

	<p>Se estimeaza o reducere de energie primara de 68.2%.</p> <p>Se observa ca pachetul propus realizeaza o reducere a consumului de energie finala pentru incalzire de 83.3% si se obtine un consum specific de energie pentru incalzire, pentru zona climatica IV de 84.57 kWh/m2an, motiv pentru care il recomandam pentru fazele urmatoare de proiectare.</p>
--	---

Întocmit de
Inginer GĂVRILETEA CĂRMEN,
Ștampila și semnătura

PREȘEDINTE DE ȘEDINȚĂ,
COZONACIOAN



CONTRASEMNEAZĂ
SECRETARUL GENERAL AL COMUNEI,
NACU RODICA



Anexa nr 3 la HOTĂRÂREA CONSILIULUI LOCAL
NR. 72 DIN 23 octombrie 2022

			tva	=	19%
Proiectant,					
PLANIMOB CAD S.R.L.					
J12/205/2016, RO 35445389					
DEVIZ GENERAL					
al obiectivului de investitii:					
TITLUL PROIECTULUI					
Renovarea energetică moderată a unor clădiri rezidențiale multifamiliale din comuna Rodna, respectiv: BLOC 3, BLOC 4, BLOC 6, BLOC 7 - str. Principala, localitatea Rodna, comuna Rodna, jud. Bistrita Nasaud					
BENEFICIARI:					
str. Principala, BLOC 3, BLOC 4, BLOC 6, BLOC 7					
COORDONATOR LOCAL PRIMARIA COMUNA RODNA					
TOTAL					
FAZA DE PROIECTARE: D.A.L.I.					
COMUNA RODNA, jud. BISTRITA-NASAUD					
Nr. crt.	Denumirea capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	Valoare*	TVA	Valoare	
		(fără TVA)		cu TVA	
		lei	lei	lei	lei
1	2	3	5	6	
CAPITOLUL 1 Cheltuieli pentru obținerea și amenajarea terenului					
1.1.	Obținerea terenului	0.00	0.00		0.00
1.2.	Amenajarea terenului	0.00	0.00		0.00
1.3.	Amenajari pentru protectia mediului si aducere la starea initiala	0.00	0.00		0.00
1.4.	Cheltuieli pentru relocarea/protectia utilitatilor	0.00	0.00		0.00
TOTAL CAPITOL 1		0.00	0.00		0.00
CAPITOLUL 2 Cheltuieli pentru asigurarea utilitatilor necesare obiectivului de investitii					
2.1.	Alimentare cu apa,gaze naturale, energie electrica	0.00	0.00		0.00
TOTAL CAPITOL 2		0.00	0.00		0.00
CAPITOLUL 3 Cheltuieli pentru proiectare si asistenta tehnica					
3.1.	Studii	16,000.00	3,040.00		19,040.00
	3.1.1. Studii de teren	16,000.00	3,040.00		19,040.00
	3.1.2. Raport privind impactul asupra mediului	0.00	0.00		0.00
	3.1.3. Alte studii specifice	0.00	0.00		0.00
3.2.	Documentatii-suport si cheltuieli pentru obtinerea de avize, acorduri si autorizatii	0.00	0.00		0.00
3.3.	Expertizare tehnica	87,192.00	16,566.48		103,758.48
3.4.	Certificarea performantei energetice si auditul energetic al cladirilor	58,128.00	11,044.32		69,172.32
3.5.	Proiectare	452,165.00	85,911.35		538,076.35
	3.5.1. Tema de proiectare	0.00	0.00		0.00

	3.5.2. Studiu de fezabilitate	0.00	0.00	0.00
	3.5.3. Studiu de fezabilitate/documentatie de avizare a lucrarilor de interventii si deviz general	203,283.00	38,623.77	241,906.77
	3.5.4. Documentatiile tehnice necesare in vederea obtinerii avizelor/acordurilor/autorizatiilor	24,394.00	4,634.86	29,028.86
	3.5.5. Verificarea tehnica de calitate a proiectului tehnic si a detaliilor de executie	24,394.00	4,634.86	29,028.86
	3.5.6. Proiect tehnic si detalii de executie	200,094.00	38,017.86	238,111.86
3.6.	Organizarea procedurilor de achizitie	0.00	0.00	0.00
3.7.	Consultanță	180,000.00	34,200.00	214,200.00
	3.7.1. Managementul de proiect pentru obiectivul de investitii	180,000.00	34,200.00	214,200.00
	3.7.2. Auditul financiar	0.00	0.00	0.00
3.8.	Asistenta tehnica	41,179.00	7,824.01	49,003.01
	3.8.1. Asistenta tehnica din partea proiectantului	29,179.00	5,544.01	34,723.01
	3.8.1.1. pe perioada de executie a lucrarilor	16,674.00	3,168.06	19,842.06
	3.8.1.2. pentru participarea proiectantului la fazele incluse in programul de control al lucrarilor de executie, avizat de catre Inspectoratul de Stat în Constructii	12,505.00	2,375.95	14,880.95
	3.8.2. Dirigentie de santier	12,000.00	2,280.00	14,280.00
TOTAL CAPITOL 3		834,664.00	158,586.16	993,250.16
CAPITOLUL 4 Cheltuieli pentru investitia de baza				
4.1.	Constructii si instalatii	8,337,262.78	1,584,079.93	9,921,342.71
4.2.	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale	0.00	0.00	0.00
4.3.	Utilaje, echipamente tehnologice si functionale care necesita montaj	0.00	0.00	0.00
4.4.	Utilaje, echipamente tehnologice si functionale care nu necesita montaj si echipamente de transport	0.00	0.00	0.00
4.5.	Dotari	0.00	0.00	0.00
4.6.	Active necorporale	0.00	0.00	0.00
TOTAL CAPITOL 4		8,337,262.78	1,584,079.93	9,921,342.71
CAPITOLUL 5 Alte cheltuieli				
5.1	Organizare de șantier	32,000.00	6,080.00	38,080.00
	5.1.1. Lucrari de constructii si instalatii aferente organizarii de santier	20,000.00	3,800.00	23,800.00
	5.1.2. Cheltuieli conexe organizarii santierului	12,000.00	2,280.00	14,280.00
5.2.	Comisioane, cote, taxe, costul creditului	91,709.88	0.00	91,709.88

	5.2.1. Comisioanele si dobanzile aferente creditului bancii finantatoare	0.00	0.00	0.00
	5.2.2. Cota aferenta ISC pentru controlul calitatii lucrarilor de constructii	41,686.31	0.00	41,686.31
	5.2.3. Cota aferenta ISC pentru controlul statului in amenajarea teritoriului, urbanism si pentru autorizarea lucrarilor de constructii	8,337.26	0.00	8,337.26
	5.2.4. Cota aferenta Casei Sociale a Constructorilor - CSC	41,686.31	0.00	41,686.31
	5.2.5. Taxe pentru acorduri, avize conforme si autorizatia de construire/desfiintare	0.00	0.00	0.00
5.3.	Cheltuieli diverse si neprevazute 5%	441,530.34	83,890.76	525,421.10
5.4.	Cheltuieli pentru informare si publicitate	4,000.00	760.00	4,760.00
TOTAL CAPITOL 5		569,240.22	90,730.76	659,970.98
CAPITOLUL 6 Cheltuieli pentru probe tehnologice si teste				
6.1.	Pregătirea personalului de exploatare	0.00	0.00	0.00
6.2.	Probe tehnologice si teste	0.00	0.00	0.00
TOTAL CAPITOL 6		0.00	0.00	0.00
TOTAL GENERAL		9,741,167.00	1,833,396.85	11,574,563.85
din care: C + M (1.2 + 1.3 + 1.4 + 2 + 4.1 + 4.2 + 5.1.1)		8,357,262.78	1,587,879.93	9,945,142.71
Beneficiar/Investitor,				
BENEFICIARI:				
str. Principala, BLOC 3, BLOC 4, BLOC 6, BLOC 7				
Intocmit, ING. GAVRILETEA CARMEN				



PREȘEDINTE DE ȘEDINȚĂ,
COZONAC IOAN



CONTRASEMNEAZĂ
SECRETARUL GENERAL AL COMUNEI,
NACU RODICA

ANEXA NR. 4 LA HOTĂRÂREA CONSILIULUI LOCAL NR. 72/23 octombrie 2022
DESCRIEREA SUMARA A INVESTITIEI

1. INFORMATII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTITII

1.1 Denumire:

Renovarea energetică moderată a unor clădiri rezidențiale multifamiliale din comuna Rodna, respectiv: BLOC 3, BLOC 4, BLOC 6, BLOC 7 - str. Principala, sat Rodna, comuna Rodna, jud. Bistrita Nasaud

Amplasament: Comuna RODNA, sat Rodna, judetul Bistrita-Nasaud, cu urmatoarele componente:

- bl. 3, loc. Rodna, str. Principala, jud. **Bistrita Nasaud**
- bl. 4, loc. Rodna, jud. **Bistrita Nasaud**
- bl. 6, loc. Rodna, jud. **Bistrita Nasaud**
- bl. 7, loc. Rodna, jud. **Bistrita Nasaud**

1.2 Ordonator principal de credite/investitor

U.A.T. COMUNA RODNA / U.A.T. COMUNA RODNA

1.3 Ordonator de credite (secundar/terțiar)

Primaria Comunei Rodna/UAT Primaria Rodna

1.4 Beneficiarul investitiei

U.A.T. COMUNA RODNA

1.5 Elaboratorul documentației

S.C PLANIMOB CAD S.R.L.

cod CAEN: 7111- Activitati de arhitectura

Adresa: Str. Tineretului, Nr 196

Caracteristici tehnice și parametri specifici obiectivului de investitii:

Renovarea energetică moderată a unor clădiri rezidențiale multifamiliale din comuna Rodna, respectiv: BLOC 3, BLOC 4, BLOC 6, BLOC 7 - str. Principala, sat Rodna, comuna Rodna, jud. Bistrita Nasaud, cu urmatoarele componente:

- bl. 3, loc. Rodna, str. Principala, jud. **Bistrita Nasaud**
- bl. 4, loc. Rodna, jud. **Bistrita Nasaud**
- bl. 6, loc. Rodna, jud. **Bistrita Nasaud**
- bl. 7, loc. Rodna, jud. **Bistrita Nasaud**

Pentru bl. 3, loc. Rodna, str. Principala, jud. Bistrita Nasaud

DATE DE IDENTIFICARE A CLADIRII:

Cladirea: bloc de locuinte

Proprietar: Asociatia de proprietari – administrator:

Adresa: bl. 3, loc. Rodna, jud. BN

Nr. Apartamente: 32

Nr. telefon administrator:

PREZENTAREA GENERALA A CLADIRII

Cladirea pentru care se propun solutiile de crestere a performantei energetice este Blocul de locuinte bl. 3, loc. Rodna, jud. Bistrita Nasaud.

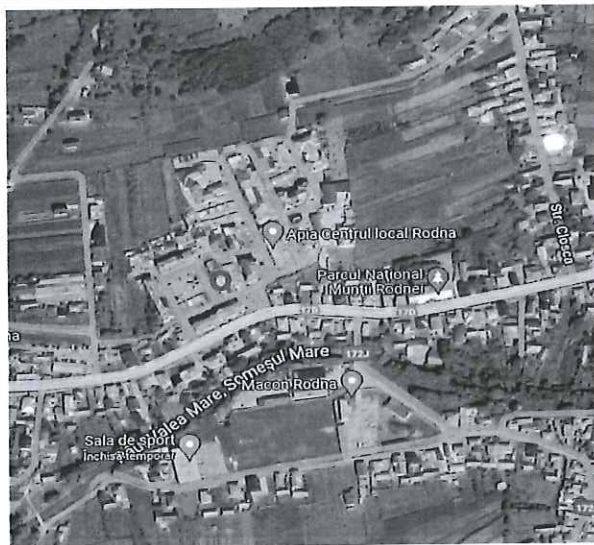


Figura 1



Figura 2

In urma inspectiei pe teren s-au constatat urmatoarele deficiente majore cu influenta negativa privind siguranta exploatarii si performantele energetice ale blocului:

- tencuiala fatadelor exterioare este in mare parte cea initiala, refacuta pe anumite zone.
- izolatia termica a elementelor exterioare de constructie nu este in conformitate cu reglementarile in vigoare, valorile rezistentelor termice ale peretilor exteriori si planseului peste pod situandu-se cu mult sub valorile minime obligatorii, mentionate in Ordinul 2641/2017;

- blocul dispune instalatii de incalzire cu sobe pe combustibil solid in interiorul apartamentelor;
- apa calda menajera este preparata in boilere electrice;

Avand in vedere aspectele prezentate mai sus si faptul ca blocul are o vechime de peste 30 de ani, rezulta:

- necesitatea cresterii performantei energetice cladirii prin izolarea termica a fatadelor si refacerea finisajelor, inlocuirea tamplariei existente si inchiderea balcoanelor/logiilor cu tamplarie performanta energetic, termoizolarea planseului spre pod si a placii peste subsol si inlocuirea aparatelor de iluminat cu aparate economice de tip LED in spatiile comune si montarea de senzori de prezenta.

1.1 DESCRIEREA MASURILOR DE MODERNIZARE ENERGETICA A ANVELOPEI

Lucrarile de reabilitare termica la anvelopa blocului de locuinte in scopul cresterii performantei energetice vor respecta prevederile legislatiei in vigoare. Solutiile se vor stabili dupa realizarea calculului transferului de masa prin elementele de constructie pentru blocul de locuinte, verificarea asigurarii confortului termic interior din punct de vedere termotehnic si evitarea aparitiei condensului pe sau in elementele anvelopei blocului de locuinte. Aceste lucrari au ca scop atingerea tintei de reducere a consumului anual specific de energie pentru incalzire de sub 90 kWh/m² arie utila si an, fapt pentru care se recomanda utilizarea materialelor/sistemelor izolante cu rezistenta termica unidirectionala de minimum:

- **pereti exteriori - 1,80** m² K/W;
- soclu si, dupa caz, peretii verticali ai subsolului tehnic – **1,80** m² K/W si prezinta permeabilitate foarte redusa in raport cu apa;
- terasa/**planseul peste ultimul nivel** in cazul existentei sarpantei – **5,00** m² K/W si prezinta permeabilitate foarte redusa in raport cu apa;
- **planseul peste subsol/canal termic sau placa pe sol** – nu se poate aplica
- **ferestre si usi exterioare** performante energetic, dotate cu fante de circulatie naturala controlata a aerului intre exterior si spatiile ocupate pentru evitarea producerii condensului in jurul ferestrelor si al altor zone cu rezistenta termica scazuta – **0,77** m²K/W;

Conform prevederilor din OUG 18 / 2009, cu modificarile si completarile ulterioare, "realizarea lucrarilor de interventie are ca scop cresterea performantei energetice a blocurilor de locuinte, astfel incat nivelul optim din punctul de vedere al costurilor acestor lucrari sa se situeze in intervalul nivelurilor de performanta in care analiza cost-beneficiu calculata pe durata normata de functionare este pozitiva. Pentru incalzirea locuintelor, consumul anual specific de energie calculat pentru incalzire se va situa sub 90 kWh/m² arie utila, in conditii de eficienta economica."

Analizand modul de executare pana in prezent a acestor masuri la un numar semnificativ de blocuri, conform certificatelor finale de performanta energetica si din motive de eficientizare a investitiei, s-a ajuns la concluzia ca pentru acest imobil este necesar ca procentul de schimbare a tamplariei sa fie de minim 100%.

1.1.1 Solutii de reabilitare pentru peretii exteriori (S1)

Auditul energetic s-a efectuat conform Metodologiei de auditare aprobate si solutiile propuse corespund cerintelor legislatiei in vigoare.

Imbunatatirea protectiei termice la nivelul peretilor exteriori ai cladirii se propune a se face prin montarea unui strat termoizolant suplimentar.

Materialele termoizolante care urmeaza sa fie utilizate la reabilitare trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- conditii privind conductivitatea termica: conductivitatea termica de calcul trebuie sa fie mai mica sau cel mult egala cu 0,04 W/mK;
- conditii privind densitatea: densitatea aparenta in stare uscata a materialelor termoizolante trebuie sa fie cel putin egala cu 15 kg/m³;
- conditii privind rezistenta mecanica: materialele termoizolante trebuie sa prezinte stabilitate dimensionala si caracteristici fizico-mecanice corespunzatoare, in functie de structura elementelor de constructie in care sunt

inglobate sau de tipul straturilor de protectie astfel incat materialele sa nu prezinte deformari sau degradari permanente, din cauza solicitarilor mecanice datorate procesului de exploatare, agentilor atmosferici sau actiunilor exceptionale;

- conditii privind durabilitatea: durabilitatea materialelor termoizolante trebuie sa fie in concordanta cu durabilitatea cladirilor si a elementelor de constructie in care sunt inglobate;
- conditii privind siguranta la foc: comportarea la foc a materialelor termoizolante utilizate trebuie sa fie in concordanta cu conditiile normate prin reglementarile tehnice privind siguranta la foc, astfel incat sa nu deprecieze rezistenta la foc a elementelor de constructie pe care sunt aplicate/inglobate;
- conditii din punct de vedere sanitar si al protectiei mediului: materialele utilizate la realizarea izolatiei termice a elementelor de constructie nu trebuie sa emane in decursul exploatarii mirosuri, substante toxice, radioactive sau alte substante daunatoare pentru sanatatea oamenilor sau care sa produca poluarea mediului inconjurator; in cazul utilizarii izolatiei termice din materiale care pe parcursul exploatarii pot degaja pulberi in atmosfera (produse din vata minerala, vata de sticla, etc.) trebuie sa se realizeze protectia etansa sau inglobarea in structuri protejate a acestora;
- conditii privind comportarea la umiditate: materialele termoizolante trebuie sa fie stabile la umiditate sau sa fie protejate impotriva umiditatii;
- conditii privind comportarea la agenti biodegradabili: materialele termoizolante trebuie sa reziste la actiunea agentilor biologici sau sa fie tratate cu biocid sau protejate cu straturi de protectie;
- conditii speciale: materialele termoizolante trebuie sa permita aplicarea lor in structura elementelor de constructie prin aplicarea unor straturi de protectie pe suprafata lor; materialele termoizolante nu trebuie sa contina sau sa degaje substante care sa degradeze elementele cu care vin in contact (inclusiv prin coroziune); materialele termoizolante care se monteaza prin procedee la cald nu trebuie sa prezinte fenomene de inmuiera sau tasare la temperaturi mai mici decat cele de aplicare; in caz contrar ele vor trebui sa fie prevazute din fabricatie cu un strat de protectie;
- conditii privind punerea in opera: materialele termoizolante trebuie sa permita o punere in opera care sa garanteze mentinerea caracteristicilor fizico-chimice si de izolare termica in conditii de exploatare;
- conditii privind controlul de calitate: materialele noi sau cele traditionale produse in strainatate trebuie sa fie agrementate tehnic pentru utilizarea la lucrari de izolatii termice in constructii; toate materialele termoizolante utilizate trebuie sa aiba certificate de conformitate privind calitatea care sa le confirme caracteristicile fizico-mecanice conform celor prevazute in standardele de produs, agrementele tehnice sau normele de fabricatie ale produselor respective. In certificatul de calitate trebuie sa se specifice numarul normei tehnice de fabricatie (standardul de produs, agrement tehnic, norma sau marca de fabricatie etc.); transportul, manipularea si depozitarea materialelor termoizolante trebuie sa se faca cu asigurarea tuturor masurilor necesare pentru protejarea si pastrarea caracteristicilor functionale ale acestor materiale. Aceste masuri trebuie asigurate atat de producatorii cat si de utilizatorii materialelor termoizolante respective, conform prevederilor standardelor de

produs, agrementelor tehnice sau normelor tehnice ale produselor respective; condițiile de depozitare, transport și manipulare eventualele măsuri speciale ce trebuie luate la punerea în opera (produse combustibile, care degaja anumite noxe la aplicarea la cald, etc.) vor fi în mod expres precizate în normele tehnice ale produsului precum și în avizele de expediție eliberate la fiecare livrare.

Luând în considerare toate cerințele enunțate mai sus se propune soluția izolării peretilor exteriori cu polistiren expandat ignifugat de fatada de 15 cm grosime, protejat cu o masă de spaclu de minim 5 mm grosime și tencuiala acrilică structurată de minim 1,5 mm grosime.

Principalele caracteristici tehnice ale materialelor utilizate:

- Efortul de compresiune al placilor la o deformare de 10% – CS(10), min. 80 kPa,
- Rezistența la tracțiune perpendiculară pe fețe – TR min. 120 kPa.,
- Clasa de reacție la foc: B-s2,d0.

Soluția prezintă următoarele avantaje:

- corectează majoritatea punților termice;
- conduce la o alcatuire favorabilă sub aspectul difuziei la vaporii de apă și al stabilității termice;
- protejează elementele de construcție structurale precum și structura în ansamblu, de efectele variației de temperatură a mediului exterior;
- nu conduce la micșorarea ariilor utile;
- permite realizarea, prin aceeași operație, a renovării fatadelor;
- nu necesită modificarea poziției corpurilor de încălzire și a conductelor instalației de încălzire;
- permite utilizarea spațiului de locuire în timpul executării lucrărilor de reabilitare și modernizare;
- nu afectează pardoselile, tencuielile, zugrăvelile și vopsitoriile interioare existente;
- durata de viață garantată, de regulă, cel puțin 20-25 ani.

În zonele de racordare a suprafețelor ortogonale, la colțuri și decroșuri, se prevede dublarea tesaturilor din fibre de sticlă sau/si folosirea unor profile subțiri din aluminiu sau din PVC.

Este necesar ca pe conturul tamplăriei exterioare să se realizeze o captusire termoizolantă, în grosime de cca 3 cm a glafurilor exterioare, prevăzându-se și profile de întărire-protecție adecvate din aluminiu precum și benzi suplimentare din tesatura din fibre de sticlă. Se vor prevedea glafuri noi din tablă vopsită în câmp electrostatic, având lățimea corespunzătoare acoperirii pervazului.

Deoarece actuala tencuială/vopsea a fatadei este greu de curățat se propune ca aceasta să fie menținută, iar polistirenul să fie aplicat peste ea, după curățare și aplicarea unei amorse. Toate aerisirile de la bucătărie, existente pe fatada se vor menține, proteja și se vor prevedea grile noi în golurile existente, la nivelul fatadei reabilitate.

Montarea termoizolației suplimentare se va face pe toată suprafața fatadei, exceptând zona rosturilor unde nu se propune nici o îmbunătățire la nivelul peretilor exteriori. Rosturile se închid cu un cordon de material termoizolant și lire tip „Ω” din tablă zincată sau alte materiale adecvate.

La partea superioară a clădirii este necesară asigurarea continuității termoizolației și de aceea termoizolația peretilor exteriori trebuie ridicată pe toată înălțimea peretelui de cărămidă, eliminându-se astfel puntea termică, existentă în prezent în această zonă.

In zona soclului termoizolarea se va efectua cu polistiren extrudat ignifugat de 10 cm avand densitatea de minim 30 kg/m³.

Peretii si intradosul planseului catre apartamente, din zona de intrare in scara, windfang (unde e cazul), intrados balcoane si ganguri (unde e cazul) vor fi termoizolati cu polistiren expandat ignifugat de 10 cm, protejat cu o masa de spaclu armata si finisata cu vopsea lavabila.

Elementele de instalatii care se afla pe pereti exteriori, in zona intrarii la parter, terasa, care impiedica aplicarea termosistemului vor fi demontate pentru executarea lucrarilor si remontate dupa aceea, in afara termosistemului.

Este foarte important ca receptia finala a lucrarilor de termoizolare sa se faca pe baza termogramelor in infrarosu realizate cu camere cu rezolutie mare.

1.1.2 Solutii de reabilitare pentru tamplaria exterioara si inchiderea balcoanelor cu tamplarie performanta energetica (S2)

Tamplaria exterioara existenta, tamplarie din lemn dubla prevazuta cu doua foi de geam simplu sau tamplarie PVC (in cea mai mare parte), nu mai este corespunzatoare, avand rezistenta termica minima mai mica decat cea prevazuta in normativul Ordinul 2641/2017 ($R'_{min} > 0,77 \text{ m}^2\text{K/W}$) si trebuie inlocuita. Tamplaria existenta, aferenta accesului in bloc se inlocuieste cu o tamplarie noua. Balcoanele/logiile se vor inchide cu tamplarie performanta energetica.

Inchiderea balcoanelor (care sunt inchise) are in vedere cresterea performantei energetice a blocului, concomitent cu imbunatatirea aspectului arhitectural.

Se recomanda o tamplarie performanta cu tocuri si cercevele din PVC pentacameral, cu geam termoizolant low-e, avand un sistem de garnituri de etansare duble (cauciuc rezistent la caldura si intemperii) si cu posibilitatea montarii sistemului de ventilare controlata a aerului. Profilele vor asigura proprietati optime de statica a ferestrei si se vor incadra cel putin in clasa de combustie C2- greu inflamabil.

Stalpii verticali de legatura dintre panouri vor fi rigidizati cu armatura din otel zincat. Tamplaria va fi dotata cu cel putin 3 coltari/ sistem, prinderea balamalelor pe tocul ferestrelor se va realiza cu cel putin 4 suruburi, iar balamaua inferioara de pe cercevea in minim 6 suruburi, pe doua directii.

Geamul termoizolant va avea o dimensionare de tipul 4-16-4 mm; acolo unde este necesar (usi cu suprafata mare a geamului etc.) grosimea geamului poate fi mai mare.

Geamul termoizolant dublu 4+16+4 mm va avea suprafata tratata cu un strat reflectant avand un coeficient de emisie $e < 0,10$ si cu un coeficient de transfer termic maxim $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ ($R = 0,77 \text{ m}^2\text{K/W}$).

Dupa inlocuirea tamplariei se va avea in vedere:

- etansarea la infiltratii de aer rece a rosturilor de pe conturul tamplarie , dintre toc si glafurile golului din perete cu o folie de etansare la exterior din plasa din fibra de sticla; completarea spatiilor ramase cu spuma poliuretunica si inchiderea rosturilor cu tencuiala.
- etansarea hidrofuga a rosturilor de pe conturul exterior al tocului cu materiale speciale: chituri siliconice, folie de etansare din plasa din fibra de sticla, mortare hidrofobe).
- se vor prevedea lacrimare la glaful orizontal exterior de la partea superioara a golurilor din pereti.
- crearea sau desfundarea gaurilor de la partea inferioara a tocurilor, destinate indepartarii apei condensate intre cercevele.

Inlocuirea solbancurilor din tabla zincata existente; se va asigura panta , existenta si forma lacrimarului , etansarea fata de toc si fata de perete.

Pentru a se asigura un numar minim de schimburi de aer , prin patrunderea aerului proaspat din exterior este necesara o tamplarie cu fante de ventilare in rama (toc) si deschiderea periodica a elementelor mobile ale tamplariei exterioare.

Prin inchiderea balcoanelor trebuie asigurate masurile de ventilare corespunzatoare a incaperilor care au acces in balcon. In situatia in care baconul are legatura cu bucataria sau in balcon se afla montate centrale termice murale sau evacuare gaze de la centrale termice murale se vor lua masuri de prelungire a kitului de evacuare gaze arse si acces aer de ardere, pana la exterior.

Ventilare naturala a balconului se va face prin prevederea de grile fixe in tamplaria de inchidere a balconului.

Inlocuirea tamplariei la accesul in bloc se va realiza cu respectarea NTPPE-2008 privind asigurarea ventilarii casei scarii pe care este montata coloana de alimentare cu gaze naturale la bucatarii sau centrale de apartament.

1.1.3 Solutii de reabilitare pentru placa peste ultimul etaj (S3)

1.1.3.1 Termoizolarea cu vata minerala de sticla, in mai multe straturi, de 30 cm grosime, solutie uzuala.

In ceea ce priveste izolarea planseului, in aceasta solutie se recomanda ca stratul termoizolant sa fie aplicat pe fata exterioara a stratului suport, dupa decopertarea straturilor de lestare si/sau hidroizolante dupa caz. Se propune ca sub stratul termoizolant sa se astearna continuu o folie de bariera de vapori , peste care se adauga izolatia si apoi o folie de protectie tehnologica impermeabila la apa dar permeabila la vapori peste care se prevede un strat de protectie a termoizolatiei format din lemn.

In scopul reducerii efectelor defavorabile ale punctelor termice de pe conturul planseului de peste ultimul nivel se va uni termoizolatia planseului cu cea a peretilor exteriori.

In vederea montarii stratului termoizolant se va desface/reface acoperirea din tabla montata pe structura din lemn, cu pantele orientate spre punctele de colectare a apelor meteorice existente.

Strapungerile de terasa - sifoanele si coloanele de ventilatii - raman pe pozitiile existente, urmand a fi inlocuite, respectiv inaltate.

In zona hornurilor se va utiliza vata minerala bazaltica de aceeasi grosime.

Principalele caracteristici tehnice ale materialelor utilizate:

Vata minerala de sticla:

- Clasa de reactie la foc: C-s1,d0

- $\lambda = 0,04 \text{ W/(mK)}$

1.1.4 Solutii de reabilitare pentru planseul peste subsol

Aceasta masura nu se poate aplica deoarece cladirea de locuinte nu are subsol.

1.2 DESCRIEREA MASURILOR DE MODERNIZARE ENERGETICA A INSTALATIILOR

1.2.1 Solutii de reabilitare a instalatiei de incalzire.

Tinand seama de solutia si starea actuala a instalatiilor de incalzire si apa calda menajera asupra acestora nu se poate interveni deoarece acestea nu se desfasoara in spatiile comune sau nu traverseaza spatii neincalzite in interiorul apartamentelor.

Se recomanda doar interventii la nivelul apartamentelor , interventii care sa fie facute pe cheltuiala locatarilor, cheltuieli care nu vor fi decontate prin proiect.

Aceste lucrari sau demersuri cuprind:

- repararea sau inlocuirea sobelor defecte sau care nu functioneaza corespunzator precum si a cosurilor de fum;
- curatirea cel putin la doi ani a cosurilor de fum;

1.2.2 Solutii de reabilitare a instalatiei pentru apa calda menajera

Tinand seama de solutia si starea actuala a instalatiilor de apa calda menajera asupra acestora nu se poate interveni deoarece acestea nu se desfasoara in spatiile comune sau nu traverseaza spatii neincalzite in interiorul apartamentelor.

Se recomanda doar interventii la nivelul apartamentelor , interventii care sa fie facute pe cheltuiala locatarilor, cheltuieli care nu vor fi decontate prin proiect..

Aceste lucrari cuprind:

- înlocuirea obiectelor sanitare, daca acestea sunt deteriorate sau inlocuirea bateriilor de apa calda menajera;
- utilizarea de dispersoare de duș economice;
- analiza facturilor de energie electrica și revizuirea contractelor de furnizare și modificarea lor, dacă este cazul;
- inlocuirea boilerelor defecte.

1.2.3 Solutii de reabilitare a instalatiei de iluminat

Instalația de iluminat existentă in spatiile comune va fi reabilitata.

Se vor folosi corpuri de iluminat echipate cu tehnologie LED pentru iluminatul normal.

Pentru zonele comune se vor utiliza senzori de prezenta .

Inlocuirea lor este justificata de urmatoarele aspecte obiective:

- Numarul de functionare al aparatelor LED este semnificativ mai mare ajungand pana la 50.000 ore de functionare fata de 10.000 ore ale aparatelor fluorescente,

- Intretinerea este mai facila. Timpul alocat schimbarii corpurilor de iluminat defecte, mai ales in cladirile mari, este neproductiv. Datorita duratei de viata mult mai mari in cazul becurilor LED fata de becurile fluorescente, intretinerea si inlocuirea becurilor defecte pot fi reduse drastic daca sunt folosite becuri cu LED.

- Zgomot: Tuburile fluorescente sunt renumite ca fiind zgomotoase, mai ales cand acestea au fost folosite destul de mult. Acestea au tendinta de a emite sunete intermitente (mici pocnituri), dar si mai prezente si mai deranjante sunt sunetele continue (bazait). Tuburile LED nu au aceasta problema, ele functionand in liniste fara a scoate nici un fel de sunet.

- Culoarea luminii: Lumina fluorescenta este notorie pentru profilul luminos al culorii. Aceasta este puternica si neprimitoare. In schimb, LED-urile pot emite o gama larga de tonuri de culoare a luminii, motiv pentru care LED-ul este foarte adaptabil oricarei provocari, si pot fi folosite in toate conditiile si mediile ce necesita iluminare artificiala.

- Impactul asupra medului: Luminile fluorescente, prin natura lor, trebuie sa contina si o cantitate mica de Mercur. Acest metal si vaporii sai sunt extrem de daunatori atat mediului inconjurator dar mai ales omului. Daca este ingerat sau inspirat, Mercurul poate provoca probleme grave de sanatate, motiv pentru care aceste becuri trebuiesc colectate dupa anumite proceduri pentru a evita probleme de contaminare si poluare. Led-urile nu contin astfel de materiale otravitoare, usurand misiunea utilizatorilor de a proteja mediul inconjurator.

- Pornire instantanee: LED-urile emit lumina imediat ce curentul electric strabate semiconductorul din care sunt realizate. Tuburile fluorescente nu se aprind in acest fel, necesitand un timp in care lumina se aprinde intermitent, clipeste, inainte sa ramana aprins

continuu. Pe langa aceasta, asa numitele neoane, nu furnizeaza nivelul de lumina optima decat dupa cateva minute de functionare. Tuburile LED furnizeaza instant nivelul maxim de lumina din momentul pornirii pana in momentul opririi, fara variatii.

- Consum de energie : LED-urile consuma mult mai putin curent decat tuburile fluorescente echivalente ca luminozitate. LED-ul consuma cu pana la 50% mai putina energie fata de tuburile fluorescente si pana la 80% mai putin curent fata de becurile incandescente.

- Durabilitate: Cele mai multe surse de iluminat LED, nu sunt realizate din sticla si sunt goale in interior, mult mai putin fragile decat neoanele sau becurile incandescente. Aceasta caracteristica le face astfel mult mai rezistente si este mult mai putin probabil sa devina de nefolosita daca sunt scapate sau lovite accidental. De asemenea, folosind becuri LED, se elimina pericolele generate de cioburile de sticla.

- Caldura emisa: Tuburile fluorescente emit mai putina caldura decat becurile incandescente si spoturile cu halogen, dar totusi emit mai multa caldura decat becul LED. LED-ul este caldut la atingere, asadar fiind un risc de accidentare sau de sursa de incendiu in minus.

Utilizarea senzorilor de mişcare/prezenţă pentru economia de energie şi dispozitivele pentru reglarea nivelului de iluminat, este o masura din nou justificata pentru o parte din incaperi, unde se pot obtine economii la energia electrica.

- Controlul sistemului de iluminat în funcţie de timpul de utilizare al încăperii.

Acest tip de control se poate realiza prin:

- sisteme fără detectare automatizată a prezenţei utilizatorilor în încăpere

Acţionarea corpurilor de iluminat se face prin intermediul:

- întreruptoarelor manuale,

- Stingerea automată se poate realiza prin intermediul unui ceas programator care să comande întreruperea alimentării cu energie electrică.

Sistemul este eficient şi se realizează cu costuri suplimentare reduse.

- sisteme cu detectare automată a prezenţei utilizatorilor în încăpere

Acţionarea corpurilor de iluminat se poate face, în acest caz, prin intermediul senzorilor care detectează prezenţa utilizatorilor în încăpere.

Senzorul de prezenţă comandă punerea sub tensiune a corpurilor de iluminat în momentul în care sesizează prezenţa utilizatorilor în încăpere şi apoi scoaterea de sub tensiune a acestora atunci când ultima persoană părăseşte încăperea.

Avantajul constă în faptul că utilizarea corpurilor de iluminat se face numai pe perioada utilizării încăperii, neexistând consumuri inutile de energie electrică.

Implementarea acestui sistem presupune însă costuri de investiţie suplimentare, costuri ce se amortizează în timp prin economia de energie ce se realizează.

1.3 ANALIZA ENERGETICA A SOLUTIILOR DE REABILITARE

1.3.1 Caracteristici geometrice – arii si volume

Caracteristicile geometrice ale cladirii sunt prezentate in cele ce urmeaza, conform definirii din metodologia de calcul, pentru cladirea reala. Au fost calculate suprafata incalzita, volumul incalzit si volumul total al cladirii, ariile elementelor de constructie (pereti exteriori opaci, planseu, placa , ferestre si usi exterioare).

Numar apartamente	32
Suprafata perete exterior anvelopa	816.86
Suprafata perete rost inchis	0
Suprafata parte vitrata ferestre lemn / metal	41.632
Suprafata parte vitrata ferestre PVC	175.33

Suprafata Planseu peste ultimul nivel	340.04
Suprafata subsol care se izoleaza	0.00
Suprafata subsol care nu se izoleaza	0.00
Suprafata catre sol	304.16
Total suprafata incalzita	1324.28
Suprafata construita desfasurata	1520
Volum incalzit	3511.42
Volum total	3952
Suprafata tamplarie exterioara care se inlocuieste	216.96
Suprafata perete exterior care se izoleaza	862.16
Suprafata tamplarie inchidere balcoane	0

1.3.3 Rezistente termice unidirectionale corectate inainte si dupa reabilitarea termica

In raportul de analiza s-au prezentat centralizat calculele efectuate pentru determinarea rezistentelor termice unidirectionale si corectate ale elementelor de constructie, inainte de operatia de reabilitare, si anume:

- rezistentele termice unidirectionale (R_0);
- rezistentele termice corectate ($R_0^* = r_0 \times R_0$).

Rezistentele termice corectate pentru elementele opace tin cont de coeficientul de majorare a conductivitatii termice a materialelor in functie de vechime si stare precum si de influenta puntilor termice.

Valorile rezultate sunt centralizate in tabelul 4.3.3.1.

La cladirea reala

Elementul de constructie	A	R	R'	U'
	m ²	m ² K/W	m ² K/W	W/m ² K
Perete exterior P1	816.86	0.888	0.791	1.26
Placa peste ultimul etaj	340.04	0.733	0.660	1.51
Placa pe sol	304.16	3.207	2.726	0.37
Ferestre	208.16	0.320	0.320	3.13
Usi	8.80	0.300	0.300	3.33

La cladirea reabilitata

Elementul de constructie	A	R	R'	U'
	m ²	m ² K/W	m ² K/W	W/m ² K
Perete exterior P1	816.86	5.435	4.837	0.21
Placa peste ultimul etaj	340.04	8.376	7.539	0.13
Placa pe sol	304.16	3.207	2.726	0.37
Ferestre	208.16	0.770	0.770	1.30
Usi	8.80	0.770	0.770	1.30

Elementul de constructie	R'_m	R'_{min}	$R'_m \geq R'_{min}$
	$m^2 K/W$	$m^2 K/W$	
Perete exterior P1	4.837	1.80	INDEPLINESTE CONDITIA
Placa pe sol	2.726	4.50	NU INDEPLINESTE CONDITIA
Planseu peste ultimul etaj	7.539	5.00	INDEPLINESTE CONDITIA
Ferestre	0.770	0.77	INDEPLINESTE CONDITIA
Usi	0.770	0.77	INDEPLINESTE CONDITIA

Se observa ca urmatoarele elemente de anvelopa: placa pe sol nu indeplinesc conditia de economie de energie, deoarece nu se poate interveni pentru imbunatatirea rezistentei termice pe aceasta zona a cladirii.

$G \leq GN$		W/m^3K	
$G =$	0.411	W/m^3K	
$GN =$	0.420	W/m^3K	se observa ca este satisfacut criteriul de performanta

Coeficientul normat $GN=0.42W/m^3K$ conform tabel 2 din Ordin 2641/2017.

Concluzie:

Deoarece,

$$G = 0.41 [W/m^3 \cdot K] \leq GN = 0.42 [W/m^3 \cdot K]$$

Consumul anual specific maxim de energie primara din surse neregenerabile pentru incalzire pentru cladiri de locuit cu regim de inaltime P+3E este de 153 kWh/mp.an.

Consumul anual specific de energie primara din surse neregenerabile pentru incalzire pentru cladirea reabilitata este de 86.98 kWh/mp.an.

Rezulta ca sunt indeplinite cele 3 conditii si anume:

- $R'_m \geq R'_{min}$ [m^2K/W] pentru fiecare element de constructie al clădirii, cu exceptia placii pe sol, la care nu se pot aplica masuri de imbunatatire, respectiv, $U' \leq U'_{max}$ [$W/(m^2K)$],
 - $G \leq GN$ [W/m^3K], și
 - consumul anual specific de energie primară din surse neregenerabile pentru încălzirea clădirii $q_{an} \leq q_{an, max}$.
- Centralizator rezultate:

Nr. Crt	Criterii		Valori de referinta	Valori cladire reabilitata
1	Rezistente termice corectate minime [m ² K/W]	Perete ext	1.8	4.84
		Tamplarie	0.77	0.77
		Pl pe sol	4.5	2.73
		Pl u et	5	7.54
2	Coefficient global de izolare termica [W/m ³ K]		GN = 0.42	G = 0.41
3	Consum specific maxim de energie primara din surse neregenerabile pentru incalzirea cladirii [kWh/m ² an]		153.00	93.94
4	Consum specific de energie pentru incalzire [kWh/m ² an]		90	86.98

Rezulta : constructia reabilitata intruneste conditiile impuse de Ordinul 2641/2017 privind modificarea si completarea reglementarii tehnice “Metodologie de calcul al performantei energetice a cladirilor”.

1.4 REZULTATELE ANALIZEI TEHNICE A FIECARUI PACHET DE SOLUTII

1.4.1 Solutii de modernizare energetica a cladirii:

S1= solutie privind reabilitarea peretilor cladirii.

S2= solutie privind reabilitarea tamplariei exterioare, a intrarii in cladire si a inchiderii logiilor cladirii.

S3 = solutie privind termoizolarea planseului peste ultimul etaj al cladirii

S4 = solutie privind reabilitarea placii pe sol – nu se poate aplica

I1= solutie privind reabilitarea instalatiei de iluminat

P1-1 = (S1+S2+S3.1) pachet complet de solutii, fara solutia de instalatii.

P1-2 = (S1+S2+S3.1+I1) = pachet complet de solutii, cu solutia de instalatii.

Solutiile propuse formeaza impreuna un pachet de solutii care raspunde cerintelor legislatiei actuale.

Determinarea consumurilor de energie inainte si dupa reabilitare se efectueaza in conformitate cu MC001/3, tinand seama de rezultatele prezentate in raportul de analiza energetica.

Consumurile totale si specifice de energie si clasa de eficienta energetica inainte de reabilitare (cladirea reala) sunt prezentate in tabelul 4.4.1.1.:

Tabel 4.4.1.1.

Varianta de modernizare	Necesarul de caldura al cladirii	Consumul anual pentru incalzire	Consumul anual pentru a.c.c.	Consumul anual pentru iluminat	Consumul total
	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an
P0-CI. reala	285638.94	716731.81	85952.85861	25793.6637	828478.33

Consumul anual specific incalzire	Consumul anual specific a.c.c.	Consumul anual specific iluminat	Consumul total specific	Economia anuala	Durata de incalzire
kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/an	zile
541.22	64.91	19.48	625.61	0	278

Varianta de modernizare	Eco2	eco2	E _p	e _p
	[kg/an]	[kg/an,m ²]	[kWh/an]	kWh/m ² ,an
P0-Cl. reala	47030.11	35.51	1066846.24	805.60

Determinarea scalei energetice						
Varianta de modernizare	Q _{inc}	Q _{acc}	Q _{clim}	Q _{vm}	Q _{il}	Q _T
P0-Cl. reala	G	D			A	F

Consumurile totale si specifice de energie si clasa de eficienta energetica dupa aplicarea pachetelor de solutii de reabilitare sunt prezentate in tabelul 4.4.1.2.

Tabel 4.4.1.2.

Varianta de modernizare	Necesarul de caldura al cladirii	Consumul anual pentru incalzire	Consumul anual pentru a.c.c.	Consumul anual pentru iluminat	Consumul total
	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an
P0-Cl. reala	285638.94	716731.81	85952.85861	25793.6637	828478.33
P1-1	75403.35	115189.58	78790.27289	25793.6637	219773.52
P1-2	75403.35	115189.58	78790.27289	21900.2805	215880.14

Consumul anual specific incalzire	Consumul anual specific a.c.c.	Consumul anual specific iluminat	Consumul total specific	Economia anuala	Durata de incalzire
kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/an	zile
541.22	64.91	19.48	625.61	0	278
86.98	59.50	19.48	165.96	608704.81	236
86.98	59.50	16.54	163.02	612598.20	236

Varianta de modernizare	E _{CO2}	e _{CO2}	E _p	e _p
	[kg/an]	[kg/an,m ²]	[kWh/an]	kWh/m ² ,an
P0-Cl. reala	47030.11	35.51	1066846.24	805.60
P1-1	33459.20	25.27	398414.66	300.85
P1-2	32295.08	24.39	388214.00	293.15

Determinarea scalei energetice						
Varianta de modernizare	q _{inc}	q _{acc}	q _{clim}	q _{vm}	q _{il}	q _T
P0-Cl. reala	G	D			A	F
P1-1	B	D			A	B
P1-2	B	D			A	B

Emisiile de CO₂ pentru cladirea reabilitata sunt 24.39 kg/mp.an fata de 35.51 kg/mp.an ale cladirii reale.

1.4.2 Descrierea solutiilor de reabilitare/modernizare termica

Solutiile propuse corespund cerintelor legislatiei in vigoare, care mentioneaza limitarea consumului specific de energie termica pentru incalzire sub valoarea de 90 kWh/m²an, adica o reducere a consumului de energie finala pentru incalzire cu minim 50%.

In cadrul cladirii auditate s-au identificat urmatoarele solutii.

Solutia 1 (S1) – Sporirea rezistentei termice unidirectionale a peretilor exterior si a soclului peste valoarea de 1,8 m²K/W. Solutia concreta: izolarii peretilor exteriori cu polistiren expandat ignifugat de fatada de 15 cm grosime.

Solutia 2 (S2) – Inlocuirea tamplariei existente din lemn si PVC de pe fatade, intrarea in bloc si inchiderea balcoanelor/logiilor, cu tamplarie termoizolanta etansa cu rama de PVC, avand minim 5 camere si geamuri duble, tratate low-e si eventual cu strat de argon, R_{min.} = 0,77 m²K/W. Solutia concreta: tamplarie PVC cu rezistenta termica minima de R'_{min} > 0,77 m²K/W.

Solutia 3 (S3) – Sporirea rezistentei termice a planseului peste ultimul etaj peste valoarea minima de 5,0 m²K/W. Solutia concreta: termoizolarea cu vata minerala de sticla de 30 cm grosime, inclusiv protectia izolatiei.

Solutia 4 (S4) – Nu se aplica

Valorile rezistentelor termice corectate dupa reabilitare, aferente solutiilor de mai sus se regasesc in tabelul 4.3.3.1.

Elementul de constructie	A	R	R'	U'
	m ²	m ² K/W	m ² K/W	W/m ² K
Perete exterior P1	816.86	5.435	4.837	0.21

Placa peste ultimul etaj	340.04	8.376	7.539	0.13
Placa pe sol	304.16	3.207	2.726	0.37
Ferestre	208.16	0.770	0.770	1.30
Usi	8.80	0.770	0.770	1.30

a. Solutii recomandate pentru instalatiile aferente cladirii (II)

Solutii de reabilitare a instalatiei de incalzire.

Tinand seama de solutia si starea actuala a instalatiilor de incalzire si apa calda menajera asupra acestora nu se poate interveni deoarece acestea nu se desfasoara in spatiile comune sau nu traverseaza spatii neincalzite in interiorul apartamentelor.

Se recomanda doar interventii la nivelul apartamentelor , interventii care sa fie facute pe cheltuiala locatarilor, cheltuieli care nu vor fi decontate prin proiect.

Aceste lucrari sau demersuri cuprind:

- repararea sau inlocuirea sobelor defecte sau care nu functioneaza corespunzator precum si a cosurilor de fum;
- curatirea cel putin la doi ani a cosurilor de fum;

Solutii de reabilitare a instalatiei pentru apa calda menajera

Tinand seama de solutia si starea actuala a instalatiilor de apa calda menajera asupra acestora nu se poate interveni deoarece acestea nu se desfasoara in spatiile comune sau nu traverseaza spatii neincalzite in interiorul apartamentelor.

Se recomanda doar interventii la nivelul apartamentelor , interventii care sa fie facute pe cheltuiala locatarilor, cheltuieli care nu vor fi decontate prin proiect..

Aceste lucrari cuprind:

- înlocuirea obiectelor sanitare, daca acestea sunt deteriorate sau inlocuirea bateriilor de apa calda menajera;
- utilizarea de dispersoare de duș economice;
- analiza facturilor de energie electrica și revizuirea contractelor de furnizare și modificarea lor, dacă este cazul;
- inlocuirea boilerelor defecte.

Solutii de reabilitare a instalatiei de iluminat

Instalația de iluminat existentă in spatiile commune va fi reabilitata.

Se vor folosi corpuri de iluminat echipate cu tehnologie LED pentru iluminatul normal.

Pentru zonele comune se vor utiliza senzori de prezenta .

b. Solutii recomandate pentru instalatiile cladirii, in urma reabilitarii anvelopei, lucrari conexe la lucrarile de interventie.

- lucrari de demontare si remontare a aparatelor de aer conditionat dispuse pe fatade; Aceste lucrari se vor realiza doar cu personal calificat.

- inaltarea gurilor de aerisire si ventilatiile existente pe terasa astfel incat sa aiba 50 cm peste stratul finit al terasei, acolo unde este cazul.

- montarea unei balustrade metalice pe aticul inaltat, tratata anticoroziv si vopsita pentru protectie impotriva caderii, in cazul terasei, acolo unde este cazul.

cablurilor montate aparent pe fatadele blocului. Aceste lucrari se vor realiza doar cu personal calificat si cu acordul institutiilor ce le gestioneaza;

-carcasele metalice ce adapostesc contoare, racorduri utilitati nu se vor demonta. Ele se vor ingloba in grosimea termosistemului iar usa de acces se va aduce la fata peretelui termoizolat. Aceste lucrari se vor realiza doar cu personal calificat si cu acordul institutiilor ce le gestioneaza;

- in cazul contoarelor montate aparent pe fatadele blocului, acestea nu se vor demonta, ele urmand a fi protejate prin realizarea unei carcase metalice ce se va ingloba in grosimea termosistemului. Aceste lucrari se vor realiza doar cu personal calificat si cu acordul institutiilor ce le gestioneaza;
- lucrari de demontare si remontare a interfoanelor;
- lucrari de demontare si remontare a cablurilor si corpurilor de iluminat interioare pe zonele ce se termoizoleaza.
- demontarea remontarea si verificarea platbandei OL-Zn 25x4 mm peste Terasa, pentru instalatia de parastrasnet, acolo unde este cazul.

Rezultatele analizei energetice sunt prezentate in tabelul 4.4.2.1.

Varianta de modernizare	Necesarul de caldura al cladirii	Consumul anual pentru incalzire	Consumul anual pentru a.c.c.	Consumul anual pentru iluminat	Consumul total
	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an
P0-CI. reala	285638.94	716731.81	85952.85861	25793.6637	828478.33
P1-1	75403.35	115189.58	78790.27289	25793.6637	219773.52
P1-2	75403.35	115189.58	78790.27289	21900.2805	215880.14

Consumul anual specific incalzire	Consumul anual specific a.c.c.	Consumul anual specific iluminat	Consumul total specific	Economia anuala	Durata de incalzire
kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/an	zile
541.22	64.91	19.48	625.61	0	278
86.98	59.50	19.48	165.96	608704.81	236
86.98	59.50	16.54	163.02	612598.20	236

Varianta de modernizare	E _{CO2}	eco ₂	E _p	e _p
	[kg/an]	[kg/an,m ²]	[kWh/an]	kWh/m ² ,an
P0-CI. reala	47030.11	35.51	1066846.24	805.60
P1-1	33459.20	25.27	398414.66	300.85
P1-2	32295.08	24.39	388214.00	293.15

Determinarea scalei energetice						
Varianta de modernizare	q _{inc}	q _{acc}	q _{clim}	q _{vm}	q _{il}	q _T

P0-Cl. reala	G	D			A	F
P1-1	B	D			A	B
P1-2	B	D			A	B

Nota: Conform cu Mc001-2006, grilele de valori pentru incadrarea in clasele de eficienta energetica sunt aceleasi pentru toate tipurile de cladiri (rezidentiale, birouri, spitale, centre comerciale etc.).

2 ANALIZA EFICIENTEI ECONOMICE A LUCRARILOR DE INTERVENTIE – BREVIAR DE CALCUL ECONOMIC

2.1 DATE DE INTRARE PENTRU ANALIZA ECONOMICA A SOLUTIILOR DE MODERNIZARE ENERGETICA A CLADIRII

Analiza eficientei economice a lucrarilor de interventie are la baza urmatoarele date considerate strict necesare:

- costul unitatii de caldura nesubventionat, conform datelor comunicate de furnizorul agentului termic (0,96 lei/kWh).
- costul specific al fiecarei lucrari de interventie, (lei/m²);
- estimarea costurilor in lei, pentru realizarea lucrarilor de interventie (pentru fiecare categorie de lucrare de interventie in parte).

Datele de calcul si rezultatele obtinute sunt prezentate in tabelul urmator:

Tabel 5.1.1 si 5.1.2.

Tabel 5.1.1

Varianta de modernizare	Consumul total	q _{inc}	q _{acc}	q _{ii}	q _T	Reducere consum de energie
	kWh/an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	%
P0-Cl.reala	828478.33	541.22	64.91	19.48	625.61	
Varianta 1	219773.52	86.98	59.50	19.48	165.96	73.47
Varianta 2	215880.14	86.98	59.50	16.54	163.02	73.94

Costul investitiei C _(m)	Durata de viata	Durata de recup. Investie	Investitia specifica	Eco ₂	Reduce re emisii CO ₂	Reduce re consum incalzire	Reduce re consum energie primara	Varianta de modernizare
Euro	ani	ani	Euro/kWh	[kg/an]	%	%	%	
				47030.11				P0-Cl.reala
97089.10	25	3.2	0.006	33459.20	28.86	83.93	62.65	Varianta 1
97679.10	25	3.5	0.006	32295.08	31.33	83.93	63.61	Varianta 2

Tabel 5.1.2.

Pachet	$C_{(m)}$	N_s	ΔE_{inc}	ΔE_{acc}	ΔE_{it}	c	ΔCE
	Euro	ani	kWh/an	kWh/an	kWh/an	Euro/kWh	Euro/an

Varian ta 1	97089.10	25	601542. 23	7162.5 86	0	0.059	36139.69
Varian ta 2	97679.10	25	601542. 23	7162.5 86	3893.38 32	0.059	36370.85

Pachet	$\Delta VNA_{(m)}$	N_R	e	
	Euro	ani	Euro/k Wh	Lei/k Wh

Varian ta 1	- 1274639. 52	3.2	0.006	0.031
Varian ta 2	- 2663325. 77	3.5	0.006	0.0314

Este indeplinita conditia $\Delta VNA_{(m)} < 0$, deci solutiile sunt eficiente pentru orizontul de timp de 25 ani referinta considerati.

Pretul estimat este rezultatul produsului dintre suprafata asupra careia se intervine la cladirea reala si pretul unitar de referinta din standardul de cost.

Analiza economica a masurilor de reabilitare/modernizare energetica a unei cladiri existente se realizeaza prin intermediul indicatorilor economici ai investitiei. Dintre acestia cei mai importanti sunt urmatarii:

valoarea neta actualizata aferenta investitiei suplimentare datorata aplicarii unui proiect de reabilitare/modernizare energetica si economiei de energie rezultata prin aplicarea proiectului

$\Delta VNA_{(m)}$ [lei]

mentionat,

durata de recuperare a investitiei suplimentare datorata aplicarii unui proiect de reabilitare/modernizare energetica, N_R [ani], reprezentand timpul scurs din momentul realizarii investitiei in modernizarea energetica a unei cladiri si momentul in care valoarea acesteia este egalata de valoarea economiilor realizate prin implementarea masurilor de modernizare energetica, adusa la momentul initial al investitiei;

costul unitatii de energie economisita, e [lei/kWh], reprezentand raportul dintre valoarea investitiei suplimentare datorata aplicarii unui proiect de reabilitare/modernizare energetica si economiile de energie realizate prin implementarea acestuia pe durata de recuperare a investitiei.

Valorile indicatorilor economici reprezinta rezultatele obtinute din formulele urmatoare:

$$VNA = C_0 + \sum_{k=1}^3 C_{E_k} \sum_{t=1}^N \left(\frac{1+f_k}{1+i} \right)^t + C_M \sum_{t=1}^N \left(\frac{1}{1+i} \right)^t$$

in care:

- C_0 – costul investitiei totale in anul “0” [Euro];
- C_E – costul anual al energiei consumate, la nivelul anului de referinta [Euro/an];
- C_M – costul anual al operatiunilor de mentenanta, la nivelul anului de referinta [Euro/an];
- f – rata anuala de crestere a costului caldurii [–];
- i – rata anuala de depreciere a monedei (Euro) [–];
- k – indice in functie de tipul energiei utilizate (1 – gaz natural, 2 – energie termica, 3 – energie electrica)
- N – durata fizica de viata a sistemului analizat [ani].

$$VNA = C_0 + \sum_k C_{E_k} X_k$$

in care:

$$X_k = \sum_{t=1}^N \left(\frac{1+f_k}{1+i} \right)^t$$

$$\Delta VNA_{(m)} = C_{(m)} - \sum_k \Delta C_{E_k} \cdot X_k$$

in care:

- $C_{(m)}$ – costul investitiei aferente proiectului de modernizare energetica [Euro];
- ΔC_E – reducerea costurilor de exploatare anuale urmare a aplicarii proiectelor de modernizare energetica la nivelul anului de referinta, [Euro/an];

$$\Delta C_{E_k} = c_k \cdot \Delta E_k$$

in care: ΔE_k - reprezinta economia anuala de energie k estimata, obtinuta prin implementarea unei masuri de modernizare energetica, [kWh/an],

c_k - reprezinta costul actual al unitatii de energie [Euro / kWh].

Conditia ca o investitie

$$\Delta VNA_{(m)} < 0$$

Se va tine cont de urmatoarele ipoteze si valori:

- Rata de crestere a costului caldurii se considera a avea o valoare constanta pe durata de viata a tehnica a sistemului si in analiza economica a fost apreciata la valoarea de 0,10.
- Pentru proiectele destinate constructiilor de locuinte rata anuala de depreciere a monedei se situeaza in plaja valorii 0,04 – 0,07. In analiza economica a fost apreciata la 0,04.

- Rata anuala de depreciere a monedei nationale in raport cu Euro se calculeaza in functie de cursul stabilit de Banca Nationala impreuna cu Banca Europeana de Investitii cu un an in urma la data de 01 octombrie. Calculele economice se efectueaza in Euro, considerand un curs de schimb valutar valabil la intocmirea Auditului Energetic de 4,92 lei/Euro.

Durata de recuperare a investitiei suplimentare datorata aplicarii unui proiect de modernizare energetica, NR, se determina prin inlocuirea duratei de viata estimata cu NR ca valoare necunoscuta si prin punerea conditiei de recuperare a investitiei:

$$\Delta VNA_{(m)} = 0 \text{]}$$

$$C_{(m)} - \sum_{k=1}^k c_k \cdot \Delta E_k \cdot \sum_{t=1}^{NR} \left(\frac{1+f_k}{1+i} \right)^t = 0$$

Costul unitatii de energie economisita prin implementarea proiectului de modernizare energetica a unei cladiri existente (sau costul unui kWh economisit) se determina cu relatia:

$$e = \frac{C_{(m)}}{N \cdot \Delta E} \text{ [Euro/kWh]}$$

Introducand datele prezentate mai sus in relatiile de calcul se obtine:

$$X_k = \sum_{t=1}^N \left(\frac{1+f_k}{1+i} \right)^t$$

$c_k = 029 \text{ Lei/kWh}, 0.059 \text{ Euro /kWh}.$

Sinteza analizei tehnico-economice a solutiilor si pachetelor de solutii de reabilitare este prezentata in tabelele 5.1.1. si 5.1.2. cu valori in euro, conform exemplului din Metodologia de calcul al performantei energetice a cladirilor Mc 001/4-2009 si in Euro, conform Mc 001/3-2006.

In analiza se determina durata de recuperare a investitiei, costul specific al energiei si valoarea $\Delta VNA_{(m)}$, care trebuie sa aiba valori negative pentru durata de viață estimată pentru măsurile de modernizare energetică analizate.

$$\Delta VNA_{(m)} = C_{(m)} - \sum_k \Delta C_{E_k} \cdot X_k,$$

$$\Delta C_{E_k} = c_k \cdot \Delta E_k$$

3 CONCLUZII

Analizele energetice si economice prezentate in tabelele 5.1.1 si 5.1.2. pun in evidenta performantele fiecarei solutii de reabilitare si a fiecarui pachet cu solutiile cumulate. Analizele sunt prezentate conform Metodologiei de calcul al performantelor energetice a cladirilor Mc 001/3-2006, completata cu Mc001/4-2009, in Euro.

Solutia de reabilitare – S1. Aceasta solutie implica un cost relativ mare al investitiei dar aduce o economie semnificativa de energie si imbunatateste confortul termic interior. In acelasi timp, solutia aduce imbunatatiri performantei energetice a anvelopei cladirii prin limitarea efectelor puntilor termice. Aceasta solutie se va aplica conform detaliilor si indicatiilor date in proiectul tehnic.

Solutia de reabilitare S2. Aceasta solutie este evident mai putin economica dar, avand in vedere ca se aplica

cumulat cu inchiderea balcoanelor/logiilor, aduce un plus de confort locatarilor prin mentinerea climatului termic interior si ameliorarea aspectului urbanistic al orasului.

Solutia de reabilitare S3. Prin aplicarea solutiei de termoizolare a planseului peste ultimul etaj se asigura continuitatea stratului termoizolant aplicat anvelopei cladirii si se reduc semnificativ pierderile de energie.

Solutia de reabilitare S4. Nu se aplica

Solutia de reabilitare I1.

Prin aplicarea solutiei de reabilitare a instalatiei de iluminat din spatiile comune se obtine o reducere a energiei electrice folosite pentru iluminat.

Pachetul de solutii P1-1 = (S1+S2+S3) = pachet complet de solutii, fara solutia I1.

Reabilitarea blocului de locuinte, aplicand pachetul de solutii **P1-1**, denumit in continuare **Varianta 1**, prezinta urmatoarele dezavantaje: - situatia de a nu putea intervenii asupra modernizarii instalatiilor.

Pachetul de solutii P1-2 = (S1+S2+S3+I1) pachet complet de solutii ce include reabilitarea instalatiei de iluminat.

Reabilitarea blocului de locuinte, aplicand pachetul de solutii **P1-2**, denumit in continuare **Varianta 2**, in solutia ce include reabilitarea instalatiilor, este mai eficienta atat din punct de vedere energetic cat si economic rezultand scaderea consumului anual specific pentru incalzire cu 454.2 kWh/m²an, o reducere a consumului specific total de energie cu peste 83%.

Pachetul de solutii P1-2 ce include solutia I1 - reabilitarea instalatiilor iluminat necesita o valoare mai mare de investitie, dar aduce o economie de energie demonstrate in calculele anterioare si asigura un confort sporit pentru utilizatorii blocului de locuinte.

In concluzie, auditorul energetic recomanda aplicarea pachetului complet de solutii de reabilitare energetica a blocului de locuinte, P1-2, denumit Varianta 2, a carui componenta a fost descrisa mai sus.

In tabelul de mai jos se prezinta in sinteza performanta energetica obtinuta pentru blocul reabilitat in comparatie cu cladirea reala.

Varianta de modernizare	Nece sarul de caldura al cladi rii	Cons umul anual pentru incalzire	Cons umul anual pentru a.c.c.	Cons umul anual pentru iluminat	Cons umul total	Cons umul anual specific incalzire	Cons umul anual specific a.c.c.	Cons umul anual specific iluminat	Cons umul total specific	Eco nomia anuala	Dur ata de incalzire
	kWh /an	kWh /an	kWh/ an	kWh/ an	kWh /an	kWh/ m ² ,an	kWh/ m ² ,an	kWh/ m ² ,an	kWh/ m ² ,an	kWh /an	zile
P0-Cl. reala	2856 38.9 4	7167 31.8 1	85952 .8586 1	2579 3.663 7	8284 78.3 3	541. 22	64.9 1	19.4 8	625. 61	0	278
P1-2	7540 3.35	1151 89.5 8	78790 .2728 9	2190 0.280 5	2158 80.1 4	86.9 8	59.5 0	16.5 4	163. 02	6125 98.2 0	236

Varianța de modernizare	E _{CO2}	e _{CO2}	E _p	e _p
	[kg/an]	[kg/an, m ²]	[kWh/an]	[kWh/m ² , an]
P0-Cl. reala	4703 0.11	35.5 1	10668 46.24	805.6 0
P1-2	3229 5.08	24.3 9	38821 4.00	293.1 5

Tabel indicatori:

Suprafata totala incalzita este 1324.28 m².

	Valoare la inceputul implementarii proiectului	Valoare la finalul implementarii proiectului
Consumul anual specific de energie primară (kWh/an)	1066846.244	388213.9994
Consumul anual specific de energie pentru incalzire (kWh/mp.an)	541.22	86.98
Consumul anual specific de energie total (kWh/mp.an)	625.61	163.02
Emiterea anuala estimata a gazelor cu efect de sera (echivalent tone de CO ₂)	47.03	32.30
Numarul gospodariilor cu o clasificare mai buna a consumului de energie (nr. gospodarii)	0	32
Consumul anual specific de energie finală pentru încălzire (kWh/m ² an)	541.22	86.98
Consumul de energie primară totală (kWh/m ² an)	805.60	293.15
Consumul de energie primară totală utilizând surse convenționale (kWh/m ² an)	318.50	214.87

Consumul de energie primară totală utilizând surse regenerabile (kWh/m ² an)	487.10	78.28
---	--------	-------

Nivel anual estimat al gazelor cu efect de seră echivalent (kgCO ₂ /m ² an)	35.51	24.39
---	-------	-------

Se estimează o scădere anuală a gazelor cu efect de seră (echivalent tone de CO₂) de 14.74 tone CO₂/an.

Se estimează o reducere a emisiilor de CO₂ de 31.33%.

Se estimează o reducere de energie primară de 63.61%.

Se observă că pachetul propus realizează o reducere a consumului de energie finală pentru încălzire de 83.9% și se obține un consum specific de energie pentru încălzire, pentru zona climatică IV de 86.98 kWh/m²an, motiv pentru care îl recomandăm pentru fazele următoare de proiectare.

4 RECOMANDARI

Sunt recomandate și următoarele măsuri conexe în vederea creșterii în mod direct sau indirect a performanței energetice a Blocului de locuințe:

- măsuri generale de organizare;
- adaptarea și reglarea sistemului de încălzire al blocului de locuințe la necesarul de căldură redus ca urmare a executării lucrărilor de intervenție la anvelopa blocului de locuințe;
- scăderea consumului de energie pentru apă caldă de consum și iluminat;
- menținerea/realizarea ventilării corespunzătoare a spațiilor ocupate;
- informarea administrației și a locatarilor despre economisirea energiei;
- înțelegerea corectă a modului în care clădirea trebuie să funcționeze atât în ansamblu cât și la nivel de detaliu;
- desemnarea unui reprezentant pentru urmărirea execuției lucrărilor de reabilitare termică;
- stabilirea unei politici clare de administrare în paralel cu o politică de economisire a energiei în exploatare;
- încurajarea ocupanților de a utiliza clădirea corect, fiind motivați pentru a reduce consumul de energie;

Aceste lucrări de modernizare și/sau întreținere au efecte pozitive indirecte asupra consumurilor termo-energetice ale clădirii studiate, ele neputând fi cuantificate prin aplicarea metodologiei actuale de auditare energetică.

Având în vedere costul relativ ridicat al modernizării termotehnice, care majorează în final valoarea clădirii, se consideră rațional și oportun ca modernizarea energetică să se realizeze pe fondul unei structuri de rezistență cu un grad ridicat de siguranță.

Prin urmare, conform concluziilor expertizei tehnice lucrările de reabilitare termică, în vederea creșterii eficienței energetice, se pot executa întrucât nu sunt condiționate de efectuarea unor lucrări de consolidare a clădirii.

Este de dorit ca în timpul, dar mai ales după executarea lucrărilor de reabilitare termică, să nu se producă evenimente nedorite, care să compromită acțiunea de modernizare în vederea creșterii eficienței energetice a blocului. Pentru aceasta soluțiile propuse, dar mai ales executarea lor trebuie să se facă cu cea mai mare responsabilitate.

În concluzie, conform analizei și soluțiilor cuprinse în Expertiza Tehnică și Audit Energetic se pot realiza următoarele etape de proiectare.

Pentru bl. 4, loc. Rodna, str. Principala, jud. Bistrita Nasaud

DATE DE IDENTIFICARE A CLADIRII:

Cladirea: bloc de locuinte

Proprietar: Asociatia de proprietari – administrator:

Adresa: bl. 4, loc. Rodna, jud. BN

Nr. Apartamente: 24

Nr. telefon administrator:

PREZENTAREA GENERALA A CLADIRII

Cladirea pentru care se propun solutiile de crestere a performantei energetice este Blocul de locuinte bl. 4, loc. Rodna, jud. Bistrita Nasaud.



Figura 1



Figura 2

În urma inspecției pe teren s-au constatat următoarele deficiențe majore cu influență negativă privind siguranța exploatarei și performanțele energetice ale blocului:

- tencuiala fatadelor exterioare este în mare parte cea inițială, nerefacută. Pe alocuri este cazută parțial.
- izolația termică a elementelor exterioare de construcție nu este în conformitate cu reglementările în vigoare, valorile rezistențelor termice ale peretilor exteriori și planșeului peste pod situându-se cu mult sub valorile minime obligatorii, menționate în Ordinul 2641/2017;
- blocul dispune de instalații de încălzire cu sobe pe combustibil solid în interiorul apartamentelor;
- apa caldă menajeră este preparată în boilere electrice;

Având în vedere aspectele prezentate mai sus și faptul că blocul are o vechime de peste 30 de ani, rezultă:

- necesitatea creșterii performanței energetice clădirii prin izolarea termică a fatadelor și refacerea finisajelor, înlocuirea tamplăriei existente și închiderea balcoanelor/logiilor cu tamplărie performantă energetic, termoizolarea planșeului spre pod și a plăcii peste subsol și înlocuirea aparatelor de iluminat cu aparate economice de tip LED în spațiile comune și montarea de senzori de prezentă.

1.2 DESCRIEREA MASURILOR DE MODERNIZARE ENERGETICĂ A ANVELOPEI

Lucrările de reabilitare termică la anvelopa blocului de locuințe în scopul creșterii performanței energetice vor respecta prevederile legislației în vigoare. Soluțiile se vor stabili după realizarea calculului transferului de masă prin elementele de construcție pentru blocul de locuințe, verificarea asigurării confortului termic interior din punct de vedere termotehnic și evitarea apariției condensului pe sau în elementele anvelopei blocului de locuințe.

Aceste lucrări au ca scop atingerea țintei de reducere a consumului anual specific de energie pentru încălzire de sub 90 kWh/m² arie utilă și an, fapt pentru care se recomandă utilizarea materialelor/sistemelor izolante cu rezistență termică unidirecțională de minimum:

- **pereti exteriori - 1,80 m² K/W;**
- soclu și, după caz, pereții verticali ai subsolului tehnic – **1,80 m² K/W** și prezintă permeabilitate foarte redusă în raport cu apa;
- terasă/**planșeul peste ultimul nivel** în cazul existentei sarpantei – **5,00 m² K/W** și prezintă permeabilitate foarte redusă în raport cu apa;
- **planșeul peste subsol/canal termic** - (în cazul în care prin proiectarea blocului de locuințe sunt prevăzute apartamente la parter) – **2,90 m² K/W;**
- la **placa pe sol** – nu se poate aplica

- **ferestre și uși exterioare** performante energetic, dotate cu fanțe de circulație naturală controlată a aerului între exterior și spațiile ocupate pentru evitarea producerii condensului în jurul ferestrelor și al altor zone cu rezistență termică scăzută – **0,77 m²K/W;**

Conform prevederilor din OUG 18 / 2009, cu modificările și completările ulterioare, “realizarea lucrărilor de intervenție are ca scop creșterea performanței energetice a blocurilor de locuințe, astfel încât nivelul optim din punctul de vedere al costurilor acestor lucrări să se situeze în intervalul nivelurilor de performanță în care analiza cost-beneficiu calculată pe durată normată de funcționare este pozitivă. Pentru încălzirea locuințelor, consumul anual specific de energie calculat pentru încălzire se va situa sub 90 kWh/m² arie utilă, în condiții de eficiență economică.”

Analizand modul de executare pana in prezent a acestor masuri la un numar semnificativ de blocuri, conform certificatelor finale de performanta energetica si din motive de eficientizare a investitiei, s-a ajuns la concluzia ca pentru acest imobil este necesar ca procentul de schimbare a tamplariei sa fie de minim 100%.

1.1.1 Solutii de reabilitare pentru peretii exteriori (S1)

Auditul energetic s-a efectuat conform Metodologiei de auditare aprobate si solutiile propuse corespund cerintelor legislatiei in vigoare.

Imbunatatirea protectiei termice la nivelul peretilor exteriori ai cladirii se propune a se face prin montarea unui strat termoizolant suplimentar.

Materialele termoizolante care urmeaza sa fie utilizate la reabilitare trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- conditii privind conductivitatea termica: conductivitatea termica de calcul trebuie sa fie mai mica sau cel mult egala cu 0,04 W/mK;
- conditii privind densitatea: densitatea aparenta in stare uscata a materialelor termoizolante trebuie sa fie cel putin egala cu 15 kg/m³;
- conditii privind rezistenta mecanica: materialele termoizolante trebuie sa prezinte stabilitate dimensionala si caracteristici fizico-mecanice corespunzatoare, in functie de structura elementelor de constructie in care sunt inglobate sau de tipul straturilor de protectie astfel incat materialele sa nu prezinte deformari sau degradari permanente, din cauza solicitarilor mecanice datorate procesului de exploatare, agentilor atmosferici sau actiunilor exceptionale;
- conditii privind durabilitatea: durabilitatea materialelor termoizolante trebuie sa fie in concordanta cu durabilitatea cladirilor si a elementelor de constructie in care sunt inglobate;
- conditii privind siguranta la foc: comportarea la foc a materialelor termoizolante utilizate trebuie sa fie in concordanta cu conditiile normate prin reglementarile tehnice privind siguranta la foc, astfel incat sa nu deprecieze rezistenta la foc a elementelor de constructie pe care sunt aplicate/inglobate;
- conditii din punct de vedere sanitar si al protectiei mediului: materialele utilizate la realizarea izolatiei termice a elementelor de constructie nu trebuie sa emane in decursul exploatarei mirosuri, substante toxice, radioactive sau alte substante daunatoare pentru sanatatea oamenilor sau care sa produca poluarea mediului inconjurator; in cazul utilizarii izolatiei termice din materiale care pe parcursul exploatarei pot degaja pulberi in atmosfera (produse din vata minerala, vata de sticla, etc.) trebuie sa se realizeze protectia etansa sau inglobarea in structuri protejate a acestora;
- conditii privind comportarea la umiditate: materialele termoizolante trebuie sa fie stabile la umiditate sau sa fie protejate impotriva umiditatii;
- conditii privind comportarea la agenti biodegradabili: materialele termoizolante trebuie sa reziste la actiunea agentilor biologici sau sa fie tratate cu biocid sau protejate cu straturi de protectie;
- conditii speciale: materialele termoizolante trebuie sa permita aplicarea lor in structura elementelor de constructie prin aplicarea unor straturi de protectie pe suprafata lor; materialele termoizolante nu trebuie sa contina sau sa degaje substante care sa degradeze elementele cu care vin in contact (inclusiv prin coroziune); materialele termoizolante care se monteaza prin procedee la cald nu trebuie sa prezinte fenomene de inmuire sau tasare la temperaturi mai mici decat cele de aplicare; in caz contrar ele vor trebui sa fie prevazute din fabricatie cu un strat de protectie;
- conditii privind punerea in opera: materialele termoizolante trebuie sa permita o punere in opera care sa garanteze mentinerea caracteristicilor fizico-chimice si de izolare termica in conditii de exploatare;

□ conditii privind controlul de calitate: materialele noi sau cele traditionale produse in strainatate trebuie sa fie agrementate tehnic pentru utilizarea la lucrari de izolatii termice in constructii; toate materialele termizolante utilizate trebuie sa aiba certificate de conformitate privind calitatea care sa le confirme caracteristicile fizico-mecanice conform celor prevazute in standardele de produs, agrementele tehnice sau normele de fabricatie ale produselor respective. In certificatul de calitate trebuie sa se specifice numarul normei tehnice de fabricatie (standardul de produs, agrement tehnic, norma sau marca de fabricatie etc.); transportul, manipularea si depozitarea materialelor termoizolante trebuie sa se faca cu asigurarea tuturor masurilor necesare pentru protejarea si pastrarea caracteristicilor functionale ale acestor materiale. Aceste masuri trebuie asigurate atat de producatorii cat si de utilizatorii materialelor termoizolante respective, conform prevederilor standardelor de produs, agrementelor tehnice sau normelor tehnice ale produselor respective; conditiile de depozitare, transport si manipulare eventualele masuri speciale ce trebuie luate la punerea in opera (produse combustibile, care degaja anumite noxe la aplicarea la cald, etc.) vor fi in mod expres precizate in normele tehnice ale produsului precum si in avizele de expeditie eliberate la fiecare livrare.

Luand in considerare toate cerintele enuntate mai sus se propune solutia izolarii peretilor exteriori cu polistiren expandat ignifugat de fatada de 15 cm grosime, protejat cu o masa de spaclu de minim 5 mm grosime si tencuiala acrilica structurata de minim 1,5 mm grosime.

Principalele caracteristici tehnice ale materialelor utilizate:

- Efortul de compresiune al placilor la o deformatie de 10% – CS(10), min. 80 kPa,
- Rezistenta la tractiune perpendiculara pe fete – TR min. 120 kPa.,
- Clasa de reactie la foc: B-s2,d0.

Solutia prezinta urmatoarele avantaje:

- corecteaza majoritatea puntilor termice;
- conduce la o alcatuire favorabila sub aspectul difuziei la vaporii de apa si al stabilitatii termice;
- protejeaza elementele de constructie structurale precum si structura in ansamblu, de efectele variatiei de temperatura a mediului exterior;
- nu conduce la micșorarea ariilor utile;
- permite realizarea, prin aceeasi operatie, a renovarii fatadelor;
- nu necesita modificarea pozitiei corpurilor de incalzire si a conductelor instalatiei de incalzire;
- permite utilizarea spatiului de locuire in timpul executarii lucrarilor de reabilitare si modernizare;
- nu afecteaza pardoselile, tencuielile, zugravelile si vopsitoriile interioare existente;
- durata de viata garantata, de regula, cel putin 20-25 ani.

In zonele de racordare a suprafetelor ortogonale, la colturi si decrosuri, se prevede dublarea tesaturilor din fibre de sticla sau/si folosirea unor profile subtiri din aluminiu sau din PVC. Este necesar ca pe conturul tamplariei exterioare sa se realizeze o captusire termoizolanta, in grosime de cca 3 cm a glafurilor exterioare, prevazandu-se si profile de intarire-protectie adecvate din aluminiu precum si benzi suplimentare din tesatura din fibre de sticla. Se vor prevedea glafuri noi din tabla vopsita in camp electrostatic, avand latimea corespunzatoare acoperirii pervazului.

Deoarece actuala tencuiala/vopsea a fatadei este greu de curatat se propune ca aceasta sa fie mentinuta, iar polistirenul sa fie aplicat peste ea, dupa curatare si aplicarea unei amorse.

Toate aerisirile de la bucatarii, existente pe fatada se vor mentine, proteja si se vor prevedea grile noi in golurile existente, la nivelul fatadei reabilitate.

Montarea termoizolatiei suplimentare se va face pe toata suprafata fatadei, exceptand zona rosturilor unde nu se propune nici o imbunatatire la nivelul peretilor exteriori. Rosturile se

inchid cu un cordon de material termoizolant si lire tip „Ω” din tabla zincata sau alte materiale adecvate.

La partea superioara a cladirii este necesara asigurarea continuitatii termoizolatiei si de aceea termoizolatia peretilor exteriori trebuie ridicata pe toata inaltimea peretelui de caramida, eliminandu-se astfel puntea termica, existenta in prezent in aceasta zona.

In zona soclului termoizolarea se va efectua cu polistiren extrudat ignifugat de 10 cm avand densitatea de minim 30 kg/m³.

Peretii si intradosul planseului catre apartamente, din zona de intrare in scara, windfang (unde e cazul), intrados balcoane si ganguri (unde e cazul) vor fi termoizolati cu polistiren expandat ignifugat de 10 cm, protejat cu o masa de spaclu armata si finisata cu vopsea lavabila.

Elementele de instalatii care se afla pe pereti exteriori, in zona intrarii la parter, terasa, care impiedica aplicarea termosistemului vor fi demontate pentru executarea lucrarilor si remontate dupa aceea, in afara termosistemului.

Este foarte important ca receptia finala a lucrarilor de termoizolare sa se faca pe baza termogramelor in infrarosu realizate cu camere cu rezolutie mare.

1.1.2 Solutii de reabilitare pentru tamplaria exterioara si inchiderea balcoanelor cu tamplarie performanta energetic (S2)

Tamplaria exterioara existenta, tamplarie din lemn dubla prevazuta cu doua foi de geam simplu sau tamplarie PVC (in cea mai mare parte), nu mai este corespunzatoare, avand rezistenta termica minima mai mica decat cea prevazuta in normativul Ordinul 2641/2017 ($R_{min} > 0,77 \text{ m}^2\text{K/W}$) si trebuie inlocuita. Tamplaria existenta, aferenta accesului in bloc se inlocuieste cu o tamplarie noua. Balcoanele/logiile se vor inchide cu tamplarie performanta energetic.

Inchiderea balcoanelor (care sunt inchise) are in vedere cresterea performantei energetice a blocului, concomitent cu imbunatatirea aspectului arhitectural.

Se recomanda o tamplarie performanta cu tocuri si cercevele din PVC pentacameral, cu geam termoizolant low-e, avand un sistem de garnituri de etansare duble (cauciuc rezistent la caldura si intemperii) si cu posibilitatea montarii sistemului de ventilare controlata a aerului. Profilele vor asigura proprietati optime de statica a ferestrei si se vor incadra cel putin in clasa de combustie C2- greu inflamabil.

Stalpii verticali de legatura dintre panouri vor fi rigidizati cu armatura din otel zincat.

Tamplaria va fi dotata cu cel putin 3 coltari/ sistem, prinderea balamalelor pe tocul ferestrelor se va realiza cu cel putin 4 suruburi, iar balamaua inferioara de pe cercevea in minim 6 suruburi, pe doua directii.

Geamul termoizolant va avea o dimensionare de tipul 4-16-4 mm; acolo unde este necesar (usi cu suprafata mare a geamului etc.) grosimea geamului poate fi mai mare.

Geamul termoizolant dublu 4+16+4 mm va avea suprafata tratata cu un strat reflectant avand un coeficient de emisie $\epsilon < 0,10$ si cu un coeficient de transfer termic maxim $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ ($R = 0,77 \text{ m}^2\text{K/W}$).

Dupa inlocuirea tamplariei se va avea in vedere:

- etansarea la infiltratii de aer rece a rosturilor de pe conturul tamplarie , dintre toc si glafurile golului din perete cu o folie de etansare la exterior din plasa din fibra de sticla; completarea spatiilor ramase cu spuma poliuretunica si inchiderea rosturilor cu tencuiala.
- etansarea hidrofuga a rosturilor de pe conturul exterior al tocului cu materiale speciale: chituri siliconice, folie de etansare din plasa din fibra de sticla, mortare hidrofobe).

□ se vor prevedea lacrimare la glaful orizontal exterior de la partea superioara a golurilor din pereti.

□ crearea sau desfundarea gaurilor de la partea inferioara a tocurilor, destinate indepartarii apei condensate intre cercevele.

Inlocuirea solbancurilor din tabla zincata existente; se va asigura panta , existenta si forma lacrimarului , etansarea fata de toc si fata de perete.

Pentru a se asigura un numar minim de schimburi de aer , prin patrunderea aerului proaspat din exterior este necesara o tamplarie cu fante de ventilare in rama (toc) si deschiderea periodica a elementelor mobile ale tamplariei exterioare.

Prin inchiderea balcoanelor trebuie asigurate masurile de ventilare corespunzatoare a incaperilor care au acces in balcon. In situatia in care baconul are legatura cu bucataria sau in balcon se afla montate centrale termice murale sau evacuare gaze de la centrale termice murale se vor lua masuri de prelungire a kitului de evacuare gaze arse si acces aer de ardere, pana la exterior.

Ventilare naturala a balconului se va face prin prevederea de grile fixe in tamplaria de inchidere a balconului.

Inlocuirea tamplariei la accesul in bloc se va realiza cu respectarea NTPEE-2008 privind asigurarea ventilarii casei scarii pe care este montata coloana de alimentare cu gaze naturale la bucatarii sau centrale de apartament.

1.1.3 Solutii de reabilitare pentru placa peste ultimul etaj (S3)

1.1.3.1 Termoizolarea cu vata minerala de sticla, in mai multe straturi, de 30 cm grosime, solutie uzuala.

In ceea ce priveste izolarea planseului, in aceasta solutie se recomanda ca stratul termoizolant sa fie aplicat pe fata exterioara a stratului suport, dupa decopertarea straturilor de lestare si/sau hidroizolante dupa caz. Se propune ca sub stratul termoizolant sa se astearna continuu o folie de bariera de vapori , peste care se adauga izolatia si apoi o folie de protectie tehnologica impermeabila la apa dar permeabila la vapori peste care se prevede un strat de protectie a termoizolatiei format din lemn.

In scopul reducerii efectelor defavorabile ale punctilor termice de pe conturul planseului de peste ultimul nivel se va uni termoizolatia planseului cu cea a peretilor exteriori.

In vederea montarii stratului termoizolant se va desface/reface acoperirea din tabla montata pe structura din lemn, cu pantele orientate spre punctele de colectare a apelor meteorice existente.

Strapungerile de terasa - sifoanele si coloanele de ventilatii - raman pe pozitiile existente, urmand a fi inlocuite, respectiv inaltate.

In zona hornurilor se va utiliza vata minerala bazaltica de aceeasi grosime.

Principalele caracteristici tehnice ale materialelor utilizate:

Vata minerala de sticla:

- Clasa de reactie la foc: C-s1,d0

- $\lambda = 0,04 \text{ W/(mK)}$

1.1.4 Solutii de reabilitare pentru planseul peste subsolul (S4)

Pentru rezistentele termice minime prevazute pentru planseul peste subsol la cladirile existente ($R'_{\text{min}} > 2,90 \text{ m}^2\text{K/W}$) se propune izolarea termica la intrados a planseului peste subsol, in zona apartamentelor si a spatiilor comune, cu polistiren extrudate de 15 cm grosime, aplicata prin lipire si prindere mecanica cu dibluri specifice, protejata cu o masa de spaclu armata.

Principalele caracteristici tehnice ale materialelor utilizate:

- Efortul de compresiune al placilor la o deformatie de 10% – CS(10), min. 250 kPa

- Clasa de reactie la foc: E
 - Conductivitatea termica de calcul 0,035 W/mK.
- In zona placii pe sol – nu este cazul.*

1.2 DESCRIEREA MASURILOR DE MODERNIZARE ENERGETICA A INSTALATIILOR

1.2.1 Solutii de reabilitare a instalatiei de incalzire.

Tinand seama de solutia si starea actuala a instalatiilor de incalzire si apa calda menajera asupra acestora nu se poate interveni deoarece acestea nu se desfasoara in spatiile comune sau nu traverseaza spatii neincalzite in interiorul apartamentelor.

Se recomanda doar interventii la nivelul apartamentelor , interventii care sa fie facute pe cheltuiala locatarilor, cheltuieli care nu vor fi decontate prin proiect.

Aceste lucrari sau demersuri cuprind:

- repararea sau inlocuirea sobelor defecte sau care nu functioneaza corespunzator precum si a cosurilor de fum;
- curatirea cel putin la doi ani a cosurilor de fum;

1.2.2 Solutii de reabilitare a instalatiei pentru apa calda menajera

Tinand seama de solutia si starea actuala a instalatiilor de apa calda menajera asupra acestora nu se poate interveni deoarece acestea nu se desfasoara in spatiile comune sau nu traverseaza spatii neincalzite in interiorul apartamentelor.

Se recomanda doar interventii la nivelul apartamentelor , interventii care sa fie facute pe cheltuiala locatarilor, cheltuieli care nu vor fi decontate prin proiect..

Aceste lucrari cuprind:

- înlocuirea obiectelor sanitare, daca acestea sunt deteriorate sau inlocuirea bateriilor de apa calda menajera;
- utilizarea de dispersoare de duș economice;
- analiza facturilor de energie electrica și revizuirea contractelor de furnizare și modificarea lor, dacă este cazul;
- inlocuirea boilerelor defecte.

1.2.3 Solutii de reabilitare a instalatiei de iluminat

Instalația de iluminat existentă in spatiile comune va fi reabilitata.

Se vor folosi corpuri de iluminat echipate cu tehnologie LED pentru iluminatul normal.

Pentru zonele comune se vor utiliza senzori de prezenta .

Inlocuirea lor este justificata de urmatoarele aspecte obiective:

- Numarul de functionare al aparatelor LED este semnificativ mai mare ajungand pana la 50.000 ore de functionare fata de 10.000 ore ale aparatelor fluorescente,

- Intretinerea este mai facila. Timpul alocat schimbarii corpurilor de iluminat defecte, mai ales in cladirile mari, este neproductiv. Datorita duratei de viata mult mai mari in cazul becurilor LED fata de becurile fluorescente, intretinerea si inlocuirea becurilor defecte pot fi reduse drastic daca sunt folosite becuri cu LED.

- Zgomot: Tuburile fluorescente sunt renumite ca fiind zgomotoase, mai ales cand acestea au fost folosite destul de mult. Acestea au tendinta de a emite sunete intermitente (mici pocnituri), dar si mai prezente si mai deranjante sunt sunetele continue (bazait). Tuburile LED nu au aceasta problema, ele functionand in liniste fara a scoate nici un fel de sunet.

- Culoarea luminii: Lumina fluorescenta este notorie pentru profilul luminos al culorii. Aceasta este puternica si neprimitoare. In schimb, LED-urile pot emite o gama larga de tonuri

de culoare a luminii, motiv pentru care LED-ul este foarte adaptabil oricarei provocari, si pot fi folosite in toate conditiile si mediile ce necesita iluminare artificiala.

- Impactul asupra medului: Luminile fluorescente, prin natura lor, trebuie sa contina si o cantitate mica de Mercur. Acest metal si vaporii sai sunt extrem de daunatori atat mediului inconjurator dar mai ales omului. Daca este ingerat sau inspirat, Mercurul poate provoca probleme grave de sanatate, motiv pentru care aceste becuri trebuiesc colectate dupa anumite proceduri pentru a evita probleme de contaminare si poluare. Led-urile nu contin astfel de materiale otravitoare, usurand misiunea utilizatorilor de a proteja mediul inconjurator.

- Pornire instantanee: LED-urile emit lumina imediat ce curentul electric strabate semiconductorul din care sunt realizate. Tuburile fluorescente nu se aprind in acest fel, necesitand un timp in care lumina se aprinde intermitent, clipeste, inainte sa ramana aprins continuu. Pe langa aceasta, asa numitele neoane, nu furnizeaza nivelul de lumina optima decat dupa cateva minute de functionare. Tuburile LED furnizeaza instant nivelul maxim de lumina din momentul pornirii pana in momentul opririi, fara variatii.

- Consum de energie : LED-urile consuma mult mai putin curent decat tuburile fluorescente echivalente ca luminozitate. LED-ul consuma cu pana la 50% mai putina energie fata de tuburile fluorescente si pana la 80% mai putin curent fata de becurile incandescente.

- Durabilitate: Cele mai multe surse de iluminat LED, nu sunt realizate din sticla si sunt goale in interior, mult mai putin fragile decat neoanele sau becurile incandescente. Aceasta caracteristica le face astfel mult mai rezistente si este mult mai putin probabil sa devina de nefolosita daca sunt scapate sau lovite accidental. De asemenea, folosind becuri LED, se elimina pericolele generate de cioburile de sticla.

- Caldura emisa: Tuburile fluorescente emit mai putina caldura decat becurile incandescente si spoturile cu halogen, dar totusi emit mai multa caldura decat becul LED. LED-ul este caldut la atingere, asadar fiind un risc de accidentare sau de sursa de incendiu in minus.

Utilizarea senzorilor de mișcare/prezență pentru economia de energie și dispozitivele pentru reglarea nivelului de iluminat, este o masura din nou justificata pentru o parte din incaperi, unde se pot obtine economii la energia electrica.

- Controlul sistemului de iluminat în funcție de timpul de utilizare al încăperii.

Acest tip de control se poate realiza prin:

- sisteme fără detectare automatizată a prezenței utilizatorilor în încăpere

Acționarea corpurilor de iluminat se face prin intermediul:

- întreruptoarelor manuale,

- Stingerea automată se poate realiza prin intermediul unui ceas programator care să comande întreruperea alimentării cu energie electrică.

Sistemul este eficient și se realizează cu costuri suplimentare reduse.

- sisteme cu detectare automată a prezenței utilizatorilor în încăpere

Acționarea corpurilor de iluminat se poate face, în acest caz, prin intermediul senzorilor care detectează prezența utilizatorilor în încăpere.

Senzorul de prezență comandă punerea sub tensiune a corpurilor de iluminat în momentul în care sesizează prezența utilizatorilor în încăpere și apoi scoaterea de sub tensiune a acestora atunci când ultima persoană părăsește încăperea.

Avantajul constă în faptul că utilizarea corpurilor de iluminat se face numai pe perioada utilizării încăperii, neexistând consumuri inutile de energie electrică.

Implementarea acestui sistem presupune însă costuri de investiție suplimentare, costuri ce se amortizează în timp prin economia de energie ce se realizează.

1.3 ANALIZA ENERGETICA A SOLUTIILOR DE REABILITARE

1.3.1 Caracteristici geometrice – arii si volume

Caracteristicile geometrice ale cladirii sunt prezentate in cele ce urmeaza, conform definirii din metodologia de calcul, pentru cladirea reala. Au fost calculate suprafata incalzita, volumul incalzit si volumul total al cladirii, ariile elementelor de constructie (pereti exteriori opaci, planseu, placa , ferestre si usi exterioare).

Numar apartamente	24
Suprafata perete exterior anvelopa	843.88
Suprafata perete rost inchis	0
Suprafata parte vitrata ferestre lemn / metal	22.174
Suprafata parte vitrata ferestre PVC	87.25
Suprafata Planseu peste ultimul nivel	280.58
Suprafata subsol care se izoleaza	250.94
Suprafata subsol care nu se izoleaza	29.64
Suprafata catre sol	0.00
Total suprafata incalzita	1092.68
Suprafata construita desfasurata	1316
Volum incalzit	2911.11
Volum total	3421
Suprafata tamplarie exterioara care se inlocuieste	109.42
Suprafata perete exterior care se izoleaza	843.88
Suprafata tamplarie inchidere balcoane	0

1.3.3 Rezistente termice unidirectionale corectate inainte si dupa reabilitarea termica

In raportul de analiza s-au prezentat centralizat calculele efectuate pentru determinarea rezistentelor termice unidirectionale si corectate ale elementelor de constructie, inainte de operatia de reabilitare, si anume:

- rezistentele termice unidirectionale (R_0);
- rezistentele termice corectate ($R_0^* = r_0 \times R_0$).

Rezistentele termice corectate pentru elementele opace tin cont de coeficientul de majorare a conductivitatii termice a materialelor in functie de vechime si stare precum si de influenta puntilor termice.

Valorile rezultate sunt centralizate in tabelul 4.3.3.1.

La cladirea reala

Elementul de constructie	A	R	R'	U'
--------------------------	---	---	----	----

	m ²	m ² K/W	m ² K/W	W/m ² K
Perete exterior P1	843.88	0.805	0.716	1.40
Placa peste subsol	250.94	0.422	0.376	2.66
Placa peste ultimul etaj	280.58	0.733	0.660	1.51
Ferestre	96.94	0.320	0.320	3.13
Usi	12.48	0.250	0.250	4.00

La cladirea reabilitata

Elementul de constructie	A	R	R'	U'
	m ²	m ² K/W	m ² K/W	W/m ² K
Perete exterior P1	843.88	5.351	4.763	0.21
Placa peste subsol	250.94	4.140	3.685	0.27
Placa peste ultimul etaj	280.58	8.376	7.539	0.13
Ferestre	96.94	0.770	0.770	1.30
Usi	12.48	0.770	0.770	1.30
Placa pe sol				

Elementul de constructie	R'_m	R'_{min}	R'_m ≥ R'_{min}
	m ² K/W	m ² K/W	
Perete exterior P1	4.763	1.80	INDEPLINESTE CONDITIA
Placa peste subsol	3.685	2.90	INDEPLINESTE CONDITIA
Plaseu peste ultimul etaj	7.539	5.00	INDEPLINESTE CONDITIA
Ferestre	0.770	0.77	INDEPLINESTE CONDITIA
Usi	0.770	0.77	INDEPLINESTE CONDITIA

Se observa ca toate elemente de anvelopa indeplinesc conditia de economie de energie.

G ≤ GN		W/m ³ K			
G =	0.384	W/m ³ K			
GN =	0.420	W/m ³ K	se observa ca este satisfacut criteriul de performanta		

Coefficientul normat GN=0.42W/m³K conform tabel 2 din Ordin 2641/2017.

Concluzie:

Deoarece,

$$GI = 0.38 \text{ [W/m}^3 \cdot \text{K]} \leq GN = 0.42 \text{ [W/m}^3 \cdot \text{K]}$$

Consumul anual specific maxim de energie primara din surse neregenerabile pentru incalzire pentru cladiri de locuit cu regim de inaltime P+3E este de 153 kWh/mp.an.

Consumul anual specific de energie primara din surse neregenerabile pentru incalzire pentru cladirea reabilitata este de 93.04 kWh/mp.an.

Rezulta ca sunt indeplinite cele 3 conditii si anume:

- $R'm \geq R'min \text{ [m}^2\text{K/W]}$ pentru fiecare element de constructie al clădirii, respectiv, $U' \leq U'max \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$,
- $G \leq GN \text{ [W/m}^3\text{K]}$, și
- consumul anual specific de energie primară din surse neregenerabile pentru încălzirea clădirii $q_{an} \leq q_{an, max}$.

Centralizator rezultate:

Nr. Crt	Criterii		Valori de referinta	Valori cladire reabilitata
1	Rezistente termice corectate minime [m ² K/W]	Perete ext	1.8	4.76
		Tamplarie	0.77	0.77
		Pl pe subsol	2.9	3.68
		Pl u et	5	7.54
2	Coeeficient global de izolare termica [W/m ³ K]		GN = 0.42	G = 0.38
3	Consum specific maxim de energie primara din surse neregenerabile pentru incalzirea cladirii [kWh/m ² an]		153.00	93.04
4	Consum specific de energie pentru incalzire [kWh/m ² an]		90	86.15

Rezulta : constructia reabilitata intruneste conditiile impuse de Ordinul 2641/2017 privind modificarea si completarea reglementarii tehnice “Metodologie de calcul al performantei energetice a cladirilor”.

1.4 REZULTATELE ANALIZEI TEHNICE A FIECARUI PACHET DE SOLUTII

1.4.1 Solutii de modernizare energetica a cladirii:

S1= solutie privind reabilitarea peretilor cladirii.

S2= solutie privind reabilitarea tamplariei exterioare, a intrarii in cladire si a inchiderii logiilor cladirii.

S3 = solutie privind termoizolarea planseului peste ultimul etaj al cladirii

S4 = solutie privind reabilitarea placii peste subsol

I1= solutie privind reabilitarea instalatiei de iluminat

P1-1 = (S1+S2+S3.1+S4) pachet complet de solutii, fara solutia de instalatii.

P1-2 = (S1+S2+S3.1+S4+I1) = pachet complet de solutii, cu solutia de instalatii.

Solutiile propuse formeaza impreuna un pachet de solutii care raspunde cerintelor legislatiei actuale.

Determinarea consumurilor de energie înainte și după reabilitare se efectuează în conformitate cu MC001/3, ținând seama de rezultatele prezentate în raportul de analiză energetică. Consumurile totale și specifice de energie și clasa de eficiență energetică înainte de reabilitare (clădirea reală) sunt prezentate în tabelul 4.4.1.1.:

Tabel 4.4.1.1.

Varianta de modernizare	Necesarul de caldura al cladirii	Consumul anual pentru incalzire	Consumul anual pentru a.c.c.	Consumul anual pentru iluminat	Consumul total
	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an
P0-Cl. reala	310108.69	632579.48	68956.02597	21282.6747	722818.18

Consumul anual specific incalzire	Consumul anual specific a.c.c.	Consumul anual specific iluminat	Consumul total specific	Economia anuala	Durata de incalzire
kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/an	zile
578.92	63.11	19.48	661.51	0	280

Varianta de modernizare	E _{CO2}	e _{CO2}	E _p	e _p
	[kg/an]	[kg/an,m ²]	[kWh/an]	kWh/m ² ,an
P0-Cl. reala	39000.38	35.69	919611.23	841.61

Determinarea scalei energetice						
Varianta de modernizare	Q _{inc}	Q _{acc}	Q _{clim}	Q _{vm}	Q _{il}	Q _T
	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an
P0-Cl. reala	G	D			A	F

Consumurile totale și specifice de energie și clasa de eficiență energetică după aplicarea pachetelor de soluții de reabilitare sunt prezentate în tabelul 4.4.1.2.

Tabel 4.4.1.2.

Varianta de modernizare	Necesarul de caldura al cladirii	Consumul anual pentru incalzire	Consumul anual pentru a.c.c.	Consumul anual pentru iluminat	Consumul total
-------------------------	----------------------------------	---------------------------------	------------------------------	--------------------------------	----------------

	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an
P0-Cl. reala	310108.69	632579.48	68956.02597	21282.6747	722818.18
P1-1	62670.17	94134.54	63209.84297	21282.6747	178627.05
P1-2	62670.17	94134.54	63209.84297	18471.7554	175816.14

Consumul anual specific incalzire	Consumul anual specific a.c.c.	Consumul anual specific iluminat	Consumul total specific	Economia anuala	Durata de incalzire
kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/an	zile
578.92	63.11	19.48	661.51	0	280
86.15	57.85	19.48	163.48	544191.12	232
86.15	57.85	16.91	160.90	547002.04	232

Varianta de modernizare	Eco2	eco2	Ep	ep
	[kg/an]	[kg/an,m ²]	[kWh/an]	kWh/m ² ,an
P0-Cl. reala	39000.38	35.69	919611.23	841.61
P1-1	27051.82	24.76	323035.70	295.64
P1-2	26211.35	23.99	315671.09	288.90

Determinarea scalei energetice						
Varianta de modernizare	q _{inc}	q _{acc}	q _{clim}	q _{vm}	q _{il}	q _T
	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an
P0-Cl. reala	G	D			A	F
P1-1	B	C			A	B
P1-2	B	C			A	B

Emisiile de CO₂ pentru cladirea reabilitata sunt 23.99 kg/mp.an fata de 35.69 kg/mp.an ale cladirii reale.

1.4.2 Descrierea solutiilor de reabilitare/modernizare termica

Solutiile propuse corespund cerintelor legislatiei in vigoare, care mentioneaza limitarea consumului specific de energie termica pentru incalzire sub valoarea de 90 kWh/m²,an, adica o reducere a consumului de energie finala pentru incalzire cu minim 50%.

In cadrul cladirii auditate s-au identificat urmatoarele solutii.

Solutia 1 (S1) – Sporirea rezistentei termice unidirectionale a peretilor exterior si a soclului peste valoarea de 1,8 m²K/W. Solutia concreta: izolarii peretilor exteriori cu polistiren expandat ignifugat de fatada de 15 cm grosime.

Solutia 2 (S2) – Inlocuirea tamplariei existente din lemn si PVC de pe fatade, intrarea in bloc si inchiderea balcoanelor/logiilor, cu tamplarie termoizolanta etansa cu rama de PVC, avand minim 5 camere si geamuri duble, tratate low-e si eventual cu strat de argon, R_{min.} = 0,77 m²K/W. Solutia concreta: tamplarie PVC cu rezistenta termica minima de R' min > 0,77 m²K/W.

Solutia 3 (S3) – Sporirea rezistentei termice a planseului peste ultimul etaj peste valoarea minima de 5,0 m²K/W. Solutia concreta: termoizolarea cu vata minerala de sticla de 30 cm grosime , inclusiv protectia izolatiei.

Solutia 4 (S4) – Sporirea rezistentei termice a placii peste subsolul partial peste valoarea de 2,90 m²K/W. Solutia concreta: izolarea termica la intrados a planseului peste subsol, in zona apartamentelor si a spatiilor comune, cu polistiren extrudate de 15 cm grosime. In zona placii pe sol - nu este cazul.

Valorile rezistentelor termice corectate dupa reabilitare, aferente solutiilor de mai sus se regasesc in tabelul 4.3.3.1.

Elementul de constructie	A	R	R'	U'
	m ²	m ² K/W	m ² K/W	W/m ² K
Perete exterior P1	843.88	5.351	4.763	0.21
Placa peste subsol	250.94	4.140	3.685	0.27
Placa peste ultimul etaj	280.58	8.376	7.539	0.13
Ferestre	96.94	0.770	0.770	1.30
Usi	12.48	0.770	0.770	1.30

a. Solutii recomandate pentru instalatiile aferente cladirii (II)

Solutii de reabilitare a instalatiei de incalzire.

Tinand seama de solutia si starea actuala a instalatiilor de incalzire si apa calda menajera asupra acestora nu se poate interveni deoarece acestea nu se desfasoara in spatiile comune sau nu traverseaza spatii neincalzite in interiorul apartamentelor.

Se recomanda doar interventii la nivelul apartamentelor , interventii care sa fie facute pe cheltuiiala locatarilor, cheltuieli care nu vor fi decontate prin proiect.

Aceste lucrari sau demersuri cuprind:

- repararea sau inlocuirea sobelor defecte sau care nu functioneaza corespunzator precum si a cosurilor de fum;
- curatirea cel putin la doi ani a cosurilor de fum;

Solutii de reabilitare a instalatiei pentru apa calda menajera

Tinand seama de solutia si starea actuala a instalatiilor de apa calda menajera asupra acestora nu se poate interveni deoarece acestea nu se desfasoara in spatiile comune sau nu traverseaza spatii neincalzite in interiorul apartamentelor.

Se recomanda doar interventii la nivelul apartamentelor , interventii care sa fie facute pe cheltuiiala locatarilor, cheltuieli care nu vor fi decontate prin proiect..

Aceste lucrari cuprind:

- înlocuirea obiectelor sanitare, daca acestea sunt deteriorate sau inlocuirea bateriilor de apa calda menajera;
- utilizarea de dispersoare de duș economice;

- analiza facturilor de energie electrica și revizuirea contractelor de furnizare și modificarea lor, dacă este cazul;
- inlocuirea boilerelor defecte.

Solutii de reabilitare a instalatiei de iluminat

Instalația de iluminat existentă în spațiile comune va fi reabilitată.

Se vor folosi corpuri de iluminat echipate cu tehnologie LED pentru iluminatul normal.

Pentru zonele comune se vor utiliza senzori de prezență .

b. Solutii recomandate pentru instalatiile cladirii, in urma reabilitarii anvelopei, lucrari conexe la lucrarile de interventie.

- lucrari de demontare si remontare a aparatelor de aer conditionat dispuse pe fatade; Aceste lucrari se vor realiza doar cu personal calificat.
- inaltarea gurilor de aerisire si ventilatiile existente pe terasa astfel incat sa aiba 50 cm peste stratul finit al terasei, acolo unde este cazul.
- montarea unei balustrade metalice pe aticul inaltat, tratata anticoroziv si vopsita pentru protectie impotriva caderii, in cazul terasei, acolo unde este cazul.
- cablurilor montate aparent pe fatadele blocului. Aceste lucrari se vor realiza doar cu personal calificat si cu acordul institutiilor ce le gestioneaza;
- carcasele metalice ce adapostesc contoare, racorduri utilitati nu se vor demonta. Ele se vor ingloba in grosimea termosistemului iar usa de acces se va aduce la fata peretelui termoizolat. Aceste lucrari se vor realiza doar cu personal calificat si cu acordul institutiilor ce le gestioneaza;
- in cazul contoarelor montate aparent pe fatadele blocului, acestea nu se vor demonta, ele urmand a fi protejate prin realizarea unei carcase metalice ce se va ingloba in grosimea termosistemului. Aceste lucrari se vor realiza doar cu personal calificat si cu acordul institutiilor ce le gestioneaza;
- lucrari de demontare si remontare a interfoanelor;
- lucrari de demontare si remontare a cablurilor si corpurilor de iluminat interioare pe zonele ce se termoizoleaza.
- demontarea si verificarea platbandei OL-Zn 25x4 mm peste Terasa, pentru instalatia de parastrasnet, acolo unde este cazul.

Rezultatele analizei energetice sunt prezentate in tabelul 4.4.2.1.

Varianta de modernizare	Necesarul de caldura al cladirii	Consumul anual pentru incalzire	Consumul anual pentru a.c.c.	Consumul anual pentru iluminat	Consumul total
	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an
P0-CI. reala	310108.69	632579.48	68956.02597	21282.6747	722818.18
P1-1	62670.17	94134.54	63209.84297	21282.6747	178627.05
P1-2	62670.17	94134.54	63209.84297	18471.7554	175816.14

Consumul anual specific incalzire	Consumul anual specific a.c.c.	Consumul anual specific iluminat	Consumul total specific	Economia anuala	Durata de incalzire
kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/an	zile
578.92	63.11	19.48	661.51	0	280
86.15	57.85	19.48	163.48	544191.12	232
86.15	57.85	16.91	160.90	547002.04	232

Varianta de modernizare	E _{CO2}	eco ₂	E _p	ep
	[kg/an]	[kg/an,m ²]	[kWh/an]	kWh/m ² ,an
P0-Cl. reala	39000.38	35.69	919611.23	841.61
P1-1	27051.82	24.76	323035.70	295.64
P1-2	26211.35	23.99	315671.09	288.90

Determinarea scalei energetice						
Varianta de modernizare	q _{inc}	q _{acc}	q _{clim}	q _{vm}	q _{il}	q _T
	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an
P0-Cl. reala	G	D			A	F
P1-1	B	C			A	B
P1-2	B	C			A	B

Nota: Conform cu Mc001-2006, grilele de valori pentru incadrarea in clasele de eficienta energetica sunt aceleasi pentru toate tipurile de cladiri (rezidentiale, birouri, spitale, centre comerciale etc.).

2 ANALIZA EFICIENTEI ECONOMICE A LUCRARILOR DE INTERVENTIE – BREVIAR DE CALCUL ECONOMIC

2.1 DATE DE INTRARE PENTRU ANALIZA ECONOMICA A SOLUTIILOR DE MODERNIZARE ENERGETICA A CLADIRII

Analiza eficientei economice a lucrarilor de interventie are la baza urmatoarele date considerate strict necesare:

- costul unitatii de caldura nesubventionat, conform datelor comunicate de furnizorul agentului termic (0,96 lei/kWh).
- costul specific al fiecarei lucrari de interventie, (lei/m²);
- estimarea costurilor in lei, pentru realizarea lucrarilor de interventie (pentru fiecare categorie de lucrare de interventie in parte).

Datele de calcul si rezultatele obtinute sunt prezentate in tabelul urmatoar:
Tabel 5.1.1 si 5.1.2.

Tabel 5.1.1

Varianta de modernizare	Consumul total	q_{inc}	q_{acc}	q_{it}	q_T	Reducere consum de energie
	kWh/an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	%
P0-Cl.reala	722818.18	578.92	63.11	19.48	661.51	
Varianta 1	178627.05	86.15	57.85	19.48	163.48	75.29
Varianta 2	175816.14	86.15	57.85	16.91	160.90	75.68

Costul investitiei $C_{(m)}$	Durata de viata	Durata de recup. Investie	Investitia specifica	E_{CO2}	Reduce re emisii CO2	Reduce re consum incalzire	Reduce re consum energie primara	Varianta de modernizare
Euro	ani	ani	Euro/kWh	[kg/an]	%	%	%	
				39000.38				P0-Cl.reala
82043.93	25	3.6	0.006	27051.82	30.64	85.12	64.87	Varianta 1
82683.93	25	3.9	0.006	26211.35	32.79	85.12	65.67	Varianta 2

Tabel 5.1.2.

Pachet	$C_{(m)}$	N_s	ΔE_{inc}	ΔE_{acc}	ΔE_{it}	c	ΔCE
	Euro	ani	kWh/an	kWh/an	kWh/an	Euro/kWh	Euro/an
Varianta 1	82043.93	25	538444.94	5746.183	0	0.060	32532.03
Varianta 2	82683.93	25	538444.94	5746.183	2810.9193	0.060	32700.07

Pachet	$\Delta VNA_{(m)}$	N_R	e	
	Euro	ani	Euro/kWh	Lei/kWh

Varianta 1	-1152751.27	3.6	0.006	0.030
Varianta 2	-2399662.69	3.9	0.006	0.030

Este indeplinita conditia $\Delta VNA_{(m)} < 0$, deci solutiile sunt eficiente pentru orizontul de timp de 25 ani referinta considerati.

Pretul estimat este rezultatul produsului dintre suprafata asupra careia se intervine la cladirea reala si pretul unitar de referinta din standardul de cost.

Analiza economica a masurilor de reabilitare/modernizare energetica a unei cladiri existente se realizeaza prin intermediul indicatorilor economici ai investitiei. Dintre acestia cei mai importanti sunt urmatoarii:

valoarea neta actualizata aferenta investitiei suplimentare datorata aplicarii unui proiect de reabilitare/modernizare energetica si economiei de energie rezultata prin aplicarea proiectului

mentionat, $\Delta VNA_{(m)}$ [lei]

durata de recuperare a investitiei suplimentare datorata aplicarii unui proiect de reabilitare/modernizare energetica, **NR** [ani], reprezentand timpul scurs din momentul realizarii investitiei in modernizarea energetica a unei cladiri si momentul in care valoarea acesteia este egalata de valoarea economiilor realizate prin implementarea masurilor de modernizare energetica, adusa la momentul initial al investitiei;

costul unitatii de energie economisita, **e** [lei/kWh], reprezentand raportul dintre valoarea investitiei suplimentare datorata aplicarii unui proiect de reabilitare/modernizare energetica si economiile de energie realizate prin implementarea acestuia pe durata de recuperare a investitiei.

Valorile indicatorilor economici reprezinta rezultatele obtinute din formulele urmatoare:

$$VNA = C_0 + \sum_{k=1}^3 C_{E_k} \sum_{t=1}^N \left(\frac{1+f_k}{1+i} \right)^t + C_M \sum_{t=1}^N \left(\frac{1}{1+i} \right)^t$$

in care:

- C_0 – costul investitiei totale in anul “0” [Euro];
- C_E – costul anual al energiei consumate, la nivelul anului de referinta [Euro/an];
- C_M – costul anual al operatiunilor de mentenanta, la nivelul anului de referinta [Euro/an];
- f – rata anuala de crestere a costului caldurii [–];

- i – rata anuala de depreciere a monedei (Euro) [–];
- k – indice in functie de tipul energiei utilizate (1 – gaz natural, 2 – energie termica, 3 – energie electrica)
- N – durata fizica de viata a sistemului analizat [ani].

$$VNA = C_0 + \sum_k C_{E_k} X_k$$

in care:

$$X_k = \sum_{t=1}^N \left(\frac{1+f_k}{1+i} \right)^t$$

$$\Delta VNA_{(m)} = C_{(m)} - \sum_k \Delta C_{E_k} \cdot X_k$$

in care:

- C(m)** – costul investitiei aferente proiectului de modernizare energetica [Euro];
- ΔCE** – reducerea costurilor de exploatare anuale urmare a aplicarii proiectelor de modernizare energetica la nivelul anului de referinta, [Euro/an];

$$\Delta C_{E_k} = c_k \cdot \Delta E_k$$

in care: ΔE_k - reprezinta economia anuala de energie k estimata, obtinuta prin implementarea unei masuri de modernizare energetica, [kWh/an],

c_k - reprezinta costul actual al unitatii de energie [Euro / kWh].

Conditia ca o investitie

$$\Delta VNA_{(m)} < 0$$

Se va tine cont de urmatoarele ipoteze si valori:

- Rata de crestere a costului caldurii se considera a avea o valoare constanta pe durata de viata a tehnica a sistemului si in analiza economica a fost apreciata la valoarea de 0,10.

- Pentru proiectele destinate constructiilor de locuinte rata anuala de depreciere a monedei se situeaza in plaja valorii 0,04 – 0,07. In analiza economica a fost apreciata la 0,04.

- Rata anuala de depreciere a monedei nationale in raport cu Euro se calculeaza in functie de cursul stabilit de Banca Nationala impreuna cu Banca Europeana de Investitii cu un an in urma la data de 01 octombrie. Calculele economice se efectueaza in Euro, considerand un curs de schimb valutar valabil la intocmirea Auditului Energetic de 4,92 lei/Euro.

Durata de recuperare a investitiei suplimentare datorata aplicarii unui proiect de modernizare energetica, NR, se determina prin inlocuirea duratei de viata estimata cu NR ca valoare necunoscuta si prin punerea conditiei de recuperare a investitiei:

$$\Delta VNA_{(m)} = 0$$

$$C_{(m)} - \sum_{k=1}^k c_k \cdot \Delta E_k \cdot \sum_{t=1}^{NR} \left(\frac{1+f_k}{1+i} \right)^t = 0$$

Costul unitatii de energie economisita prin implementarea proiectului de modernizare energetica a unei cladiri existente (sau costul unui kWh economisit) se determina cu relatia:

$$e = \frac{C_{(m)}}{N \cdot \Delta E} \text{ [Euro/kWh]}$$

Introducand datele prezentate mai sus in relatiile de calcul se obtine:

$$X_k = \sum_{t=1}^N \left(\frac{1+f_k}{1+i} \right)^t$$

$c_k = 029 \text{ Lei/kWh}, 0.060 \text{ Euro /kWh}.$

Sinteza analizei tehnico-economice a solutiilor si pachetelor de solutii de reabilitare este prezentata in tabelele 5.1.1. si 5.1.2. cu valori in euro, conform exemplului din Metodologia de calcul al performantei energetice a cladirilor Mc 001/4-2009 si in Euro, conform Mc 001/3-2006.

In analiza se determina durata de recuperare a investitiei, costul specific al energiei si valoarea

$\Delta VNA_{(m)}$, care trebuie sa aiba valori negative pentru durata de viață estimată pentru măsurile de modernizare energetică analizate.

$$\Delta VNA_{(m)} = C_{(m)} - \sum_k \Delta C_{E_k} \cdot X_k,$$

$$\Delta C_{E_k} = c_k \cdot \Delta E_k$$

3 CONCLUZII

Analizele energetice si economice prezentate in tabelele 5.1.1 si 5.1.2. pun in evidenta performantele fiecarei solutii de reabilitare si a fiecarui pachet cu solutiile cumulate. Analizele sunt prezentate conform Metodologiei de calcul al performantelor energetice a cladirilor Mc 001/3-2006, completata cu Mc001/4-2009, in Euro.

Solutia de reabilitare – S1. Aceasta solutie implica un cost relativ mare al investitiei dar aduce o economie semnificativa de energie si imbunatateste confortul termic interior. In acelasi timp, solutia aduce imbunatatiri performantei energetice a anvelopei cladirii prin limitarea efectelor puntilor termice. Aceasta solutie se va aplica conform detaliilor si indicatiilor date in proiectul tehnic.

Solutia de reabilitare S2. Aceasta solutie este evident mai putin economica dar, avand in vedere ca se aplica

cumulat cu inchiderea balcoanelor/logiilor, aduce un plus de confort locatarilor prin mentinerea climatului termic interior si ameliorarea aspectului urbanistic al orasului.

Solutia de reabilitare S3. Prin aplicarea solutiei de termoizolare a planseului peste ultimul etaj se asigura continuitatea stratului termoizolant aplicat anvelopei cladirii si se reduc semnificativ pierderile de energie.

Solutia de reabilitare S4. Prin aplicarea solutiei de termoizolare a placii peste subsol costul investitiei este mic, economia de energie este redusa, insa imbunatateste semnificativ confortul termic din spatiile de la parter si asigura inchiderea puntilor termice pe ansamblul anvelopei.

Solutia de reabilitare I1.

Prin aplicarea solutiei de reabilitare a instalatiei de iluminat din spatiile comune se obtine o reducere a energiei electrice folosite pentru iluminat.

Pachetul de solutii P1-1 = (S1+S2+S3+S4) = pachet complet de solutii, fara solutia I1. Reabilitarea blocului de locuinte, aplicand pachetul de solutii **P1-1**, denumit in continuare **Varianta 1**, prezinta urmatoarele dezavantaje: - situatia de a nu putea intervenii asupra modernizarii instalatiilor.

Pachetul de solutii P1-2 = (S1+S2+S3+S4+I1) pachet complet de solutii ce include reabilitarea instalatiei de iluminat.

Reabilitarea blocului de locuinte, aplicand pachetul de solutii **P1-2**, denumit in continuare **Varianta 2**, in solutia ce include reabilitarea instalatiilor, este mai eficienta atat din punct de vedere energetic cat si economic rezultand scaderea consumului anual specific pentru incalzire cu 492.77 kWh/m²an, o reducere a consumului specific total de energie cu peste 85%.

Pachetul de solutii P1-2 ce include solutia I1 - reabilitarea instalatiilor iluminat necesita o valoare mai mare de investitie, dar aduce o economie de energie demonstrate in calculele anterioare si asigura un confort sporit pentru utilizatorii blocului de locuinte.

In concluzie, auditorul energetic recomanda aplicarea pachetului complet de solutii de reabilitare energetica a blocului de locuinte, P1-2, denumit Varianta 2, a carui componenta a fost descrisa mai sus.

In tabelul de mai jos se prezinta in sinteza performanta energetica obtinuta pentru blocul reabilitat in comparatie cu cladirea reala.

Variant a de modern izare	Neces arul de caldu ra al cladir ii	Cons umul anual pentru incalz ire	Consu mul anual pentru a.c.c.	Consu mul anual pentru ilumin at	Consu mul total	Consu mul anual specifi c incalzi re	Consu mul anual specifi c a.c.c.	Consu mul anual specifi c ilumin at	Consu mul total specifi c
	kWh/ an	kWh/a n	kWh/an	kWh/a n	kWh/a n	kWh/ m ² ,an	kWh/ m ² ,an	kWh/ m ² ,an	kWh/ m ² ,an
P0-CI. reala	31010 8.69	63257 9.48	68956. 02597	21282. 6747	72281 8.18	578.92	63.11	19.48	661.51
P1-2	62670 .17	94134 .54	63209. 84297	18471. 7554	17581 6.14	86.15	57.85	16.91	160.90

Variant a de modern izare	Eco2	eco2	Ep	ep
	[kg/an]	[kg/an ,m ²]	[kWh/a n]	kWh/ m2,an
P0-CI. reala	39000 .38	35.69	919611 .23	841.61
P1-2	26211 .35	23.99	315671 .09	288.90

Tabel indicatori:

Suprafata totala incalzita este 1092.68 m².

	Valoare la inceputul implementarii proiectului	Valoare la finalul implementarii proiectului
Consumul anual specific de energie primară (kWh/an)	919611.2297	315671.088
Consumul anual specific de energie pentru incalzire (kWh/mp.an)	578.92	86.15
Consumul anual specific de energie total (kWh/mp.an)	661.51	160.90

Emiterea anuală estimată a gazelor cu efect de seră (echivalent tone de CO ₂)	39.00	26.21
Numărul gospodăriilor cu o clasificare mai bună a consumului de energie (nr. gospodării)	0	24
Consumul anual specific de energie finală pentru încălzire (kWh/m ² an)	578.92	86.15
Consumul de energie primară totală (kWh/m ² an)	841.61	288.90
Consumul de energie primară totală utilizând surse convenționale (kWh/m ² an)	320.58	211.36
Consumul de energie primară totală utilizând surse regenerabile (kWh/m ² an)	521.03	77.54
Nivel anual estimat al gazelor cu efect de seră echivalent (kgCO ₂ /m ² an)	35.69	23.99

Se estimează o scădere anuală a gazelor cu efect de seră (echivalent tone de CO₂) de 12.79 tone CO₂/an.

Se estimează o reducere a emisiilor de CO₂ de 32.7%.

Se estimează o reducere de energie primară de 65.6%.

Se observă că pachetul propus realizează o reducere a consumului de energie finală pentru încălzire de 85% și se obține un consum specific de energie pentru încălzire, pentru zona climatică IV de 86.15 kWh/m²an, motiv pentru care îl recomandăm pentru fazele următoare de proiectare.

4 RECOMANDARI

Sunt recomandate și următoarele măsuri conexe în vederea creșterii în mod direct sau indirect a performanței energetice a Blocului de locuințe:

- măsuri generale de organizare;
- adaptarea și reglarea sistemului de încălzire al blocului de locuințe la necesarul de căldură redus ca urmare a executării lucrărilor de intervenție la anvelopa blocului de locuințe;
- scăderea consumului de energie pentru apă caldă de consum și iluminat;
- menținerea/realizarea ventilației corespunzătoare a spațiilor ocupate;
- informarea administrației și a locatarilor despre economisirea energiei;

- intelegerea corecta a modului in care cladirea trebuie sa functioneze atat in ansamblu cat si la nivel de detaliu;
- desemnarea unui reprezentant pentru urmarirea executiei lucrarilor de reabilitare termica;
- stabilirea unei politici clare de administrare in paralel cu o politica de economisire a energiei in exploatare;
- incurajarea ocupantilor de a utiliza cladirea corect, fiind motivati pentru a reduce consumul de energie;

Aceste lucrari de modernizare si/sau intretinere au efecte pozitive indirecte asupra consumurilor termo-energetice ale cladirii studiate, ele neputand fi cuantificate prin aplicarea metodologiei actuale de auditare energetica.

Avand in vedere costul relativ ridicat al modernizarii termotehnice, care majoreaza in final valoarea cladirii, se considera rational si oportun ca modernizarea energetica sa se realizeze pe fondul unei structuri de rezistenta cu un grad ridicat de siguranta.

Prin urmare, conform concluziilor expertizei tehnice lucrarile de reabilitarea termica, in vederea cresterii eficientei energetice, se pot executa intrucat nu sunt conditionate de efectuarea unor lucrari de consolidare a cladirii.

Este de dorit ca in timpul, dar mai ales dupa executarea lucrarilor de reabilitare termica, sa nu se produca evenimente nedorite, care sa compromita actiunea de modernizare in vederea cresterii eficientei energetice a blocului. Pentru aceasta solutiile propuse, dar mai ales executarea lor trebuie sa se faca cu cea mai mare responsabilitate.

In concluzie, conform analizei si solutiilor cuprinse in Expertiza Tehnica si Audit Energetic se pot realiza urmatoarele etape de proiectare.

Pentru bl. 6, loc. Rodna, str. Principala, jud. Bistrita Nasaud

DATE DE IDENTIFICARE A CLADIRII:

Cladirea: bloc de locuinte

Proprietar: Asociatia de proprietari – administrator:

Adresa: bl. 6, loc. Rodna, jud. BN

Nr. Apartamente: 24

Nr. telefon administrator:

PREZENTAREA GENERALA A CLADIRII

Cladirea pentru care se propun solutiile de crestere a performantei energetice este Blocul de locuinte bl. 6, loc. Rodna, jud. Bistrita Nasaud.



Figura 1



Figura 2

In urma inspectiei pe teren s-au constatat urmatoarele deficiente majore cu influenta negativa privind siguranta exploatarii si performantele energetice ale blocului:

- tencuiala fatadelor exterioare este in mare parte cea initiala, nerefacuta.

- izolatia termica a elementelor exterioare de constructie nu este in conformitate cu reglementarile in vigoare, valorile rezistentelor termice ale peretilor exteriori si planseului peste pod situandu-se cu mult sub valorile minime obligatorii, mentionate in Ordinul 2641/2017;
- blocul dispune instalatii de incalzire cu sobe pe combustibil solid in interiorul apartamentelor;
- apa calda menajera este preparata in boilere electrice;

Avand in vedere aspectele prezentate mai sus si faptul ca blocul are o vechime de peste 30 de ani, rezulta:

- necesitatea cresterii performantei energetice cladirii prin izolarea termica a fatadelor si refacerea finisajelor, inlocuirea tamplariei existente si inchiderea balcoanelor/logiilor cu tamplarie performanta energetic, termoizolarea planseului spre pod si a placii peste subsol si inlocuirea aparatelor de iluminat cu aparate economice de tip LED in spatiile comune si montarea de senzori de prezenta.

1.3 DESCRIEREA MASURILOR DE MODERNIZARE ENERGETICA A ANVELOPEI

Lucrarile de reabilitare termica la anvelopa blocului de locuinte in scopul cresterii performantei energetice vor respecta prevederile legislatiei in vigoare. Solutiile se vor stabili dupa realizarea calculului transferului de masa prin elementele de constructie pentru blocul de locuinte, verificarea asigurarii confortului termic interior din punct de vedere termotehnic si evitarea aparitiei condensului pe sau in elementele anvelopei blocului de locuinte.

Aceste lucrari au ca scop atingerea tintei de reducere a consumului anual specific de energie pentru incalzire de sub 90 kWh/m² arie utila si an, fapt pentru care se recomanda utilizarea materialelor/sistemelor izolante cu rezistenta termica unidirectionala de minimum:

- **pereti exteriori - 1,80 m² K/W;**
- **soclu si, dupa caz, peretii verticali ai subsolului tehnic – 1,80 m² K/W si prezinta permeabilitate foarte redusa in raport cu apa;**
- **terasa/planseul peste ultimul nivel in cazul existentei sarpantei – 5,00 m² K/W si prezinta permeabilitate foarte redusa in raport cu apa;**
- **planseul peste subsol/canal termic sau placa pe sol – nu se poate aplica**
- **ferestre si usi exterioare performante energetic, dotate cu fante de circulatie naturala controlata a aerului intre exterior si spatiile ocupate pentru evitarea producerii condensului in jurul ferestrelor si al altor zone cu rezistenta termica scazuta – 0,77 m²K/W;**

Conform prevederilor din OUG 18 / 2009, cu modificarile si completarile ulterioare, "realizarea lucrarilor de interventie are ca scop cresterea performantei energetice a blocurilor de locuinte, astfel incat nivelul optim din punctul de vedere al costurilor acestor lucrari sa se situeze in intervalul nivelurilor de performanta in care analiza cost-beneficiu calculata pe durata normata de functionare este pozitiva. Pentru incalzirea locuintelor, consumul anual specific de energie calculat pentru incalzire se va situa sub 90 kWh/m² arie utila, in conditii de eficienta economica."

Analizand modul de executare pana in prezent a acestor masuri la un numar semnificativ de blocuri, conform certificatelor finale de performanta energetica si din motive de eficientizare a investitiei, s-a ajuns la concluzia ca pentru acest imobil este necesar ca procentul de schimbare a tamplariei sa fie de minim 100%.

1.1.1 Solutii de reabilitare pentru peretii exteriori (S1)

Auditul energetic s-a efectuat conform Metodologiei de auditare aprobate si solutiile propuse corespund cerintelor legislatiei in vigoare.

Imbunatatirea protectiei termice la nivelul peretilor exteriori ai cladirii se propune a se face prin montarea unui strat termoizolant suplimentar.

Materialele termoizolante care urmeaza sa fie utilizate la reabilitare trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- conditii privind conductivitatea termica: conductivitatea termica de calcul trebuie sa fie mai mica sau cel mult egala cu 0,04 W/mK;
- conditii privind densitatea: densitatea aparenta in stare uscata a materialelor termoizolante trebuie sa fie cel putin egala cu 15 kg/m³;
- conditii privind rezistenta mecanica: materialele termoizolante trebuie sa prezinte stabilitate dimensionala si caracteristici fizico-mecanice corespunzatoare, in functie de structura elementelor de constructie in care sunt

inglobate sau de tipul straturilor de protectie astfel incat materialele sa nu prezinte deformari sau degradari permanente, din cauza solicitarilor mecanice datorate procesului de exploatare, agentilor atmosferici sau actiunilor exceptionale;

- conditii privind durabilitatea: durabilitatea materialelor termoizolante trebuie sa fie in concordanta cu durabilitatea cladirilor si a elementelor de constructie in care sunt inglobate;
- conditii privind siguranta la foc: comportarea la foc a materialelor termoizolante utilizate trebuie sa fie in concordanta cu conditiile normate prin reglementarile tehnice privind siguranta la foc, astfel incat sa nu deprecieze rezistenta la foc a elementelor de constructie pe care sunt aplicate/inglobate;
- conditii din punct de vedere sanitar si al protectiei mediului: materialele utilizate la realizarea izolatiei termice a elementelor de constructie nu trebuie sa emane in decursul exploatarii mirosuri, substante toxice, radioactive sau alte substante daunatoare pentru sanatatea oamenilor sau care sa produca poluarea mediului inconjurator; in cazul utilizarii izolatiei termice din materiale care pe parcursul exploatarii pot degaja pulberi in atmosfera (produse din vata minerala, vata de sticla, etc.) trebuie sa se realizeze protectia etansa sau inglobarea in structuri protejate a acestora;
- conditii privind comportarea la umiditate: materialele termoizolante trebuie sa fie stabile la umiditate sau sa fie protejate impotriva umiditatii;
- conditii privind comportarea la agenti biodegradabili: materialele termoizolante trebuie sa reziste la actiunea agentilor biologici sau sa fie tratate cu biocid sau protejate cu straturi de protectie;
- conditii speciale: materialele termoizolante trebuie sa permita aplicarea lor in structura elementelor de constructie prin aplicarea unor straturi de protectie pe suprafata lor; materialele termoizolante nu trebuie sa contina sau sa degaje substante care sa degradeze elementele cu care vin in contact (inclusiv prin coroziune); materialele termoizolante care se monteaza prin procedee la cald nu trebuie sa prezinte fenomene de inmuier sau tasare la temperaturi mai mici decat cele de aplicare; in caz contrar ele vor trebui sa fie prevazute din fabricatie cu un strat de protectie;
- conditii privind punerea in opera: materialele termoizolante trebuie sa permita o punere in opera care sa garanteze mentinerea caracteristicilor fizico-chimice si de izolare termica in conditii de exploatare;
- conditii privind controlul de calitate: materialele noi sau cele traditionale produse in strainatate trebuie sa fie agrementate tehnic pentru utilizarea la lucrari de izolatie termice in constructii; toate materialele termoizolante utilizate trebuie sa aiba certificate de conformitate privind calitatea care sa le confirme caracteristicile fizico-mecanice conform celor prevazute in standardele de produs, agrementele tehnice sau normele de fabricatie ale produselor

respective. In certificatul de calitate trebuie sa se specifice numarul normei tehnice de fabricatie (standardul de produs, agrement tehnic, norma sau marca de fabricatie etc.); transportul, manipularea si depozitarea materialelor termoizolante trebuie sa se faca cu asigurarea tuturor masurilor necesare pentru protejarea si pastrarea caracteristicilor functionale ale acestor materiale. Aceste masuri trebuie asigurate atat de producatorii cat si de utilizatorii materialelor termoizolante respective, conform prevederilor standardelor de produs, agrementelor tehnice sau normelor tehnice ale produselor respective; conditiile de depozitare, transport si manipulare eventualele masuri speciale ce trebuie luate la punerea in opera (produse combustibile, care degaja anumite noxe la aplicarea la cald, etc.) vor fi in mod expres precizate in normele tehnice ale produsului precum si in avizele de expeditie eliberate la fiecare livrare.

Luand in considerare toate cerintele enuntate mai sus se propune solutia izolarii peretilor exteriori cu polistiren expandat ignifugat de fatada de 15 cm grosime, protejat cu o masa de spaclu de minim 5 mm grosime si tencuiala acrilica structurata de minim 1,5 mm grosime. Principalele caracteristici tehnice ale materialelor utilizate:

- Efortul de compresiune al placilor la o deformatie de 10% – CS(10), min. 80 kPa,
- Rezistenta la tractiune perpendiculara pe fete – TR min. 120 kPa.,
- Clasa de reactie la foc: B-s2,d0.

Solutia prezinta urmatoarele avantaje:

- corecteaza majoritatea puntilor termice;
- conduce la o alcatuire favorabila sub aspectul difuziei la vaporii de apa si al stabilitatii termice;
- protejeaza elementele de constructie structurale precum si structura in ansamblu, de efectele variatiei de temperatura a mediului exterior;
- nu conduce la micșorarea ariilor utile;
- permite realizarea, prin aceeasi operatie, a renovarii fatadelor;
- nu necesita modificarea pozitiei corpurilor de incalzire si a conductelor instalatiei de incalzire;
- permite utilizarea spatiului de locuire in timpul executarii lucrarilor de reabilitare si modernizare;
- nu afecteaza pardoselile, tencuielile, zugravelile si vopsitoriile interioare existente;
- durata de viata garantata, de regula, cel putin 20-25 ani.

In zonele de racordare a suprafetelor ortogonale, la colturi si decrosuri, se prevede dublarea tesaturilor din fibre de sticla sau/si folosirea unor profile subtiri din aluminiu sau din PVC.

Este necesar ca pe conturul tamplariei exterioare sa se realizeze o captusire termoizolanta, in grosime de cca 3 cm a glafurilor exterioare, prevazandu-se si profile de intarire-protectie adecvate din aluminiu precum si benzi suplimentare din tesatura din fibre de sticla. Se vor prevedea glafuri noi din tabla vopsita in camp electrostatic, avand latimea corespunzatoare acoperirii pervazului.

Deoarece actuala tencuiala/vopsea a fatadei este greu de curatat se propune ca aceasta sa fie mentinuta, iar polistirenul sa fie aplicat peste ea, dupa curatare si aplicarea unei amorse. Toate aerisirile de la bucatarii, existente pe fatada se vor mentine, proteja si se vor prevedea grile noi in golurile existente, la nivelul fatadei reabilitate.

Montarea termoizolatiei suplimentare se va face pe toata suprafata fatadei, exceptand zona rosturilor unde nu se propune nici o imbunatatire la nivelul peretilor exteriori. Rosturile se

inchid cu un cordon de material termoizolant si lire tip „ Ω ” din tabla zincata sau alte materiale adecvate.

La partea superioara a cladirii este necesara asigurarea continuitatii termoizolatiei si de aceea termoizolatia peretilor exteriori trebuie ridicata pe toata inaltimea peretelui de caramida, eliminandu-se astfel puntea termica, existenta in prezent in aceasta zona.

In zona soclului termoizolarea se va efectua cu polistiren extrudat ignifugat de 10 cm avand densitatea de minim 30 kg/m³.

Peretii si intradosul planseului catre apartamente, din zona de intrare in scara, windfang (unde e cazul), intrados balcoane si ganguri (unde e cazul) vor fi termoizolati cu polistiren expandat ignifugat de 10 cm, protejat cu o masa de spaclu armata si finisata cu vopsea lavabila.

Elementele de instalatii care se afla pe pereti exteriori, in zona intrarii la parter, terasa, care impiedica aplicarea termosistemului vor fi demontate pentru executarea lucrarilor si remontate dupa aceea, in afara termosistemului.

Este foarte important ca receptia finala a lucrarilor de termoizolare sa se faca pe baza termogramelor in infrarosu realizate cu camere cu rezolutie mare.

1.1.2 Solutii de reabilitare pentru tamplaria exterioara si inchiderea balcoanelor cu tamplarie performanta energetic (S2)

Tamplaria exterioara existenta, tamplarie din lemn dubla prevazuta cu doua foi de geam simplu sau tamplarie PVC (in cea mai mare parte), nu mai este corespunzatoare, avand rezistenta termica minima mai mica decat cea prevazuta in normativul Ordinul 2641/2017 ($R'_{min} > 0,77 \text{ m}^2\text{K/W}$) si trebuie inlocuita. Tamplaria existenta, aferenta accesului in bloc se inlocuieste cu o tamplarie noua. Balcoanele/logiile se vor inchide cu tamplarie performanta energetic.

Inchiderea balcoanelor (care sunt inchise) are in vedere cresterea performantei energetice a blocului, concomitent cu imbunatatirea aspectului arhitectural.

Se recomanda o tamplarie performanta cu tocuri si cercevele din PVC pentacameral, cu geam termoizolant low-e, avand un sistem de garnituri de etansare duble (cauciuc rezistent la caldura si intemperii) si cu posibilitatea montarii sistemului de ventilare controlata a aerului. Profilele vor asigura proprietati optime de statica a ferestrei si se vor incadra cel putin in clasa de combustie C2- greu inflamabil.

Stalpii verticali de legatura dintre panouri vor fi rigidizati cu armatura din otel zincat.

Tamplaria va fi dotata cu cel putin 3 coltari/ sistem, prinderea balamalelor pe tocul ferestrelor se va realiza cu cel putin 4 suruburi, iar balamaua inferioara de pe cercevea in minim 6 suruburi, pe doua directii.

Geamul termoizolant va avea o dimensionare de tipul 4-16-4 mm; acolo unde este necesar (usi cu suprafata mare a geamului etc.) grosimea geamului poate fi mai mare.

Geamul termoizolant dublu 4+16+4 mm va avea suprafata tratata cu un strat reflectant avand un coeficient de emisie $\epsilon < 0,10$ si cu un coeficient de transfer termic maxim $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ ($R=0,77 \text{ m}^2\text{K/W}$).

Dupa inlocuirea tamplariei se va avea in vedere:

etansarea la infiltratii de aer rece a rosturilor de pe conturul tamplarie , dintre toc si glafurile golului din perete cu o folie de etansare la exterior din plasa din fibra de sticla; completarea spatiilor ramase cu spuma poliuretunica si inchiderea rosturilor cu tencuiala.

- etansarea hidrofuga a rosturilor de pe conturul exterior al tocului cu materiale speciale: chituri siliconice, folie de etansare din plasa din fibra de sticla, mortare hidrofobe).
- se vor prevedea lacrimare la glaful orizontal exterior de la partea superioara a golurilor din pereti.

□ crearea sau desfundarea gaurilor de la partea inferioara a tocurilor, destinate indepartarii apei condensate intre cercevele.

Inlocuirea solbancurilor din tabla zincata existente; se va asigura panta , existenta si forma lacrimarului , etansarea fata de toc si fata de perete.

Pentru a se asigura un numar minim de schimburi de aer , prin patrunderea aerului proaspat din exterior este necesara o tamplarie cu fante de ventilare in rama (toc) si deschiderea periodica a elementelor mobile ale tamplariei exterioare.

Prin inchiderea balcoanelor trebuie asigurate masurile de ventilare corespunzatoare a incaperilor care au acces in balcon. In situatia in care baconul are legatura cu bucataria sau in balcon se afla montate centrale termice murale sau evacuare gaze de la centrale termice murale se vor lua masuri de prelungire a kitului de evacuare gaze arse si acces aer de ardere, pana la exterior.

Ventilare naturala a balconului se va face prin prevederea de grile fixe in tamplaria de inchidere a balconului.

Inlocuirea tamplariei la accesul in bloc se va realiza cu respectarea NTPEE-2008 privind asigurarea ventilarii casei scarii pe care este montata coloana de alimentare cu gaze naturale la bucatarii sau centrale de apartament.

1.1.3 Solutii de reabilitare pentru placa peste ultimul etaj (S3)

1.1.3.1 Termoizolarea cu vata minerala de sticla, in mai multe straturi, de 30 cm grosime, solutie uzuala.

In ceea ce priveste izolarea planseului, in aceasta solutie se recomanda ca stratul termoizolant sa fie aplicat pe fata exterioara a stratului suport, dupa decopertarea straturilor de lestare si/sau hidroizolante dupa caz. Se propune ca sub stratul termoizolant sa se astearna continuu o folie de bariera de vapori , peste care se adauga izolatia si apoi o folie de protectie tehnologica impermeabila la apa dar permeabila la vapori peste care se prevede un strat de protectie a termoizolatiei format din lemn.

In scopul reducerii efectelor defavorabile ale punctilor termice de pe conturul planseului de peste ultimul nivel se va uni termoizolatia planseului cu cea a peretilor exteriori.

In vederea montarii stratului termoizolant se va desface/reface acoperirea din tabla montata pe structura din lemn, cu pantele orientate spre punctele de colectare a apelor meteorice existente.

Strapungerile de terasa - sifoanele si coloanele de ventilatii - raman pe pozitiile existente, urmand a fi inlocuite, respectiv inaltate.

In zona hornurilor se va utiliza vata minerala bazaltica de aceeasi grosime.

Principalele caracteristici tehnice ale materialelor utilizate:

Vata minerala de sticla:

- Clasa de reactie la foc: C-s1,d0

- $\lambda = 0,04 \text{ W/(mK)}$

1.1.4 Solutii de reabilitare pentru planseul peste subsol

Aceasta masura nu se poate aplica deoarece cladirea de locuinte nu are subsol.

1.2 DESCRIEREA MASURILOR DE MODERNIZARE ENERGETICA A INSTALATIILOR

1.2.1 Solutii de reabilitare a instalatiei de incalzire.

Tinand seama de solutia si starea actuala a instalatiilor de incalzire si apa calda menajera asupra acestora nu se poate interveni deoarece acestea nu se desfasoara in spatiile comune sau nu traverseaza spatii neincalzite in interiorul apartamentelor.

Se recomanda doar interventii la nivelul apartamentelor , interventii care sa fie facute pe cheltuiala locatarilor, cheltuieli care nu vor fi decontate prin proiect.

Aceste lucrari sau demersuri cuprind:

- repararea sau inlocuirea sobelor defecte sau care nu functioneaza corespunzator precum si a cosurilor de fum;
- curatirea cel putin la doi ani a cosurilor de fum;

1.2.2 Solutii de reabilitare a instalatiei pentru apa calda menajera

Tinand seama de solutia si starea actuala a instalatiilor de apa calda menajera asupra acestora nu se poate interveni deoarece acestea nu se desfasoara in spatiile comune sau nu traverseaza spatii neincalzite in interiorul apartamentelor.

Se recomanda doar interventii la nivelul apartamentelor , interventii care sa fie facute pe cheltuiala locatarilor, cheltuieli care nu vor fi decontate prin proiect..

Aceste lucrari cuprind:

- înlocuirea obiectelor sanitare, daca acestea sunt deteriorate sau inlocuirea bateriilor de apa calda menajera;
- utilizarea de dispersoare de duș economice;
- analiza facturilor de energie electrica și revizuirea contractelor de furnizare și modificarea lor, dacă este cazul;
- inlocuirea boilerelor defecte.

1.2.3 Solutii de reabilitare a instalatiei de iluminat

Instalația de iluminat existentă in spatiile comune va fi reabilitata.

Se vor folosi corpuri de iluminat echipate cu tehnologie LED pentru iluminatul normal.

Pentru zonele comune se vor utiliza senzori de prezenta .

Inlocuirea lor este justificata de urmatoarele aspecte obiective:

- Numarul de functionare al aparatelor LED este semnificativ mai mare ajungand pana la 50.000 ore de functionare fata de 10.000 ore ale aparatelor fluorescente,

- Intretinerea este mai facila. Timpul alocat schimbarii corpurilor de iluminat defecte, mai ales in cladirile mari, este neproductiv. Datorita duratei de viata mult mai mari in cazul becurilor LED fata de becurile fluorescente, intretinerea si inlocuirea becurilor defecte pot fi reduse drastic daca sunt folosite becuri cu LED.

- Zgomot: Tuburile fluorescente sunt renumite ca fiind zgomotoase, mai ales cand acestea au fost folosite destul de mult. Acestea au tendinta de a emite sunete intermitente (mici pocnituri), dar si mai prezente si mai deranjante sunt sunetele continue (bazait). Tuburile LED nu au aceasta problema, ele functionand in liniste fara a scoate nici un fel de sunet.

- Culoarea luminii: Lumina fluorescenta este notorie pentru profilul luminos al culorii. Aceasta este puternica si neprietoare. In schimb, LED-urile pot emite o gama larga de tonuri de culoare a luminii, motiv pentru care LED-ul este foarte adaptabil oricarei provocari, si pot fi folosite in toate conditiile si mediile ce necesita iluminare artificiala.

- Impactul asupra medului: Luminile fluorescente, prin natura lor, trebuie sa contina si o cantitate mica de Mercur. Acest metal si vaporii sai sunt extrem de daunatori atat mediului inconjurator dar mai ales omului. Daca este ingerat sau inspirat, Mercurul poate provoca probleme grave de sanatate, motiv pentru care aceste becuri trebuiesc colectate dupa anumite proceduri pentru a evita probleme de contaminare si poluare. Led-urile nu contin astfel de materiale otravitoare, usurand misiunea utilizatorilor de a proteja mediul inconjurator.

- Pornire instantanee: LED-urile emit lumina imediat ce curentul electric strabate semiconductorul din care sunt realizate. Tuburile fluorescente nu se aprind in acest fel, necesitand un timp in care lumina se aprinde intermitent, clipeste, inainte sa ramana aprins continuu. Pe langa aceasta, asa numitele neoane, nu furnizeaza nivelul de lumina optima decat dupa cateva minute de functionare. Tuburile LED furnizeaza instant nivelul maxim de lumina din momentul pornirii pana in momentul opririi, fara variatii.

- Consum de energie : LED-urile consuma mult mai putin curent decat tuburile fluorescente echivalente ca luminozitate. LED-ul consuma cu pana la 50% mai putina energie fata de tuburile fluorescente si pana la 80% mai putin curent fata de becurile incandescente.

- Durabilitate: Cele mai multe surse de iluminat LED, nu sunt realizate din sticla si sunt goale in interior, mult mai putin fragile decat neoanele sau becurile incandescente. Aceasta caracteristica le face astfel mult mai rezistente si este mult mai putin probabil sa devina de nefolosita daca sunt scapate sau lovite accidental. De asemenea, folosind becuri LED, se elimina pericolele generate de cioburile de sticla.

- Caldura emisa: Tuburile fluorescente emit mai putina caldura decat becurile incandescente si spoturile cu halogen, dar totusi emit mai multa caldura decat becul LED. LED-ul este caldut la atingere, asadar fiind un risc de accidentare sau de sursa de incendiu in minus.

Utilizarea senzorilor de mişcare/prezenţă pentru economia de energie şi dispozitivele pentru reglarea nivelului de iluminat, este o masura din nou justificata pentru o parte din incaperi, unde se pot obtine economii la energia electrica.

- Controlul sistemului de iluminat în funcţie de timpul de utilizare al încăperii.

Acest tip de control se poate realiza prin:

- sisteme fără detectare automatizată a prezenţei utilizatorilor în încăpere

Acţionarea corpurilor de iluminat se face prin intermediul:

- întreruptoarelor manuale,

- Stingerea automată se poate realiza prin intermediul unui ceas programator care să comande întreruperea alimentării cu energie electrică.

Sistemul este eficient şi se realizează cu costuri suplimentare reduse.

- sisteme cu detectare automată a prezenţei utilizatorilor în încăpere

Acţionarea corpurilor de iluminat se poate face, în acest caz, prin intermediul senzorilor care detectează prezenţa utilizatorilor în încăpere.

Senzorul de prezenţă comandă punerea sub tensiune a corpurilor de iluminat în momentul în care sesizează prezenţa utilizatorilor în încăpere şi apoi scoaterea de sub tensiune a acestora atunci când ultima persoană părăseşte încăperea.

Avantajul constă în faptul că utilizarea corpurilor de iluminat se face numai pe perioada utilizării încăperii, neexistând consumuri inutile de energie electrică.

Implementarea acestui sistem presupune însă costuri de investiţie suplimentare, costuri ce se amortizează în timp prin economia de energie ce se realizează.

1.3 ANALIZA ENERGETICA A SOLUTIILOR DE REABILITARE

1.3.1 Caracteristici geometrice – arii si volume

Caracteristicile geometrice ale cladirii sunt prezentate in cele ce urmeaza, conform definirii din metodologia de calcul, pentru cladirea reala. Au fost calculate suprafata incalzita, volumul

incalzit si volumul total al cladirii, ariile elementelor de constructie (pereti exteriori opaci, planseu, placa , ferestre si usi exterioare).

Numar apartamente	24
Suprafata perete exterior anvelopa	898.20
Suprafata perete rost inchis	0
Suprafata parte vitrata ferestre lemn / metal	11.808
Suprafata parte vitrata ferestre PVC	236.78
Suprafata Planseu peste ultimul nivel	532.21
Suprafata subsol care se izoleaza	0.00
Suprafata subsol care nu se izoleaza	0.00
Suprafata catre sol	56.00
Total suprafata incalzita	1815.03
Suprafata construita desfasurata	2555
Volum incalzit	4321.55
Volum total	6897
Suprafata tamplarie exterioara care se inlocuieste	248.59
Suprafata perete exterior care se izoleaza	1110.12
Suprafata tamplarie inchidere balcoane	48.6

1.3.3 Rezistente termice unidirectionale corectate inainte si dupa reabilitarea termica

In raportul de analiza s-au prezentat centralizat calculele efectuate pentru determinarea rezistentelor termice unidirectionale si corectate ale elementelor de constructie, inainte de operatia de reabilitare, si anume:

- rezistentele termice unidirectionale (R_0);
- rezistentele termice corectate ($R_0^* = r_0 \times R_0$).

Rezistentele termice corectate pentru elementele opace tin cont de coeficientul de majorare a conductivitatii termice a materialelor in functie de vechime si stare precum si de influenta puntilor termice.

Valorile rezultate sunt centralizate in tabelul 4.3.3.1.

La cladirea reala

Elementul de constructie	A	R	R'	U'
	m ²	m ² K/W	m ² K/W	W/m ² K
Perete exterior P1	898.20	0.888	0.791	1.26
Placa peste ultimul etaj	532.21	0.733	0.660	1.51
Placa pe sol	56.00	3.207	2.726	0.37
Ferestre	236.16	0.320	0.320	3.13
Usi	12.43	0.300	0.300	3.33

La cladirea reabilitata

Elementul de constructie	A	R	R'	U'
	m ²	m ² K/W	m ² K/W	W/m ² K
Perete exterior P1	898.20	5.435	4.837	0.21

Placa peste ultimul etaj	532.21	8.376	7.539	0.13
Placa pe sol	56.00	3.207	2.726	0.37
Ferestre	236.16	0.770	0.770	1.30
Usi	12.43	0.770	0.770	1.30

Elementul de constructie	R'_m	R'_{min}	$R'_m \geq R'_{min}$
	$m^2 K/W$	$m^2 K/W$	
Perete exterior P1	4.837	1.80	INDEPLINESTE CONDITIA
Placa pe sol	2.726	4.50	NU INDEPLINESTE CONDITIA
Planseu peste ultimul etaj	7.539	5.00	INDEPLINESTE CONDITIA
Ferestre	0.770	0.77	INDEPLINESTE CONDITIA
Usi	0.770	0.77	INDEPLINESTE CONDITIA

Se observa ca urmatoarele elemente de anvelopa: placa pe sol nu indeplinesc conditia de economie de energie, deoarece nu se poate interveni pentru imbunatatirea rezistentei termice pe aceasta zona a cladirii.

$G \leq GN$		W/m^3K			
$G =$	0.377	W/m^3K	se observa ca este satisfacut criteriul de performanta		
$GN =$	0.420	W/m^3K			

Coeficientul normat $GN=0.42W/m^3K$ conform tabel 2 din Ordin 2641/2017.

Concluzie:

Deoarece,

$$GI = 0.37 [W/m^3 \cdot K] \leq GN = 0.42 [W/m^3 \cdot K]$$

Consumul anual specific maxim de energie primara din surse neregenerabile pentru incalzire pentru cladiri de locuit cu regim de inaltime P+3E este de 153 kWh/mp.an.

Consumul anual specific de energie primara din surse neregenerabile pentru incalzire pentru cladirea reabilitata este de 84.30 kWh/mp.an.

Rezulta ca sunt indeplinite cele 3 conditii si anume:

- a) $R'm \geq R'min$ [m²K/W] pentru fiecare element de constructie al clădirii, cu exceptia placii pe sol, la care nu se pot aplica masuri de imbunatatire, respectiv,
 $U' \leq U'max$ [W/(m²K)],
b) $G \leq GN$ [W/m³K], și
c) consumul anual specific de energie primară din surse neregenerabile pentru încălzirea clădirii
 $q_{an} \leq q_{an, max}$.

Centralizator rezultate:

Nr. Crt	Criteria		Valori de referinta	Valori cladire reabilitata
1	Rezistente termice corectate minime [m ² K/W]	Perete ext	1.8	4.84
		Tamplarie	0.77	0.77
		Pl pe sol	4.5	2.73
		Pl u et	5	7.54
2	Coefficient global de izolare termica [W/m ³ K]		GN = 0.42	G = 0.38
3	Consum specific maxim de energie primara din surse neregenerabile pentru incalzirea cladirii [kWh/m ² an]		117.00	84.31
4	Consum specific de energie pentru incalzire [kWh/m ² an]		90	78.06

Rezulta : constructia reabilitata intruneste conditiile impuse de Ordinul 2641/2017 privind modificarea si completarea reglementarii tehnice "Metodologie de calcul al performantei energetice a cladirilor".

1.4 REZULTATELE ANALIZEI TEHNICE A FIECARUI PACHET DE SOLUTII

1.4.1 Solutii de modernizare energetica a cladirii:

S1= solutie privind reabilitarea peretilor cladirii.

S2= solutie privind reabilitarea tamplariei exterioare, a intrarii in cladire si a inchiderii logiilor cladirii.

S3 = solutie privind termoizolarea planseului peste ultimul etaj al cladirii

S4 = solutie privind reabilitarea placii pe sol – nu se aplica

I1= solutie privind reabilitarea instalatiei de iluminat

P1-1 = (S1+S2+S3.1) pachet complet de solutii, fara solutia de instalatii.

P1-2 = (S1+S2+S3.1+I1) = pachet complet de solutii, cu solutia de instalatii.

Solutiile propuse formeaza impreuna un pachet de solutii care raspunde cerintelor legislatiei actuale.

Determinarea consumurilor de energie inainte si dupa reabilitare se efectueaza in conformitate cu MC001/3, tinand seama de rezultatele prezentate in raportul de analiza energetica.

Consumurile totale si specifice de energie si clasa de eficienta energetica inainte de reabilitare (cladirea reala) sunt prezentate in tabelul 4.4.1.1.:

Tabel 4.4.1.1.

Varianta de modernizare	Necesarul de caldura al cladirii	Consumul anual pentru incalzire	Consumul anual pentru a.c.c.	Consumul anual pentru iluminat	Consumul total
	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an
P0-Cl. reala	344333.54	864043.74	102949.6912	35352.24683	1002345.68

Consumul anual specific incalzire	Consumul anual specific a.c.c.	Consumul anual specific iluminat	Consumul total specific	Economia anuala	Durata de incalzire	Varianta de modernizare
kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/an	zile	
476.05	56.72	19.48	552.25	0	278	P0-Cl. reala

Varianta de modernizare	q _{inc}	q _{acc}	q _{clim}	q _{vm}	q _{il}	q _T
	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an
P0-Cl. reala	F	C			A	E

Consumurile totale si specifice de energie si clasa de eficienta energetica dupa aplicarea pachetelor de solutii de reabilitare sunt prezentate in tabelul 4.4.1.2.

Tabel 4.4.1.2.

Varianta de modernizare	Necesarul de caldura al cladirii	Consumul anual pentru incalzire	Consumul anual pentru a.c.c.	Consumul anual pentru iluminat	Consumul total	Consumul anual specific incalzire	Consumul anual specific a.c.c.	Consumul anual specific iluminat	Consumul total specific
	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an
P0-Cl. reala	344333.54	864043.74	102949.6912	35352.24683	1002345.68	476.05	56.72	19.48	552.25

P1-1	84618 .26	14168 2.31	94370. 70281	35352. 24683	27140 5.26	78.06	51.99	19.48	149.5 3
P1-2	84618 .26	14168 2.31	94370. 70281	30016. 05863	26606 9.07	78.06	51.99	16.54	146.5 9

Varianta de modernizare	E_{CO2}	eco₂	E_p	e_p
	[kg/an]	[kg/an,m ²]	[kWh/an]	kWh/m ² ,an
P0-Cl. reala	57769.11	31.83	1295518.32	713.77
P1-1	41479.13	22.85	492891.02	271.56
P1-2	39883.61	21.97	478910.21	263.86

Determinarea scalei energetice						
Varianta de modernizare	Q_{inc}	Q_{acc}	Q_{clim}	Q_{vm}	Q_{il}	Q_T
	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an
P0-Cl. reala	F	C			A	E
P1-1	B	C			A	B
P1-2	B	C			A	B

Emisiile de CO₂ pentru cladirea reabilitata sunt 21.97 kg/mp.an fata de 31.83 kg/mp.an ale cladirii reale.

1.4.2 Descrierea solutiilor de reabilitare/modernizare termica

Solutiile propuse corespund cerintelor legislatiei in vigoare, care mentioneaza limitarea consumului specific de energie termica pentru incalzire sub valoarea de 90 kWh/m²an, adica o reducere a consumului de energie finala pentru incalzire cu minim 50%.

In cadrul cladirii auditate s-au identificat urmatoarele solutii.

Solutia 1 (S1) – Sporirea rezistentei termice unidirectionale a peretilor exterior si a soclului peste valoarea de 1,8 m²K/W. Solutia concreta: izolarii peretilor exteriori cu polistiren expandat ignifugat de fatada de 15 cm grosime.

Solutia 2 (S2) – Inlocuirea tamplariei existente din lemn si PVC de pe fatade, intrarea in bloc si inchiderea balcoanelor/logiilor, cu tamplarie termoizolanta etansa cu rama de PVC, avand minim 5 camere si geamuri duble, tratate low-e si eventual cu strat de argon, R_{min} = 0,77 m²K/W. Solutia concreta: tamplarie PVC cu rezistenta termica minima de R'_{min} > 0,77 m²K/W.

Solutia 3 (S3) – Sporirea rezistentei termice a planseului peste ultimul etaj peste valoarea minima de 5,0 m²K/W. Solutia concreta: termoizolarea cu vata minerala de sticla de 30 cm grosime, inclusiv protectia izolatiei.

Solutia 4 (S4) – Nu se aplica

Valorile rezistentelor termice corectate dupa reabilitare, aferente solutiilor de mai sus se regasesc in tabelul 4.3.3.1.

Elementul de constructie	A	R	R'	U'
	m ²	m ² K/W	m ² K/W	W/m ² K
Perete exterior P1	898.20	5.435	4.837	0.21
Placa peste ultimul etaj	532.21	8.376	7.539	0.13
Placa pe sol	56.00	3.207	2.726	0.37
Ferestre	236.16	0.770	0.770	1.30
Usi	12.43	0.770	0.770	1.30

a. Solutii recomandate pentru instalatiile aferente cladirii (II)

Solutii de reabilitare a instalatiei de incalzire.

Tinand seama de solutia si starea actuala a instalatiilor de incalzire si apa calda menajera asupra acestora nu se poate interveni deoarece acestea nu se desfasoara in spatiile comune sau nu traverseaza spatii neincalzite in interiorul apartamentelor.

Se recomanda doar interventii la nivelul apartamentelor , interventii care sa fie facute pe cheltuiala locatarilor, cheltuieli care nu vor fi decontate prin proiect.

Aceste lucrari sau demersuri cuprind:

- repararea sau inlocuirea sobelor defecte sau care nu functioneaza corespunzator precum si a cosurilor de fum;
- curatirea cel putin la doi ani a cosurilor de fum;

Solutii de reabilitare a instalatiei pentru apa calda menajera

Tinand seama de solutia si starea actuala a instalatiilor de apa calda menajera asupra acestora nu se poate interveni deoarece acestea nu se desfasoara in spatiile comune sau nu traverseaza spatii neincalzite in interiorul apartamentelor.

Se recomanda doar interventii la nivelul apartamentelor , interventii care sa fie facute pe cheltuiala locatarilor, cheltuieli care nu vor fi decontate prin proiect..

Aceste lucrari cuprind:

- înlocuirea obiectelor sanitare, daca acestea sunt deteriorate sau inlocuirea bateriilor de apa calda menajera;
- utilizarea de dispersoare de duș economice;
- analiza facturilor de energie electrica și revizuirea contractelor de furnizare și modificarea lor, dacă este cazul;
- inlocuirea boilerelor defecte.

Solutii de reabilitare a instalatiei de iluminat

Instalația de iluminat existentă in spatiile commune va fi reabilitata.

Se vor folosi corpuri de iluminat echipate cu tehnologie LED pentru iluminatul normal.

Pentru zonele comune se vor utiliza senzori de prezenta .

b. Solutii recomandate pentru instalatiile cladirii, in urma reabilitarii anvelopei, lucrari conexe la lucrarile de interventie.

- lucrari de demontare si remontare a aparatelor de aer conditionat dispuse pe fatade; Aceste lucrari se vor realiza doar cu personal calificat.
- inaltarea gurilor de aerisire si ventilatiile existente pe terasa astfel incat sa aiba 50 cm peste stratul finit al terasei, acolo unde este cazul.

- montarea unei balustrade metalice pe aticul inaltat, tratata anticoroziv si vopsita pentru protectie impotriva caderii, in cazul terasei, acolo unde este cazul.
- cablurilor montate aparent pe fatadele blocului. Aceste lucrari se vor realiza doar cu personal calificat si cu acordul institutiilor ce le gestioneaza;
- carcasele metalice ce adapostesc contoare, racorduri utilitati nu se vor demonta. Ele se vor ingloba in grosimea termosistemului iar usa de acces se va aduce la fata peretelui termoizolat. Aceste lucrari se vor realiza doar cu personal calificat si cu acordul institutiilor ce le gestioneaza;
- in cazul contoarelor montate aparent pe fatadele blocului, acestea nu se vor demonta, ele urmand a fi protejate prin realizarea unei carcase metalice ce se va ingloba in grosimea termosistemului. Aceste lucrari se vor realiza doar cu personal calificat si cu acordul institutiilor ce le gestioneaza;
- lucrari de demontare si remontare a interfoanelor;
- lucrari de demontare si remontare a cablurilor si corpurilor de iluminat interioare pe zonele ce se termoizoleaza.
- demontarea si verificarea platbandei OL-Zn 25x4 mm peste Terasa, pentru instalatia de parastrasnet, acolo unde este cazul.

Rezultatele analizei energetice sunt prezentate in tabelul 4.4.2.1.

Varian ta de moder nizare	Neces arul de caldu ra al cladir ii	Cons umul anual pentru incalz ire	Consu mul anual pentru a.c.c.	Consu mul anual pentru ilumin at	Consu mul total	Consu mul anual specifi c incalz ire	Consu mul anual specifi c a.c.c.	Consu mul anual specifi c ilumi nat	Consu mul total specifi c
	kWh/ an	kWh/ an	kWh/an	kWh/an	kWh/a n	kWh/ m ² ,an	kWh/ m ² ,an	kWh/ m ² ,an	kWh/ m ² ,an
P0-Cl. reala	34433 3.54	86404 3.74	102949 .6912	35352. 24683	10023 45.68	476.0 5	56.72	19.48	552.2 5
P1-1	84618 .26	14168 2.31	94370. 70281	35352. 24683	27140 5.26	78.06	51.99	19.48	149.5 3
P1-2	84618 .26	14168 2.31	94370. 70281	30016. 05863	26606 9.07	78.06	51.99	16.54	146.5 9

Varianta de modernizare	Eco ₂	eco ₂	E _p	e _p
	[kg/an]	[kg/an,m ²]	[kWh/an]	kWh/m ² ,an
P0-Cl. reala	57769.11	31.83	1295518.32	713.77

P1-1	41479.13	22.85	492891.02	271.56
P1-2	39883.61	21.97	478910.21	263.86

Determinarea scalei energetice						
Varianta de modernizare	q_{inc}	q_{acc}	q_{clim}	q_{vm}	q_{il}	q_T
	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an
P0-Cl. reala	F	C			A	E
P1-1	B	C			A	B
P1-2	B	C			A	B

Nota: Conform cu Mc001-2006, grilele de valori pentru incadrarea in clasele de eficienta energetica sunt aceleasi pentru toate tipurile de cladiri (rezidentiale, birouri, spitale, centre comerciale etc.).

2 ANALIZA EFICIENTEI ECONOMICE A LUCRARILOR DE INTERVENTIE – BREVIAR DE CALCUL ECONOMIC

2.1 DATE DE INTRARE PENTRU ANALIZA ECONOMICA A SOLUTIILOR DE MODERNIZARE ENERGETICA A CLADIRII

Analiza eficientei economice a lucrarilor de interventie are la baza urmatoarele date considerate strict necesare:

- costul unitatii de caldura nesubventionat, conform datelor comunicate de furnizorul agentului termic (0,96 lei/kWh).
- costul specific al fiecarei lucrari de interventie, (lei/m²);
- estimarea costurilor in lei, pentru realizarea lucrarilor de interventie (pentru fiecare categorie de lucrare de interventie in parte).

Datele de calcul si rezultatele obtinute sunt prezentate in tabelul urmatoar:

Tabel 5.1.1 si 5.1.2.

Tabel 5.1.1

Varianta de modernizare	Consumul total	q_{inc}	q_{acc}	q_{il}	q_T	Reducere consum de energie
	kWh/an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	%
P0-Cl.reala	1002345.68	476.05	56.72	19.48	552.25	
Varianta 1	271405.26	78.06	51.99	19.48	149.53	72.92
Varianta 2	266069.07	78.06	51.99	16.54	146.59	73.46

Costul investitiilor $C_{(m)}$	Durata de viata	Durata de recup. Investie	Investitia specifica	E_{CO_2}	Reduce re emisii CO₂	Reduce re consum incalzire	Reduce re consum energie primara	Varianta de modernizare

Euro	ani	ani	Euro/kWh	[kg/an]	%	%	%	
				57769.11				P0-Cl.reala
123648.58	25	2.8	0.007	41479.13	28.20	83.60	61.95	Varianta 1
124448.58	25	2.9	0.007	39883.61	30.96	83.60	63.03	Varianta 2

Tabel 5.1.2.

Pachet	$C_{(m)}$	N_s	ΔE_{inc}	ΔE_{acc}	ΔE_{il}	c	ΔCE
	Euro	ani	kWh/an	kWh/an	kWh/an	Euro/kWh	Euro/an
Varianta 1	123648.58	25	722361.43	8578.988	0	0.061	44750.19
Varianta 2	124448.58	25	722361.43	8578.988	5336.1882	0.061	45076.88

Pachet	$\Delta VNA_{(m)}$	N_R	e	
	Euro	ani	Euro/kWh	Lei/kWh

Varianta 1	-1574902.48	2.8	0.007	0.033
Varianta 2	-3297453.89	2.9	0.007	0.0333

Este indeplinita conditia $\Delta VNA_{(m)} < 0$, deci solutiile sunt eficiente pentru orizontul de timp de 25 ani referinta considerati.

Pretul estimat este rezultatul produsului dintre suprafata asupra careia se intervine la cladirea reala si pretul unitar de referinta din standardul de cost.

Analiza economica a masurilor de reabilitare/modernizare energetica a unei cladiri existente se realizeaza prin intermediul indicatorilor economici ai investitiei. Dintre acestia cei mai importanti sunt urmatoarii:

valoarea neta actualizata aferenta investitiei suplimentare datorata aplicarii unui proiect de reabilitare/modernizare energetica si economiei de energie rezultata prin aplicarea proiectului

mentionat, $\Delta VNA_{(m)}$ [lei]

- durata de recuperare a investitiei suplimentare datorata aplicarii unui proiect de reabilitare/modernizare energetica, **NR** [ani], reprezentand timpul scurs din momentul realizarii investitiei in modernizarea energetica a unei cladiri si momentul in care valoarea acesteia este egalata de valoarea economiilor realizate prin implementarea masurilor de modernizare energetica, adusa la momentul initial al investitiei;
- costul unitatii de energie economisita, **e** [lei/kWh], reprezentand raportul dintre valoarea investitiei suplimentare datorata aplicarii unui proiect de reabilitare/modernizare energetica si economiile de energie realizate prin implementarea acestuia pe durata de recuperare a investitiei.

Valorile indicatorilor economici reprezinta rezultatele obtinute din formulele urmatoare:

$$VNA = C_0 + \sum_{k=1}^3 C_{E_k} \sum_{t=1}^N \left(\frac{1+f_k}{1+i} \right)^t + C_M \sum_{t=1}^N \left(\frac{1}{1+i} \right)^t$$

in care:

- **C₀** – costul investitiei totale in anul “0” [Euro];
- **C_{E_k}** – costul anual al energiei consumate, la nivelul anului de referinta [Euro/an];
- **C_M** – costul anual al operatiunilor de mentenanta, la nivelul anului de referinta [Euro/an];
- **f** – rata anuala de crestere a costului caldurii [–];
- **i** – rata anuala de depreciere a monedei (Euro) [–];
- **k** – indice in functie de tipul energiei utilizate (1 – gaz natural, 2 – energie termica, 3 – energie electrica)
- **N** – durata fizica de viata a sistemului analizat [ani].

$$VNA = C_0 + \sum_k C_{E_k} X_k$$

in care:

$$X_k = \sum_{t=1}^N \left(\frac{1+f_k}{1+i} \right)^t$$

$$\Delta VNA_{(m)} = C_{(m)} - \sum_k \Delta C_{E_k} \cdot X_k$$

in care:

- C_(m)** – costul investitiei aferente proiectului de modernizare energetica [Euro];
- ΔC_{E_k}** – reducerea costurilor de exploatare anuale urmare a aplicarii proiectelor de modernizare energetica la nivelul anului de referinta, [Euro/an];

$$\Delta C_{E_k} = c_k \cdot \Delta E_k$$

in care: **ΔE_k** - reprezinta economia anuala de energie **k** estimata, obtinuta prin implementarea unei masuri de modernizare energetica, [kWh/an],

c_k - reprezinta costul actual al unitatii de energie [Euro / kWh].

Conditia ca o investitie

$$\Delta VNA_{(m)} < 0$$

Se va tine cont de urmatoarele ipoteze si valori:

- Rata de crestere a costului caldurii se considera a avea o valoare constanta pe durata de viata a tehnica a sistemului si in analiza economica a fost apreciata la valoarea de 0,10.
 - Pentru proiectele destinate constructiilor de locuinte rata anuala de depreciere a monedei se situeaza in plaja valorii 0,04 – 0,07. In analiza economica a fost apreciata la 0,04.

- Rata anuala de depreciere a monedei nationale in raport cu Euro se calculeaza in functie de cursul stabilit de Banca Nationala impreuna cu Banca Europeana de Investitii cu un an in urma la data de 01 octombrie. Calculele economice se efectueaza in Euro, considerand un curs de schimb valutar valabil la intocmirea Auditului Energetic de 4,92 lei/Euro.
 Durata de recuperare a investitiei suplimentare datorata aplicarii unui proiect de modernizare energetica, NR, se determina prin inlocuirea duratei de viata estimata cu NR ca valoare necunoscuta si prin punerea conditiei de recuperare a investitiei:

$$\Delta VNA_{(m)} = 0 .]$$

$$C_{(m)} - \sum_{k=1}^k c_k \cdot \Delta E_k \cdot \sum_{t=1}^{NR} \left(\frac{1+f_k}{1+i} \right)^t = 0$$

Costul unitatii de energie economisita prin implementarea proiectului de modernizare energetica a unei cladiri existente (sau costul unui kWh economisit) se determina cu relatia:

$$e = \frac{C_{(m)}}{N \cdot \Delta E} \text{ [Euro/kWh]}$$

Introducand datele prezentate mai sus in relatiile de calcul se obtine:

$$X_k = \sum_{t=1}^N \left(\frac{1+f_k}{1+i} \right)^t$$

$c_k = 030 \text{ Lei/kWh}, 0.061 \text{ Euro /kWh}.$

Sinteza analizei tehnico-economice a solutiilor si pachetelor de solutii de reabilitare este prezentata in tabelele 5.1.1. si 5.1.2. cu valori in euro, conform exemplului din Metodologia de calcul al performantei energetice a cladirilor Mc 001/4-2009 si in Euro, conform Mc 001/3-2006.

In analiza se determina durata de recuperare a investitiei, costul specific al energiei si valoarea $\Delta VNA_{(m)}$, care trebuie sa aiba valori negative pentru durata de viață estimată pentru măsurile de modernizare energetică analizate.

$$\Delta VNA_{(m)} = C_{(m)} - \sum_k \Delta C_{E_k} \cdot X_k ,$$

$$\Delta C_{E_k} = c_k \cdot \Delta E_k$$

3 CONCLUZII

Analizele energetice si economice prezentate in tabelele 5.1.1 si 5.1.2. pun in evidenta performantele fiecarei solutii de reabilitare si a fiecarui pachet cu solutiile cumulate. Analizele sunt prezentate conform Metodologiei de calcul al performantelor energetice a cladirilor Mc 001/3-2006, completata cu Mc001/4-2009, in Euro.

Solutia de reabilitare – S1. Aceasta solutie implica un cost relativ mare al investitiei dar aduce o economie semnificativa de energie si imbunatateste confortul termic interior. In acelasi timp, solutia aduce imbunatatiri performantei energetice a anvelopei cladirii prin

limitarea efectelor punctilor termice. Aceasta solutie se va aplica conform detaliilor si indicatiilor date in proiectul tehnic.

Solutia de reabilitare S2. Aceasta solutie este evident mai putin economica dar, avand in vedere ca se aplica

cumulat cu inchiderea balcoanelor/logiilor, aduce un plus de confort locatarilor prin mentinerea climatului termic interior si ameliorarea aspectului urbanistic al orasului.

Solutia de reabilitare S3. Prin aplicarea solutiei de termoizolare a planseului peste ultimul etaj se asigura continuitatea stratului termoizolant aplicat anvelopei cladirii si se reduc semnificativ pierderile de energie.

Solutia de reabilitare S4. Nu se aplica

Solutia de reabilitare I1.

Prin aplicarea solutiei de reabilitare a instalatiei de iluminat din spatiile comune se obtine o reducere a energiei electrice folosite pentru iluminat.

Pachetul de solutii P1-1 = (S1+S2+S3) = pachet complet de solutii, fara solutia I1.

Reabilitarea blocului de locuinte, aplicand pachetul de solutii **P1-1**, denumit in continuare **Varianta 1**, prezinta urmatoarele dezavantaje: - situatia de a nu putea intervenii asupra modernizarii instalatiilor.

Pachetul de solutii P1-2 = (S1+S2+S3+I1) pachet complet de solutii ce include reabilitarea instalatiei de iluminat.

Reabilitarea blocului de locuinte, aplicand pachetul de solutii **P1-2**, denumit in continuare **Varianta 2**, in solutia ce include reabilitarea instalatiilor, este mai eficienta atat din punct de vedere energetic cat si economic rezultand scaderea consumului anual specific pentru incalzire cu 397.99 kWh/m²an, o reducere a consumului specific total de energie cu peste 73%.

Pachetul de solutii P1-2 ce include solutia I1 - reabilitarea instalatiilor iluminat necesita o valoare mai mare de investitie, dar aduce o economie de energie demonstrate in calculele anterioare si asigura un confort sporit pentru utilizatorii blocului de locuinte.

In concluzie, auditorul energetic recomanda aplicarea pachetului complet de solutii de reabilitare energetica a blocului de locuinte, P1-2, denumit Varianta 2, a carui componenta a fost descrisa mai sus.

In tabelul de mai jos se prezinta in sinteza performanta energetica obtinuta pentru blocul reabilitat in comparatie cu cladirea reala.

Varianta de modernizare	Necesarul de caldura al cladirii	Consumul anual pentru incalzire	Consumul anual pentru a.c.c.	Consumul anual pentru iluminat	Consumul total	Consumul anual specific incalzire	Consumul anual specific a.c.c.	Consumul anual specific iluminat	Consumul total specific	Economia anuala	Durata de incalzire
	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/an	zile
P0-Cl. reala	344333.54	864043.74	102949.6912	35352.24683	1002345.68	476.05	56.72	19.48	552.25	0	278
P1-2	84618.26	141682.31	94370.70281	30016.05863	266069.07	78.06	51.99	16.54	146.59	736276.61	236

Varianta de modernizare	E _{CO2}	e _{CO2}	E _p	e _p
	[kg/an]	[kg/an, m ²]	[kWh/an]	kWh/m ² , an
P0-Cl. reala	57769.11	31.83	1295518.32	713.77
P1-2	39883.61	21.97	478910.21	263.86

Tabel indicatori:

Suprafata totala incalzita este 1815.03 m².

	Valoare la inceputul implementarii proiectului	Valoare la finalul implementarii proiectului
Consumul anual specific de energie primară (kWh/an)	1295518.317	478910.2058
Consumul anual specific de energie pentru incalzire (kWh/mp.an)	476.05	78.06
Consumul anual specific de energie total (kWh/mp.an)	552.25	146.59
Emiterea anuala estimata a gazelor cu efect de sera (echivalent tone de CO ₂)	57.77	39.88
Numarul gospodariilor cu o clasificare mai buna a consumului de energie (nr. gospodarii)	0	40
Consumul anual specific de energie finală pentru încălzire (kWh/m ² an)	476.05	78.06
Consumul de energie primară totală (kWh/m ² an)	713.77	263.86
Consumul de energie primară totală utilizând surse convenționale (kWh/m ² an)	285.33	193.60
Consumul de energie primară totală utilizând surse regenerabile (kWh/m ² an)	428.44	70.25

Nivel anual estimat al gazelor cu efect de seră echivalent (kgCO ₂ /m ² an)	31.83	21.97
---	-------	-------

Se estimeaza o scadere anuala a gazelor cu efect de sera (echivalent tone de CO₂) de 17.89 tone CO₂/an.

Se estimeaza o reducere a emisiilor de CO₂ de 30.96%.

Se estimeaza o reducere de energie primara de 63.03%.

Se observa ca pachetul propus realizeaza o reducere a consumului de energie finala pentru incalzire de 83.6% si se obtine un consum specific de energie pentru incalzire, pentru zona climatica IV de 78.06 kWh/m²an, motiv pentru care il recomandam pentru fazele urmatoare de proiectare.

4 RECOMANDARI

Sunt recomandate si urmatoarele masuri conexe in vederea cresterii in mod direct sau indirect a performantei energetice a Blocului de locuinte:

- masuri generale de organizare:
- adaptarea si reglarea sistemului de incalzire al blocului de locuinte la necesarul de caldura redus ca urmare a executarii lucrarilor de interventie la anvelopa blocului de locuinte;
- scaderea consumului de energie pentru apa calda de consum si iluminat;
- mentinerea/realizarea ventilarii corespunzatoare a spatiilor ocupate;
- informarea administratiei si a locatarilor despre economisirea energiei;
- intelegerea corecta a modului in care cladirea trebuie sa functioneze atat in ansamblu cat si la nivel de detaliu;
- desemnarea unui reprezentant pentru urmarirea executiei lucrarilor de reabilitare termica;
- stabilirea unei politici clare de administrare in paralel cu o politica de economisire a energiei in exploatare;
- incurajarea ocupantilor de a utiliza cladirea corect, fiind motivati pentru a reduce consumul de energie;

Aceste lucrari de modernizare si/sau intretinere au efecte pozitive indirecte asupra consumurilor termo-energetice ale cladirii studiate, ele neputand fi cuantificate prin aplicarea metodologiei actuale de auditare energetica.

Avand in vedere costul relativ ridicat al modernizarii termotehnice, care majoreaza in final valoarea cladirii, se considera rational si oportun ca modernizarea energetica sa se realizeze pe fondul unei structuri de rezistenta cu un grad ridicat de siguranta.

Prin urmare, conform concluziilor expertizei tehnice lucrarile de reabilitarea termica, in vederea cresterii eficientei energetice, se pot executa intrucat nu sunt conditionate de efectuarea unor lucrari de consolidare a cladirii.

Este de dorit ca in timpul, dar mai ales dupa executarea lucrarilor de reabilitare termica, sa nu se produca evenimente nedorite, care sa compromita actiunea de modernizare in vederea cresterii eficientei energetice a blocului. Pentru aceasta solutiile propuse, dar mai ales executarea lor trebuie sa se faca cu cea mai mare responsabilitate.

In concluzie, conform analizei si solutiilor cuprinse in Expertiza Tehnica si Audit Energetic se pot realiza urmatoarele etape de proiectare.

Pentru bl. 7, loc. Rodna, str. Principala, jud. Bistrita Nasaud

DATE DE IDENTIFICARE A CLADIRII:

Cladirea: bloc de locuinte

Proprietar: Asociatia de proprietari – administrator:

Adresa: bl. 7, loc. Rodna, jud. BN

Nr. Apartamente: 40

Nr. telefon administrator:

PREZENTAREA GENERALA A CLADIRII

Cladirea pentru care se propun solutiile de crestere a performantei energetice este Blocul de locuinte bl. 7, loc. Rodna, jud. Bistrita Nasaud.



Figura 1



Figura 2

In urma inspectiei pe teren s-au constatat urmatoarele deficiente majore cu influenta negativa privind siguranta exploatarii si performantele energetice ale blocului:

- tencuiala fatadelor exterioare este in mare parte cea initiala, nerefacuta.
- izolatia termica a elementelor exterioare de constructie nu este in conformitate cu reglementarile in vigoare, valorile rezistentelor termice ale peretilor exteriori si planseului peste pod situandu-se cu mult sub valorile minime obligatorii, mentionate in Ordinul 2641/2017;
- blocul dispune instalatii de incalzire cu sobe pe combustibil solid in interiorul apartamentelor;
- apa calda menajera este preparata in boilere electrice;

Avand in vedere aspectele prezentate mai sus si faptul ca blocul are o vechime de peste 30 de ani, rezulta:

- necesitatea cresterii performantei energetice cladirii prin izolarea termica a fatadelor si refacerea finisajelor, inlocuirea tamplariei existente si inchiderea balcoanelor/logiilor cu tamplarie performanta energetic, termoizolarea planseului spre pod si a placii peste subsol si inlocuirea aparatelor de iluminat cu aparate economice de tip LED in spatiile comune si montarea de senzori de prezenta.

1.4 DESCRIEREA MASURILOR DE MODERNIZARE ENERGETICA A ANVELOPEI

Lucrarile de reabilitare termica la anvelopa blocului de locuinte in scopul cresterii performantei energetice vor respecta prevederile legislatiei in vigoare. Solutiile se vor stabili dupa realizarea calculului transferului de masa prin elementele de constructie pentru blocul de locuinte, verificarea asigurarii confortului termic interior din punct de vedere termotehnic si evitarea aparitiei condensului pe sau in elementele anvelopei blocului de locuinte. Aceste lucrari au ca scop atingerea tintei de reducere a consumului anual specific de energie pentru incalzire de sub 90 kWh/m² arie utila si an, fapt pentru care se recomanda utilizarea materialelor/sistemelor izolante cu rezistenta termica unidirectionala de minimum:

- **pereti exteriori - 1,80** m² K/W;
- soclu si, dupa caz, peretii verticali ai subsolului tehnic – **1,80** m² K/W si prezinta permeabilitate foarte redusa in raport cu apa;
- terasa/**planseul peste ultimul nivel** in cazul existentei sarpantei – **5,00** m² K/W si prezinta permeabilitate foarte redusa in raport cu apa;
- **planseul peste subsol/canal termic** - (in cazul in care prin proiectarea blocului de locuinte sunt prevazute apartamente la parter) – **2,90** m² K/W;
- la **placa pe sol** – nu se poate aplica

- **ferestre si usi exterioare** performante energetic, dotate cu fante de circulatie naturala controlata a aerului intre exterior si spatiile ocupate pentru evitarea producerii condensului in jurul ferestrelor si al altor zone cu rezistenta termica scazuta – **0,77** m²K/W;

Conform prevederilor din OUG 18 / 2009, cu modificarile si completarile ulterioare, “realizarea lucrarilor de interventie are ca scop cresterea performantei energetice a blocurilor de locuinte, astfel incat nivelul optim din punctul de vedere al costurilor acestor lucrari sa se situeze in intervalul nivelurilor de performanta in care analiza cost-beneficiu calculata pe durata normata de functionare este pozitiva. Pentru incalzirea locuintelor, consumul anual specific de energie calculat pentru incalzire se va situa sub 90 kWh/m² arie utila, in conditii de eficienta economica.”

Analizand modul de executare pana in prezent a acestor masuri la un numar semnificativ de blocuri, conform certificatelor finale de performanta energetica si din motive de eficientizare

a investitiei, s-a ajuns la concluzia ca pentru acest imobil este necesar ca procentul de schimbare a tamplariei sa fie de minim 100%.

1.1.1 Solutii de reabilitare pentru peretii exteriori (S1)

Auditul energetic s-a efectuat conform Metodologiei de auditare aprobate si solutiile propuse corespund cerintelor legislatiei in vigoare.

Imbunatatirea protectiei termice la nivelul peretilor exteriori ai cladirii se propune a se face prin montarea unui strat termoizolant suplimentar.

Materialele termoizolante care urmeaza sa fie utilizate la reabilitare trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- conditii privind conductivitatea termica: conductivitatea termica de calcul trebuie sa fie mai mica sau cel mult egala cu 0,04 W/mK;
- conditii privind densitatea: densitatea aparenta in stare uscata a materialelor termoizolante trebuie sa fie cel putin egala cu 15 kg/m³;
- conditii privind rezistenta mecanica: materialele termoizolante trebuie sa prezinte stabilitate dimensionala si caracteristici fizico-mecanice corespunzatoare, in functie de structura elementelor de constructie in care sunt

inglobate sau de tipul straturilor de protectie astfel incat materialele sa nu prezinte deformari sau degradari permanente, din cauza solicitarilor mecanice datorate procesului de exploatare, agentilor atmosferici sau actiunilor exceptionale;

- conditii privind durabilitatea: durabilitatea materialelor termoizolante trebuie sa fie in concordanta cu durabilitatea cladirilor si a elementelor de constructie in care sunt inglobate;
- conditii privind siguranta la foc: comportarea la foc a materialelor termoizolante utilizate trebuie sa fie in concordanta cu conditiile normate prin reglementarile tehnice privind siguranta la foc, astfel incat sa nu deprecieze rezistenta la foc a elementelor de constructie pe care sunt aplicate/inglobate;
- conditii din punct de vedere sanitar si al protectiei mediului: materialele utilizate la realizarea izolatiei termice a elementelor de constructie nu trebuie sa emane in decursul exploatarii mirosuri, substante toxice, radioactive sau alte substante daunatoare pentru sanatatea oamenilor sau care sa produca poluarea mediului inconjurator; in cazul utilizarii izolatiei termice din materiale care pe parcursul exploatarii pot degaja pulberi in atmosfera (produse din vata minerala, vata de sticla, etc.) trebuie sa se realizeze protectia etansa sau inglobarea in structuri protejate a acestora;
- conditii privind comportarea la umiditate: materialele termoizolante trebuie sa fie stabile la umiditate sau sa fie protejate impotriva umiditatii;
- conditii privind comportarea la agenti biodegradabili: materialele termoizolante trebuie sa reziste la actiunea agentilor biologici sau sa fie tratate cu biocid sau protejate cu straturi de protectie;
- conditii speciale: materialele termoizolante trebuie sa permita aplicarea lor in structura elementelor de constructie prin aplicarea unor straturi de protectie pe suprafata lor; materialele termoizolante nu trebuie sa contina sau sa degaje substante care sa degradeze elementele cu care vin in contact (inclusiv prin coroziune); materialele termoizolante care se monteaza prin procedee la cald nu trebuie sa prezinte fenomene de inmuire sau tasare la temperaturi mai mici decat cele de aplicare; in caz contrar ele vor trebui sa fie prevazute din fabricatie cu un strat de protectie;
- conditii privind punerea in opera: materialele termoizolante trebuie sa permita o punere in opera care sa garanteze mentinerea caracteristicilor fizico-chimice si de izolare termica in conditii de exploatare;

□ conditii privind controlul de calitate: materialele noi sau cele traditionale produse in strainatate trebuie sa fie agrementate tehnic pentru utilizarea la lucrari de izolatii termice in constructii; toate materialele termizolante utilizate trebuie sa aiba certificate de conformitate privind calitatea care sa le confirme caracteristicile fizico-mecanice conform celor prevazute in standardele de produs, agrementele tehnice sau normele de fabricatie ale produselor respective. In certificatul de calitate trebuie sa se specifice numarul normei tehnice de fabricatie (standardul de produs, agrement tehnic, norma sau marca de fabricatie etc.); transportul, manipularea si depozitarea materialelor termoizolante trebuie sa se faca cu asigurarea tuturor masurilor necesare pentru protejarea si pastrarea caracteristicilor functionale ale acestor materiale. Aceste masuri trebuie asigurate atat de producatorii cat si de utilizatorii materialelor termoizolante respective, conform prevederilor standardelor de produs, agrementelor tehnice sau normelor tehnice ale produselor respective; conditiile de depozitare, transport si manipulare eventualele masuri speciale ce trebuie luate la punerea in opera (produse combustibile, care degaja anumite noxe la aplicarea la cald, etc.) vor fi in mod expres precizate in normele tehnice ale produsului precum si in avizele de expeditie eliberate la fiecare livrare.

Luand in considerare toate cerintele enuntate mai sus se propune solutia izolarii peretilor exteriori cu polistiren expandat ignifugat de fatada de 15 cm grosime, protejat cu o masa de spaclu de minim 5 mm grosime si tencuiala acrilica structurata de minim 1,5 mm grosime. Principalele caracteristici tehnice ale materialelor utilizate:

- Efortul de compresiune al placilor la o deformatie de 10% – CS(10), min. 80 kPa,
- Rezistenta la tractiune perpendiculara pe fete – TR min. 120 kPa.,
- Clasa de reactie la foc: B-s2,d0.

Solutia prezinta urmatoarele avantaje:

- corecteaza majoritatea puntilor termice;
- conduce la o alcatuire favorabila sub aspectul difuziei la vaporii de apa si al stabilitatii termice;
- protejeaza elementele de constructie structurale precum si structura in ansamblu, de efectele variatiei de temperatura a mediului exterior;
- nu conduce la micșorarea ariilor utile;
- permite realizarea, prin aceeași operație, a renovării fatadelor;
- nu necesita modificarea pozitiei corpurilor de incalzire si a conductelor instalatiei de incalzire;
- permite utilizarea spatiului de locuire in timpul executarii lucrarilor de reabilitare si modernizare;
- nu afecteaza pardoselile, tencuielile, zugravelile si vopsitoriile interioare existente;
- durata de viata garantata, de regula, cel putin 20-25 ani.

In zonele de racordare a suprafetelor ortogonale, la colturi si decrosuri, se prevede dublarea tesaturilor din fibre de sticla sau/si folosirea unor profile subtiri din aluminiu sau din PVC.

Este necesar ca pe conturul tamplariei exterioare sa se realizeze o captusire termoizolanta, in grosime de cca 3 cm a glafurilor exterioare, prevazandu-se si profile de intarire-protectie adecvate din aluminiu precum si benzi suplimentare din tesatura din fibre de sticla. Se vor prevedea glafuri noi din tabla vopsita in camp electrostatic, avand latimea corespunzatoare acoperirii pervazului.

Deoarece actuala tencuiala/vopsea a fatadei este greu de curatat se propune ca aceasta sa fie mentinuta, iar polistirenul sa fie aplicat peste ea, dupa curatare si aplicarea unei amorse.

Toate aerisirile de la bucatarii, existente pe fatada se vor mentine, proteja si se vor prevedea grile noi in golurile existente, la nivelul fatadei reabilitate.

Montarea termoizolatiei suplimentare se va face pe toata suprafata fatadei, exceptand zona rosturilor unde nu se propune nici o imbunatatire la nivelul peretilor exteriori. Rosturile se inchid cu un cordon de material termoizolant si lire tip „Ω” din tabla zincata sau alte materiale adecvate.

La partea superioara a cladirii este necesara asigurarea continuitatii termoizolatiei si de aceea termoizolatia peretilor exteriori trebuie ridicata pe toata inaltimea peretelui de caramida, eliminandu-se astfel puntea termica, existenta in prezent in aceasta zona.

In zona soclului termoizolarea se va efectua cu polistiren extrudat ignifugat de 10 cm avand densitatea de minim 30 kg/m³.

Peretii si intradosul planseului catre apartamente, din zona de intrare in scara, windfang (unde e cazul), intrados balcoane si ganguri (unde e cazul) vor fi termoizolati cu polistiren expandat ignifugat de 10 cm, protejat cu o masa de spaclu armata si finisata cu vopsea lavabila.

Elementele de instalatii care se afla pe pereti exteriori, in zona intrarii la parter, terasa, care impiedica aplicarea termosistemului vor fi demontate pentru executarea lucrarilor si remontate dupa aceea, in afara termosistemului.

Este foarte important ca receptia finala a lucrarilor de termoizolare sa se faca pe baza termogramelor in infrarosu realizate cu camere cu rezolutie mare.

1.1.2 Solutii de reabilitare pentru tamplaria exterioara si inchiderea balcoanelor cu tamplarie performanta energetic (S2)

Tamplaria exterioara existenta, tamplarie din lemn dubla prevazuta cu doua foi de geam simplu sau tamplarie PVC (in cea mai mare parte), nu mai este corespunzatoare, avand rezistenta termica minima mai mica decat cea prevazuta in normativul Ordinul 2641/2017 ($R'_{min} > 0,77 \text{ m}^2\text{K/W}$) si trebuie inlocuita. Tamplaria existenta, aferenta accesului in bloc se inlocuieste cu o tamplarie noua. Balcoanele/logiile se vor inchide cu tamplarie performanta energetic.

Inchiderea balcoanelor (care sunt inchise) are in vedere cresterea performantei energetice a blocului, concomitent cu imbunatatirea aspectului arhitectural.

Se recomanda o tamplarie performanta cu tocuri si cercevele din PVC pentacameral, cu geam termoizolant low-e, avand un sistem de garnituri de etansare duble (cauciuc rezistent la caldura si intemperii) si cu posibilitatea montarii sistemului de ventilare controlata a aerului. Profilele vor asigura proprietati optime de statica a ferestrei si se vor incadra cel putin in clasa de combustie C2- greu inflamabil.

Stalpii verticali de legatura dintre panouri vor fi rigidizati cu armatura din otel zincat.

Tamplaria va fi dotata cu cel putin 3 coltari/ sistem, prinderea balamalelor pe tocul ferestrelor se va realiza cu cel putin 4 suruburi, iar balamaua inferioara de pe cercevea in minim 6 suruburi, pe doua directii.

Geamul termoizolant va avea o dimensionare de tipul 4-16-4 mm; acolo unde este necesar (usi cu suprafata mare a geamului etc.) grosimea geamului poate fi mai mare.

Geamul termoizolant dublu 4+16+4 mm va avea suprafata tratata cu un strat reflectant avand un coeficient de emisie $\epsilon < 0,10$ si cu un coeficient de transfer termic maxim $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ ($R=0,77 \text{ m}^2\text{K/W}$).

Dupa inlocuirea tamplariei se va avea in vedere:

- etansarea la infiltratii de aer rece a rosturilor de pe conturul tamplarie , dintre toc si glafurile golului din perete cu o folie de etansare la exterior din plasa din fibra de sticla; completarea spatiilor ramase cu spuma poliuretunica si inchiderea rosturilor cu tencuiala.
- etansarea hidrofuga a rosturilor de pe conturul exterior al tocului cu materiale speciale: chituri siliconice, folie de etansare din plasa din fibra de sticla, mortare hidrofobe).
- se vor prevedea lacrimare la glaful orizontal exterior de la partea superioara a golurilor din pereti.
- crearea sau desfundarea gaurilor de la partea inferioara a tocurilor, destinate indepartarii apei condensate intre cercevele.

Inlocuirea solbancurilor din tabla zincata existente; se va asigura panta , existenta si forma lacrimarului , etansarea fata de toc si fata de perete.

Pentru a se asigura un numar minim de schimburi de aer , prin patrunderea aerului proaspat din exterior este necesara o tamplarie cu fante de ventilare in rama (toc) si deschiderea periodica a elementelor mobile ale tamplariei exterioare.

Prin inchiderea balcoanelor trebuie asigurate masurile de ventilare corespunzatoare a incaperilor care au acces in balcon. In situatia in care balconul are legatura cu bucataria sau in balcon se afla montate centrale termice murale sau evacuare gaze de la centrale termice murale se vor lua masuri de prelungire a kitului de evacuare gaze arse si acces aer de ardere, pana la exterior.

Ventilare naturala a balconului se va face prin prevederea de grile fixe in tamplaria de inchidere a balconului.

Inlocuirea tamplariei la accesul in bloc se va realiza cu respectarea NTPEE-2008 privind asigurarea ventilarii casei scarii pe care este montata coloana de alimentare cu gaze naturale la bucatarii sau centrale de apartament.

1.1.3 Solutii de reabilitare pentru placa peste ultimul etaj (S3)

1.1.3.1 Termoizolarea cu vata minerala de sticla, in mai multe straturi, de 30 cm grosime, solutie uzuala.

In ceea ce priveste izolarea planseului, in aceasta solutie se recomanda ca stratul termoizolant sa fie aplicat pe fata exterioara a stratului suport, dupa decopertarea straturilor de lestare si/sau hidroizolante dupa caz. Se propune ca sub stratul termoizolant sa se astearna continuu o folie de bariera de vapori , peste care se adauga izolatia si apoi o folie de protectie tehnologica impermeabila la apa dar permeabila la vapori peste care se prevede un strat de protectie a termoizolatiei format din lemn.

In scopul reducerii efectelor defavorabile ale punctelor termice de pe conturul planseului de peste ultimul nivel se va uni termoizolatia planseului cu cea a peretilor exteriori.

In vederea montarii stratului termoizolant se va desface/reface acoperirea din tabla montata pe structura din lemn, cu pantele orientate spre punctele de colectare a apelor meteorice existente.

Strapungerile de terasa - sifoanele si coloanele de ventilatii - raman pe pozitiile existente, urmand a fi inlocuite, respectiv inaltate.

In zona hornurilor se va utiliza vata minerala bazaltica de aceeasi grosime.

Principalele caracteristici tehnice ale materialelor utilizate:

Vata minerala de sticla:

- Clasa de reactie la foc: C-s1,d0

- $\lambda = 0,04 \text{ W/(mK)}$

1.1.4 Soluții de reabilitare pentru planseul peste subsol (S4)

Pentru rezistențele termice minime prevăzute pentru planseul peste subsol la cladirile existente ($R'_{\min} > 2,90 \text{ m}^2\text{K/W}$) se propune izolarea termică la intrados a planseului peste subsol, în zona apartamentelor și a spațiilor comune, cu polistiren extrudat de 15 cm grosime, aplicată prin lipire și prindere mecanică cu dibluri specifice, protejată cu o masă de spaclu armată.

Principalele caracteristici tehnice ale materialelor utilizate:

- Efortul de compresiune al placilor la o deformare de 10% – CS(10), min. 250 kPa
- Clasa de reacție la foc: E
- Conductivitatea termică de calcul 0,035 W/mK.

In zona placii pe sol – nu este cazul.

1.2 DESCRIEREA MASURILOR DE MODERNIZARE ENERGETICA A INSTALATIILOR

1.2.1 Soluții de reabilitare a instalației de încălzire.

Ținând seama de soluția și starea actuală a instalațiilor de încălzire și apă caldă menajeră asupra acestora nu se poate interveni deoarece acestea nu se desfășoară în spațiile comune sau nu traversează spații neîncălzite în interiorul apartamentelor.

Se recomandă doar intervenții la nivelul apartamentelor, intervenții care să fie făcute pe cheltuielile locatarilor, cheltuieli care nu vor fi decontate prin proiect.

Aceste lucrări sau demersuri cuprind:

- repararea sau înlocuirea sobelor defecte sau care nu funcționează corespunzător precum și a cosurilor de fum;
- curățirea cel puțin la doi ani a cosurilor de fum;

1.2.2 Soluții de reabilitare a instalației pentru apă caldă menajeră

Ținând seama de soluția și starea actuală a instalațiilor de apă caldă menajeră asupra acestora nu se poate interveni deoarece acestea nu se desfășoară în spațiile comune sau nu traversează spații neîncălzite în interiorul apartamentelor.

Se recomandă doar intervenții la nivelul apartamentelor, intervenții care să fie făcute pe cheltuielile locatarilor, cheltuieli care nu vor fi decontate prin proiect..

Aceste lucrări cuprind:

- înlocuirea obiectelor sanitare, dacă acestea sunt deteriorate sau înlocuirea bateriilor de apă caldă menajeră;
- utilizarea de dispersoare de duș economice;
- analiza facturilor de energie electrică și revizuirea contractelor de furnizare și modificarea lor, dacă este cazul;
- înlocuirea boilerelor defecte.

1.2.3 Soluții de reabilitare a instalației de iluminat

Instalația de iluminat existentă în spațiile comune va fi reabilitată.

Se vor folosi corpuri de iluminat echipate cu tehnologie LED pentru iluminatul normal.

Pentru zonele comune se vor utiliza senzori de prezență.

Înlocuirea lor este justificată de următoarele aspecte obiective:

- Numărul de funcționare al aparatelor LED este semnificativ mai mare ajungând până la 50.000 ore de funcționare față de 10.000 ore ale aparatelor fluorescente,

- Intretinerea este mai facila. Timpul alocat schimbarii corpurilor de iluminat defecte, mai ales in cladirile mari, este neproductiv. Datorita duratei de viata mult mai mari in cazul becurilor LED fata de becurile fluorescente, intretinerea si inlocuirea becurilor defecte pot fi reduse drastic daca sunt folosite becuri cu LED.

- Zgomot: Tuburile fluorescente sunt renumite ca fiind zgomotoase, mai ales cand acestea au fost folosite destul de mult. Acestea au tendinta de a emite sunete intermitente (mici pocnituri), dar si mai prezente si mai deranjante sunt sunetele continue (bazait). Tuburile LED nu au aceasta problema, ele functionand in liniste fara a scoate nici un fel de sunet.

- Culoarea luminii: Lumina fluorescenta este notorie pentru profilul luminos al culorii. Aceasta este puternica si neprimitoare. In schimb, LED-urile pot emite o gama larga de tonuri de culoare a luminii, motiv pentru care LED-ul este foarte adaptabil oricarei provocari, si pot fi folosite in toate conditiile si mediile ce necesita iluminare artificiala.

- Impactul asupra medului: Luminile fluorescente, prin natura lor, trebuie sa contina si o cantitate mica de Mercur. Acest metal si vaporii sai sunt extrem de daunatori atat mediului inconjurator dar mai ales omului. Daca este ingerat sau inspirat, Mercurul poate provoca probleme grave de sanatate, motiv pentru care aceste becuri trebuiesc colectate dupa anumite proceduri pentru a evita probleme de contaminare si poluare. Led-urile nu contin astfel de materiale otravitoare, usurand misiunea utilizatorilor de a proteja mediul inconjurator.

- Pornire instantanee: LED-urile emit lumina imediat ce curentul electric strabate semiconductorul din care sunt realizate. Tuburile fluorescente nu se aprind in acest fel, necesitand un timp in care lumina se aprinde intermitent, clipeste, inainte sa ramana aprins continuu. Pe langa aceasta, asa numitele neoane, nu furnizeaza nivelul de lumina optima decat dupa cateva minute de functionare. Tuburile LED furnizeaza instant nivelul maxim de lumina din momentul pornirii pana in momentul opririi, fara variatii.

- Consum de energie : LED-urile consuma mult mai putin curent decat tuburile fluorescente echivalente ca luminozitate. LED-ul consuma cu pana la 50% mai putina energie fata de tuburile fluorescente si pana la 80% mai putin curent fata de becurile incandescente.

- Durabilitate: Cele mai multe surse de iluminat LED, nu sunt realizate din sticla si sunt goale in interior, mult mai putin fragile decat neoanele sau becurile incandescente. Aceasta caracteristica le face astfel mult mai rezistente si este mult mai putin probabil sa devina de nefolosita daca sunt scapate sau lovite accidental. De asemenea, folosind becuri LED, se elimina pericolele generate de cioburile de sticla.

- Caldura emisa: Tuburile fluorescente emit mai putina caldura decat becurile incandescente si spoturile cu halogen, dar totusi emit mai multa caldura decat becul LED. LED-ul este caldut la atingere, asadar fiind un risc de accidentare sau de sursa de incendiu in minus.

Utilizarea senzorilor de mișcare/prezență pentru economia de energie și dispozitivele pentru reglarea nivelului de iluminat, este o masura din nou justificata pentru o parte din incaperi, unde se pot obtine economii la energia electrica.

- Controlul sistemului de iluminat în funcție de timpul de utilizare al încăperii.

Acest tip de control se poate realiza prin:

- sisteme fără detectare automatizată a prezenței utilizatorilor în încăpere
- Acționarea corpurilor de iluminat se face prin intermediul:
- întreruptoarelor manuale,
 - Stingerea automată se poate realiza prin intermediul unui ceas programator care să comande întreruperea alimentării cu energie electrică.
- Sistemul este eficient și se realizează cu costuri suplimentare reduse.

- sisteme cu detectare automată a prezenței utilizatorilor în încăpere
- Acționarea corpurilor de iluminat se poate face, în acest caz, prin intermediul senzorilor care detectează prezența utilizatorilor în încăpere.

Senzorul de prezență comandă punerea sub tensiune a corpurilor de iluminat în momentul în care sesizează prezența utilizatorilor în încăperea și apoi scoaterea de sub tensiune a acestora atunci când ultima persoană părăsește încăperea.

Avantajul constă în faptul că utilizarea corpurilor de iluminat se face numai pe perioada utilizării încăperii, neexistând consumuri inutile de energie electrică.

Implementarea acestui sistem presupune însă costuri de investiție suplimentare, costuri ce se amortizează în timp prin economia de energie ce se realizează.

1.3 ANALIZA ENERGETICA A SOLUTIILOR DE REABILITARE

1.3.1 Caracteristici geometrice – arii si volume

Caracteristicile geometrice ale cladirii sunt prezentate in cele ce urmeaza, conform definirii din metodologia de calcul, pentru cladirea reala. Au fost calculate suprafata incalzita, volumul incalzit si volumul total al cladirii, ariile elementelor de constructie (pereti exteriori opaci, planseu, placa , ferestre si usi exterioare).

Numar apartamente	40
Suprafata perete exterior anvelopa	1806.68
Suprafata perete rost inchis	0
Suprafata parte vitrata ferestre lemn / metal	75.315
Suprafata parte vitrata ferestre PVC	460.04
Suprafata Planseu peste ultimul nivel	778.11
Suprafata subsol care se izoleaza	778.11
Suprafata subsol care nu se izoleaza	0
Suprafata catre sol	0.00
Total suprafata incalzita	3890.55
Suprafata construita desfasurata	4504
Volum incalzit	10387.77
Volum total	12160
Suprafata tamplarie exterioara care se inlocuieste	535.35
Suprafata perete exterior care se izoleaza	1806.68
Suprafata tamplarie inchidere balcoane	170.1

1.3.3 Rezistente termice unidirectionale corectate inainte si dupa reabilitarea termica

In raportul de analiza s-au prezentat centralizat calculele efectuate pentru determinarea rezistentelor termice unidirectionale si corectate ale elementelor de constructie, inainte de operatia de reabilitare, si anume:

- rezistentele termice unidirectionale (R_0);
- rezistentele termice corectate ($R_0^* = r_0 \times R_0$).

Rezistentele termice corectate pentru elementele opace tin cont de coeficientul de majorare a conductivitatii termice a materialelor in functie de vechime si stare precum si de influenta puntilor termice.

Valorile rezultate sunt centralizate in tabelul 4.3.3.1.
La cladirea reala

Elementul de constructie	A	R	R'	U'
	m ²	m ² K/W	m ² K/W	W/m ² K
Perete exterior P1	1806.68	0.888	0.791	1.26
Placa peste subsol	778.11	0.422	0.376	2.66
Placa peste ultimul etaj	778.11	0.733	0.660	1.51
Ferestre	511.15	0.320	0.320	3.13
Usi	24.20	0.250	0.250	4.00

La cladirea reabilitata

Elementul de constructie	A	R	R'	U'
	m ²	m ² K/W	m ² K/W	W/m ² K
Perete exterior P1	1806.68	5.435	4.837	0.21
Placa peste subsol	778.11	4.140	3.685	0.27
Placa peste ultimul etaj	778.11	8.376	7.539	0.13
Ferestre	511.15	0.770	0.770	1.30
Usi	24.20	0.770	0.770	1.30

Elementul de constructie	R' _m	R' _{min}	R' _m ≥ R' _{min}
	m ² K/W	m ² K/W	
Perete exterior P1	4.837	1.80	INDEPLINESTE CONDITIA
Placa peste subsol	3.685	2.90	INDEPLINESTE CONDITIA
Planseu peste ultimul etaj	7.539	5.00	INDEPLINESTE CONDITIA
Ferestre	0.770	0.77	INDEPLINESTE CONDITIA
Usi	0.770	0.77	INDEPLINESTE CONDITIA

Se observa ca toate elemente de anvelopa indeplinesc conditia de economie de energie.

$G \leq GN$		W/m ³ K	
$G =$	0.371	W/m ³ K	se observa ca este satisfacut criteriul de performanta
$GN =$	0.420	W/m ³ K	

Coefficientul normat $GN=0.42W/m^3K$ conform conform tabel 2 din Ordin 2641/2017.

Concluzie:

Deoarece,

$$GI = 0.37 [W/m^3 \cdot K] \leq GN = 0.42 [W/m^3 \cdot K]$$

Consumul anual specific maxim de energie primara din surse neregenerabile pentru incalzire pentru cladiri de locuit cu regim de inaltime P+4E este de 117 kWh/mp.an.

Consumul anual specific de energie primara din surse neregenerabile pentru incalzire pentru cladirea reabilitata este de 91.33 kWh/mp.an.

Rezulta ca sunt indeplinite cele 3 conditii si anume:

- $R'm \geq R'min [m^2K/W]$ pentru fiecare element de constructie al clădirii, respectiv, $U' \leq U'max [W/(m^2K)]$,
- $G \leq GN [W/m^3K]$, și
- consumul anual specific de energie primară din surse neregenerabile pentru încălzirea clădirii $q_{an} \leq q_{an, max}$.

Centralizator rezultate:

Nr. Crt	Criterii		Valori de referinta	Valori cladire reabilitata
1	Rezistente termice corectate minime [m ² K/W]	Perete ext	1.8	4.84
		Tamplarie	0.77	0.77
		Pl pe subsol	2.9	3.68
		Pl u et	5	7.54
2	Coefficient global de izolare termica [W/m ³ K]		GN = 0.42	G = 0.37

3	Consum specific maxim de energie primara din surse neregenerabile pentru incalzirea cladirii [kWh/m2an]		117.00	91.34
4	Consum specific de energie pentru incalzire [kWh/m2an]		90	84.57

Rezulta : constructia reabilitata intruneste conditiile impuse de Ordinul 2641/2017 privind modificarea si completarea reglementarii tehnice “Metodologie de calcul al performantei energetice a cladirilor”.

1.4 REZULTATELE ANALIZEI TEHNICE A FIECARUI PACHET DE SOLUTII

1.4.1 Solutii de modernizare energetica a cladirii:

S1= solutie privind reabilitarea peretilor cladirii.

S2= solutie privind reabilitarea tamplariei exterioare, a intrarii in cladire si a inchiderii logiilor cladirii.

S3 = solutie privind termoizolarea planseului peste ultimul etaj al cladirii

S4 = solutie privind reabilitarea placii peste subsol

I1= solutie privind reabilitarea instalatiei de iluminat

P1-1 = (S1+S2+S3.1+S4) pachet complet de solutii, fara solutia de instalatii.

P1-2 = (S1+S2+S3.1+S4+I1) = pachet complet de solutii, cu solutia de instalatii.

Solutiile propuse formeaza impreuna un pachet de solutii care raspunde cerintelor legislatiei actuale.

Determinarea consumurilor de energie inainte si dupa reabilitare se efectueaza in conformitate cu MC001/3, tinand seama de rezultatele prezentate in raportul de analiza energetica.

Consumurile totale si specifice de energie si clasa de eficienta energetica inainte de reabilitare (cladirea reala) sunt prezentate in tabelul 4.4.1.1.:

Tabel 4.4.1.1.

Varianta de modernizare	Necesarul de caldura al cladirii	Consumul anual pentru incalzire	Consumul anual pentru a.c.c.	Consumul anual pentru iluminat	Consumul total
	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an

P0-Cl. reala	890384.73	1978465.18	136943.3565	75778.18763	2191186.73
---------------------	-----------	------------	-------------	-------------	-------------------

Consumul anual specific incalzire	Consumul anual specific a.c.c.	Consumul anual specific iluminat	Consumul total specific	Economia anuala	Durata de incalzire
kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/an	zile
508.53	35.20	19.48	563.21	0	280

Varianta de modernizare	Eco ₂	eco ₂	Ep	ep
	[kg/an]	[kg/an,m ²]	[kWh/an]	kWh/m ² ,an
P0-Cl. reala	101194.58	26.01	2694072.84	692.47

Varianta de modernizare	Q _{inc}	Q _{acc}	Q _{clim}	Q _{vm}	Q _{il}	Q _T
	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an
P0-Cl. reala	G	C			A	E

Consumurile totale si specifice de energie si clasa de eficienta energetica dupa aplicarea pachetelor de solutii de reabilitare sunt prezentate in tabelul 4.4.1.2.
Tabel 4.4.1.2.

Varianta de modernizare	Necesarul de caldura al cladirii	Consumul anual pentru incalzire	Consumul anual pentru a.c.c.	Consumul anual pentru iluminat	Consumul total
	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an
P0-Cl. reala	890384.73	1978465.18	136943.3565	75778.18763	2191186.73
P1-1	199393.86	329029.57	125531.5626	75778.18763	530339.32
P1-2	199393.86	329029.57	125531.5626	65769.74775	520330.88

Consumul anual specific incalzire	Consumul anual specific a.c.c.	Consumul anual specific iluminat	Consumul total specific	Economia anuala	Durata de incalzire	Varianta de modernizare
kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/an	zile	
508.53	35.20	19.48	563.21	0	280	P0-Cl. reala

84.57	32.27	19.48	136.31	1660847.4 1	232	P1-1
84.57	32.27	16.91	133.74	1670855.8 5	232	P1-2

Varianta de modernizare	E _{CO2}	eco ₂	Ep	ep
	[kg/an]	[kg/an,m ²]	[kWh/an]	kWh/m ² ,an
P0-Cl. reala	101194.58	26.01	2694072.84	692.47
P1-1	66443.18	17.08	882783.48	226.90
P1-2	63450.65	16.31	856561.37	220.16

Varianta de modernizare	q _{inc}	q _{acc}	q _{clim}	q _{vm}	q _{il}	q _r
	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an
P0-Cl. reala	G	C			A	E
P1-1	B	B			A	B
P1-2	B	B			A	B

Emisiile de CO₂ pentru cladirea reabilitata sunt 16.31 kg/mp.an fata de 26.01 kg/mp.an ale cladirii reale.

1.4.2 Descrierea solutiilor de reabilitare/modernizare termica

Solutiile propuse corespund cerintelor legislatiei in vigoare, care mentioneaza limitarea consumului specific de energie termica pentru incalzire sub valoarea de 90 kWh/m²an, adica o reducere a consumului de energie finala pentru incalzire cu minim 50%.

In cadrul cladirii auditate s-au identificat urmatoarele solutii.

Solutia 1 (S1) – Sporirea rezistentei termice unidirectionale a peretilor exterior si a soclului peste valoarea de 1,8 m²K/W. Solutia concreta: izolarii peretilor exteriori cu polistiren expandat ignifugat de fatada de 15 cm grosime.

Solutia 2 (S2) – Inlocuirea tamplariei existente din lemn si PVC de pe fatade, intrarea in bloc si inchiderea balcoanelor/logiilor, cu tamplarie termoizolanta etansa cu rama de PVC, avand minim 5 camere si geamuri duble, tratate low-e si eventual cu strat de argon, R_{min} = 0,77 m²K/W. Solutia concreta: tamplarie PVC cu rezistenta termica minima de R'_{min} > 0,77 m²K/W.

Solutia 3 (S3) – Sporirea rezistentei termice a planseului peste ultimul etaj peste valoarea minima de 5,0 m²K/W. Solutia concreta: termoizolarea cu vata minerala de sticla de 30 cm grosime, inclusiv protectia izolatiei.

Solutia 4 (S4) – Sporirea rezistentei termice a placii peste subsolul partial peste valoarea de 2,90 m²K/W. Solutia concreta: izolarea termica la intrados a planseului peste subsol, in zona apartamentelor si a spatiilor comune, cu polistiren extrudate de 15 cm grosime.

In zona placii pe sol - nu este cazul.

Valorile rezistentelor termice corectate dupa reabilitare, aferente solutiilor de mai sus se regasesc in tabelul 4.3.3.1.

Elementul de constructie	A	R	R'	U'
	m ²	m ² K/W	m ² K/W	W/m ² K
Perete exterior P1	1806.68	5.435	4.837	0.21
Placa peste subsol	778.11	4.140	3.685	0.27
Placa peste ultimul etaj	778.11	8.376	7.539	0.13
Ferestre	511.15	0.770	0.770	1.30
Usi	24.20	0.770	0.770	1.30

a. Solutii recomandate pentru instalatiile aferente cladirii (I1)

Solutii de reabilitare a instalatiei de incalzire.

Tinand seama de solutia si starea actuala a instalatiilor de incalzire si apa calda menajera asupra acestora nu se poate interveni deoarece acestea nu se desfasoara in spatiile comune sau nu traverseaza spatii neincalzite in interiorul apartamentelor.

Se recomanda doar interventii la nivelul apartamentelor , interventii care sa fie facute pe cheltuiala locatarilor, cheltuieli care nu vor fi decontate prin proiect.

Aceste lucrari sau demersuri cuprind:

- repararea sau inlocuirea sobelor defecte sau care nu functioneaza corespunzator precum si a cosurilor de fum;
- curatirea cel putin la doi ani a cosurilor de fum;

Solutii de reabilitare a instalatiei pentru apa calda menajera

Tinand seama de solutia si starea actuala a instalatiilor de apa calda menajera asupra acestora nu se poate interveni deoarece acestea nu se desfasoara in spatiile comune sau nu traverseaza spatii neincalzite in interiorul apartamentelor.

Se recomanda doar interventii la nivelul apartamentelor , interventii care sa fie facute pe cheltuiala locatarilor, cheltuieli care nu vor fi decontate prin proiect..

Aceste lucrari cuprind:

- înlocuirea obiectelor sanitare, daca acestea sunt deteriorate sau inlocuirea bateriilor de apa calda menajera;
- utilizarea de dispersoare de duș economice;
- analiza facturilor de energie electrica și revizuirea contractelor de furnizare și modificarea lor, dacă este cazul;
- inlocuirea boilerelor defecte.

Solutii de reabilitare a instalatiei de iluminat

Instalația de iluminat existentă in spatiile commune va fi reabilitata.

Se vor folosi corpuri de iluminat echipate cu tehnologie LED pentru iluminatul normal.

Pentru zonele comune se vor utiliza senzori de prezenta .

b. Solutii recomandate pentru instalatiile cladirii, in urma reabilitarii anvelopei, lucrari conexe la lucrarile de interventie.

- lucrari de demontare si remontare a aparatelor de aer conditionat dispuse pe fatade; Aceste lucrari se vor realiza doar cu personal calificat.

- inaltarea gurilor de aerisire si ventilatiile existente pe terasa astfel incat sa aiba 50 cm peste stratul finit al terasei, acolo unde este cazul.
- montarea unei balustrade metalice pe aticul inaltat, tratata anticoroziv si vopsita pentru protectie impotriva caderii, in cazul terasei, acolo unde este cazul.
- cablurile montate aparent pe fatadele blocului. Aceste lucrari se vor realiza doar cu personal calificat si cu acordul institutiilor ce le gestioneaza;
- carcasa metalice ce adapostesc contoare, racorduri utilitati nu se vor demonta. Ele se vor ingloba in grosimea termosistemului iar usa de acces se va aduce la fata peretelui termoizolat. Aceste lucrari se vor realiza doar cu personal calificat si cu acordul institutiilor ce le gestioneaza;
- in cazul contoarelor montate aparent pe fatadele blocului, acestea nu se vor demonta, ele urmand a fi protejate prin realizarea unei carcase metalice ce se va ingloba in grosimea termosistemului. Aceste lucrari se vor realiza doar cu personal calificat si cu acordul institutiilor ce le gestioneaza;
- lucrari de demontare si remontare a interfoanelor;
- lucrari de demontare si remontare a cablurilor si corpurilor de iluminat interioare pe zonele ce se termoizoleaza.
- demontarea si verificarea platbandei OL-Zn 25x4 mm peste Terasa, pentru instalatia de parastrasnet, acolo unde este cazul.

Rezultatele analizei energetice sunt prezentate in tabelul 4.4.2.1.

Varianta de modernizare	Necesarul de caldura al cladirii	Consumul anual pentru incalzire	Consumul anual pentru a.c.c.	Consumul anual pentru iluminat	Consumul total
	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an
P0-Cl. reala	890384.73	1978465.18	136943.3565	75778.18763	2191186.73
P1-1	199393.86	329029.57	125531.5626	75778.18763	530339.32
P1-2	199393.86	329029.57	125531.5626	65769.74775	520330.88

Consumul anual specific incalzire	Consumul anual specific a.c.c.	Consumul anual specific iluminat	Consumul total specific	Economia anuala	Durata de incalzire	Varianta de modernizare
kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/an	zile	
508.53	35.20	19.48	563.21	0	280	P0-Cl. reala
84.57	32.27	19.48	136.31	1660847.4	232	P1-1
84.57	32.27	16.91	133.74	1670855.8	232	P1-2

Varianta de modernizare	Eco2	eco2	Ep	ep
-------------------------	------	------	----	----

	[kg/an]	[kg/an,m ²]	[kWh/an]	kWh/m ² ,an
P0-Cl. reala	101194.58	26.01	2694072.84	692.47
P1-1	66443.18	17.08	882783.48	226.90
P1-2	63450.65	16.31	856561.37	220.16

Varianta de modernizare	q _{inc}	q _{acc}	q _{clim}	q _{vm}	q _{il}	q _T
	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an
P0-Cl. reala	G	C			A	E
P1-1	B	B			A	B
P1-2	B	B			A	B

Nota: Conform cu Mc001-2006, grilele de valori pentru incadrarea in clasele de eficienta energetica sunt aceleasi pentru toate tipurile de cladiri (rezidentiale, birouri, spitale, centre comerciale etc.).

2 ANALIZA EFICIENTEI ECONOMICE A LUCRARILOR DE INTERVENTIE – BREVIAR DE CALCUL ECONOMIC

2.1 DATE DE INTRARE PENTRU ANALIZA ECONOMICA A SOLUTIILOR DE MODERNIZARE ENERGETICA A CLADIRII

Analiza eficientei economice a lucrarilor de interventie are la baza urmatoarele date considerate strict necesare:

- costul unitatii de caldura nesubventionat, conform datelor comunicate de furnizorul agentului termic (0,96 lei/kWh).
- costul specific al fiecarei lucrari de interventie, (lei/m²);
- estimarea costurilor in lei, pentru realizarea lucrarilor de interventie (pentru fiecare categorie de lucrare de interventie in parte).

Datele de calcul si rezultatele obtinute sunt prezentate in tabelul urmatoar:

Tabel 5.1.1 si 5.1.2.

Tabel 5.1.1

Varianta de modernizare	Consumul total	q _{inc}	q _{acc}	q _{il}	q _T	Reducere consum de energie
	kWh/an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	%
P0-Cl.reala	2191186.73	508.53	35.20	19.48	563.21	
Varianta 1	530339.32	84.57	32.27	19.48	136.31	75.80
Varianta 2	520330.88	84.57	32.27	16.91	133.74	76.25

Costul investitiei $C_{(m)}$	Durata de viata	Durata de recup. Investie	Investitia specifica e	Eco2	Reducere emisii CO2	Reducere consum incalzire	Reducere consum energie primara	Varianta d modernizar
Euro	ani	ani	Euro/kWh	[kg/an]	%	%	%	
				101194.58				P0-Cl.reala
262191.53	25	3.8	0.006	66443.18	34.34	83.37	67.23	Varianta 1
263791.53	25	4	0.006	63450.65	37.30	83.37	68.21	Varianta 2

Tabel 5.1.2.

Pachet	$C_{(m)}$	Ns	ΔE_{inc}	ΔE_{acc}	ΔE_{it}	c	ΔCE
	Euro	ani	kWh/an	kWh/a n	kWh/a n	Euro/kWh	Euro/an
Varianta 1	262191.53	25	1649435.61	11411.79	0	0.063	104998.36
Varianta 2	263791.53	25	1649435.61	11411.79	10008.44	0.063	105631.09

Pachet	$\Delta VNA_{(m)}$	Nr	e	
	Euro	ani	Euro/kWh	Lei/kWh

Varianta 1	-3723156.78	3.8	0.006	0.031
Varianta 2	-7754937.34	4	0.006	0.031

Este indeplinita conditia $\Delta VNA_{(m)} < 0$, deci solutiile sunt eficiente pentru orizontul de timp de 25 ani referinta considerati.

Pretul estimat este rezultatul produsului dintre suprafata asupra careia se intervine la cladirea reala si pretul unitar de referinta din standardul de cost.

Analiza economica a masurilor de reabilitare/modernizare energetica a unei cladiri existente se realizeaza prin intermediul indicatorilor economici ai investitiei. Dintre acestia cei mai importanti sunt urmatoarii:

□ valoarea neta actualizata aferenta investitiei suplimentare datorata aplicarii unui proiect de reabilitare/modernizare energetica si economiei de energie rezultata prin aplicarea proiectului

mentionat, $\Delta VNA_{(m)}$ [lei]

□ durata de recuperare a investitiei suplimentare datorata aplicarii unui proiect de reabilitare/modernizare energetica, **NR** [ani], reprezentand timpul scurs din momentul realizarii investitiei in modernizarea energetica a unei cladiri si momentul in care valoarea acesteia este egalata de valoarea economiilor realizate prin implementarea masurilor de modernizare energetica, adusa la momentul initial al investitiei;

□ costul unitatii de energie economisita, **e** [lei/kWh], reprezentand raportul dintre valoarea investitiei suplimentare datorata aplicarii unui proiect de reabilitare/modernizare energetica si economiile de energie realizate prin implementarea acestuia pe durata de recuperare a investitiei.

Valorile indicatorilor economici reprezinta rezultatele obtinute din formulele urmatoare:

$$VNA = C_0 + \sum_{k=1}^3 C_{E_k} \sum_{t=1}^N \left(\frac{1+f_k}{1+i} \right)^t + C_M \sum_{t=1}^N \left(\frac{1}{1+i} \right)^t$$

in care:

- C_0 – costul investitiei totale in anul “0” [Euro];
- CE – costul anual al energiei consumate, la nivelul anului de referinta [Euro/an];
- CM – costul anual al operatiunilor de mentenanta, la nivelul anului de referinta [Euro/an];
- f – rata anuala de crestere a costului caldurii [–];

- i – rata anuala de depreciere a monedei (Euro) [–];
- k – indice in functie de tipul energiei utilizate (1 – gaz natural, 2 – energie termica, 3 – energie electrica)
- N – durata fizica de viata a sistemului analizat [ani].

$$VNA = C_0 + \sum_k C_{E_k} X_k$$

in care:

$$X_k = \sum_{t=1}^N \left(\frac{1+f_k}{1+i} \right)^t$$

$$\Delta VNA_{(m)} = C_{(m)} - \sum_k \Delta C_{E_k} \cdot X_k$$

in care:

- C(m)** – costul investitiei aferente proiectului de modernizare energetica [Euro];
- ΔCE** – reducerea costurilor de exploatare anuale urmare a aplicarii proiectelor de modernizare energetica la nivelul anului de referinta, [Euro/an];

$$\Delta C_{E_k} = c_k \cdot \Delta E_k$$

in care: ΔE_k - reprezinta economia anuala de energie k estimata, obtinuta prin implementarea unei masuri de modernizare energetica, [kWh/an],

c_k - reprezinta costul actual al unitatii de energie [Euro / kWh].

Conditia ca o investitie

$$\Delta VNA_{(m)} < 0$$

Se va tine cont de urmatoarele ipoteze si valori:

- Rata de crestere a costului caldurii se considera a avea o valoare constanta pe durata de viata a tehnica a sistemului si in analiza economica a fost apreciata la valoarea de 0,10.

- Pentru proiectele destinate constructiilor de locuinte rata anuala de depreciere a monedei se situeaza in plaja valorii 0,04 – 0,07. In analiza economica a fost apreciata la 0,04.

- Rata anuala de depreciere a monedei nationale in raport cu Euro se calculeaza in functie de cursul stabilit de Banca Nationala impreuna cu Banca Europeana de Investitii cu un an in urma la data de 01 octombrie. Calculele economice se efectueaza in Euro, considerand un curs de schimb valutar valabil la intocmirea Auditului Energetic de 4,92 lei/Euro.

Durata de recuperare a investitiei suplimentare datorata aplicarii unui proiect de modernizare energetica, NR, se determina prin inlocuirea duratei de viata estimata cu NR ca valoare necunoscuta si prin punerea conditiei de recuperare a investitiei:

$$\Delta VNA_{(m)} = 0 \text{]}$$

$$C_{(m)} - \sum_{k=1}^k c_k \cdot \Delta E_k \cdot \sum_{t=1}^{NR} \left(\frac{1+f_k}{1+i} \right)^t = 0$$

Costul unitatii de energie economisita prin implementarea proiectului de modernizare energetica a unei cladiri existente (sau costul unui kWh economisit) se determina cu relatia:

$$e = \frac{C_{(m)}}{N \cdot \Delta E} \text{ [Euro/kWh]}$$

Introducand datele prezentate mai sus in relatiile de calcul se obtine:

$$X_k = \sum_{t=1}^N \left(\frac{1+f_k}{1+i} \right)^t$$

$c_k = 031 \text{ Lei/kWh, } 0.063 \text{ Euro /kWh.}$

Sinteza analizei tehnico-economice a solutiilor si pachetelor de solutii de reabilitare este prezentata in tabelele 5.1.1. si 5.1.2. cu valori in euro, conform exemplului din Metodologia de calcul al performantei energetice a cladirilor Mc 001/4-2009 si in Euro, conform Mc 001/3-2006.

In analiza se determina durata de recuperare a investitiei, costul specific al energiei si valoarea

$\Delta VNA_{(m)}$, care trebuie sa aiba valori negative pentru durata de viață estimată pentru măsurile de modernizare energetică analizate.

$$\Delta VNA_{(m)} = C_{(m)} - \sum_k \Delta C_{E_k} \cdot X_k,$$

$$\Delta C_{E_k} = c_k \cdot \Delta E_k$$

3 CONCLUZII

Analizele energetice si economice prezentate in tabelele 5.1.1 si 5.1.2. pun in evidenta performantele fiecarei solutii de reabilitare si a fiecarui pachet cu solutiile cumulate. Analizele sunt prezentate conform Metodologiei de calcul al performantelor energetice a cladirilor Mc 001/3-2006, completata cu Mc001/4-2009, in Euro.

Solutia de reabilitare – S1. Aceasta solutie implica un cost relativ mare al investitiei dar aduce o economie semnificativa de energie si imbunatateste confortul termic interior. In acelasi timp, solutia aduce imbunatatiri performantei energetice a anvelopei cladirii prin limitarea efectelor puntilor termice. Aceasta solutie se va aplica conform detaliilor si indicatiilor date in proiectul tehnic.

Solutia de reabilitare S2. Aceasta solutie este evident mai putin economica dar, avand in vedere ca se aplica

cumulat cu inchiderea balcoanelor/logiilor, aduce un plus de confort locatarilor prin mentinerea climatului termic interior si ameliorarea aspectului urbanistic al orasului.

Solutia de reabilitare S3. Prin aplicarea solutiei de termoizolare a planseului peste ultimul etaj se asigura continuitatea stratului termoizolant aplicat anvelopei cladirii si se reduce semnificativ pierderile de energie.

Solutia de reabilitare S4. Prin aplicarea solutiei de termoizolare a placii peste subsol costul investitiei este mic, economia de energie este redusa, insa imbunatateste semnificativ confortul termic din spatiile de la parter si asigura inchiderea puntilor termice pe ansamblul anvelopei.

Solutia de reabilitare I1.

Prin aplicarea solutiei de reabilitare a instalatiei de iluminat din spatiile comune se obtine o reducere a energiei electrice folosite pentru iluminat.

Pachetul de solutii P1-1 = (S1+S2+S3+S4) = pachet complet de solutii, fara solutia I1.

Reabilitarea blocului de locuinte, aplicand pachetul de solutii **P1-1**, denumit in continuare

Varianta 1, prezinta urmatoarele dezavantaje: - situatia de a nu putea intervenii asupra modernizarii instalatiilor.

Pachetul de solutii P1-2 = (S1+S2+S3+S4+I1) pachet complet de solutii ce include reabilitarea instalatiei de iluminat.

Reabilitarea blocului de locuinte, aplicand pachetul de solutii **P1-2**, denumit in continuare

Varianta 2, in solutia ce include reabilitarea instalatiilor, este mai eficienta atat din punct de vedere energetic cat si economic rezultand scaderea consumului anual specific pentru incalzire cu 423.96 kWh/m²an, o reducere a consumului specific total de energie cu peste 83%.

Pachetul de solutii P1-2 ce include solutia I1 - reabilitarea instalatiilor iluminat necesita o valoare mai mare de investitie, dar aduce o economie de energie demonstrate in calculele anterioare si asigura un confort sporit pentru utilizatorii blocului de locuinte.

In concluzie, auditorul energetic recomanda aplicarea pachetului complet de solutii de reabilitare energetica a blocului de locuinte, P1-2, denumit Varianta 2, a carui componenta a fost descrisa mai sus.

In tabelul de mai jos se prezinta in sinteza performanta energetica obtinuta pentru blocul reabilitat in comparatie cu cladirea reala.

Varianta de modernizare	Necesarul de caldura al cladirii	Consumul anual pentru incalzire	Consumul anual pentru a.c.c.	Consumul anual pentru iluminat	Consumul total	Consumul anual specific incalzire	Consumul anual specific a.c.c.	Consumul anual specific iluminat	Consumul total specific	Economia anuala	Durata de incalzire
	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/m ² ,an	kWh/an	zile
P0-CI. reala	890384.73	197846.518	136943.3565	75778.18763	219118.673	508.53	35.20	19.48	563.21	0	280
P1-2	199393.86	329029.57	125531.5626	65769.74775	520330.88	84.57	32.27	16.91	133.74	167085.585	232

Varianta de modernizare	E _{CO2}	eco ₂	E _p	ep
	[kg/an]	[kg/an, m ²]	[kWh/an]	kWh/m ² , an
P0-CI. reala	101194.58	26.01	2694072.84	692.47
P1-2	63450.65	16.31	856561.37	220.16

Tabel indicatori:

Suprafata totala incalzita este 3890.55 m².

	Valoare la inceputul implementarii proiectului	Valoare la finalul implementarii proiectului
Consumul anual specific de energie primară (kWh/an)	2694072.845	856561.37
Consumul anual specific de energie pentru incalzire (kWh/mp.an)	508.53	84.57
Consumul anual specific de energie total (kWh/mp.an)	563.21	133.74
Emiterea anuala estimata a gazelor cu efect de sera (echivalent tone de CO ₂)	101.19	63.45
Numarul gospodariilor cu o clasificare mai buna a consumului de energie	0	40

(nr. gospodarii)		
Consumul anual specific de energie finală pentru încălzire (kWh/m ² an)	508.53	84.57
Consumul de energie primară totală (kWh/m ² an)	692.47	220.16
Consumul de energie primară totală utilizând surse convenționale (kWh/m ² an)	234.79	144.05
Consumul de energie primară totală utilizând surse regenerabile (kWh/m ² an)	457.68	76.11
Nivel anual estimat al gazelor cu efect de seră echivalent (kgCO ₂ /m ² an)	26.01	16.31

Se estimeaza o scadere anuala a gazelor cu efect de sera (echivalent tone de CO₂) de 37.7 tone CO₂/an.

Se estimeaza o reducere a emisiilor de CO₂ de 37.3%.

Se estimeaza o reducere de energie primara de 68.2%.

Se observa ca pachetul propus realizeaza o reducere a consumului de energie finala pentru incalzire de 83.3% si se obtine un consum specific de energie pentru incalzire, pentru zona climatica IV de 84.57 kWh/m²an, motiv pentru care il recomandam pentru fazele urmatoare de proiectare.

4 RECOMANDARI

Sunt recomandate si urmatoarele masuri conexe in vederea cresterii in mod direct sau indirect a performantei energetice a Blocului de locuinte:

- masuri generale de organizare:
- adaptarea si reglarea sistemului de incalzire al blocului de locuinte la necesarul de caldura redus ca urmare a executarii lucrarilor de interventie la anvelopa blocului de locuinte;
- scaderea consumului de energie pentru apa calda de consum si iluminat;
- mentinerea/realizarea ventilarii corespunzatoare a spatiilor ocupate;
- informarea administratiei si a locatarilor despre economisirea energiei;
- intelegerea corecta a modului in care cladirea trebuie sa functioneze atat in ansamblu cat si la nivel de detaliu;
- desemnarea unui reprezentant pentru urmarirea executiei lucrarilor de reabilitare termica;
- stabilirea unei politici clare de administrare in paralel cu o politica de economisire a energiei in exploatare;
- incurajarea ocupantilor de a utiliza cladirea corect, fiind motivati pentru a reduce consumul de energie;

Aceste lucrari de modernizare si/sau intretinere au efecte pozitive indirecte asupra consumurilor termo-energetice ale cladirii studiate, ele neputand fi cuantificate prin aplicarea metodologiei actuale de auditare energetica.

Având în vedere costul relativ ridicat al modernizării termotehnice, care majorează în final valoarea clădirii, se consideră rațional și oportun ca modernizarea energetică să se realizeze pe fondul unei structuri de rezistență cu un grad ridicat de siguranță.

Prin urmare, conform concluziilor expertizei tehnice lucrările de reabilitare termică, în vederea creșterii eficienței energetice, se pot executa întrucât nu sunt condiționate de efectuarea unor lucrări de consolidare a clădirii.

Este de dorit ca în timpul, dar mai ales după executarea lucrărilor de reabilitare termică, să nu se producă evenimente nedorite, care să compromită acțiunea de modernizare în vederea creșterii eficienței energetice a blocului. Pentru aceasta soluțiile propuse, dar mai ales executarea lor trebuie să se facă cu cea mai mare responsabilitate.

În concluzie, conform analizei și soluțiilor cuprinse în Expertiza Tehnică și Audit Energetic se pot realiza următoarele etape de proiectare.

Mentionăm ca, prezentul document, respective, descrierea sumară a investiției propusă prin proiect, este realizată în baza acordului tuturor proprietarilor, în concordanță cu măsurile propuse pentru renovarea energetică a clădirii (inclusiv a instalațiilor aferente acesteia), așa cum reiese din Raportul de audit energetic, cu asumarea atingerii indicatorilor descriși la secțiunea 4.1. din ghidul specific pentru PNRR/2022/C5/1/A.3.1/1, PNRR/2022/C5/1/A.3.2/1, componenta 5 — Valul renovării, și reziliență în clădiri rezidențiale multifamiliale, operațiunea A.3 — Renovarea energetică moderată sau aprofundată a clădirilor rezidențiale multifamiliale axa 1 — Schema de granturi pentru eficiență energetică

Prin intermediul prezentului proiect se propun activități/acțiuni specifice realizării de investiții pentru creșterea eficienței energetice a clădirilor rezidențiale multifamiliale pentru cele 4 blocuri, respectiv:

- Lucrări de reabilitare termică a elementelor de anvelopă a clădirii;
- Lucrări de reabilitare termică a sistemului de încălzire/a sistemului de furnizare a apei calde de consum;
- Instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei electrice și/sau termice pentru consum propriu; utilizarea surselor regenerabile de energie;
- Lucrări de instalare/reabilitare/modernizare a sistemelor de climatizare și/sau ventilare mecanică pentru asigurarea calității aerului interior;
- Lucrări de reabilitare/modernizare a instalațiilor de iluminat în clădiri;
- Sisteme de management energetic integrat pentru clădiri;
- Sisteme inteligente de umbrire pentru sezonul cald;
- Modernizarea sistemelor tehnice ale clădirilor, inclusiv în vederea pregătirii clădirilor pentru soluții inteligente;
- Lucrări pentru echiparea cu stații de încărcare pentru mașini electrice, conform prevederilor Legii nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată²;
- Alte tipuri de lucrări;
- Instalare de stații de încărcare rapidă pentru vehicule electrice aferente clădirilor (cu putere peste 22kW), cu două puncte de încărcare/stație.

În cadrul proiectului s-a prevăzut instalarea a câte o stație de încărcare pentru vehiculele electrice (cu putere peste 22kW), cu două puncte de încărcare per stație, la fiecare 2.500 m² arie desfășurată renovată, dar nu mai puțin de o stație de încărcare de acest tip per proiect, respective în cadrul proiectului s-au prevăzut 6 stații de încărcare pentru vehiculele electrice (cu putere peste 22kW), cu două puncte de încărcare per stație.

- Cursul valutar utilizat in cadrul proiectului este cursul Inforeuro aferent lunii mai 2021, conform PNRR, Componenta 5 –Valul Renovării, Anexa III- Metodologie costuri: 1 euro=4,9227 lei.

Întocmit,

Inginer GAVRILETEA CARMEN,



Ștampila și semnătura

PREȘEDINTE DE ȘEDINȚĂ,
COZONAC IOAN



CONTRASEMNEAZĂ
SECRETARUL GENERAL AL COMUNEI,
NACU RODICA