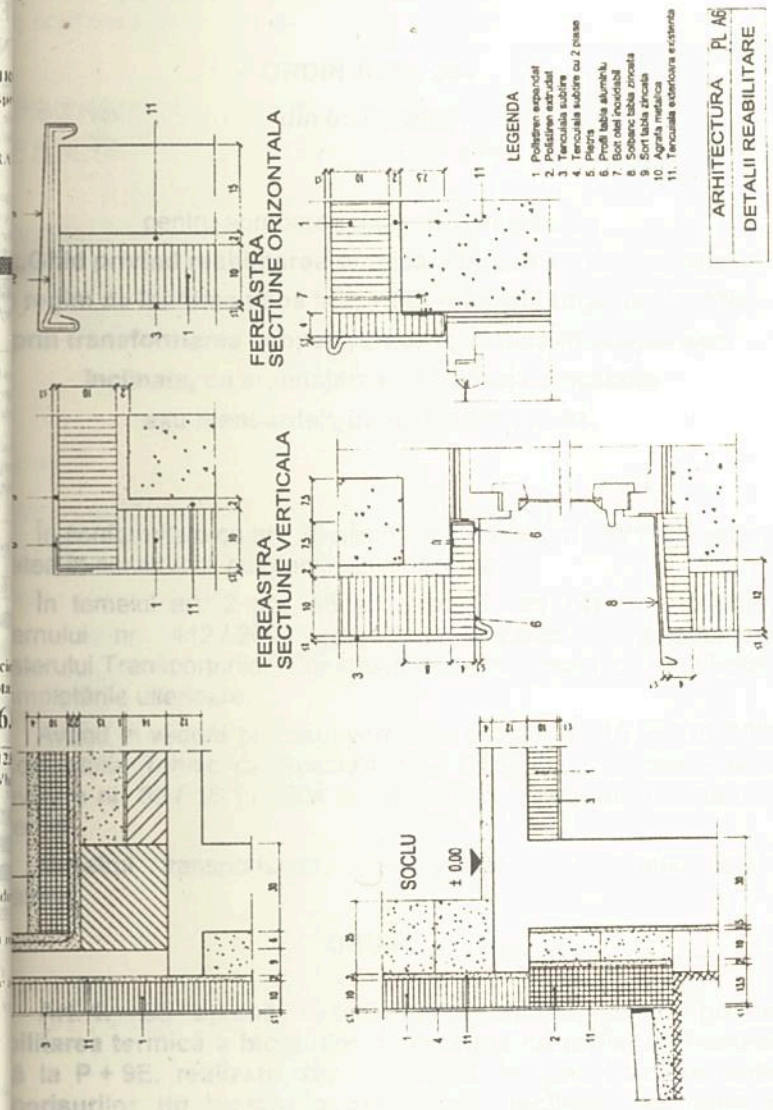
• **Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora:**

P_{II} = 1.10

p_1 = 1.02 corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj dar cel puțin un sfert d acestea nu sunt funcționale

p_2 = 1.05 corpurile statice au fost demontate și spălate/curățate în totalitate cu mai de 5 ani în urmă

p_3 = 1.03 coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare și reglare acestora sau nu sunt funcționale



ARHITECTURA PL A6

DETALII REABILITARE