RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

STR. SAPIENȚEI, NR. 2A, SECTOR 5, MUN. BUCUREȘTI

Raport de audit energetic nr.: **4681/28.03.2024**

Faza: **AUDIT ENERGETIC**

Beneficiar: **ADMINISTRAȚIA MUNICIPALĂ PENTRU CONSOLIDAREA CLĂDIRILOR CU RISC SEISMIC**

Proiectant: **S.C. LEVIATAN DESIGN S.R.L.**

FOAIE DE SEMNĂTURI

DATE DE RECUNOAȘTERE:

OBIECTIV: CLADIRE REZIDENȚIALĂ MULTIFAMILIALĂ SITUATĂ ÎN STR. SAPIENȚEI, NR. 2A, SECTOR 5, BUCUREȘTI

TEMA: CONSOLIDARE SEISMICĂ ȘI CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE PENTRU CLĂDIREA MULTIETAJATĂ CU DESTINAȚIA PRINCIPALĂ DE LOCUINȚE SITUATĂ ÎN STR. SAPIENȚEI, NR. 2A, SECTOR 5, BUCUREȘTI

AMPLASAMENT: STR. SAPIENȚEI, NR. 2A, SECTOR 5, MUN. BUCUREȘTI

BENEFICIAR: ADMINISTRAȚIA MUNICIPALĂ PENTRU CONSOLIDAREA CLĂDIRILOR CU RISC SEISMIC

FAZA: AE. REV 00 – MARTIE 2024

COLECTIV DE ELABORARE:

Auditor energetic gradul I c&i
ing. GHIȚĂ N. SORIN CONSTANTIN

Auditor energetic gradul I c&i
ing. GHIȚĂ S.C. ALEXANDRU DAN

CUPRINS

OBIECTUL ŞI SCOPUL LUCRĂRI 5

A. RAPORT DE ANALIZĂ ŞI CERTIFICARE ENERGETICĂ 11

1. INFORMAŢII GENERALE PRIVIND CLĂDIREA 11

1.1. Elemente de alcătuire arhitecturală și izolare termică 11

1.2. Elemente de alcătuire a structurii de rezistență 18

1.3. Sistemele de încălzire şi de preparare a apei calde de consum 18

1.4. Sistemul de ventilare 21

1.5. Sistemul de climatizare (răcire) 21

1.6. Sistemul de iluminat 21

2. EVALUAREA PERFORMANȚELOR ENERGETICE ALE CLĂDIRII 22

2.1. Determinarea rezistențelor termice corectate ale elementelor de construcție din componența clădirii; modul în care sunt îndeplinite cerințele de performanță termică și energetică 22

2.2. Determinarea consumului anual de energie primară pentru încălzire 33

2.3. Determinarea consumului anual de energie pentru răcire (dacă este cazul) 37

2.4. Determinarea consumului anual de energie primară pentru apa caldă de consum 37

2.5. Determinarea consumului anual de energie primară pentru ventilare mecanică 37

2.6. Determinarea consumului anual de energie primară pentru iluminat 38

2.7. Determinarea consumului anual de energie primară din surse regenerabile de energie 38

2.8. Determinarea consumului anual de energie primară, a cantității anuale de CO2 echivalent emis și a indicatorului RER 38

3. ELABORAREA CERTIFICATULUI DE PERFORMANŢĂ ENERGETICĂ 40

3.1. Precizarea caracteristicilor energetice ale clădirii de referinţă 40

3.2. Certificatul de performanță energetică propriu-zis 41

3.3. Lista recomandărilor auditorului energetic (anexa 1 la CPE) 42

3.4. Anexa tehnică a certificatului de performanță energetică (anexa 2 la CPE) 44

3.5. Anexă cu minim 5 poze diferite ale obiectivului certificat (anexa 3 la CPE) 52

B. RAPORTUL DE AUDIT ENERGETIC 53

4. MĂSURI RECOMANDATE DE CREȘTERE A PERFORMANȚEI ENERGETICE 53

4.1. Soluții de renovare pentru anvelopa clădirii (parte opacă – S1) 57

4.2. Soluții de renovare pentru tâmplăria exterioară (S2) 66

4.3. Soluții de modernizare a instalațiilor (S3.1, S3.2, S3.4) 68

4.4. Soluția de ventilare mecanică cu recuperare de căldură (S3.3) 69

4.5. Lucrări conexe de eficientizare energetică recomandare cf. OUG 18/2009 cu modificările și completările ulterioare 70

5. ANALIZA TEHNICO-ECONOMICĂ A LUCRĂRILOR DE RENOVARE ENERGETICĂ 71

5.1. Determinarea noilor performanţe termice şi energetice ale clădirii şi instalaţiilor ca urmare a lucrărilor de renovare 71

5.2. Analiza economică a lucrărilor de intervenţie 82

6. CONCLUZIILE AUDITORULUI ENERGETIC 91

ANEXA 1 – FIȘA DE ANALIZĂ ENERGETICĂ 94

ANEXA 2 – RELEVEU TERMOGRAFIC 107

ANEXA 2 – DOCUMENTE ATESTARE AUDITOR ENERGETIC 113

OBIECTUL ȘI SCOPUL LUCRĂRI

În lucrarea de faţă este prezentat raportul de analiză energetică pentru clădirea rezidențială multifamilială situată în mun. București, Str. Sapienței, Nr. 2A, efectuat pe baza datelor relevate şi observaţiilor asupra clădirii și instalaţiilor aferente acesteia (documentație scrisă și desenată, releveu, analiza în situ etc.).

După prezentarea generală a clădirii analizate, s-a completat fişa de analiză energetică aferentă, iar în final, s-a întocmit raportul de audit energetic, precedat de notele de calcul care au servit la stabilirea valorilor menţionate în raport.

Rezultatele obţinute pe baza analizei energetice a clădirii și instalaţiilor aferente acesteia servesc la certificarea energetică a clădirii precum şi la identificarea soluţiilor fezabile tehnico-economic de renovare/modernizare a elementelor de construcţie și anvelopei, respectiv sistemului de instalaţii, pe baza caracteristicilor reale ale sistemului construcţie-instalaţie privind utilizarea energiei termice și electrice.

Întocmirea raportului de audit energetic al clădirii s-a efectuat în conformitate cu prevederile Metodologiei de calcul Mc001-2022. Lista completă a documentelor utilizate la elaborarea studiilor de audit energetic este prezentată în continuare:

Legea nr. 325/2002 pentru aprobarea Ordonanței Guvernului. nr. 29/2000 privind renovarea termică a fondului construit existent și stimularea economisirii energiei termice. Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcţii, republicată, cu modificările și completările ulterioare.

Mc001-2022 Metodologia de calcul al performanţei energetice a clădirilor.

NP 008-97 Normativ privind igiena compoziţiei aerului în spaţii cu diverse destinaţii, în funcţie de activităţile desfăşurate în regim de iarnă-vară.

MP 022-02 Metodologie pentru evaluarea performanţelor termotehnice ale materialelor și produselor pentru construcţii.

MP013-2001 Metodologie privind stabilirea ordinii de prioritate a măsurilor de renovare termică a clădirilor şi instalaţiilor aferente. Program cadru al programului naţional anual de renovare și modernizare termică a clădirilor şi instalaţiilor aferente.

GT 036-02 Ghid pentru efectuarea expertizei termice și energetice a clădirilor existente şi a instalaţiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acestora.

GT 032-01 Ghid privind proceduri de efectuare a măsurărilor necesare analizării termoenergetice a construcţiilor şi instalaţiilor aferente.

GT 040-02 Ghid de evaluare a gradului de izolare termică al elementelor de construcţie la clădiri existente în vederea reabilitării termice.

GT 041-02 Ghid privind renovarea finisajelor pereţilor şi pardoselilor clădirilor civile.

GT 043-02 Ghid privind îmbunătăţirea calităţilor termoizolatoare ale ferestrelor la clădirile civile existente.

C107/0-2002 Normativ pentru proiectarea şi execuţia lucrărilor de izolaţii termice la clădiri.

C107/2-2005 Normativ privind calculul coeficienţilor globali de izolare termică la clădirile cu altă destinație decât locuirea.

C107/3-2005 Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcţie ale clădirilor.

C 107/5-2005 Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcţie în contact cu solul.

I13 Normativ pentru proiectarea, executarea şi exploatarea instalaţiilor de încălzire centrală I5 Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de ventilare și climatizare

I9 Normativ pentru proiectarea și executia instalatiilor sanitare

I7 Normativul pentru proiectarea, execuţia şi exploatarea instalaţiilor electrice aferente clădirilor

PCC - 016/2000 Procedura privind tehnologia pentru renovarea termică a clădirilor folosind plăci din materiale termoizolante.

NP 121-06 Normativ privind renovarea hidroizolatiilor bituminoase ale acoperisurilor clădirilor

GT 058-03 Ghid privind criteriile de performanta ale cerintelor de calitate conform legii nr. 10/1995 privind calitatea în constructii pentru Instalatii de Ventilare Climatizare

GT 060-03 Ghid privind criteriile de performanță ale cerințelor de calitate conform legii nr. 10/1995 privind calitatea în constructii pentru instalatiile de încălzire centrala

P 118-1999 Normativ de siguranţă la foc a construcţiilor

NP 010-97 Normativ privind proiectarea, realizarea și exploatarea construcțiilor pentru școli și licee

Prezenta documentație include pentru clădirea existentă:

- Evaluarea performanței energetice a clădirii existente
- Certificatul de performanță energetică pentru clădirea existentă
- Raportul de audit energetic
- Verificarea încadrării clădirii în Cerințele minime de performanta energetică pentru clădiri existente ce se reabilitează – conform .

Performanţa energetică a clădirii/unității de clădire/apartamentului - energia estimată prin calcul în condițiile utilizării în condiții de confort și siguranță de către ocupanții clădirii/unității de clădire/apartamentului, cu respectarea tuturor cerințelor minime de confort privind încălzirea, utilizarea apei calde de consum, răcirea, ventilarea și iluminatul. Performanţa energetică a clădirii se determină în România conform prezentei metodologii de calcul și se exprimă prin mai mulţi indicatori numerici (consumuri specifice) care se calculează luându-se în considerare caracteristicile tehnice ale clădirii și ale instalațiilor (sistemele tehnice), factorii climatici exteriori de calcul energetic, condiţiile interioare minime de confort, sursele de producere a energiei consumate, alţi factori care influenţează necesarul și, în final, consumul de energie.

Certificat de performanță energetică - document tehnic legal care indică performanţa energetică calculată în condiții prestabilite de confort a obiectivului evaluat (clădire, unitate de clădire, apartament). Documentul trebuie elaborat conform prezentei metodologii de calcul al performanței energetice a clădirilor (MC001-2022) și cuprinde date cu privire la consumurile de energie primară și finală, inclusiv din surse regenerabile de energie, precum și cantitatea de emisii echivalente de CO2. Pentru clădirile existente certificatul include în anexă și măsurile recomandate atât pentru reducerea consumurilor energetice cât și pentru creşterea ponderii utilizării surselor regenerabile de energie în consumul total.

Cerințe minime de performanță energetică pentru clădiri existente renovate

Conform prevederilor legii privind performanța energetică a clădirilor, la clădirile existente la care se execută lucrări de renovare majoră/aprofundată, performanța energetică a acestora sau a unităților de clădire care fac obiectul renovării trebuie îmbunătățită, pentru a satisface cerințele stabilite în metodologie, în măsura în care acest lucru este posibil din punct de vedere tehnic, funcțional și economic, conform raportului de audit energetic.

În cazul renovării majore/aprofundate a clădirilor, pot fi montate și sisteme alternative de înaltă eficiență de producere a energiei, în măsura în care prin auditul energetic al clădirii se stabilește că acest lucru este fezabil din punct de vedere tehnic, funcțional și economic.

Aplicarea cerințelor minime de performanță energetică la clădirile existente, unitățile de clădire și elementele care alcătuiesc anvelopa clădirii supuse unor lucrări de renovare majoră, precum și în cazul instalării/înlocuirii/modernizării sistemelor tehnice ale clădirilor se face în condițiile realizării unor renovări majore (lucrările proiectate și efectuate la anvelopa clădirii și/sau la sistemele tehnice ale acesteia, ale căror costuri depășesc 25% din valoarea de impozitare a clădirii, exclusiv valoarea terenului pe care este situată clădirea) sau aprofundate (renovare care conduce la îmbunătățirea cu peste 60% a performanței energetice a unei clădiri, estimată prin calcul potrivit metodologiei, în raport cu starea actuală și utilizarea normală a clădirii).

La renovarea majoră din punct de vedere energetic a clădirilor rezidenţiale existente, este obligatorie îndeplinirea cumulativă a următoarelor condiții (cerințe minime de performanță energetică valabile pe ansamblul clădirii renovate):

a) valorile limită maxim admise ale consumului total de energie primară (din surse regenerabile și neregenerabile) – conform tabel 2.10b (pagina 7);

b) valorile limită maxim admise ale emisiilor echivalente de CO2 – conform tabel 2.10b;

c) energia primară totală consumată de clădirea renovată să fie produsă în proporție de minimum 10%, din surse regenerabile, la fața locului sau în apropiere, **dacă este fezabil din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător**

Pentru îndeplinirea cerințelor minime de performanță energetică definite mai sus se recomandă ca fiecare element de construcție care formează anvelopa clădirii să respecte relația R' ≥ R'min, respectiv U' ≤ U'max, unde R' / R'min [m2K/W] este rezistenţa termică corectată calculată / corectată minimă (de referință) pentru fiecare element de construcție al anvelopei clădirii iar U' / U'max [W/(m2K)] este transmitanţa termică corectată calculată/corectată maximă (inversul lui R' respectiv lui R'min), având valorile conform tabelului 2.9a.

Tabel 2.9a. Rezistenţe termice corectate recomandate (valori normate/de referință) pentru renovarea clădirilor rezidențiale existente

ELEMENT DE ANVELOPĂ	R'_{min} [m²K/W]	U'_{max} [W/m²K]
Pereţi exteriori (exclusiv suprafeţele vitrate, inclusiv pereţii adiacenţi rosturilor deschise)	3,00 [1,4,5)]	0,33
Tâmplărie exterioară (ferestre și ferestre de mansardă)	0,83 [2,3)]	1,20
Tâmplărie exterioară (uşi cu acţionare manuală, luminatoare)	0,77 [2,3)]	1,30
Planşee peste ultimul nivel, sub terase sau poduri	5,00 [4,5)]	0,20
Planşee peste subsoluri neîncălzite şi pivniţe	2,50 [1,4,5)]	0,40
Pereţi adiacenţi rosturilor închise	1,10 [1,4,5)]	0,90
Planşee care delimitează clădirea la partea inferioară, de exterior (la bowindouri, ganguri de trecere, ş.a.)	4,50 [1,4,5)]	0,22
Plăci pe sol (peste cota terenului sistematizat - CTS)	4,50 [1,4,5)]	0,22
Plăci la partea inferioară a demisolurilor sau a subsolurilor încălzite (sub CTS)	4,80 [1,4,5)]	0,21
Pereţi exteriori, sub CTS, la demisolurile sau la subsolurile încălzite	2,90 [1,4,5)]	0,35

Note:

1) Pentru elementele de construcție opace ale anvelopei, rezistența termică poate fi redusă (respectiv transmitanța termică poate fi mai mare) în cazurile în care montarea termoizolației este limitată din considerente tehnico-economice justificate în raportul de audit energetic (de exemplu la calcanele învecinate ale clădirilor, separate sau nu cu rost, **în cazul fațadelor cu valoare arhitecturală** etc.).

2) **Sunt obligatorii măsurile pentru asigurarea ventilării corecte a clădirii (exemplu: aplicarea unui concept de ventilare care poate include grile higroreglabile pentru asigurarea necesarului de aer proaspăt). Este obligatorie și reducerea punților termice generate de tâmplărie prin montarea acesteia cât mai aproape de fața exterioară a pereților exteriori sau chiar în exteriorul acestora.**

3) Valorile R'min respectiv U'max indicate ca recomandare în tabelul 2.9a se determină conform prevederilor standardelor de produs aferente, elementele de anvelopă fiind considerate așezate în poziție verticală și nu sunt valabile pentru uși culisante automate, uși culisante telescopice, uși culisante cu funcție break-out, uși circulare, uși semicirculare precum și pentru ușile rotative. Aceste valori sunt valabile pentru tâmplăria montată, prevăzută sau nu cu dispozitive de protecție solară și reprezintă o valoare medie a tuturor elementelor de anvelopă de același tip.

4) Rezistența termică poate fi redusă în cazurile în care grosimea termoizolației nu permite înălțimile minime de evacuare a apelor pluviale sau grosimea și tipul termoizolației depășește capacitatea portantă a structurii de rezistență.

5) Rezistența termică poate fi redusă în cazurile în care grosimea termoizolației nu permite respectarea gabaritelor minime cerute din alte considerente tehnice.

Se recomandă să nu se intervină cu termoizolație suplimentară pe exteriorul fațadelor cu valoare arhitecturală care se doresc a fi păstrate.

Tabel 2.10b. Valorile limită maxim admise ale consumului total de energie primară (din surse regenerabile și neregenerabile) și ale emisiilor echivalente de CO_2 pentru renovarea majoră a clădirilor existente

Zona climatică	Orizont	Clădiri de birouri		Clădiri destinate învățământului		Clădiri de locuit colective		Clădiri de locuit individuale	
		Energie prim. TOTALĂ [kWh/m²,an]	Emisii echiv CO_2 [kg/m²,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m²,an]	Emisii echiv CO_2 [kg/m²,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m²,an]	Emisii echiv CO_2 [kg/m²,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m²,an]	Emisii echiv CO_2 [kg/m²,an]
I	2022	113,5	15,4	72,5	10,9	116,4	17,9	143,2	22,1
II	2022	117,3	16,5	78,2	12,0	121,2	19,1	149,1	26,3
III	2022	116,9	17,2	82,7	13,1	123,1	19,9	156,8	25,5
IV	2022	117,7	18,2	88,6	14,4	126,4	21,1	164,1	27,5
V	2022	119,3	19,2	94,4	15,6	130,0	22,3	171,6	29,5

Zona climatică	Orizont	Clădiri destinate sistemului sanitar		Clădiri destinate turismului		Spații comerciale		Clădiri destinate activităților sportive	
		Energie prim. TOTALĂ [kWh/m²,an]	Emisii echiv CO_2 [kg/m²,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m²,an]	Emisii echiv CO_2 [kg/m²,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m²,an]	Emisii echiv CO_2 [kg/m²,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m²,an]	Emisii echiv CO_2 [kg/m²,an]
I	2022	191,9	28,4	113,0	17,4	113,1	16,5	111,2	15,7
II	2022	198,4	30,1	117,8	18,5	121,1	18,3	116,2	16,9
III	2022	199,6	31,3	120,4	19,4	125,8	19,7	117,9	17,9
IV	2022	202,9	32,9	124,3	20,6	132,7	21,6	121,3	19,1
V	2022	206,8	34,5	128,4	21,7	139,8	23,5	124,6	20,3

Nota 1 – Conform actualei metodologii, din energia primară totală consumată de clădirile existente renovate major, minim 10% trebuie să fie produsă din surse regenerabile, inclusiv din cele la fața locului sau în apropiere (maxim 30 km față de coordonatele GPS ale clădirii), dacă este fezabil tehnic și economic

Nota 2 – Clădirile multizonale-multiserviciu existente, cu mai multe destinații, se vor încadra într-o categorie sau alta după destinația principală / a zonei cu ponderea cea mai mare în consumul total de energie primară al clădirii.

Nota 3 – În cazul clădirilor existente care se renovează și se extind, noua clădire rezultată trebuie să îndeplinească cerințele de conformare NZEB doar dacă extinderea majorează suprafața desfășurată a clădirii existente cu mai mult de 100%. În cazul extinderilor simple (fără renovarea clădirii existente), doar unitatea de clădire nou rezultată trebuie să respecte cerințele de conformare NZEB.

Nota 4 - Pentru clădirile existente renovate cu destinații principale diferite de cele din tabelul de mai sus, limitele maxime de consum total de energie primară, respectiv de emisii echivalente de CO_2, se stabilesc ca medie ponderată cu suprafața a limitelor aferente diferitelor zone care compun clădirea și care au destinații identice sau se pot asimila cu destinațiile din tabelul 2.10b. De exemplu, o clădire muzeu poate fi compusă dintr-o zonă de birouri, o zonă de săli de reuniune/prezentări (asimilate cu săli de școală), o zonă de catering (similar unui restaurant) și o zonă de expoziție (similar unei săli de sport); în acest caz se consideră ca limită de consum energetic, respectiv emisii de CO_2, media ponderată cu ariile de referință a valorilor limită de consum total de energie primară, respectiv emisii de CO_2 echivalent (pentru fiecare zonă climatică). Se păstrează recomandarea privind rocentul minim de 10% aferent energiei consumate din surse regenerabile, din totalul energiei primare consumate.

A. RAPORT DE ANALIZĂ ȘI CERTIFICARE ENERGETICĂ

1. INFORMAŢII GENERALE PRIVIND CLĂDIREA

1.1. Elemente de alcătuire arhitecturală și izolare termică

Clădirea expertizată este clădirea rezidențială multifamilială, amplasată în Mun. București, Str. Sapienței, Nr. 2A (figura 1), imobil aflat în grija Asociației de Proprietari. Din punct de vedere al tipologiei clădirilor civile, clădirea expertizată se caracterizează prin:

- Zona teritorială - urbană – Mun. București
- Conformarea şi amplasarea pe lot - clădire individuală
- Regim înălţime-mediu Ds+P+3E
- Clasa de importanţă - III conform P100 – 1.

Figura 1 – Fațadele către Est și Sud

Construcţia a fost executată anul 1927 cf. lista imobile AMCCRS. Prin proiectul curent se dorește consolidarea seismică și creșterea eficienței energetice a clădirii rezidențiale multifamiliale situate în Str. Sapienței, Nr. 2A, Mun. București

Fațadele principale au orientările Est și Sud (Figura 2), fațada către Nord este amplasată pe limita de proprietate, iar în drepul fațadei către Vest este o curte de acces către scara secundară a imobilului.

În plan, construcția cu o amprentă regulată în formă poligonală ocupă o suprafață de 125,55 m^2. Structura este alcătuită dintr-un singur corp. Nu există clădiri alipite la calcan. Clădirea are o scară poziționată în partea sud-estică a clădirii, dintr-o singură rampă, având formă elicoidală, precum și o altă scară dispusă în partea nord-vestică a clădirii, formată din 2 rampe cu podest intermediar. Treptele sunt încastrate în zidurile alăturate, soluție specifică perioadei interbelice.

Pe parcursul existenței sale, clădirea a suferit degradări structurale în urma cutremurelor prin care a trecut și nu s-a efectuat nicio lucrare de consolidare. Înălțimea maximă a structurii de rezistență deasupra terenului este cca 14,7m.

Dimensiunile de gabarit ale clădirii: 11,96 x 11,61 m
Suprafata utila incalzita (arie de referința a pardoselii): 485,25 m2
Înălțimile de nivel: 2,50-3,12 m –Demisol; 2,95 m – Parter; 3,00m – Etaj 1&2; 2,65m – Etaj 3;
Suprafata construita: 125,55 m2
Suprafata construita desfasurata: 690 m2
Volum incalzit: 1380,11 m3
Coordonate geografice: 44,431314 x 26,093614

Figura 2 – amplasare pe harta - față de punctele cardinale

Blocul are în componență următoarele apartamente, spații comerciale și alte spații comune (după caz):

Apartament 1 camera	0
Apartament 2 camere	2
Apartament 3 camere	3
Apartament ≥4 camere	0
Spații comerciale parter	NU
Demisol incălzit	DA
Canal tehnic	NU
Ascensor	NU
Pod/mansarda	DA
Uscătorie	NU
Windfang intrare bloc	NU

Accesul în clădire al locatarilor se realizează de pe fațada Sud (Str. Sapienței) dar se poate realiza și din curtea imobilului de pe fațada către Vest.

Circulația pe verticală este asigurată de o scară elicoidală amplasată pe colțul către Sud-Est al clădirii și de către scara secundară (de serviciu) amplasată pe fațada Vest, către curte, care face legatura inclusiv cu demisolul clădirii.

Pereții structurali sunt realizați din cărămidă plină presată de forma 27,5x9x7,5cm. Montanții verticali sunt dispuși ordonat și echilibrat față de centrul geometric al amprentei în plan, astfel încât centrul de rigiditate nu este deplasat mult față de centrul maselor. Zidurile sunt suprapuse în mod normal, dar există zone în care pereții de zidărie nu au corespondent pe nivelurile inferioare.

Structura de rezistență este conformată corespunzător nivelului general de cunoștințe din perioada de execuție, când proiectarea se rezuma la un calcul pentru sarcini gravitaționale (și nu existau cunoștințe de proiectare antiseismică). Acest lucru se poate observa și prin faptul că sub pereții interori care reazemă pe placa de beton armat, sunt dispuse grinzi de beton armat care au fost dimensionate doar gravitațional cu scopul de a prelua încărcarea peretelui de compartimentare.

Fundațiile sunt continue sub pereții de zidărie de la subsol și sunt realizate din beton.

Conform Codului de proiectare seismică P100-1/2013 clădirea se încadrează în Clasa III de importanță.

Conform HG766/1997 clădirea se încadrează în Categoria de importanță C.

Figura 3 – Pereți exteriori – fațadele către Sud și Vest

Figura 4 – Pereți exteriori – fațadele către Est și Nord

Referitor la planșee, acestea sunt realizate din beton armat

Acoperișul este realizat din învelitoare de tablă plană zincată, pe astereală și șarpantă din lemn. La nivelul etajului 3 există un balcon desfășurat peste spațiul încălzit al etajului 2, astfel se formează o terasă circulabilă. Pe aceiași verticală, la nivelul etajului 1 este realizat un bowindow ieșit în consola cca. 1 m din planul fațadei către Sud

Imobilul analizat prezintă degradările specifice unei construcții cu vechime de peste 90 ani, la care nu s-au efectuat lucrări de consolidare complete și reparații capitale la elementele structurale.

Având în vedere că în prezent toate apartamentele sunt renovate și nu se pot vedea fisuri, dar știind că nu s-au executat lucrări de consolidare pe parcursul vieții construcției, și ținând cont de cutremurele prin care a trecut, se consideră că structura prezintă degradări la nivelul pereților de zidărie. De menționat că nu s-au făcut decopertări, fiind singurele lucrări ce pot certifica complet realitatea. La faza ulterioară, aceste decopertări vor fi necesare pentru stabilirea și pentru precizarea detaliilor de execuție.

Figura 5 – Tencuieli și zidărie depreciată din cauza lipsei întreținerii, evacuării incorecte a apelor pluviale.

Planseele sunt realizate din beton armat, finisate cu dușumele de lemn sau parchet laminat în spațiile locative, gresie în spațiile umede, mozaic în zonele comune.

Figura 6 – Finisaje interioare

Construcția este prevăzută la partea superioară cu acoperiș tip șarpantă, aflată în stare depreciată din punct de vedere hidrostatic, cu intervenții anuale pentru a putea menține sub control infiltrațiile de apă.

Figura 7 – zona de pod de deasupra etajului 3

Pereții demisolului nu sunt hidroizolați. La faza de relevare au fost depistate zone la partea inferioară a pereților afectate de umiditate ascensională datorită lipsei unei etanșări hidrostatice la interfața dintre fundație și zidurile demisolului, fenomen care este mai accentuat la pereții amplasați pe perimetrul imobilului.

Demisolul este încălzit, destinația principală fiind de spațiu locativ și cameră tehnică+depozitare.

În trecut clădirea a fost dotată cu o centrală termică amplasată în colțul către Nord-Vest, la nivelul demisolului. La momentul evaluării centrala proprie și întregul sistem de distribuție centralizat al clădirii este dezafectat,

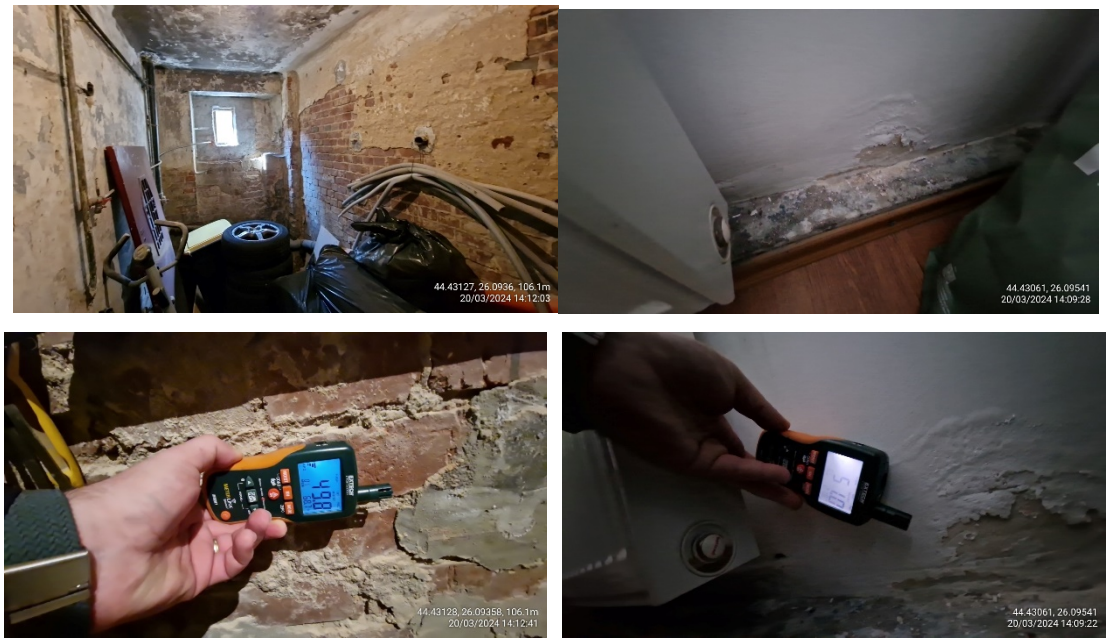


Figura 8 – imagini preluate din demisol – sistem dezafectat de încălzire imobil și umiditate ascensională la nivelul peretilor demisolului, în special la cei în contact cu terenul, sub CTS

Tâmplăria inițială a clădirii este cu ramă din lemn dublu aflată într o stare generală satisfacatoare, fără garnituri de etanșare (apartamentul de la etajul 1). La restul apartamentelor din clădire, tamplăria este realizată din profile PVC, intr-o stare generala satisfăcătoare, parțial prevăzute strat low-E, dar nefiind dotată cu dispozitive de ventilare naturală organizată. Ușa de acces în imobil de pe fațada către Str. Sapienței este din metal, iar la nivelul caselor scăriilor, tâmplăria este realizată din profile din lemn simple/duble depreciate.

Garniturile de etanșare și feroneria elementelor vitrate mobile din PVC se prezintă în stare satisfăcătoare. În lipsa soluțiilor care să permită ventilarea constantă a camerelor de locuit, există atât pericolul creșterii concentrației de poluanți interiori (ex CO2) dar și pericolul formării condensului la fața interioară a elementelor exterioare de construcție, scăzând gradul acestora de izolare termică, în special în zonele puntilor termice (intersectii plansee, grinzi și stalpi, colturi exterioare și interioare).

Calitatea aerului interior este influențată de mai mulți factori (umiditate, concentrație dioxid de carbon etc.). Mai multe studii au arătat faptul ca reducerea concentrației de CO2 ajută la procesele vitale, scade riscul de boli respiratorii, alergii și îmbunătățește starea fizică generală. Lipsa ventilării are ca efect scăderea cantității de oxigen din încăperi, rezultând astfel creșterea nivelului de oboseală resimțit de către utilizatori cât și mirosul neplăcut de aer închis.

Figura 9 – Tâmplărie exterioară

Clădirea nu prezintă elemente constructive speciale de umbrire a fațadelor.

Elemente de alcătuire a structurii de rezistență

Conform raportului de expertiză realizat în anul 2023 de către Expert Tehnic atestat MDRAP, Ing. Mihai Ursăchescu, clădirea este încadrată în clasa de risc seismic Rs: I

Conform Codului de proiectare seismică P100-1/2013 clădirea se încadrează în Clasa III de importanță.

Conform HG766/1997, clădirea se încdrează în Categoria de imprtanță C

Notă: Având în vedere costul relativ ridicat al modernizării termotehnice, care majorează în final valoarea clădirii, se consideră raţional și oportun ca modernizarea energetică să se realizeze pe fondul unei structuri de rezistenţă cu un grad ridicat de siguranţă. Prin urmare, renovarea energetică este condiţionată de realizarea unor lucrări de consolidare a clădirii, prevăzute prin expertizare tehnică privind cerinţa A1 “Stabilitate și rezistenţă” menţionată în legea 10/1995 (Calitatea în construcţii).

Este obligatoriu ca în timpul și mai ales după reabilitarea termo-tehnică și energetică, acţiunile susceptibile de a se exercita asupra clădirii să nu aibă ca efect producerea unuia din următoarele evenimente:

-prăbuşirea totală sau parţială a construcţiei;

-producerea unor deformaţii și/sau vibraţii de mărime inacceptabilă pentru exploatarea normală;

-avarierea elementelor nestructurale (închideri, compartimentări, finisaje) a instalaţiilor şi a echipamentelor ca urmare a deformaţiilor excesive ale elementelor structurale;

-producerea, ca urmare a unor evenimente accidentale, a unor avarii de tip prăbuşire progresivă, disproporţionate în raport cu cauza care le-a produs.

1.2. Sistemele de încălzire și de preparare a apei calde de consum

Realizarea încălzirii și prepararea a.c.c. în toate apartamentele imobilului se face prin intermediul centralelor termice murale, funcționare pe gaz natural, atât clasice cât și în condensare, puteri instalate între 24 și 32kW.

Figura 10 – Sisteme de încălzire și preparare a.c.c imobil

În urma releveului efectuat asupra corpurilor de încălzire disponibile în clădire s-au înregistrat ~ 30 de radiatoare tip panouri din oțel racordate la centralele termice individuale

Figura 11 – corpuri de încălzire

Regimul de ocupare al clădirii este de 24 de ore pe zi, iar alimentarea cu căldură se considera în regim continuu. Clădirea nu este echipată cu sisteme de ventilare mecanică, răcire sau condiționare a aerului, în sistem centralizat. Este montat în apartamentul de la parter, un aparat individual de răcire a aerului în sistem split, cu unitatea interioară montată în cameră și

unitatea exterioară montată pe fațada. Aceste unități exterioare trebuie demontate pentru realizarea lucrărilor de consolidare și/sau termoizolare și remontate după aceea.

Prepararea apei calde de consum se realizează local, prin intermediul centralelor termice murale.

Pentru măsurarea consumului de căldură pentru încălzire și a consumului de căldură pentru apa caldă, la nivelul fiecărui apartament sunt montate contoare electrice și contoare de gaz. Facturarea căldurii și a apei calde este realizată prin intermediul de contoare la nivel general sau la nivel de apartamente dupa cum urmează:

Contor încălzire subsol	NU
Contor apa rece apartamente	DA
Contor încălzire apartamente	DA – contor de gaz
Contor ACC apartamente	DA – contor de gaz

Numărul de obiecte sanitare este prezentat în tabelul alaturat. Acestea se află într o stare bună

Puncte de consum apă rece / apă caldă :			
Lavoare	6	Cadă de baie	4
Spălătoare	5	Rezervor WC	6
Bideuri	2	Mașină de spălat vase	1
Pișoare	0	Mașină de spălat rufe	5
Duș	1	Racord apa rece	1

1.3. Sistemul de ventilare

Clădirea nu deține sistem de ventilare mecanica

1.4. Sistemul de climatizare (răcire)

Clădirea nu deține sistem centralizat de climatizare. Exista montat în un apartament sistem local tip split, inverter, cu putere de 12000 BTUh. Numar aparate AC - 2buc

Figura 12 – aparate de aer condiționat tip split și unitate de fereastră

1.5. Sistemul de iluminat

Releveul efectuat asupra instalaţiei de iluminat a clădirii a condus la înregistrarea tipurilor corpurilor de iluminat. Acestea folosesc surse LED, fluorescente și incandescente, numărul corpurilor de iluminat fiind de ~ 50 buc

Instalaţia de iluminat interioară are o putere instalată de aproximativ 1,60 kW, din care 1,15kW apartamente și 0,45kW spațiile comune.

Clădirea este racordata la sistemul energetic național (SEN).

Conductorii sunt realizati din cupru/aluminiu, și se află intr-o stare generală depreciată.

Instalaţia de iluminat este într-o stare generală depreciată (figura 13).

Figura 13 – corpuri de iluminat și instalația electrică

2. EVALUAREA PERFORMANȚELOR ENERGETICE ALE CLĂDIRII

2.1. Determinarea rezistențelor termice corectate ale elementelor de construcție din componența clădirii; modul în care sunt îndeplinite cerințele de performanță termică și energetică

A. Caracteristici geometrice ale anvelopei termice ale clădirii

Caracteristicile geometrice ale clădirii sunt grupate în următoarele tabele. Au fost calculate ariile tuturor elementelor de construcţie (pereți exteriori opaci, terasă, ferestre şi uşi exterioare, placă pe sol etc.). De asemenea, s-au calculat suprafaţa de referință a pardoselii, volumul util încălzit şi volumul total al clădirii.

Anvelopa clădirii reprezinta totalitatea elementelor de constructie ale clădirii, care inchid direct sau indirect, volumul incalzit. Anvelopa clădirii reprezinta totalitatea suprafeţelor elementelor de construcţie perimetrale, care delimitează volumul interior (încălzit) al unei clădiri, de mediul exterior sau de spaţii neîncălzite din exteriorul clădirii. Volumul încălzit al clădirii reprezintă volumul delimitat de suprafeţele perimetrale care alcătuiesc anvelopa clădirii, cuprinzând atât încăperile încălzite direct (cu elemente de încălzire), cât și încăperile încălzite indirect (fără elemente de încălzire), dar la care căldura pătrunde prin pereții adiacenţi, lipsiţi de o termoizolaţie semnificativă. În acest sens se consideră ca făcând parte din volumul incalzit al clădirii: cămări, debarale, vestibuluri, holuri de intrare, casa scării, puţul liftului și alte spaţii comune.

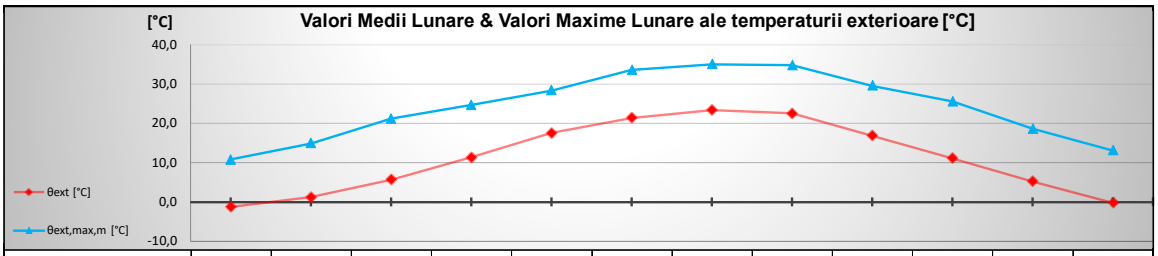
Nu se includ în volumul incalzit al clădirii încăperile cu temperaturi mult mai mici decât temperatura predominantă a clădirii, de exemplu camerele de pubele; La clădirile cu terasă, în care casa scării se ridică peste cota generală a planșeului terasei, pereții exteriori ai acesteia se consideră ca elemente ale anvelopei clădirii.

Element de calcul	Valoare
Suprafaţă pereţi exteriori / parte opacă	626,26 m2
Suprafață pereti către rosturi inchise	0,00 m2
Suprafaţă tâmplărie	90,81 m2
Suprafaţă terasa - balcon etaj 3	3,66 m2
Suprafață planseu pod/invelitoare	107,30 m2
Suprafaţă placă pe sol/placa inferioara subsol	104,76 m2
Suprafață planșeu peste subsol	0,00 m2
Suprafață planșee în consolă	3,66 m2
Perimetru	79,32 m2
Aria de referință a pardoselii	485,25 m2
Suprafaţă construită desfăşurată	690,00 m2
Volumul de referință al clădirii	1380,11 m3
Volum util încălzit	1380,11 m3
Volum total al clădirii	1983,69 m3
Factorul de compactitate al clădirii	0,78

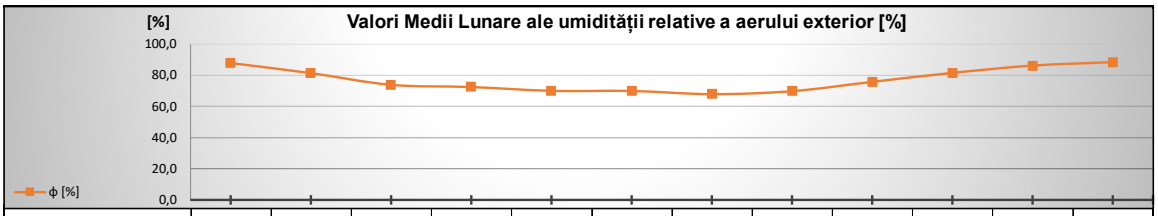
Tabel 2.1. – Caracteristici geometrice

Tabel 2.2. - Date climatice

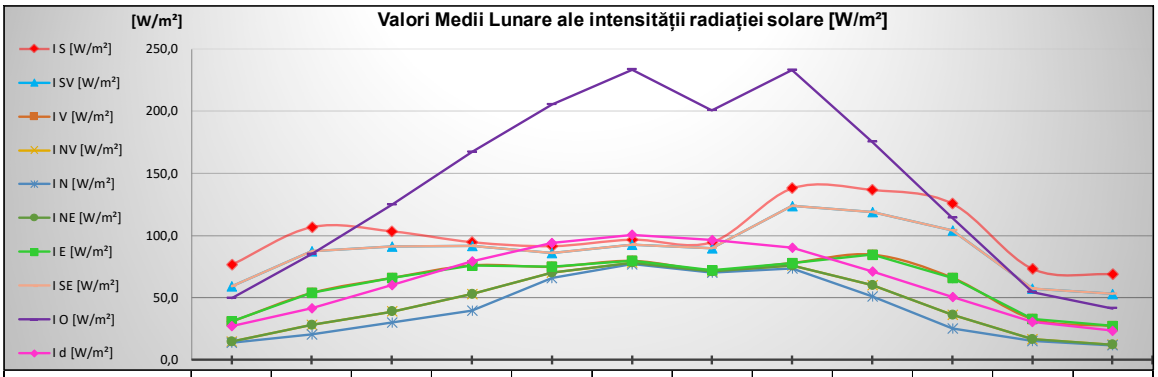
DATE CLIMATICE pentru București



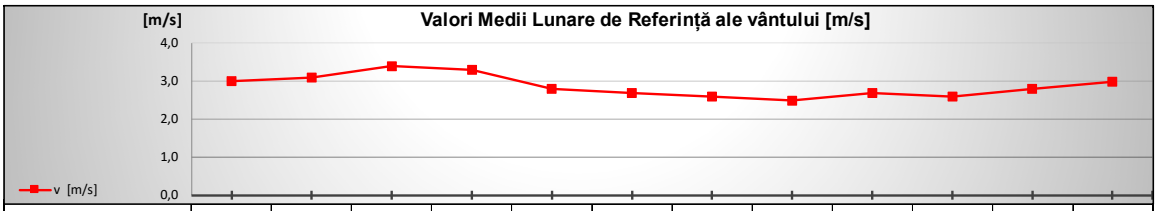
	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
θ_{ext} [°C]	-1,2	1,2	5,6	11,3	17,5	21,4	23,4	22,5	16,8	11,1	5,2	-0,2
$\theta_{ext,max,m}$ [°C]	10,8	14,9	21,2	24,6	28,4	33,5	35,1	34,8	29,6	25,5	18,6	13,1



	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
φ [%]	87,7	81,3	73,9	72,5	70,1	70,0	68,0	69,9	75,8	81,5	86,1	88,3



	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
I_S [W/m²]	76,7	106,9	103,5	94,8	91,6	96,8	94,9	138,1	136,8	125,7	73,3	68,9
I_{SV} [W/m²]	59,3	87,3	91,4	91,6	86,0	92,8	89,9	123,8	119,1	104,1	57,4	53,0
I_V [W/m²]	30,9	53,9	65,9	76,0	74,9	79,6	72,2	78,0	84,6	66,0	33,0	27,3
I_{NV} [W/m²]	14,9	28,0	38,9	52,8	70,4	78,2	71,1	75,8	60,1	36,3	16,5	12,3
I_N [W/m²]	13,6	20,7	30,0	39,6	65,9	76,9	70,1	73,7	51,2	25,2	15,3	11,7
I_{NE} [W/m²]	14,9	28,0	38,9	52,8	70,4	78,2	71,1	75,8	60,1	36,3	16,5	12,3
I_E [W/m²]	30,9	53,9	65,9	76,0	74,9	79,6	72,2	78,0	84,6	66,0	33,0	27,3
I_{SE} [W/m²]	59,3	87,3	91,4	91,6	86,0	92,8	89,9	123,8	119,1	104,1	57,4	53,0
I_O [W/m²]	49,6	85,0	124,8	167,2	205,6	233,5	200,8	233,2	175,5	114,2	54,2	41,3
I_d [W/m²]	27,1	41,4	60,0	79,2	93,9	100,7	96,3	90,1	71,1	50,4	30,6	23,5



	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
v [m/s]	3,0	3,1	3,4	3,3	2,8	2,7	2,6	2,5	2,7	2,6	2,8	3,0

B. Caracteristicile termotehnice ale materialelor de construcţie. Rezistenţe termice unidirecționale și corectate cu efectul punților termice, ale elementelor de construcție ale anvelopei termice a clădirii

Conductivităţile termice de calcul ale materialelor se determină în conformitate cu Mc001-capitol 2, prin multiplicarea valorilor cu coeficienţi de majorare care ţin cont de deprecierea conductivităţilor în funcţie de vechimea materialelor și de starea acestora (stare uscată, afectată de condens sau afectată de igrasie)

Tabel 2.3. Rezistențe termice unidirecționale ale elementelor de anvelopă

ELEMENT DE ANVELOPĂ	Pereți exteriori (exclusiv suprafețele vitrate, inclusiv pereții adiacenți rosturilor deschise)							Cod element	PE 1 neiz
Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m²K/W]
1	Rezistenta superficiala	Flux orizontal / vertical ascendent							0,125
2	Mortar	Mortar de var	0,03	1600	0,700	840	1,10	0,770	0,039
3	Zidarie/BCA	Zidarie din caramizi pline	0,4	1800	0,800	870	1,15	0,920	0,435
4	Mortar	Mortar de var	0,03	1600	0,700	840	1,15	0,805	0,037
5				0	0,000	0			
6				0	0,000	0			
7				0	0,000	0			
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistenta superficiala	Catre exterior							0,042

Masă unitară [kg/m²]: 816

Rezistență termică R = 0,678 [m²K/W]

TIP: OPAC

ELEMENT DE ANVELOPĂ	Pereți exteriori, sub CTS, la demisolurile sau la subsolurile încălzite							Cod element	PE 3 ds
Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m²K/W]
1	Rezistenta superficiala	Flux orizontal / vertical ascendent							0,125
2	Mortar	Mortar de var	0,03	1600	0,700	840	1,30	0,910	0,033
3	Zidarie/BCA	Zidarie din caramizi pline	0,6	1800	0,800	870	1,30	1,040	0,577
4				0	0,000	0			
5				0	0,000	0			
6				0	0,000	0			
7				0	0,000	0			
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistenta superficiala								0

Masă unitară [kg/m²]: 1128

Rezistență termică R = 0,735 [m²K/W]

TIP: SOL

ELEMENT DE ANVELOPĂ	Plăci la partea inferioară a demisolurilor sau a subsolurilor încălzite (sub CTS)							Cod element	Pl inf ds
Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m²K/W]
1	Rezistenta superficiala	Flux vertical descendent							0,167
2	Betoane	Beton armat (2500 kg/m3)	0,2	2500	1,740	840	1,00	1,740	0,115
3	Pamant/umpluturi	Umplutura din pietris	0,3	1800	0,700	840	1,10	0,770	0,390
4	Pamant/umpluturi	Pamânt vegetal în stare umeda	0,8	1800	1,160	840	1,00	1,160	0,690
5				0	0,000	0			
6				0	0,000	0			
7				0	0,000	0			
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistenta superficiala								0

Masă unitară [kg/m²]: 2480

Rezistență termică R = 1,362 [m²K/W]

TIP: SOL

ELEMENT DE ANVELOPĂ	Planşee peste ultimul nivel, sub terase sau poduri							Cod element	TE E3 neiz
Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m²K/W]
1	Rezistenta superficiala	Flux orizontal / vertical ascendent							0,125
2	Pietre naturale	Gresie si cuartite	0,012	2400	2,030	920	1,00	2,030	0,006
3	Betoane	Sapa de panta	0,03	2300	1,740	840	1,00	1,740	0,017
4	Betoane	Beton armat (2500 kg/m3)	0,12	2500	1,740	840	1,00	1,740	0,069
5				0	0,000	0			
6	Betoane	Sapa de panta	0,04	2300	1,740	840	1,00	1,740	0,023
7				0	0,000	0			
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistenta superficiala	Catre exterior							0,042

Masă unitară [kg/m²]: 489,8

Rezistență termică R = 0,282 [m²K/W]

TIP: ACOPERIS

ELEMENT DE ANVELOPĂ	Planşee peste ultimul nivel, sub terase sau poduri							Cod element	Pl pod neiz
Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m²K/W]
1	Rezistenta superficiala	Flux orizontal / vertical ascendent							0,125
2	Mortar	Mortar de ciment si var	0,03	1700	0,870	840	1,00	0,870	0,034
3	Lemn	Pin si brad - perpendicular pe fibre	0,04	550	0,170	2510	1,00	0,170	0,235
4	Produse fibroase	Stufit - presat manual	0,05	250	0,090	1670	1,15	0,104	0,483
5	Lemn	Pin si brad - perpendicular pe fibre	0,03	550	0,170	2510	1,00	0,170	0,176
6				0	0,000	0			
7				0	0,000	0			
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistenta superficiala	Catre subsol/pod/rost inchis							0,084

Masă unitară [kg/m²]: 102

Rezistență termică R = 1,137 [m²K/W]

TIP: ACOPERIS

ELEMENT DE ANVELOPĂ	Planşee care delimitează clădirea la partea inferioară, de exterior (bowindouri, ganguri ş.a.)							Cod element	Pl cnsl E1
Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m²K/W]
1	Rezistenta superficiala	Flux vertical descendent							0,167
2	Lemn	Pin si brad - perpendicular pe fibre	0,02	550	0,170	2510	1,00	0,170	0,118
3	Betoane	Beton armat (2500 kg/m3)	0,12	2500	1,740	840	1,05	1,827	0,066
4				0	0,000	0			
5				0	0,000	0			
6				0	0,000	0			
7				0	0,000	0			
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistenta superficiala	Catre exterior							0,042

Masă unitară [kg/m²]: 311

Rezistență termică R = 0,393 [m²K/W]

TIP: OPAC

1 - Fe/U Metal

Cod	Tip tâmplărie	Tip structură vitraj	b_w [m]	h_w [m]	b_f [m]	A_p Din tamplarie	A_p [m²]	A_g [m²]	A_f [m²]	A_w [m²]	l_g [m]	l_{gb} [m]	l_p [m]
Fe/U Metal	Fereastra	Geam Simplu	1,00	1,00	0,03			0,88	0,12	1,00	3,76	1,88	

Proprietăți termice ale componentelor

Comp. vitraj:	Geam Simplu			-		Comp. vitraj:		-		U_g		-						U_p		Tip Ramă	U_f	
Tip Geam	Tip Gaz intern	U_{g1} Din fișă produs	U_{g1} W/m²K	d mm	R_s m²K/W	Tip Geam	Tip Gaz intern	U_{g2} Din fișă produs	U_{g2} W/m²K	Din fișă produs	W/m²K	Strat exterior Tip	d mm	Strat interior Tip	d mm	Strat protecție Tip	d mm	Din fișă produs	W/m²K		Din fișă produs	W/m²K
Clar			5,80								5,80									Metal		7,00

Tip dispozitiv de protecție solară	Poziție	Transparență

Clasa Permeabilitate aer	Culoare dispozitiv

Transmitanța ferestrei/ușii - U'_W ; U'_D [W/m²K]

Ψ_{fg} Introdus	Ψ_{fg} W/mK	Ψ_{gb} Introdus	Ψ_{gb} W/mK	Ψ_{fp} Introdus	Ψ_{fp} W/mK	U'_w W/m²K	ΔR Introdus	ΔR m²K/W	U_{WS} W/m²K	$U_{W;m}$ W/m²K	U'_w W/m²K
	0,00		0,00			5,94					5,94

$\tau_{e,B}$ Introdus	$\tau_{e,B}$ [-]	$\rho_{e,B}$ Introdus	$\rho_{e,B}$ [-]	$\rho_{v,B}$ Introdus	$\rho_{v,B}$ [-]	$\alpha_{e,B}$ [W/m²K]

τ_e Introdus	τ_e [-]	ρ_e Introdus	ρ_e [-]	ρ'_e Introdus	ρ'_e [-]	τ_v Introdus	τ_v [-]	ρ_v Introdus	ρ_v [-]	ρ'_v Introdus	ρ'_v [-]
	0,80		0,07		0,07		0,89		0,08		0,08

$\tau_{v,B}$ Introdus	$\tau_{v,B}$ [-]	$\rho'_{e,B}$ Introdus	$\rho'_{e,B}$ [-]	$\rho'_{v,B}$ Introdus	$\rho'_{v,B}$ [-]	G [W/m²K]

g Introdus	g [-]	α_e [W/m²K]	α_v [W/m²K]	$\tau_{e,tot}$ [-]	$\tau_{v,tot}$ [-]	g_{tot} [-]
	0,85	0,13	0,03	0,80	0,89	0,85

Starea de degradare a tamplăriei, Metal	M3 - vizibilă degradată, vopsea dezlipită

2 - Fe lemn

Cod	Tip tâmplărie	Tip structură vitraj	b_w [m]	h_w [m]	b_f [m]	A_p Din tamplarie	A_p [m²]	A_g [m²]	A_f [m²]	A_w [m²]	l_g [m]	l_{gb} [m]	l_p [m]
Fe lemn	Fereastra	Geam Dublu	1,00	1,00	0,05			0,81	0,19	1,00	3,60	1,80	

Proprietăți termice ale componentelor

Comp. vitraj:	Geam Dublu			-		Comp. vitraj:		-		U_g		-						U_p		Tip Ramă	U_f	
Tip Geam	Tip Gaz intern	U_{g1} Din fișă produs	U_{g1} W/m²K	d mm	R_s m²K/W	Tip Geam	Tip Gaz intern	U_{g2} Din fișă produs	U_{g2} W/m²K	Din fișă produs	W/m²K	Strat exterior Tip	d mm	Strat interior Tip	d mm	Strat protecție Tip	d mm	Din fișă produs	W/m²K		Din fișă produs	W/m²K
Clar	Aer		2,80								2,80									Lemn		1,34

Tip dispozitiv de protecție solară	Poziție	Transparență

Clasa Permeabilitate aer	Culoare dispozitiv

Transmitanța ferestrei/ușii - U'_W ; U'_D [W/m²K]

Ψ_{fg} Introdus	Ψ_{fg} W/mK	Ψ_{gb} Introdus	Ψ_{gb} W/mK	Ψ_{fp} Introdus	Ψ_{fp} W/mK	U'_w W/m²K	ΔR Introdus	ΔR m²K/W	U_{WS} W/m²K	$U_{W;m}$ W/m²K	U'_w W/m²K
	0,06		0,00			2,74					2,74

$\tau_{e,B}$ Introdus	$\tau_{e,B}$ [-]	$\rho_{e,B}$ Introdus	$\rho_{e,B}$ [-]	$\rho_{v,B}$ Introdus	$\rho_{v,B}$ [-]	$\alpha_{e,B}$ [W/m²K]

τ_e Introdus	τ_e [-]	ρ_e Introdus	ρ_e [-]	ρ'_e Introdus	ρ'_e [-]	τ_v Introdus	τ_v [-]	ρ_v Introdus	ρ_v [-]	ρ'_v Introdus	ρ'_v [-]
	0,74		0,14		0,14		0,82		0,15		0,15

$\tau_{v,B}$ Introdus	$\tau_{v,B}$ [-]	$\rho'_{e,B}$ Introdus	$\rho'_{e,B}$ [-]	$\rho'_{v,B}$ Introdus	$\rho'_{v,B}$ [-]	G [W/m²K]

g Introdus	g [-]	α_e [W/m²K]	α_v [W/m²K]	$\tau_{e,tot}$ [-]	$\tau_{v,tot}$ [-]	g_{tot} [-]
	0,76	0,13	0,03	0,74	0,82	0,76

Starea de degradare a tamplăriei, Lemn	L4 - veche, cu ramă mobila puțin curbată (trebuie ridicată rama pentru a fi închisă fereastra)

4 - Fe PVC

Cod	Tip tâmplărie	Tip structură vitraj	b_w [m]	h_w [m]	b_f [m]	A_p Din tamplarie	A_p [m²]	A_g [m²]	A_f [m²]	A_w [m²]	l_g [m]	l_{gb} [m]	l_p [m]
Fe PVC	Fereastra	Geam Dublu	1,00	1,00	0,05			0,81	0,19	1,00	3,60	1,80	

Proprietăți termice ale componentelor

Comp. vitraj:	Geam Dublu			-		Comp. vitraj:		-		U_g		-						U_p		Tip Ramă	U_f	
Tip Geam	Tip Gaz intern	U_{g1} Din fișă produs	U_{g1} W/m²K	d mm	R_s m²K/W	Tip Geam	Tip Gaz intern	U_{g2} Din fișă produs	U_{g2} W/m²K	Din fișă produs	W/m²K	Strat exterior Tip	d mm	Strat interior Tip	d mm	Strat protecție Tip	d mm	Din fișă produs	W/m²K		Din fișă produs	W/m²K
Clar	Aer		2,80								2,80									PVC		1,86

Tip dispozitiv de protecție solară	Poziție	Transparență

Clasa Permeabilitate aer	Culoare dispozitiv

Transmitanța ferestrei/ușii - U'_W ; U'_D [W/m²K] 1,67

Ψ_{fg} Introdus	Ψ_{fg} W/mK	Ψ_{gb} Introdus	Ψ_{gb} W/mK	Ψ_{fp} Introdus	Ψ_{fp} W/mK	U'_w W/m²K	ΔR Introdus	ΔR m²K/W	U_{WS} W/m²K	$U_{W;m}$ W/m²K	U'_w W/m²K
	0,06		0,00			2,84					1,67

$\tau_{e,B}$ Introdus	$\tau_{e,B}$ [-]	$\rho_{e,B}$ Introdus	$\rho_{e,B}$ [-]	$\rho_{v,B}$ Introdus	$\rho_{v,B}$ [-]	$\alpha_{e,B}$ [W/m²K]

τ_e Introdus	τ_e [-]	ρ_e Introdus	ρ_e [-]	ρ'_e Introdus	ρ'_e [-]	τ_v Introdus	τ_v [-]	ρ_v Introdus	ρ_v [-]	ρ'_v Introdus	ρ'_v [-]
	0,74		0,14		0,14		0,82		0,15		0,15

$\tau_{v,B}$ Introdus	$\tau_{v,B}$ [-]	$\rho'_{e,B}$ Introdus	$\rho'_{e,B}$ [-]	$\rho'_{v,B}$ Introdus	$\rho'_{v,B}$ [-]	G [W/m²K]

g Introdus	g [-]	α_e [W/m²K]	α_v [W/m²K]	$\tau_{e,tot}$ [-]	$\tau_{v,tot}$ [-]	g_{tot} [-]
	0,76	0,13	0,03	0,74	0,82	0,76

Starea de degradare a tamplăriei, PVC	P2 - cu garnitură învechită, care nu mai este flexibilă

Prin identificarea punților termice la nivelul anvelopei clădirii s-a stabilit coeficientul de reducere (notat r) a rezistenței termice totale unidirecționale pentru fiecare element de anvelopă.

Valorile coeficienţilor liniari de transfer termic ψ, au fost obţinuţi prin modelări și simulări numerice, utilizând catalogul de punți termice – Anexa K la ordinul nr. 1590/24.08.2012.

Nr nivele: 4

CALCULUL ANVELOPEI SI A PUNTILOR TERMICE (pereti neizolati)

Cf normativ C 107

per Interm. Interse ctii	Orientare	Element	Mediu de separatie	Structura	Valoare R [m2*K/W]	Lungime pereti [m]	Latime ferestre [m]	Inaltime H [m]	Nr. Elem repetitive [buc]	Suprafata [mp]	Punti centura	Punti colt int	Punti colt ext	Solbanc -lateral	Buiandrug	Intersectii	R . [Σ(Ψ . l)] / A	r
inters.	Pr 1	Pr 1	Exterior	Zidarie	0,678	11,45		14,10	1,00	161,45	57,25	14,10	42,30			28,20		
2			Nord						3,00	0,00								
Colt int									2,00	0,00				0,00	0,00		0,10249057	0,907
1									3,00	0,00				0,00	0,00			
Colt ext									2,00	0,00				0,00	0,00			
3									5,00	0,00				0,00	0,00			
inters.	Pr 1	Pr 1	Exterior	Zidarie	0,678	11,85		14,45	1,00	171,23	59,25	43,35	72,25			0,00		
		FE/U PVC	Sud				2,10	1,35	3,00	8,51				14,40	6,30			
Colt int		FE/U PVC					2,00	2,40	2,00	9,60				13,60	4,00			
3		FE/U PVC					1,50	1,35	1,00	2,03				4,20	1,50		0,201472699	0,832
Colt ext		FE/U Lemn					2,00	2,35	4,00	18,80				26,80	8,00			
5		FE/U Lemn					1,45	1,35	1,00	1,96				4,15	1,45			
inters.									1,00	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00		
									2,00	0,00				0,00	0,00			
Colt int									1,00	0,00				0,00	0,00		#DIV/0!	#DIV/0!
									1,00	0,00				0,00	0,00			
Colt ext									2,00	0,00				0,00	0,00			
									1,00	0,00				0,00	0,00		Coef punti termice	-ψ
		TOTAL SUPRAFATA OPACA TIP Pr1								161,45								
		TOTAL SUPRAFATA OPACA TIP Pr2								130,35	0,18	0,25	0,19	0,12	0,38	0,09	Coeficienti -ψ	Pr1
		TOTAL SUPRAFATA OPACA TIP Pr3								0,00	0,18	0,25	0,19	0,12	0,38	0,09	Coeficienti -ψ	Pr2
		TOTAL SUPRAFATA VITRATA -pe peretele Pr1								0,00	0,04	0,16	0,06	0,07	0,10	0,02	Coeficienti -ψ	Pr3
		TOTAL SUPRAFATA VITRATA - pe peretele Pr2								40,89								
		TOTAL SUPRAFATA VITRATA - pe peretele Pr3								0,00		Stare depreciata		Puncte negre	Igrasie	Tenc. cazuta		
	NORD și SUD																	
inters.		Pr 1	Exterior	Zidarie	0,678	11,70		14,10	1,00	164,97	58,50	42,30	70,50			0,00		
		FE/U Lemn	Est				0,80	2,40	2,00	3,84				11,20	1,60			
Colt int		FE/U PVC					2,15	1,55	4,00	13,33				21,00	8,60		0,190589634	0,840
3		FE/U Lemn					0,55	0,60	2,00	0,66				3,50	1,10			
Colt ext		FE/U Lemn					1,00	1,35	4,00	5,40				14,80	4,00			
5									1,00	0,00				0,00	0,00			
inters.		Pr 1	Exterior	Zidarie	0,678	11,25		14,30	1,00	160,88	56,25	14,30	42,90			42,90		
3		FE/U PVC	Vest				1,20	1,40	4,00	6,72				16,00	4,80			
Colt int		FE/U PVC					0,80	1,00	4,00	3,20				11,20	3,20			
1		FE/U Lemn					0,80	1,40	4,00	4,48				14,40	3,20		0,147337249	0,872
Colt ext									1,00	0,00				0,00	0,00			
3									1,00	0,00				0,00	0,00			
inters.									1,00	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00		
									1,00	0,00				0,00	0,00			
Colt int									1,00	0,00				0,00	0,00		#DIV/0!	#DIV/0!
									1,00	0,00				0,00	0,00			
Colt ext									1,00	0,00				0,00	0,00			
									1,00	0,00				0,00	0,00		Coef punti termice	-ψ
		TOTAL SUPRAFATA OPACA TIP Pr1								141,74								
		TOTAL SUPRAFATA OPACA TIP Pr2								146,48	0,18	0,25	0,19	0,12	0,38	0,09	Coeficienti -ψ	Pr1
		TOTAL SUPRAFATA OPACA TIP Pr3								0,00	0,18	0,25	0,19	0,12	0,38	0,09	Coeficienti -ψ	Pr2
		TOTAL SUPRAFATA VITRATA -pe peretele Pr1								23,23	0,01	0,07	0,05	0,05	0,07	0,01	Coeficienti -ψ	Pr3
		TOTAL SUPRAFATA VITRATA - pe peretele Pr2								14,40								
		TOTAL SUPRAFATA VITRATA - pe peretele Pr3								0,00		Stare depreciata		Puncte negre	Igrasie	Tenc. cazuta		
	EST și VEST																	

Te 1 – Terasa; Tp 1 – Pod neinc.; Tm – Mansarda; Lu 1, Lu 2 – Luminatoare; Te 2

		Element	Mediu de separati	Structura	Valoare R [m2*K/W]	Lungime pereti [m]	Latime ferestre [m]	Inaltime H [m]	Nr. Elem repetitive [buc]	Suprafata [mp]	Stare depreciata	Cornisa beton (0)	Luminatoare (0)	Atic beton (1)	Atic caramida (0)	Pod-mansarda (1)		
		TE1 balc E3	aer	circulabila	0,282	3,66	1,00		1,00	3,66		0		3,66	0		0,042	0,959
		TE2	aer	circulabila					1,00	0,00		0		0	0		#DIV/0!	#DIV/0!
1	Terasa	Lu 1	aer						1,00	0,00			0,00				#DIV/0!	#DIV/0!
		T pod 1	pod	BA					1,00	0,00						0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
		T pod	pod	lemn	1,137	11,25	9,54		1,00	107,30						41,58	0,137	0,880
2	Tavan	Lu 2	aer		termopan				1,00	0,00			0,00				0,000	1,000
		TOTAL mp.SUPRAFATA TERASA ,Tavan, Mansarda								3,66		0,12	0,15	0,15	0,17	0,09	Coeficienti -ψ	1
		TOTAL TAVAN POD TIP POD 1								3,66		0,12	0,15	0,26	0,17	0,31	Coeficienti -ψ	2
		TOTAL TAVAN POD TIP POD 2								107,30								
		TOTAL LUMINATOARE TAVAN TIP LU1+LU2								-								

					Valoare R	Lungime	Latime		repetitii	Aria	per. Intermed.		per. Marginali				
		Ps 1.1	sol	PVC					1,00	0,00		0,15	0,00		0,12	#DIV/0!	#DIV/0!
		Ps 1.2	sol	BA sbs	1,362	11,25	9,31		1,00	104,76		0,16	41,12		0,14	0,160	0,862
1	Planseu pe sol	Ps 1.3	sol	gresie					1,00	0,00		0,22	0,00		0,12	#DIV/0!	#DIV/0!
		Psb 2.1	aer	PVC					1,00	0,00		0,15	0,00		0,27	#DIV/0!	#DIV/0!
	Planseu peste	Psb 2.1	aer	pietre nat.					1,00	0,00		0,11	0,00		0,29	#DIV/0!	#DIV/0!
2	subsol	Psb 2.1	aer	gresie					1,00	0,00		0,16	0,00		0,31	#DIV/0!	#DIV/0!
	planseu in	Pcs 3.1	aer	PVC					1,00	0,00			0,00		0,20	#DIV/0!	#DIV/0!
	consola -	Pcs 3.2	aer	parchet	0,393	3,66	1,00		1,00	3,66			4,66		0,17	0,085	0,922
3	bowindou	Pcs 3.3	aer	gresie					1,00	0,00			0,00		0,23	#DIV/0!	#DIV/0!
		Total	0,00	mp. PARDOSEALA (PVC) din care defalcate pe plansee:						0,00	0,00	0,00				Coeficienti -ψ	
		Total	112,08	mp. PARDOSEALA (Parchet, dusumele,)						108,42	0,00	3,66					
		Total	0,00	mp. PARDOSEALA (gresie ,cuartite ,beton)						0,00	0,00	0,00					
				TOTAL mp. PARDOSEALA (PVC,Parchet,gresie cuartite,beton)						108,42	PL2	PL3					

Tabel 2.4. – valori ”r”

Rezistenţele termice corectate pentru elementele opace ale anvelopei clădirii ţin cont de valorile rezistenţelor termice unidirecţionale din câmpul curent (valori necorectate), precum şi de influenţa punţilor termice. Valorile rezultate sunt prezentate în tabelele de mai jos, pentru fiecare tip de element de construcţie al anvelopei clădirii.

Rezistenţa termică corectată R' și transmitanţa termică corectată U' se calculează cu relaţia generală:

$$U' = \frac{1}{R'} = \frac{1}{R} + \frac{\sum(\psi \cdot l)}{A} + \frac{\sum \chi}{A} \qquad \left[\frac{W}{m^2.K}\right]$$

Coeficientul de reducere a rezistenţei termice unidirecţionale r este calculat cu relaţia:

$$r = \frac{1}{1 + \frac{R \cdot [\sum(\psi \cdot l) + \sum \chi]}{A}} \qquad [-]$$

şi rezistenţa termică corectată se mai poate exprima cu relaţia:

$$R' = r \cdot R$$

Element de constructie	Rezistenta termica unidrectională [m2k/W]	Coeficient punti termice [-]	Rezistenta termica corectată [m2k/W]	R'min normat cf. ordin 2641/2017 [m2k/W]
Perete exterior opac	0,68	0,863	0,59	1,8
Tâmplărie lemn	0,37	1,00	0,37	0,77
Tâmplărie metal	0,17	1,00	0,17	0,77
Tâmplărie PVC	0,6	1,00	0,60	0,77
Plansee peste ultimul nivel (Pod)	1,137	0,880	1,00	5
Plansee peste ultimul nivel (balcon E3)	0,282	0,959	0,27	5
Pereti exteriori sub CTS la S sau D incalzit	0,735	0,988	0,73	2,9
Placi inferioare subsol sau demisol incalzit	1,362	0,862	1,17	4,8
Plansee exterioare la partea inferioara	0,393	0,922	0,36	4,5

Nr. crt.	Cod element de constructie	Tip element de anvelopă	Rezistenţa termică unidirecţională, R [m²K/W]	Coeficientul de reducere, r	Rezistenţa termică corectată, R' [m²K/W]
0	1	2	3	4	5
1	PE 1 neiz	Pereți exteriori (exclusiv suprafețele vitrate, inclusiv pereții adiacenți rosturilor deschise)	0,678	0,9	0,61
2	PE 1 neiz	Pereți exteriori (exclusiv suprafețele vitrate, inclusiv pereții adiacenți rosturilor deschise)	0,678	0,88	0,6
3	PE 1 neiz	Pereți exteriori (exclusiv suprafețele vitrate, inclusiv pereții adiacenți rosturilor deschise)	0,678	0,84	0,57
4	PE 1 neiz	Pereți exteriori (exclusiv suprafețele vitrate, inclusiv pereții adiacenți rosturilor deschise)	0,678	0,87	0,59
5	PE 3 ds	Pereți exteriori, sub CTS, la demisolurile sau la subsolurile încălzite	0,735	0,99	0,73
6	Fe PVC	Tâmplărie exterioară (ferestre și ferestre de mansardă)	0,6	-	0,6
7	Fe lemn	Tâmplărie exterioară (ferestre și ferestre de mansardă)	0,365	1,01	0,37
8	Fe/U Metal	Tâmplărie exterioară (ferestre și ferestre de mansardă)	0,168	1,01	0,17
9	Pl inf ds	Plăci la partea inferioară a demisolurilor sau a subsolurilor încălzite (sub CTS)	1,362	0,86	1,17
10	Pl cnsl E1	Planşee care delimitează clădirea la partea inferioară, de exterior (bowindouri, ganguri ş.a.)	0,393	0,92	0,36
11	TE E3 neiz	Planşee peste ultimul nivel, sub terase sau poduri	0,282	0,96	0,27
12	Pl pod neiz	Planşee peste ultimul nivel, sub terase sau poduri	1,137	0,88	1

C. Programul de funcționare, definirea conturului de calcul și zonării

- **Gradul de ocupare al spațiului încălzit [programul de funcționare al instalației de încălzire]:**

Zona	Alt program			
	24/24 - 7/7			
Programul (h)	24			
Temperatura interioara (°C)	20			

ADAUGĂ SUBZONĂ — **ZONAREA CLĂDIRII PE SUBZONE CU ACEEAȘI DESTINAȚIE PRINCIPALĂ** — ȘTERGE SUBZONĂ

ZT1	**Categoria Subzonei**		
	Încălzire/ Răcire/ Ventilare	Apă caldă de consum	Iluminat artificial
	01 - Clădire rezidenţială	02 - Apartamente	02 - Cladiri rezidentiale
	Tip sisteme tehnice de instalaţii aferente subzonei		
	Încălzire/ Răcire/ Ventilare	Apă caldă de consum	Iluminat artificial
	bloc de locuinţe	a - Apartamente (pentru un consumator echivalent)	a - Sufragerie/camera de zi
	Tipul de combustibil utilizat ca sursă principală de energie		
	Încălzire	Apă caldă de consum	
	Gaz natural	Gaz natural	

ADAUGĂ ZTC — **ZONE TERMICE CONDITIONATE - ZTC** — ȘTERGE ZTC

Cod ZTC	Zona asociată	Arie de referință [m²]	A locuibilă [m²]	H [m]	Sistem încălzire	$\theta_{incalzire}$ [°C]	Sistem răcire	θ_{racire} [°C]	Sistem ventilare	Sistem ACC	Sistem Iluminat
ZTC1.1	ZT1	485,25	269,1	2,8	Da	19,82	Nu		Nu	Da	Da

Tabel 2.5. Program de functionare și zonarea termică

D. Necesarul de aer pentru ventilare

Clădirea nu este ventilată mecanic. Se realizează o ventilare naturală a încăperilor atât prin deschiderea neprogramată a ferestrelor cât și ca urmare a infiltrațiilor de aer din exterior. Numarul mediu de schimburi de aer cu exteriorul este calculat utilizand urmatorul tabel din MC001-2022

Valori de calcul ale numărului mediu de schimburi de aer (la o diferență de presiune de 4 Pa)

Categoria Cladirii	Clasa Expunere	Clasa Adapostire	Categorie de tamplarie																	
			Lemn						Metal					PVC				Aluminiu		
			L1	L2	L3	L4	L5	L6	M1	M2	M3	M4	M5	P1	P2	P3	P4	A1	A2	A3
Cladiri individuale (unifamiliare, cuplate, insiruite)		NA	0.50	0.69	0.88	1.21	1.48	1.74	0.50	0.76	1.18	1.59	2.00	0.50	0.50	0.73	1.03	0.50	0.84	1.06
		MA	0.50	0.65	0.80	1.06	1.25	1.44	0.50	0.69	1.03	1.40	1.70	0.50	0.50	0.65	0.88	0.50	0.73	0.88
		A	0.50	0.61	0.73	0.91	1.03	1.14	0.50	0.61	0.88	1.18	1.40	0.50	0.50	0.58	0.73	0.50	0.61	0.73
Cladiri cu mai multe apartamente	ED Dubla	NA	0.50	0.58	0.73	0.99	1.21	1.40	0.50	0.65	0.95	1.29	1.63	0.50	0.50	0.61	0.84	0.50	0.80	0.88
		MA	0.50	0.54	0.65	0.88	1.03	1.18	0.50	0.58	0.84	1.12	1.40	0.50	0.50	0.54	0.73	0.50	0.69	0.76
		A	0.50	0.50	0.61	0.76	0.84	0.95	0.50	0.50	0.73	0.95	1.18	0.50	0.50	0.50	0.61	0.50	0.58	0.65
	EM Medie	NA	0.50	0.54	0.65	0.91	1.10	1.25	0.50	0.58	0.88	1.21	1.51	0.50	0.50	0.54	0.76	0.50	0.73	0.84
		MA	0.50	0.50	0.61	0.80	0.95	1.06	0.50	0.54	0.76	1.03	1.29	0.50	0.50	0.50	0.65	0.50	0.65	0.73
		A	0.50	0.50	0.58	0.69	0.76	0.88	0.50	0.50	0.65	0.84	1.06	0.50	0.50	0.50	0.58	0.50	0.55	0.61
	ES Simpla	NA	0.50	0.50	0.61	0.84	1.03	1.21	0.50	0.54	0.84	1.14	1.44	0.50	0.50	0.54	0.73	0.50	0.65	0.80
		MA	0.50	0.50	0.58	0.76	0.88	0.99	0.50	0.50	0.73	0.99	1.25	0.50	0.50	0.50	0.61	0.50	0.60	0.69
		A	0.50	0.50	0.54	0.65	0.73	0.80	0.50	0.50	0.61	0.80	0.99	0.50	0.50	0.50	0.54	0.50	0.54	0.58

STARI DE DEGRADARE ALE TAMPLARIEI

Stările de degradare ale tâmplăriei clasice de lemn:
L1 - în stare bună, nouă, cu garnituri de etanșare
L2 - în stare bună, noua, fără garnituri de etanșare
L3 - veche, fără o stare de degradare vizibilă
L4 - veche, cu ramă mobila puțin curbată (trebuie ridicată rama pentru a fi închisă fereastra)
L5 - veche, cu ramă mobilă intrata în proces de degradare a lemnului (lemn putred) dar rostul nu este vizibil
L6 - cu ramă putredă, cu rost vizibil (3-4mm lățimea rostului la partea opusă a balamalelor)

Stări de degradare ale tâmplăriei clasice cu ramă metalică (cornier):
M1 - în stare bună, cu garnituri de etanșare
M2 - în stare bună, fără garnituri de etanșare

Stările de degradare ale tâmplăriei de PVC (simplu/dublu/triplu vitraj):
P1 - cu garnitură nouă, în stare bună, flexibila
P2 - cu garnitură învechită, care nu mai este flexibilă
P3 - cu rama deformată sub acțiunea căldurii
P4 - cu rama căzută, din cauza degradării feroneriei

Stările de degradare ale tâmplăriei de Aluminiu (simplu/dublu/triplu vitraj):
A1 - cu garnitură nouă, în stare bună, flexibilă
A2 - cu garnitură învechită
A3 - cu rama degradată din cauza degradării feroneriei (infiltratii pe la imbinarile ramei)

Tabel 2.6. Număr mediu de schimburi de aer, la o diferență de presiune de 4Pa

E. Modul în care sunt îndeplinite cerințele recomandate de performanță termică în ceea ce privește rezistențele termice și confortul higrotermic

Clădirea nu respectă cerințele recomandate de performanță termică în ceea ce privește rezistențele termice și confortul higrotermic (calculul coeficientului G – clădiri rezidențiale).

DETERMINAREA COEFICIENTULUI GLOBAL DE IZOLARE TERMICĂ (G)

Localitate	Bucureşti	**Zona climatică**	II
Adresă	Str. Sapienței, Nr. 2A, Sector 5, Mun. București	**Temp. ext. de calcul**	-15
Regim de înălțime	Ds+P+3E	**Clasă de adăpostire:**	Moderat adapostita
An construcție	1927		
Categorie clădire / Destinație	Clădiri cu mai multe apartamente, cămine, internate, ş.a	**Clasă de expunere:**	Expunere dubla (ED)

Arie de referință a pardoselii	485,25	[m^2]
Arie desfășurată	690	[m^2]
Volum clădire	1380,11	[m^3]
Înălțime medie	2,84	[m]

Numar schimburi de aer 0,69 [h^{-1}]

DETERMINAREA COEFICIENTULUI GLOBAL DE IZOLARE TERMICĂ (G si G_N) - Clădiri rezidențiale

• **Coeficient de cuplaj termic clădire, L**	**1340,7**	[W/K]	**Raport A/V =** **0,78**
• **Coeficient global de izolare termică, G**	**1,21**	[W/m^{3}K]	
• **Coeficient global normat, G_N**	**0,45**	[W/m^{3}K]	***Clădirea dvs. nu respectă cerințele minime obligatorii !***
• **Rezistență termică medie, R'_m**	**0,80**	[m^{2}K/W]	

Coeficientul global de izolare termica G (1,21 W/m^{3}K) > coeficientul global normat GN (0,45 W/m^{3}K), nivelul de izolare globală al clădirii nu este corespunzător.

Sunt necesare măsuri de imbunătățire a rezistențelor termice ale clădirii, în masura în care acest lucru este posibil dpdv. al amplasamentului imobilului în zona construită protejată nr. 76 Biserica Mihai Vodă - Sapienței.

2.2. Determinarea consumului anual de energie primară pentru încălzire

Consumul anual de căldură pentru încălzirea spaţiilor (încălzire și ocupare intermitentă a spaţiilor) se determină în conformitate cu metodologia Mc001-2022 conform anexei la Ordinul ministrului dezvoltării, lucrărilor publice și administratiei nr. 16/2023 pentru aprobarea reglementării tehnice ”Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor, indicativ Mc 001-2022”, publicat în Monitorul Oficial al Romaniei, Partea I, Nr. 46 bis/17.01.2023

Calculele detaliate sunt prezentate în continuare.

Calculul coeficienților H de pierderi termice (prin transmisie și ventilare)

1	ZTC1.1	$\theta_{int;inc}$ [°C]	$\theta_{int;rac}$ [°C]	$A_{use;zi}$ [m²]	q [m³/h]	Clasă inerție termică:	Foarte mare
		19,8		485,3	958,8	Cm;zi/Ause;zi[J/m²K]:	370000

	Cod	$A_{e;i}$ tâmplărie Nr.	$A_{e;i}$ tâmplărie [m²]	$A_{e;i}$ tâmplărie [m²]	$A_{e;i}$ [m²]	Orientare	r [-]	R' [m²K/W]	U'_i [W/m²K]	Tip spațiu adiacent	Cod zonă adiacentă	H_g [W/K]	H_d [W/K]	H_{iu} [W/K]	H_{ve} [W/K]
1	PE 1 neiz				161,5	N	0,907	0,61	1,63	Ext.			262,54		
2	PE 1 neiz				130,4	S	0,885	0,60	1,67	Ext.			217,24		
3	PE 1 neiz				141,7	E	0,84	0,57	1,76	Ext.			248,88		
4	PE 1 neiz				146,5	V	0,872	0,59	1,69	Ext.			247,76		
5	PE 3 ds				37,0	-	0,988	0,73	1,38	Sol		20,15			
6	Fe PVC		20,1	20,1		S		0,60	1,67	Ext.			33,55		
7	Fe lemn		30,3	30,3		S		0,37	2,74	Ext.			82,87		
8	Fe/U Metal		2,8	2,8		S		0,17	5,94	Ext.			16,63		
9	Fe PVC		13,3	13,3		E		0,60	1,67	Ext.			22,22		
10	Fe lemn		9,9	9,9		E		0,37	2,74	Ext.			27,11		
11	Fe PVC		9,9	9,9		V		0,60	1,67	Ext.			16,53		
12	Fe lemn		4,5	4,5		V		0,37	2,74	Ext.			12,27		
13	Pl inf ds				104,8	-	0,862	1,17	0,85	Sol		32,16			
14	Pl cnsl E1				3,7	-	0,922	0,36	2,76	Ext.			10,10		
15	TE E3 neiz				3,7	ORIZ	0,959	0,27	3,70	Ext.			13,53		316,40
16	Pl pod neiz				107,3	ORIZ	0,88	1,00	1,00	Ext.			107,24		
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
												52,31	1318,48	0,00	316,40

PIERDERI CĂTRE PĂMÂNT:		• Caracteristici termice:				• Caracteristici privind fluxul termic:						
Perimetrul expus: [m]	Grosimea pereților: [m]	Ψwf [W/mK]	λg [W/mK]	ρc [J/m³K]	δ [m]	α [luni]	β [luni]	τ [luni]	$\bar{\theta}_{int}$ [°C]	$\hat{\theta}_{int}$ [K]	$\bar{\theta}_{e}$ [°C]	$\hat{\theta}_{e}$ [K]
46,25	0,60	0,05	1,2	2,09E+06	2,00	1	1	1	20,9	1,6	11,2	12,4

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	
$\theta_{int;inc}$ [°C]	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	ÎNCĂLZ.
$\theta_{int;rac}$ [°C]													RĂCIRE
$\theta_{int;adj}$ [°C]													
θ_{ext} [°C]	-1,2	1,2	5,6	11,3	17,5	21,4	23,4	22,5	16,8	11,1	5,2	-0,2	
b [-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
H_{ia} [W/K]													Max
H_a [W/K]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
H_g [W/K]	76,76	84,73	84,02	74,82	59,58	42,40	27,87	19,90	20,61	29,81	45,05	62,23	
H_u [W/K]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
H_{tr} [W/K]	1395,23	1403,21	1402,50	1393,29	1378,06	1360,87	1346,35	1338,37	1339,08	1348,29	1363,53	1380,71	1403,2

ÎNCĂLZIRE	Redus noapte	ÎNCĂLZIRE	Redus zi	ÎNCĂLZIRE	Redus weekend
$\Delta t_{H;red;y}$		$\Delta t_{H;red;y}$		$\Delta t_{H;red;y}$	
$n_{rep;red;y}$		$n_{rep;red;y}$		$n_{rep;red;y}$	
$f_{H;red;y}$	0,00	$f_{H;red;y}$	0,00	$f_{H;red;y}$	0,00

RĂCIRE	
$\Delta t_{C;red;wknd}$	
$n_{rep;red;y}$	
$f_{C;red;wknd}$	0,00
$b_{C;red;wknd}$	
$a_{C;red;wknd}$	1,00

$\eta_{HU;rvd}$	
$(\Delta x \cdot t)_{a;sup}$	
$\varphi_{V;comf2}$	
$f_{DHU;C;ss}$	

Low	18
$a_{H;0}$	1
$\tau_{H;0}$	15
H_{final} [W/K]	1719,61

Tabel 2.7. Pierderi de caldura elemente anvelopa

Aporturi interne de căldură:

1	ZTC1.1

	Tip	Putere termică Predefinit Nr	Predefinit [W]	User [W]	Perioada de funcționare Ian [zile]	Feb [zile]	Mar [zile]	Apr [zile]	Mai [zile]	Iun [zile]	Iul [zile]	Aug [zile]	Sep [zile]	Oct [zile]	Noi [zile]	Dec [zile]	Număr Ore / Zi [ore]
1	Ocupanti activitate lejera	11	1210		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	12
2	Iluminat - T16 fluorescent liniar	50	900		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	4
3	Preparare mancare	6	300		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	1
4	Monitoare LCD	6	480		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	4
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
	Total putere și ore de funcționare	2890		0	218,2	197,1	218,2	211,1	218,2	211,1	218,2	218,2	211,1	218,2	211,1	218,2	2568,9

	Aporturi interioare de căldură Ian [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mai [kWh]	Iun [kWh]	Iul [kWh]	Aug [kWh]	Sep [kWh]	Oct [kWh]	Noi [kWh]	Dec [kWh]	TOTAL Tip sursă [kWh]	Anual [kWh]
1	450,12	406,56	450,12	435,60	450,12	435,60	450,12	450,12	435,60	450,12	435,60	450,12	5299,80	
2	111,60	100,80	111,60	108,00	111,60	108,00	111,60	111,60	108,00	111,60	108,00	111,60	1314,00	
3	9,30	8,40	9,30	9,00	9,30	9,00	9,30	9,30	9,00	9,30	9,00	9,30	109,50	
4	59,52	53,76	59,52	57,60	59,52	57,60	59,52	59,52	57,60	59,52	57,60	59,52	700,80	
5														
6														
7														
8														7424,10
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
	630,54	569,52	630,54	610,20	630,54	610,20	630,54	630,54	610,20	630,54	610,20	630,54		

Tabel 2.8. Aporturi interne

Aporturi solare:

1	ZTC1.1

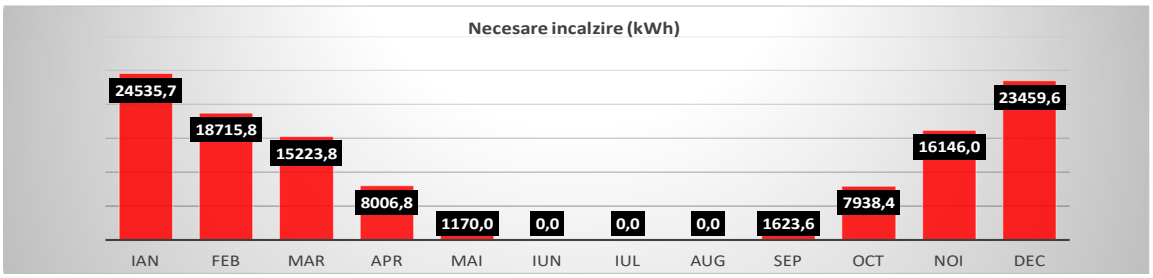
	Cod	Tip	A_{eli} [m²]	U_{eli} [W/m²K]	Orientare	Unghi Înclinare Introdus	Unghi Înclinare [°]	$\alpha_{sol;k}$ [-]	$g_{gl;n;wi}$ [-]	$g_{gl;wi}$ [-]	$F_{fr;wi}$ [-]	$F_{sky;k}$ [-]	$F_{sh;dir}$ [-]
1	PE 1 neiz	OPAC	161,45	1,63	N		90	0,50				0,50	1,00
2	PE 1 neiz	OPAC	130,35	1,67	S		90	0,50				0,50	1,00
3	PE 1 neiz	OPAC	141,74	1,76	E		90	0,50				0,50	1,00
4	PE 1 neiz	OPAC	146,48	1,69	V		90	0,50				0,50	1,00
5	PE 3 ds	SOL	37,00	1,38			0						0,00
6	Fe PVC	TRANSPARENT	20,13	1,67	S		90		0,76	0,68	0,19	0,50	1,00
7	Fe lemn	TRANSPARENT	30,26	2,74	S		90		0,76	0,68	0,19	0,50	1,00
8	Fe/U Metal	TRANSPARENT	2,80	5,94	S		90		0,85	0,77	0,12	0,50	1,00
9	Fe PVC	TRANSPARENT	13,33	1,67	E		90		0,76	0,68	0,19	0,50	1,00
10	Fe lemn	TRANSPARENT	9,90	2,74	E		90		0,76	0,68	0,19	0,50	1,00
11	Fe PVC	TRANSPARENT	9,92	1,67	V		90		0,76	0,68	0,19	0,50	1,00
12	Fe lemn	TRANSPARENT	4,48	2,74	V		90		0,76	0,68	0,19	0,50	1,00
13	Pl inf ds	SOL	104,76	0,85			0						0,00
14	Pl cnsl E1	OPAC	3,66	2,76			90					0,50	0,10
15	TE E3 neiz	ACOPERIS	3,66	3,70	ORIZ		0	0,80				1,00	0,70
16	Pl pod neiz	ACOPERIS	107,30	1,00	ORIZ		0	0,60				1,00	1,00

Tabel 2.9. Aporturi solare

Necesar de încălzire și determinare perioada de încălzire:

	Necesar de încălzire [kWh]												
	Cod ZTC	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Total
1	ZTC1.1	24535,7	18715,8	15223,8	8006,8	1170,0	0,0	0,0	0,0	1623,6	7938,4	16146,0	23459,6	116819,7

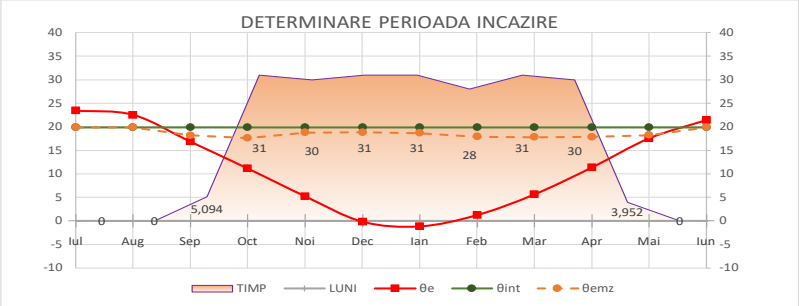
	ZONE	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Total
1	ZT1	24535,7	18715,8	15223,8	8006,8	1170,0	0,0	0,0	0,0	1623,6	7938,4	16146,0	23459,6	116819,7
	Total ZT	24535,7	18715,8	15223,8	8006,8	1170,0	0,0	0,0	0,0	1623,6	7938,4	16146,0	23459,6	116819,7



1	ZTC1.1	$H_{gr;H;adj}$	18,77	[W/K]

Luna [-]	Ore [h]	$Q_{H;tr;cont}$ [kWh]	$Q_{H;ve;cont}$ [kWh]	$Q_{H;ht;cont}$ [kWh]	τ_H [h]	$Q_{H;sol}$ [kWh]	Q_r [kWh]	$Q_{H;sol}$ [kWh]	$Q_{H;int}$ [kWh]	$Q_{H;gn}$ [kWh]	$Q_{H;tr}$ [kWh]	$Q_{H;ve}$ [kWh]	$Q_{H;ht}$ [kWh]	$\gamma_{H;gn;cont}$ [-]	γ_H [-]	a_H [-]	$\eta_{H;gn}$ [-]	$Q_{H;nd}$ [kWh]	Umidificare f_H [-]	f_{HU} [-]	$Q_{HU;nd}$ [kWh]
Dec	744	20037	4713	24750	28,3	1801	1217	583	705	1288	20095	4713	24808	0,05	0,05	2,89	1,00	23460	1,00	0,20	0,0
Ian	744	21111	4948	26059	27,9	2020	1204	817	705	1522	21172	4948	26120	0,06	0,06	2,86	1,00	24536	1,00	0,21	0,0
Feb	672	16987	3959	20947	27,6	2685	1090	1595	637	2232	17034	3959	20993	0,10	0,11	2,84	1,00	18716	1,00	0,16	0,0
Mar	744	14487	3347	17834	27,7	3099	1186	1912	705	2617	14520	3347	17867	0,14	0,15	2,84	1,00	15224	1,00	0,13	0,0
Apr	720	8551	1941	10492	27,9	3056	1225	1831	682	2514	8561	1941	10502	0,23	0,24	2,86	0,99	8007	1,00	0,07	0,0
Mai	744	2657	546	3203	28,4	410	184	226	79	305	332	69	401	0,76	0,76	2,90	0,83	1170	0,13	0,01	0,0
Iun	720	0	0	0	29,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	2,93	0,00	0	0,00	0,00	0,0
Iul	744	0	0	0	29,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	2,97	0,00	0	0,00	0,00	0,0
Aug	744	0	0	0	29,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	2,99	0,00	0	0,00	0,00	0,0
Sep	720	2995	688	3683	29,8	528	242	286	103	388	503	116	618	0,63	0,63	2,98	0,89	1624	0,17	0,01	0,0
Oct	744	8745	2053	10797	29,4	3643	1450	2192	705	2897	8764	2053	10817	0,26	0,27	2,96	0,99	7938	1,00	0,07	0,0
Noi	720	14158	3331	17488	28,9	1941	1282	659	682	1341	14198	3331	17529	0,07	0,08	2,93	1,00	16146	1,00	0,14	0,0
Dec	744	20037	4713	24750	28,3	1801	1217	583	705	1288	20095	4713	24808	0,05	0,05	2,89	1,00	23460	1,00	0,20	0,0
		109728		135254		19182	9079	10103	5003	15105	105179	24476	129655					116820			0

Reducere pe timp de noapte							Reducere perioada de zi						Reducere perioada de weekend						Final	
$d\theta_{float}$ [-]	$\Delta t_{H;red;y}/\tau_H$ [-]	$d\theta_{set;H;low;y}$ [-]	$\Delta t_{H;red;low;y}/\tau_H$ [-]	$f_{H;red;low;y}$ [-]	$d\theta_{H;red;mn;y}$ [-]	$a_{H;red;y}$ [-]	$\Delta t_{H;red;y}/\tau_H$ [-]	$d\theta_{set;H;low;y}$ [-]	$\Delta t_{H;red;low;y}/\tau_H$ [-]	$f_{H;red;low;y}$ [-]	$d\theta_{H;red;mn;y}$ [-]	$a_{H;red;y}$ [-]	$\Delta t_{H;red;y}/\tau_H$ [-]	$d\theta_{set;H;low;y}$ [-]	$\Delta t_{H;red;low;y}/\tau_H$ [-]	$f_{H;red;low;y}$ [-]	$d\theta_{H;red;mn;y}$ [-]	$a_{H;red;y}$ [-]	$a_{H;red}$ [-]	$\theta_{int;calc;H}$ [°C]
0,05	0,00	0,91	0,10	1,00	0,00	1,00	0,00	0,91	0,10	1,00	0,00	1,00	0,00	0,91	0,10	1,00	0,05	1,00	1,00	19,82
0,06	0,00	0,91	0,10	1,00	0,00	1,00	0,00	0,91	0,10	1,00	0,00	1,00	0,00	0,91	0,10	1,00	0,06	1,00	1,00	19,82
0,10	0,00	0,90	0,12	1,00	0,00	1,00	0,00	0,90	0,12	1,00	0,00	1,00	0,00	0,90	0,12	1,00	0,10	1,00	1,00	19,82
0,14	0,00	0,87	0,16	1,00	0,00	1,00	0,00	0,87	0,16	1,00	0,00	1,00	0,00	0,87	0,16	1,00	0,14	1,00	1,00	19,82
0,23	0,00	0,79	0,33	1,00	0,00	1,00	0,00	0,79	0,33	1,00	0,00	1,00	0,00	0,79	0,33	1,00	0,23	1,00	1,00	19,82
0,76	0,00	0,22	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,22	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,22	1,00	1,00	0,76	1,00	1,00	19,82
1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	19,82
1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	19,82
1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	19,82
0,63	0,00	0,40	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,40	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,40	1,00	1,00	0,63	1,00	1,00	19,82
0,26	0,00	0,79	0,33	1,00	0,00	1,00	0,00	0,79	0,33	1,00	0,00	1,00	0,00	0,79	0,33	1,00	0,26	1,00	1,00	19,82
0,07	0,00	0,88	0,14	1,00	0,00	1,00	0,00	0,88	0,14	1,00	0,00	1,00	0,00	0,88	0,14	1,00	0,07	1,00	1,00	19,82
0,05	0,00	0,91	0,10	1,00	0,00	1,00	0,00	0,91	0,10	1,00	0,00	1,00	0,00	0,91	0,10	1,00	0,05	1,00	1,00	19,82



	θ_e	θ_{int}	θ_{emz}	TIMP [ZILE]
Iul	23,40	19,82	19,82	0,00
Aug	22,50	19,82	19,82	0,00
Sep	16,80	19,82	18,16	5,09
Oct	11,10	19,82	17,59	31,00
Noi	5,20	19,82	18,74	30,00
Dec	-0,20	19,82	18,81	31,00
Ian	-1,20	19,82	18,63	31,00
Feb	1,20	19,82	17,89	28,00
Mar	5,60	19,82	17,78	31,00
Apr	11,30	19,82	17,81	30,00
Mai	17,50	19,82	18,23	3,95
Iun	21,40	19,82	19,82	0,00

Tabel 2.10. Necesar de încălzire

Consumul anual (total și specific) de energie primară pentru încălzire:

Consum de energie pentru preparare, distribuție, stocare și generare ÎNCĂLZIRE

$E_{gen,in,\ tot}$	215595,229	[kWh/an]	$W_{gen,\ tot}$	5545,588	[kWh/an]	$E_{H,\ total}$	221140,817	[kWh/an]
$E_{gen,in,\ spec}$	444,30	[kWh/m^2,an]	$W_{gen,\ spec}$	11,43	[kWh/m^2,an]	$E_{H,\ spec}$	455,73	[kWh/m^2,an]
Emisii CO_2	44143,614	[kgCO_2/an]	Emisii CO_2 specifice	90,97	[kgCO_2/m^2,an]			

Însumând necesarul și pierderile de energie pentru încălzire prezentate mai sus, rezultă un consum anual de energie finală pentru încălzire de 186,5 MWh/an, respectiv un consum specific de energie primară de 455,73 kWh/m2an (CLASA G).

2.3. Determinarea consumului anual de energie pentru răcire (dacă este cazul)

Clădirea nu este echipată cu sistem centralizat de climatizare pe durata verii, prin urmare nu este obligatorie calcularea necesarului de energie pentru răcire (clădirea nu are consum de energie pentru răcire).

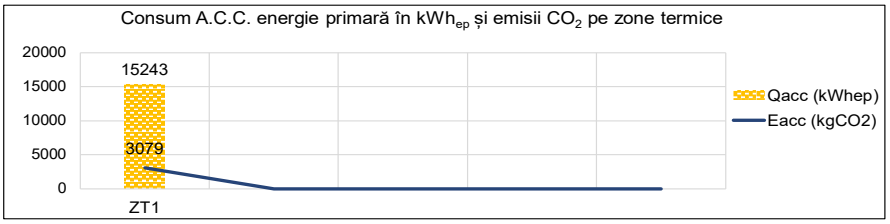
2.4. Determinarea consumului anual de energie primară pentru apa caldă de consum

Determinarea consumului anual de căldură pentru prepararea apei calde de consum pentru clădirea auditată se determină în conformitate cu metodologia Mc001-2022 și se bazează pe valorile consumurilor specifice menționate pentru clădirile colective de locuit.

Consum de energie pentru preparare, distribuție, stocare și generare A.C.C.

#	ZONA	Qw,nd	Qw,dis,tot	Qw,sto	Qw,g	Qw,total	Ww	Qw,total	Ww	Qacc	Eacc
um	[-]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh_{ep}]	[kWh_{ep}]	[kWh_{ep}]	[$kgCO_2$]
1	ZT1	13028,450	0,000		0,000	13028,450	0,000	15243,286	0,000	15243,286	3079,144
TOTAL		**13028,450**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**13028,450**	**0,000**	**15243,286**	**0,000**	**15243,286**	**3079,144**

#	ZONA	Qw,max
um	[-]	[kW]
1	ZT1	2,746
TOTAL		**2,746**



$Q_{W,in,total}$	**15243,286**	[kWh/an]	$Q_{W,in,spec}$	**31,41**	[kWh/m^2,an]
Emisii CO_2	**3079,144**	[$kgCO_2$/an]	Emisii CO_2 specifice	**6,35**	[$kgCO_2$/m^2,an]

În final s-au determinat valorile pe baza cărora se va clasifica din punct de vedere energetic clădirea: consumul anual de energie finală pentru acc de Qacc= 13 MWh/an, respectiv consumul specific anual de energie primară pentru acc de 31,41 kWh/m2an (CLASA B).

2.5. Determinarea consumului anual de energie primară pentru ventilare mecanică

Clădirea nu este echipată cu sistem centralizat de ventilare mecanică, prin urmare nu este obligatorie calcularea necesarului de energie pentru răcire (clădirea nu are consum de energie pentru ventilare).

2.6. Determinarea consumului anual de energie primară pentru iluminat

În urma releveului efectuat pentru calcularea consumului de energie electrică pentru iluminat s-au contorizat corpurile de iluminat ale întregii clădiri.

Consumul de energie pentru ILUMINAT

W_{total}	10036,075	[kWh/an]	LENI	20,68	[kWh/m^2,an]
Emisii CO_2	1073,860	[kgCO_2/an]	Emisii CO_2 specifice	2,21	[kgCO_2/m^2,an]

	ZONA	Consumul total anual pentru iluminatul din zona ZT	Indicator LENI aferent zonei ZT (preliminar)
	(-)	[kWh/an]	[kWh/m2,an]
1	ZT1	4014,430	8,27

Pentru sistemul de iluminat aferent clădirii rezultă un consum anual de energie finală de 4,0 MWh/an, respectiv un consum specific de energie electrică primară de 20,68 kWh/m2an (indicatorul LENI – CLASA C).

2.7. Determinarea consumului anual de energie primară din surse regenerabile de energie on-site

Nu este cazul

2.8. Determinarea consumului anual de energie primară, a cantității anuale de CO2 echivalent emis și a indicatorului RER

Pe baza consumului anual de energie termică și electrică calculat conform Mc001-revizuită, se determină energia primară consumată pentru asigurarea confortului în clădire, de 246,4 MWh/an (507,8 kWh/m2,an – CLASA G).

Pe baza consumului total anual de energie termică și electrică se determină emisiile anuale echivalente de CO2.

□ Detalierea consumului anual total specific de energie primară [kWh/m²,an], respectiv a emisiilor specifice anuale echivalente de CO_2 [kgCO_2/m²,an]

	Tip sistem de instalaţii	Clădirea reală			Clădirea de referinţă	
		Consum specific energie finală / primară	Emisii specifice anuale echivalente CO_2	Clasa de performanţă energetică	Consum specific energie primară	Emisii specifice anuale echivalente CO_2
1	Încălzire	384,3 / 455,7	91,0	G		
2	Apă caldă de consum	26,8 / 31,4	6,3	B		
3	Răcire					
4	Ventilare mecanică					
5	Iluminat	8,3 / 20,7	2,2	C		
	TOTAL/CLASA	419,4 / 507,8	99,5	G	121,2	19,1

Tabel 2.11 – Conversie consum specific final – energie primara

*se ține cont că doar 80% din consumul de energie electrică primară produce emisii de CO2 (restul de 20% provine din surse regenerabile nepoluante)

Cantitatea specifică de CO2 emisă este de 99,5 kg/m2,an (48,3 tCO2e/an).

Indicatorul RER se determină ținând cont de raportul între energia primară provenită din surse regenerabile și energia primară totală consumată de clădire:

RER = 1,26% aferent cotei de surse regenerabile din energia electrică furnizată din SEN (procent de 20%) conform MC001-2022

3. ELABORAREA CERTIFICATULUI DE PERFORMANŢĂ ENERGETICĂ

Certificatul de performanță energetică a clădirii a fost întocmit conform MC001-revizuită, cap 5.

Clădirea reală se încadrează în clasa de eficiență energetică G.

3.1. Precizarea caracteristicilor energetice ale clădirii de referinţă

Clădirea de clădire de referință reprezintă o clădire virtuală asociată clădirii reale care este analizată din punctul de vedere al performanței energetice. Acest concept permite compararea caracteristicilor termotehnice și energetice ale clădirii reale cu valori ”de referință”.

Clădirea de referință este definită astfel în cazul clădirii analizate:

- pentru elementele de construcție care fac parte din anvelopa clădirii, se aleg valorile recomandate ale rezistețelor termice corectate indicate în tabelul 2.9b pentru clădirile existente rezidențiale renovate (capitol 2.2.2.)

- din punct de vedere energetic, prin valoarea maximă de consum de energie primară indicată în tabelul 2.10b (capitol 2.3.) pentru clădiri de locuit colective, zona II climatică (121,2 kWh/m2,an).

- din punct de vedere al nivelului de poluare, prin valoarea emisiilor echivalente de CO2 indicate în tabelul 2.10b (capitol 2.3.), pentru clădiri de locuit colective, zona II climatică (19,1 kgCO2/m2,an).

În cazul clădirii analizate, consumurile specifice de energie (primară și finală) și emisiile de CO2 sunt conform tabelului de mai jos:

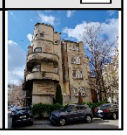
Consum energie primară [kWh/m2,an]		Emisii CO2 [kgCO2/m2,an]
Încălzire	121,2 (nu se realizează o repartizare a valorilor de consum energie primară pe fiecare tip de consumator)	19,1 (nu se realizează o repartizare a valorilor de emisii CO2 pe fiecare tip de consumator)
ACC		
Răcire		
Ventilare		
Iluminat		
Clasa	B	B

3.2. Certificatul de performanță energetică propriu-zis

CERTIFICAT DE PERFORMANŢĂ ENERGETICĂ

elaborat în conformitate cu Metodologia de Calcul al Performanţei Energetice a Clădirilor, Mc001

DATE PRIVIND IDENTIFICAREA CPE ȘI A AUDITORULUI ENERGETIC			
CPE numărul	valabil 10 ani până la 28.03.2034	Ghiţă N. Sorin Constantin	Auditor energetic
0 0 4 6 8 1 / 0 5 0 1 3 3	dacă nu apar intervenţii majore	Certificat atestare seria/nr UA / 01247	gradul I; C&I

DATE PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ					NZEB NU
Categoria clădirii: bloc de locuinţe		Anul construirii/renovării majore:	1927		
Adresa clădirii: Str. Sapienţei, Nr. 2A, Sector 5, Mun. Bucureşti		Aria de referinţă a pardoselii:	485,25	m^2	
Coordonate GPS (lat x long):	44,43131 x 26,09361	Aria construită/desfăşurată:	125,55 / 690	m^2	
Regim de înălţime:	Ds+P+3E	Volumul interior de referinţă:	1380,11	m^3	

Scopul elaborării CPE:	Informare	Program de calcul utilizat:	*ENERG+* versiunea 03/2023

PERFORMANŢA ENERGETICĂ * [kWh/m², an - energie primară totală]	CLĂDIRE REALĂ	CLĂDIRE DE REFERINŢĂ	NIVEL DE EMISII ECHIVALENTE CO_2 * [kg_{CO2}/m^2,an]	
Performanţă energetică ridicată			Nivel de poluare scăzut	
A+ ≤ 56,0			A+ ≤ 10,9	
A 56,0 ... 78,0			A 10,9 ... 15,1	
B 78,0 ... 154,0		B	B 15,1 ... 29,9	
C 154,0 ... 238,0			C 29,9 ... 45,9	
D 238,0 ... 323,0			D 45,9 ... 62,1	
E 323,0 ... 404,0			E 62,1 ... 77,7	
F 404,0 ... 484,0			F 77,7 ... 93,0	
G > 484,0	G		G > 93,0	G
Performanţă energetică scăzută			Nivel de poluare ridicat	

Consum specific anual total de energie [kWh/m²,an] *	finală-t/e**	406,6	12,8	-	-	Indice de emisii echivalent CO_2 [$kgCO_2/m^2$,an] *	99,5
	primară	507,8		121,2			

Consum specific anual de energie din surse regenerabile [kWh/m²an] *	Solar termic	Solar electric	Pompe căldură	Biomasă	Alt tip SRE	Total SRE
	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4	6,4

Tip sistem instalaţie clădire reală	Clasă energetică / Consum specific anual de energie primară per utilitate [kWh/m²,an] *							
	A+	A	B	C	D	E	F	G
	≤	30	30 ... 42	42 ... 84	84 ... 150	150 ... 217	217 ... 271	271 ... 325	455,7
Încălzire	≤	21	21 ... 29	31,4	57 ... 65	65 ... 73	73 ... 91	91 ... 109	> 109
Apă caldă consum	≤	13	13 ... 18	18 ... 35	35 ... 46	46 ... 56	56 ... 70	70 ... 85	> 85
Răcire ***	≤	4	4 ... 5	5 ... 9	9 ... 13	13 ... 17	17 ... 21	21 ... 26	> 26
Ventilare mecanică	≤	5	5 ... 7	7 ... 13	20,7	23 ... 33	33 ... 42	42 ... 50	> 50
Iluminat									

* valori calculate
** t/e=termic/electric
*** numărul de ore dintr-un an în care temperatura interioară depășește temperatura de confort în regim liber, pe durata verii = 407 h (este 0 dacă se calculează consumul de răcire)

Semnătura și ștampila auditorului

GHIȚĂ N. SORIN CONSTANTIN ROMÂNIA MDLPA NR. 01247 AE I ci AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

65142_28.03.2024_Ghita_Sorin_Constantin_UA_01247_4681_CPE

3.3. Lista recomandărilor auditorului energetic (anexa 1 la CPE)

RECOMANDĂRI PENTRU CREŞTEREA PERFORMANŢEI ENERGETICE
ANEXA 1 la Certificatul de performanță energetică nr. 004681 / 050133
pentru CLĂDIREA/UNITATEA DE CLĂDIRE/APARTAMENTUL din Str. Sapienței, Nr. 2A, Sector 5, Mun. București

1. Soluţii recomandate pentru anvelopa clădirii/unității de clădire/apartamentului

- [x] Sporirea rezistenței termice a pereților exteriori peste valoarea minimă prevăzută de reglementările tehnice în vigoare, prin termoizolare la exterior
- [ ] Sporirea rezistenței termice a plăcii peste subsol, dacă există, peste valoarea minimă prevăzută de reglementările tehnice în vigoare, prin termoizolarea la intrados
- [x] Sporirea rezistenței termice a terasei (planșeului sub pod), dacă există, peste valoarea minimă prevăzută de reglementările tehnice în vigoare, prin termoizolare la exterior
- [x] Sporirea rezistenței termice a planșeelor în contact cu exteriorul/a plăcilor pe sol
- [ ] Sporirea rezistenței termice a șarpantei peste mansardă, dacă există, peste valoarea minimă prevăzută de reglementările tehnice în vigoare, prin termoizolare la interior
- [x] Înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, cu tâmplărie eficientă energetic
- [x] Montarea pe tâmplăria exterioară sau pe pereţii exteriori a grilelor de ventilare higroreglabile pentru evitarea creşterii umidităţii interioare și asigurarea calității aerului interior
- [x] Montarea unor dispozitive de umbrire a fațadelor sau de protecţie contra radiaţei solare pe timpul verii
- [x] Alte soluţii: Aplicarea solutiilor de reabilitare conform raport de audit energetic

2. Soluţii recomandate pentru instalațiile aferente clădirii/unității de clădire/apartamentului

- [x] Schimbarea conductelor uzate de distribuție a agentului termic pentru încălzire și eventual termoizolarea acestora (idem coloane)
- [x] Schimbarea conductelor uzate de distribuţie a apei calde de consum pentru încălzire și eventual termoizolarea acestora (idem coloane)
- [x] Refacerea izolației conductelor de distribuţie a agentului termic pentru încălzire aflate în subsolul neîncălzit al clădirii sau în alte spaţii neîncălzite
- [x] Refacerea izolaţiei conductelor de distribuţie a apei calde de consum aflate în subsolul neîncălzit al clădirii sau în alte spaţii neîncălzite
- [x] Montarea robinetelor cu termostat pe corpurile de încălzire
- [x] Montarea vanelor automate de echilibare la baza coloanelor de încălzire/răcire
- [x] Asigurarea calității aerului interior prin ventilare naturală organizată, ventilare mecanică sau hibridă
- [x] Montarea debitmetrelor pe racordurile de apă caldă și apă rece
- [x] Montarea contoarelor de căldură
- [x] Utilizarea armăturilor sanitare cu consum redus de apă caldă de consum (utilizarea de dispersoare economice la punctele de consum a.c.c.)
- [x] Înlocuirea garniturilor și repararea armăturilor de a.c.c. defecte, montate pe obiectele sanitare
- [x] Punerea în funcţiune dacă există/realizarea conductei de recirculare a apei calde de consum
- [x] Prevederea unui sistem minim de automatizare/reglare dacă acesta nu există, pentru încălzire/răcire/ventilare
- [x] Schimbarea echipamentelor din centrala termică, dacă există, iar echipamentele sunt uzate fizic și moral, cu echipamente moderne și eficiente energetic
- [ ] Schimbarea echipamentelor din centrala de climatizare/ventilare, dacă există, iar echipamentele sunt uzate fizic și moral, cu echipamente moderne și eficiente energetic
- [ ] Reglarea/curăţarea echipamentelor din centrala termică/de climatizare, dacă există, iar echipamentele funcţionează ineficient energetic
- [x] Montarea corpurilor de iluminat cu surse economice în locul celor existente, ineficiente
- [x] Montarea senzorilor de prezenţă pentru acţionarea automată a sistemului de iluminat
- [x] Utilizarea surselor regenerabile de energie pentru creșterea performanţei de mediu a clădirii
- [ ] Utilizarea echipamentelor de recuperare a energiei termice (recuperatoare aer-aer, recuperatoare apă-apă etc.)
- [ ] Curăţarea periodică a coșului/coșurilor de evacuare a gazelor de ardere, dacă există
- [x] Alte soluţii: Aplicarea solutiilor de reabilitare conform raport de audit energetic

ASOCIAȚIA N. SORIN CONSTANTIN ROMÂNIA MDLPA NR. 01247 AE I ci AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

3. Măsuri conexe (fără corespondent în etapele de calcul energetic) în vederea creşterii performanţei energetice a obiectivului certificat:

A - Măsuri generale de organizare

- [x] informarea utilizatorilor clădirii (proprietari/chiriași) despre avantajele economisirii energiei și reducerii poluării
- [x] încurajarea ocupanţilor/administratorilor de a utiliza clădirea și instalaţiile corect, fiind motivaţi pentru a reduce consumul de energie
- [x] înţelegerea corectă a modului în care trebuie să funcţioneze clădirea atât în ansamblu cât si la nivel de unităţi individuale
- [x] desemnarea unui reprezentant pentru urmărirea execuţiei lucrărilor de reabilitare termică în cazul reabilitării energetice a clădirii
- [x] înregistrarea permanentă a consumului de energie, inclusiv analizarea facturilor de energie
- [x] analizarea periodică a contractelor de furnizare a energiei și modificarea lor, dacă este cazul
- [x] asigurarea serviciilor de consultanţă energetică din partea unor firme specializate (care să asigure şi întreţinerea corespunzătoare a instalaţiilor clădirii)
- [ ] Alte soluţii:

B - Măsuri locale pentru reducerea consumurilor de energie

- [x] demontarea și spălarea echipamentelor de emitere a căldurii (corpuri de încălzire, ventilo-convectoare etc.)
- [x] îndepărtarea obiectelor care împiedică cedarea de căldură a radiatoarelor către încăpere
- [x] introducerea între peretele exterior și radiator a unei suprafeţe reflectante care să dirijeze căldura radiantă către încăpere
- [x] echilibrarea termo-hidraulică a corpurilor de încălzire
- [x] înlocuirea obiectelor sanitare
- [x] echilibrarea hidraulică a reţelei de distribuţie a apei calde de consum
- [ ] echilibrarea aeraulică a reţelei de distribuţie a aerului
- [x] corectarea setărilor parametrilor de funcționare automată a echipamentelor
- [ ] Alte soluţii:

Estimarea costurilor totale (exclusiv TVA) ale măsurilor propuse pentru creșterea performanţei energetice:

[ ] < 1.000 Eur	[ ] [10.000-25.000) Eur	[ ] [50.000-100.000) Eur
[ ] [1.000-10.000) Eur	[ ] [25.000-50.000) Eur	[x] ≥ 100.000 Eur

Estimarea economiilor totale de energie:

[ ] < 10 %	[ ] [20-30) %	[ ] [40-60) %
[ ] [10-20) %	[ ] [30-40) %	[x] ≥ 60 %

Estimarea duratei de recuperare a investiţiei:

[ ] < 1 an	[ ] [1-3) ani	[ ] [3-7) ani
[ ] [7-10) ani	[x] ≥ 10 ani	

Enunţarea etapelor care trebuie urmate pentru a pune în practică soluţiile de creștere a performanţei energetice și a celei de mediu:

1. Intocmire proiect tehnic
2. Intocmirea unor cereri de oferta pentru executia proiectului sua pentru furnizarea de echipamente
3. Selectarea ofertei cea mai avantajoasă din punct de vedere al raportului calitate-preţ, ţinând cont și de durata de recuperare a investiţiei
4. Monitorizarea lunară a consumurilor de energie și a condiţiilor interioare de confort după punerea în operă a soluţiilor recomandate

Informaţii privind stimulentele financiare sau de altă natură și posibilităţile de finanţare:
1. Programele de alocare fonduri nationale si UE de renovare, www.mdlpa.ro (PNRR)

CHIȚĂ N. SORIN CONSTANTIN ROMÂNIA MDLPA NNR 01247 AE I ci AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

3.4. Anexa tehnică a certificatului de performanță energetică (anexa 2 la CPE)

INFORMAŢII TEHNICE PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ
ANEXA 2 la Certificatul de performanță energetică nr. 004681 / 050133
pentru CLĂDIREA/UNITATEA DE CLĂDIRE/APARTAMENTUL din Str. Sapienței, Nr. 2A, Sector 5, Mun. București

A. DATE PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ

□ Tipul clădirii: [x] existentă [ ] nouă finalizată [ ] existentă nefinalizată

□ Anul construcției/ultimei renovări majore: 1927

□ Categoria clădirii:

[x] Clădire rezidențială
- [ ] casă individuală
- [ ] casă înșiruită/cuplată
- [x] bloc de locuințe
- [ ] cămin / internat
- [ ] alt tip, precizați .....

	I	II	III	IV	V	
Zona climatică în care este amplasată clădirea	[ ]	[x]	[ ]	[ ]	[ ]	
Zona eoliană în care este amplasată clădirea	I [ ]	II [x]	III [ ]	IV [ ]		
Regimul de înălțime al clădirii (Demisol, Subsol, Parter, Etaj, Mansarda/Pod)	D [1]	S [ ]	Mez [ ]	P [x]	E [3]	M/P [ ]

□ Structura constructivă a clădirii

- [x] pereți structurali din zidărie
- [ ] pereți structurali din beton armat
- [ ] cadre din beton armat
- [ ] stâlpi și grinzi
- [ ] structura de lemn
- [ ] structură metalică
- [ ] structuri din panouri mari
- [ ] alt tip, precizați .....

□ Numărul & tipul apartamentelor/unităților de clădire/zonelor termice și suprafețele de referință ale pardoselilor acestora:

	Tip apart/ destinație unitate/zonă		Aria de referință a unui apart/unitate/zonă termică ZTC sau ZTU [m²]		Număr de apartamente/unități/ zone termice similare		Aria totală de referință/tip [m²]	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
R1	ZTC1.1		485,25		1		485,25	
TOTAL					1		485,25	

□ Aria de referință totală a pardoselii clădirii sau a unității de clădire: 485,25 m^2

□ Volumul interior de referință V, al clădirii/unității de clădire: 1380,11 m^3

CHITA N. SORIN CONSTANTIN ROMÂNIA MDLPA NR. 01247 AE I ci AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

□ Caracteristicile geometrice şi termotehnice ale anvelopei:

	Tip element de construcţie		Rezistenţa termică corectată, calculată [m²K/W]		Rezistenţa termică corectată, normată [m²K/W]		Aria [m²]	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
R1	PE 1 neiz		0,61		1,8		161,5	
R2	PE 1 neiz		0,6		1,8		130,4	
R3	PE 1 neiz		0,57		1,8		141,7	
R4	PE 1 neiz		0,59		1,8		146,5	
R5	PE 3 ds		0,73		2,9		37	
R6	Fe PVC		0,6		0,77		43,4	
R7	Fe lemn		0,37		0,77		44,6	
R8	Fe/U Metal		0,17		0,77		2,8	
R9	Pl inf ds		1,17		4,8		104,8	
R10	Pl cnsl E1		0,36		4,5		3,7	
R11	TE E3 neiz		0,27		5		3,7	
R12	Pl pod neiz		1		5		107,3	
Aria totală a anvelopei, S_E [m²]							927,2	

□ Factorul de formă al clădirii, S_E / V: 0,78 m^{-1}

□ Detalierea consumului anual total specific de energie primară [kWh/m²,an], respectiv a emisiilor specifice anuale echivalente de CO_2 [kgCO_2/m²,an]

Tip sistem de instalaţii		Clădirea reală			Clădirea de referinţă	
		Consum specific energie finală / primară	Emisii specifice anuale echivalente CO_2	Clasa de performanţă energetică	Consum specific energie primară	Emisii specifice anuale echivalente CO_2
1	Încălzire	384,3 / 455,7	91,0	G		
2	Apă caldă de consum	26,8 / 31,4	6,3	B		
3	Răcire					
4	Ventilare mecanică					
5	Iluminat	8,3 / 20,7	2,2	C		
TOTAL/CLASA		419,4 / 507,8	99,5	G	121,2	19,1

□ Numărul normat de persoane din clădire/unitatea de clădire: 11,00 pers.

B. DATE PRIVIND SISTEMUL INTERIOR DE ÎNCĂLZIRE

□ Existenţa instalaţiei de încălzire

[x] Da, funcţională [ ] Da, nefuncţională

[ ] Nu – se consideră un sistem virtual de încălzire electrică la parametrii de confort termic

□ Sursa existentă de energie pentru încălzirea spaţiilor:

[x] Sursă proprie (centrala individuală, combustibil Gaz natural)

[ ] Sursă electrică - [ ] centrală [ ] convectoare [ ] radiatoare [ ] aeroterme

[ ] Centrală termică proprie în clădire, cu combustibil .....

[ ] Centrală termică în exteriorul clădirii, cu combustibil .....

[ ] Termoficare cu racordare la un punct termic [ ] local [ ] central

[ ] Altă sursă sau sursă mixtă (precizaţi) .....

□ Tipul sistemului de încălzire:

[ ] Încălzire locală cu sobe

- Numărul sobelor / combustibilul utilizat .....

[x] Încălzire cu corpuri statice [x] individuală [ ] centrală

Tip corp static	Număr corpuri statice [buc]			Puterea termică nominală [kW] pentru temperatura tur/retur agent termic/ temperatura interioară de .../... / ... grdC
	Zona	în spaţiul locuit/ de lucru/ zona	în spaţiile comune	
Otel	ZTC1.1	30		63,6 [kW] , 80 / 60 / 19,82 [°C]
TOTAL		30		63,6

GHITĂ N. SORIN CONSTANTIN ROMÂNIA MDLPA NR. 01247 AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI AE I ci

☐ Încălzire cu alte aparate individuale, independente, tip .....

☐ Încălzire centrală cu aer cald, cu aparate tip .....

☐ Încălzire cu radiaţie de tip .....

☐ Alt tip de sistem de încălzire .....

Există apartamente debranşate în condominiu	x
Nu există apartamente debranşate in condominiu	

□ Tip distribuţie a agentului termic de încălzire

x inferioară ☐ superioară ☐ mixtă

□ Necesarul de căldură de calcul (sarcina termică necesară) 59,88 kW

□ Necesarul de energie pentru umidificare 0,00 kW

□ Puterea termică instalată totală pentru încălzire 130 / - kW (termic / electric)

□ Racord la sursa centralizată de căldură: ☐ racord unic ☐ multiplu ..... puncte

- diametru nominal: 0 mm
- disponibil de presiune (nominal): 0 mmCA

□ Contor de căldură x există (cu/fără viză metrologică)

☐ nu există ☐ nu este cazul

□ Repartitoare de costuri ☐ există (cu/fără viză metrologică)

☐ nu există x nu este cazul

□ Elemente de reglaj termic şi hidraulic

x la nivel de racord / sursă de căldură ☐ la nivelul coloanelor

x la nivelul corpurilor statice ☐ nu exista ☐ nu este cazul

□ Lungimea totală a reţelei de distribuţie amplasată în spaţii neîncălzite 0,00 m

Denumirea spaţiului neîncălzit	Diametru tronson [mm] / Lungime tronson [m]										

□ Debitul nominal total de agent termic pentru încălzire 2807,83 l/h

□ Gradul de ocupare al spaţiului încălzit [programul de funcţionare al instalaţiei de încălzire]

Zona	24/24 - 7/7			
Programul (h)	24			
Temperatura interioara (°C)	20			

□ Date privind instalaţia de încălzire cu planşeu/plafon/perete încălzitor în zona/zonele ZT1 :

- Aria planşeelor/plafoanelor/pereţilor de încălzire: - m²
- Lungimea şi diametrul nominal (tipul) al serpentinelor încălzitoare (apă caldă)

Diametru serpentina [mm]								
Lungime [m]								

□ Date privind instalaţia de încălzire electrică cu planşeu/plafon/perete încălzitor:

- Lungimea şi tipul cablurilor electrice încălzitoare - ml / tip: -

□ Date privind instalatia de incalzire cu tuburi radiante:

- Tip/putere tub radiant: - / - kW/tub (sau ml)
- Numar/lungime tuburi radiante: - / - m

□ Date privind instalatia de incalzire cu generatoare de aer cald:

- Tip/putere generator de aer cald - / - kW/generator (sau ml)
- Numar/debit aer - / - m³/h

□ Alte informaţii privind instalaţia de încălzire: Conform raport de audit

AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLADIRI
MIHAITA N. SORIN CONSTANTIN
ROMANIA MDLPA
NR. 01247
AE I cl

C. DATE PRIVIND SISTEMUL PENTRU APA CALDĂ DE CONSUM

□ Existenţa instalaţiei de apă caldă de consum

[x] Da, funcţională [ ] Da, nefuncţională

[ ] Nu – se consideră un sistem virtual de preparare acc cu boiler electric cu asigurarea necesarului de acc

□ Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:

[x] Sursă proprie (centrala individuală cu combustibil Gaz natural)

[ ] Sursă electrică

[ ] Centrală termică în clădire, cu combustibil .....

[ ] Centrală termică în exteriorul clădirii, cu combustibil .....

[ ] Termoficare cu racordare la un punct termic [ ] local [ ] central

[ ] Altă sursă sau sursă mixtă (precizați) .....

□ Tipul echipamentelor de preparare a apei calde de consum:

[ ] Boiler cu acumulare (număr/volum) l

[ ] Preparare locală cu aparate de tip instant (număr/putere) ..... kW

[ ] Preparare locală pe plită

[x] Alte echipamente de preparare acc ..... CT gaz .....

□ Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri:

Lavoare	6	Cadă de baie	4
Spălătoare	5	Rezervor WC	6
Bideuri	2	Masina de spalat vase	1
Pisoare	0	Masina de spalat rufe	5
Duş	1		

□ Număr total de puncte de consum acc: ..... 18 .....

□ Puterea termică necesară pentru prepararea acc ..... 130 ..... kW

□ Puterea termică maximă instalată pentru prepararea acc ..... 130 ..... kW

□ Racord la sursa centralizată cu căldură: [ ] racord unic [ ] multiplu: ..... puncte

- diametru nominal: ..... 0 ..... mm
- necesar de presiune (nominal): ..... 0 ..... mmCA

□ Conducta de recirculare a acc.:

[ ] funcţională [ ] există, dar nu funcţionează [x] nu există

□ Contor general de căldură pentru acc:

[x] există [ ] nu există [ ] nu este cazul

□ Debitmetre la nivelul punctelor de consum:

[ ] nu există [x] parţial [ ] peste tot

GHIȚĂ N. SORIN CONSTANTIN ROMÂNIA MDLPA NR. 01247 AE I ci AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

D. INFORMAŢII PRIVIND SISTEMUL DE RĂCIRE/CLIMATIZARE

□ Existența instalației de răcire/climatizare

[ ] Da, funcţională [ ] Da, nefuncţională

[x] Nu – se ignoră consumul de energie pentru răcire/climatizare

□ Timpul dintr-un an în care temperatura interioară depășește temperatura de confort în regim liber, pe durata verii: 407 h

□ Volumul de referinţă al zonei climatizate : 1380 m³

□ Gradul de ocupare al spaţiului răcit și programul de funcţionare al instalaţiei de climatizare/răcire

Zona	Zi de lucru	Noaptea	Zi de weekend	...
Programul [h]				
Temperatura interioara [°C]				
zilnic/saptamanal/lunar [m²/pers]				

□ Tip sursă de frig

[ ] Chiller cu condensator răcit cu aer [ ] Chiller cu condensator răcit cu apă

[ ] Pompă reversibilă de căldură aer-apă [ ] Pompă reversibilă de căldură apă-apă

[ ] Pompă reversibilă de căldură aer-aer [ ] Pompă reversibilă de căldură apă-aer

[ ] Pompă reversibilă de căldură sol-apă [ ] Instalaţie frigorifică cu absorbţie

[ ] Instalaţie monobloc [x] Sistem local de răcire cu unități tip Split

[ ] Altele (ex: dessicant cooling) .....

□ Valoarea nominală medie a coeficientului de performanţă EER al sursei de răcire : 2,80

□ Racord la sursa centralizată de frig: [ ] racord unic [x] multiplu: 2 puncte

- diametru nominal: ..... mm
- disponibil de presiune (nominal): ..... mmCA

□ Contor de căldură [x] există (cu/fără viză metrologică)

[ ] nu există [ ] nu este cazul

□ Elemente de reglaj termic şi hidraulic

[ ] la nivel de racord/sursă de căldură [ ] la nivelul coloanelor

[x] la nivelul aparatelor terminale [ ] nu există [ ] nu este cazul

□ Spaţii climatizate cu destinaţii speciale:

[ ] Camere curate [ ] Bucătărie mare [ ] Piscină [ ] Sala servere

[ ] Altele (precizați) .....

□ Spaţiul climatizat:

[ ] Complet (exclusiv spaţii comune) [ ] Global (inclusiv spaţii comune)

[ ] Parţial: .....

□ Tipul instalaţiei de climatizare din punct de vedere al tratării aerului:

[x] Fără controlul umidităţii interioare [ ] Cu controlul umidităţii interioare

[ ] Cu control parţial al umidităţii interioare (ex. numai iarna)

□ Tipul instalaţiei de climatizare din punct de vedere al agenţilor de răcire, componenţei și reglării:

[ ] Instalaţie de climatizare apă-aer

- Numărul de conducte de apă caldă şi apă răcită: .....

[ ] instalaţie cu aer primar (proaspăt) [ ] instalaţie fără aer primar

[ ] instalaţie cu reglare pe partea de apă [ ] instalaţie cu reglare pe partea de aer

[ ] instalaţie cu ventilo-convectoare [ ] instalaţie cu ejectoare (incl. grinzi de răcire)

GHIȚĂ N. SORIN CONSTANTIN ROMÂNIA MDLPA NR. 01247 AE I ci AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

☐ Instalaţie de climatizare numai aer
☐ variabil ☐ constant
☐ 1 conductă de aer (cald sau rece) ☐ 2 conducte de aer (cald şi rece)
☐ Instalaţie de răcire prin radiaţie (plafon, pardoseală, pereţi)
☒ Instalaţie de climatizare cu detentă directă

□ Numărul de unități de climatizare (pentru unități tip split)
☒ Număr de unități interioare 2 ☒ Număr de unități exterioare 2
☐ Nu este cazul

□ Tip agent frigorific utilizat (se menționează codul): R407C, R22
☒ Ecologic ☒ Non-ecologic (se menționează codul)

□ Necesarul de frig pentru răcire (putere frigorifică): 0,00 kW

□ Necesarul de frig pentru dezumidificare (putere latentă): 0,00 kW

□ Puterea frigorifică totală instalată în cladire: 6,00 kW

□ Există posibilitatea contorizării individuale a consumatorilor/zonelor de consum ?

☒ Da ☐ Nu

□ Alte informații relevante privind sistemul de răcire/climatizare:
Clădirea nu deține sistem centralizat de climatizare. Exista montat 1 sistem local tip split și 1 AC montaj in fereastră

E. INFORMAŢII PRIVIND SISTEMUL DE VENTILARE MECANICĂ

□ Existenţa instalaţiei de ventilare mecanică
☐ Da, funcţională ☐ Da, nefuncţională
☒ Nu, se ignoră consumul de energie electrică pentru clădiri rezidențiale, respectiv se impune un consum virtual de energie electrică pentru clădiri nerezidențiale (conf. prevederi Mc001, cap. 5.3)

□ Debitul minim de aer proaspăt pentru ventilare conform normelor legale, în condiții nominale/ asigurat de sistemul de ventilare mecanică din clădire: / 0 m^3/h

□ Tipul sistemului de ventilare a spaţiilor:
☒ Exclusiv naturală neorganizată ☐ Naturală organizată
☐ Mecanică
☐ Cu 1 circuit, în suprapresiune ☐ Cu 1 circuit, în depresiune
☐ Cu 2 circuite, echilibrată ☐ Alt tip:

□ Numărul total de ventilatoare din instalaţia de ventilare [buc./puteri electrice instalate/totală]

Zona	Număr ventilatoare [buc]	Putere electrică totală [W]
ZT1		

□ Caracteristici ale instalaţiei de ventilare:
☐ reglare după program de funcţionare ☐ acţionare manuală simplă (pornit/oprit)
☐ acţionare cu temporizare ☐ ventilatoare cu jaluzele de reglare automată

□ Există recuperator de căldură:
☐ Da ☒ Nu
Tip:
Eficienţă declarată pe durata verii/iernii [%]:

□ Alte informații relevante privind sistemul de ventilare mecanică:
Clădirea nu deține instalație centralizată de ventilare

ANDRIȚOIU ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI
GHITĂ N. SORIN CONSTANTIN
ROMÂNIA MDLPA
NR. 01247
AE I ci

F. INFORMAŢII PRIVIND SISTEMUL DE ILUMINAT

□ Existența instalației de iluminat

[x] Da, funcţională [ ] Da, nefuncţională

[ ] Nu – se consideră sistem virtual de iluminat care asigură parametrii de confort vizual

□ Tipul sistemului de control/reglare a sistemului de iluminat

[x] Fără reglare (on/off) [ ] Reglare manuală

[ ] Automat funcţie de [ ] nivelul de iluminare naturală [ ] senzori prezență

[ ] Alt tip, precizaţi .....

□ Tipul sistemului de iluminat

[ ] Fluorescent [ ] Incandescent

[ ] LED [x] Mixt (precizați) Incandescent, Fluorescent, LED

□ Starea reţelei electrice / starea reţelei de conductori pentru realizarea iluminatului

[ ] Bună [x] Uzată [ ] Date indisponibile

□ Puterea electrică totală necesară a sistemului de iluminat, corespunzător utilizării normale a spaţiilor/ asigurării nivelului de iluminare normat: 1,60 kW

□ Puterea electrică instalată totală a sistemului de iluminat: 1,60 kW

□ Alte informații relevante privind sistemul de iluminat:
Instalaţia de iluminat este într-o stare general depreciată

G. INFORMAŢII PRIVIND SURSELE REGENERABILE DE ENERGIE

□ Sistemul de panouri termosolare

[ ] Există [x] Nu există

- Tip panou (plan, cu tuburi vidate etc.) .....
- Număr panouri .....
- Mod montare (pe clădire, lângă clădire etc.) .....
- Orientare .....
- Utilizate pentru (preparea acc, preparare acc și încălzire etc.) .....

□ Sistemul de panouri fotovoltaice

[ ] Există [x] Nu există

- Tip panou (monocristalin, policristalin) .....
- Număr panouri .....
- Mod montare (pe clădire, lângă clădire etc.) .....
- Orientare .....
- Utilizate pentru .....

□ Pompa de căldură

[ ] Există [x] Nu există

- Tip pompă de căldură

[ ] sol-apa (buclă deschisă) [ ] sol-apa (buclă închisă) [ ] aer-apă

[ ] aer-aer [ ] apă-aer [ ] sol-aer

[ ] alt tip, precizaţi .....

- Număr pompe de căldură .....
- Utilizată/e pentru .....
- Valoarea medie COP/SEER .....

GHIȚĂ N. CORIN CONSTANTIN ROMÂNIA MDLPA NR. 01247 AE I cl AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

□ Sistemul de utilizare a biomasei

☐ Există ☒ Nu există

□ Tip biomasă utilizată

☐ peleți ☐ brichete ☐ alt tip, precizați .....

□ Centrala eoliană

☐ Există ☒ Nu există

- Număr centrale eoliene .....
- Putere nominală [kW] .....
- Înălțime ax rotor/diametru rotor [m] ..... / .....
- Alte caracteristici tehnice .....

□ Alte echipamente care utilizează surse regenerabile de energie (auditorul energetic va completa mai departe lista cu alte echipamente care utilizează sursele regenerabile)

.....

□ Energia termică exportată:	0,00	kWh_t/an (produsa on-site)
□ Energia electrică exportată:	0,00	kWh_e/an (produsa on-site)
□ Energia termică exportată din surse regenerabile	0,00	kWh_t/an (produsa on-site)
□ Energia electrică exportată din surse regenerabile	0,00	kWh_e/an (produsa on-site)
□ Indicatorul energiei primare EP_P	507,8	kWh/(m², a)
□ Indicele RER_P	1,26	%
□ Indicatorul emisiilor de CO_2	99,5	$kgCO_2/(m^2,a)$
□ Indicele SRI (smart readiness indicator)	.....	

Întocmit,
Auditor energetic pentru clădiri,
Ghiță N. Sorin Constantin

GHIȚĂ N. SORIN CONSTANTIN
ROMÂNIA
NR. 01247
AE I ci
AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

3.5. Anexă cu minim 5 poze diferite ale obiectivului certificat (anexa 3 la CPE)

H. POZE OBIECTIV

CAMERA N. SORIN CONSTANTIN ROMAN MDLA
NR. 01247
AE I-ci
AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

B. RAPORTUL DE AUDIT ENERGETIC

4. MĂSURI RECOMANDATE DE CREȘTERE A PERFORMANȚEI ENERGETICE

Clădirea pentru care se propun soluţiile de renovare este amplasată în Mun. București, Str. Sapienței, Nr. 2A.

Figura 14 – Imagine satelit – Google Maps

În urma inspecţiei pe teren s-au constatat următoarele deficienţe privind uzura fizică și performanţa energetică a clădirii:

a) tencuiala pereţilor exteriori este degradată în proporție de minim 30% din suprafață, iar minim 40% din suprafața pereților exteriori este acoperită cu vegetație, fapt ce favorizează menținerea umidității în zidărie pe perioada sezonului cald;

b) există degradări locale la nivelul soclului clădirii datorită evacuării deficitare a apelor meteorice

c) elementele exterioare de construcţie ale anvelopei nu sunt în conformitate cu reglementările în vigoare în ceea ce privește valorile rezistenţelor termice, situându-se la valori sub 80% din valorile minime obligatorii indicate în Mc001 revizuită;

d) apartamentele dispun de sisteme locale de încălzire, de tipul centrale termice murale, încălzirea realizându-se cu radiatoare din oțel;

e) gradul de uzură morală a tâmplăriei din lemn și metal este ridicat, iar pe alocuri s-a constatat lipsa garniturilor de etanșare și deformări ale părții mobile a ferestrelor și ușilor, care asfel nu mai asigură o performanță corespunzatoare;

h) s-au înregistrat consumuri mari de energie termică datorită lipsei izolației termice la elementele de anvelopă și consumuri mari de energie electrică datorate corpurilor de iluminat vechi, cu incandescență.

Având în vedere aspectele prezentate mai sus și faptul că durata de utilizare a clădirii a depășit 90 ani, rezultă:

❑ necesitatea reabilitării structurale și energetice a anvelopei termice a clădirii prin izolarea termică a pereţilor (acolo unde acest lucru este posibil), refacerea finisajelor și termoizolarea planșeului peste etajul 3, a terasei circulabile de la nivelul baclonului etajului 3 și hidroizolarea peretilor demisolului, atât la interfața beton-zidărie cât și pe zona de elevație în contact cu solul;

❑ schimbarea în întregime a tâmplăriei existente;

❑ refacerea conductelor de distribuție agent termic de încălzire și acc și termoizolarea lor în spațiile neîncălzite;

❑ inlocuirea obiectelor sanitare (cu unele avand consum redus de apă, după caz);

❑ redotarea blocului cu un sistem centralizat de incălzire de tipul centrală termică de imobil și dotarea instalației de încălzire cu dispozitive de reglare termo-hidraulică de tip automatizat inteligent, cu posibilitate de contorizare individuală la nivel de apartement (în trecut, clădirea a fost dotată cu sistem centralizat de încălzire cu centrala termica amplasată în demisol, dezafectat în prezent);

❑ necesitatea înlocuirii intalației electrice și a corpurilor de iluminat existente cu corpuri de iluminat cu surse tip LED

❑ utilizarea panourilor fotovoltaice pentru asigurarea necesarului de energie electrică pe spațiile comune ale imobilului (iluminat, CCTV, consum electric pompe circulatie etc.)

Scopul principal final al măsurilor de renovare/modernizare energetică a clădirii existente îl constituie reducerea necesarului și a consumurilor de energie finală, respectiv primară din surse neregenerabile, în condiţiile asigurării condiţiilor minime de confort (termic, vizual, calitatea aerului, dar și acustic).

La toate lucrările se va respecta conceptul DNSH - „Do No Significant Harm" („A nu prejudicia în mod semnificativ"), astfel cum este prevăzut la Articolul 17 din Regulamentul (UE) 2020/852 privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile, prin crearea unui sistem de clasificare (sau „taxonomie") pentru activitățile economice durabile din punctul de vedere al mediului.

Astfel, proiectul de reabilitare energetică nu prejudiciază în mod semnificativ pe durata întregului ciclu de viață a investiției niciunul dintre cele 6 obiective de mediu, prin raportare la prevederile art. 17 din Regulamentului (UE) 2020/852, respectiv:

(a) atenuarea schimbărilor climatice;

(b) adaptarea la schimbările climatice;

(c) utilizarea durabilă și protecția resurselor de apă și a celor marine;

(d) tranziția către o economie circulară;

(e) prevenirea și controlul poluării;

(f) protecția și refacerea biodiversității și a ecosistemelor.

Soluțiile recomandate pentru reducerea costurilor cu energia prin îmbunătăţirea performanţei energetice a clădirii analizate sunt după cum urmează:

- pentru pereți exteriori, planșeu sub pod&mansardă, planșeul peste subsolul neîncălzit (partea opacă a anvelopei termice)
- pentru tâmplăria exterioară (partea vitrată a anvelopei termice)
- pentru instalaţiile aferente clădirii, inclusiv implementarea surselor regenerabile de energie și asigurarea calității aerului interior (panouri fotovoltaice) soluții grupate în pachetele:

P1 care cuprinde soluțiile pentru parte opacă și tâmplăria exterioară (renovarea integrală a anvelopei clădirii);

P2 care cuprinde soluțiile de modernizare propuse pentru instalațiile clădirii, sistem automatizare și contorizare individuala, surse regenerabile;

P3 care cuprinde totalitatea soluțiilor propuse mai sus (P1+P2).

Acestea vor fi detaliate în tabelul de mai jos

Soluție/Pachet		Descriere
S1	Soluţii de renovare pentru partea opacă a anvelopei termice a clădirii	- Izolarea termică a pereților exteriori cu sistem termoizolant compact exterior ETICS cu plăci din vată minerală bazaltică de fațadă, în grosime de 15 cm unde acest lucru este permis (pereții către Nord și Vest); - izolare termică a soclului clădirii la peretii care se termoizolează, cu plăci din polistiren extrudat ignifugat minimum XPS300, în grosime de minim 10cm, - izolarea termică a planșeului superior al etajului 3 cu vată minerala 25 cm - izolarea terasei circulabile de la nivelul balconului etajului 3 cu plăci din polistiren extrudat ignifugat minimum XPS300, grosime 20cm
S2	Soluții pentru tâmplăria exterioară	Schimbarea integrală a tâmplăriei existente cu tâmplărie performantă energetic, din lemn stratificat și vitraj cu 3 foi de geam low-e, inclusiv reparații și finisaje interioare locale
S3.1	Soluţii pentru asigurarea confortului termic	Modernizarea sistemelor pentru alimentarea cu energie termică pentru încălzire și a.c.c., prin dotarea clădirii cu un sistem centralizat de încălzire de tipul centrală termică de bloc și contorizare individuala unități locative
S3.2	Soluţii pentru asigurarea confortului vizual	Modernizarea sistemului de iluminat, înlocuind rețeaua electrică și corpurile de iluminat existente cu corpuri dotate cu surse tip LED
S3.3	Soluții pentru asigurarea calității aerului interior	Tâmplării dotate cu fante higroreglabile – soluție aplicată deja în cadrul S2
S3.4	Soluții pentru scăderea consumului de energie din surse neregenerabile	Introducerea echipamentelor de producere energie din surse regenerabile (panouri fotovoltaice)

P1	P1 cuprinde soluțiile pentru partea opacă și partea vitrată (tâmplărie) a anvelopei termice a clădirii ;	Renovarea anvelopei termice a clădirii, inclusiv tâmplăria exterioară (S1+S2)
P2	P2 cuprinde soluțiile propuse pentru instalațiile clădirii	Renovarea și modernizarea instalațiilor (S3.1+S3.2+S3.3+S3.4)
P3	P3 - totalitatea solutiilor de mai sus	P3=P1+P2

Tabel 4.1 – Centralizator soluții și pachete de soluții cu descriere sumară

4.1. Soluții de renovare pentru anvelopa clădirii (parte opacă – S1)

Investigarea stării de conservare a suprafețelor verticale va porni de la identificarea cauzelor de degradare, a căror eliminare va condiționa soluția de intervenție de eficiență energetică. În cazul clădirilor existente, măsurile de eficientizare energetică au scopul de a reduce schimbul de căldură între mediul interior și mediul exterior, respectiv două medii diferite. Din acest motiv, proprietățile termoizolante ale pereților depind, în general, de grosimea și de conductibilitatea termică a materialelor din componența închiderilor. În acest sens, zidăriile istorice prezintă un nivel mediu de conductivitate termică, dar acesta crește odată cu grosimea zidăriilor. În acest caz, se va urmări în principal reducerea infiltrațiilor și îmbunătățirea zonelor de închidere vitrată sau prin reducerea punților termice în cazul golurilor.

Adăugarea de straturi termoizolante se va lua în considerare în cazul zidăriilor care permit această soluție, astfel încât să se optimizeze coeficientul de conductivitate termică. Această intervenție se va realiza cu respectarea tehnicilor de punere în operă a materialelor, cu evitarea apariției condensului, prin adăugarea de bariere de vapori care corespund cerințelor sistemului constructiv. Alegerea materialelor termoizolante se va conforma cerințelor de permeabilitate și de comportament la umiditate a sistemului constructiv existent, sau se vor prevedea măsuri complementare de eliminare a umidității în exces prin sisteme de ventilare.

Printre materialele termoizolatoare compatibile, în cazul clădirilor istorice se vor utiliza materialele bazate pe fibre naturale, fie organice sau anorganice (perlit, silicat de calciu sau vermiculită, folosite în cazul tencuielilor termoizolante). Acestea prezintă o structură alungită a fibrelor care creează o rețea care menține temperatura crescută, reducând totodată riscul de menținere a umidității. Materialele termoizolante cu dimensiuni mai mari, precum cele bazate

pe vată minerală sau bazaltică, se pot utiliza acolo unde suprafețele o permit. Aceste soluții necesită suplimentarea cu bariere de vapori sau spații de aer pentru ventilare. Modul de prindere a acestor materiale va trebui adaptat la condițiile sistemului constructiv, cu evitarea punților termice, respectiv discontinuitățile dintre părțile componente ale sistemului constructiv, în principal cu golurile de ferestre și uși. Prin urmare, este necesară o bună cunoaștere a sistemului existent și de adaptarea a acestuia la condițiile de eficiență energetică respectând principiile de intervenție.

Termoizolarea la exterior a pereților se poate realiza în cazul pereților fără decorație, respectiv pe fațade secundare sau care sunt direcționate spre puncte mai răcoroase (nord, nord-vest, nord-est), cu aplicarea tuturor măsurilor de evitare a condensului sau a impermeabilizării complete a structurii. Ignorarea acestor principii va conduce la revenirea sau menținerea condensului în structură, formarea de mucegai între construcția istorică și materialul izolant, rezultatul fiind unul nociv la nivel de microclimat interior.

Îmbunătăţirea protecţiei termice la nivelul pereţilor exteriori ai clădirii se propune a se face prin montarea unui strat termoizolant pe urmatoarele fațade

- **peretele clădirii amplasat către Nord;**
- **peretele clădirii amplasat către Vest;**
- **zona lisă a peretelui exterior către Est;**

Materialele termoizolante care urmează să fie utilizate la renovare trebuie să îndeplinească următoarele condiţii:

- condiţii privind conductivitatea termică: conductivitatea termică de calcul trebuie să fie mai mică sau cel mult egală cu 0,04 W/mK;
- condiţii privind densitatea - densitatea aparentă în stare uscată a materialelor termoizolante trebuie să fie cel puţin egală cu 15 kg/m3;
- condiţii privind rezistenţa mecanică - materialele termoizolante trebuie să prezinte stabilitate dimensională şi caracteristici fizico-mecanice corespunzătoare, în funcţie de structura elementelor de construcţie în care sunt înglobate sau de tipul straturilor de protecţie astfel încât materialele să nu prezinte deformări sau degradări permanente, din cauza solicitărilor mecanice datorate procesului de exploatare, agenţilor atmosferici sau acţiunilor excepţionale;
- condiţii privind durabilitatea - durabilitatea materialelor termoizolante trebuie să fie în concordanţă cu durabilitatea clădirilor şi a elementelor de construcţie în care sunt înglobate; condiţii privind siguranţa la foc - comportarea la foc a materialelor termoizolante utilizate trebuie să fie în concordanţă cu condiţiile normate prin reglementările tehnice privind siguranţa la foc, astfel încat să nu deprecieze rezistenţa la foc a elementelor de construcţie pe care sunt aplicate/înglobate;
- condiţii din punct de vedere sanitar şi al protecţiei mediului - materialele utilizate la realizarea izolaţiei termice a elementelor de construcţie nu trebuie să emane în decursul exploatării mirosuri, substanţe toxice, radioactive sau alte substanţe dăunătoare pentru sănătatea oamenilor sau care să producă poluarea mediului înconjurător; în cazul utilizării izolaţiei termice din materiale care pe parcursul exploatării pot degaja pulberi în atmosferă (produse din vată minerală, vată de sticlă, etc.) trebuie să se realizeze protecţia etanşă sau înglobarea în structuri protejate a acestora;
- condiţii privind comportarea la umiditate - materialele termoizolante trebuie să fie stabile la umiditate sau să fie protejate împotriva umidităţii;
- condiţii privind comportarea la agenţi biodegradabili - materialele termoizolante trebuie să reziste la acţiunea agenţilor biologici sau să fie tratate cu biocid sau protejate cu straturi de protecţie;
- condiţii speciale - materialele termoizolante trebuie să permită aplicarea lor în structura elementelor de construcţie prin aplicarea unor straturi de protecţie pe suprafaţa lor; materialele termoizolante nu trebuie să conţină sau să degaje substanţe care să degradeze

elementele cu care vin în contact (inclusiv prin coroziune); materialele termoizolante care se montează prin procedee la cald nu trebuie să prezinte fenomene de înmuiere sau tasare la temperaturi mai mici decât cele de aplicare; în caz contrar ele vor trebui să fie prevăzute din fabricaţie cu un strat de protecţie;

- condiţii privind punerea în operă - materialele termoizolante trebuie să permită o punere în operă care să garanteze menţinerea caracteristicilor fizico-chimice și de izolare termică în condiţii de exploatare;
- condiţii privind controlul de calitate - materialele noi sau cele tradiţionale produse în străinătate trebuie să fie agrementate tehnic pentru utilizarea la lucrări de izolaţii termice în construcţii; toate materialele termizolante utilizate trebuie să aibă certificate de conformitate privind calitatea care să le confirme caracteristicile fizico-mecanice conform celor prevăzute în standardele de produs, agrementele tehnice sau normele de fabricaţie ale produselor respective.

Notă:

În certificatul de calitate trebuie să se specifice numărul normei tehnice de fabricaţie (standardul de produs, agrement tehnic, normă sau marca de fabricaţie etc.); transportul, manipularea şi depozitarea materialelor termoizolante trebuie să se facă cu asigurarea tuturor măsurilor necesare pentru protejarea şi păstrarea caracteristicilor funcţionale ale acestor materiale. Aceste măsuri trebuie asigurate atât de producătorii cât și de utilizatorii materialelor termoizolante respective, conform prevederilor standardelor de produs, agrementelor tehnice sau normelor tehnice ale produselor respective; condiţiile de depozitare, transport și manipulare eventualele măsuri speciale ce trebuie luate la punerea în operă (produse combustibile, care degajă anumite noxe, care se aplica la cald, etc.) vor fi în mod expres precizate în normele tehnice ale produsului precum şi în avizele de expediţie eliberate la fiecare livrare.

4.1.1. Soluții de reabilitare pentru pereții exteriori

Luând în considerare toate cerinţele enunţate mai sus se propune soluţia izolării la exterior a pereţilor exteriori cu termosistem ETICS incluzând un strat de vată minerală bazaltică de minim 15 cm (efort de compresiune minim 30kPa, clasa de reacție la foc minim A2-s1,d0) pe fatadele unde acest lucru este permis (în zona calcanelor sau în cazul în care fațadele sunt lise și nu afectează imaginea de ansamblu – zonele au fost descrise în detaliu în paginile anterioare)

Pentru fațadele cu valoare istorică se poate lua în calcul utilizarea unor tencuieli termoizolante pe bază de var hidraulic natural, daca acest lucru este permis în baza studiului istoric și respectând specificațiile producătorului. Cosumul de material estimat este de 2 saci de pe m2 de anvelopa opacă, pentru a obtine o grosime de 50mm a tencuielii termoizolante (grosime simulată și în calculele termotehnice de la pagina următoare, dar care nu a fost efectiv implementată în analiza tehnico-economică).

Perete zidarie 40 initial, R_{tot}=0,7917 m²K/W

Moisture proofing

For the calculation of the amount of condensation water, the component was exposed to the following constant climate for 90 days: inside: 20°C und 60% Humidity; outside: -15°C und 80% Humidity (Climate according to user input).

Interior heat transfer resistance Rsi (user input deviating from DIN 4108-3):0.13 m²K/W

Under these conditions, a total of 0,51 kg of condensation water per square meter is accumulated.This quantity dries in summer in 20 days (Drying season according to DIN 4108-3:2018-10).

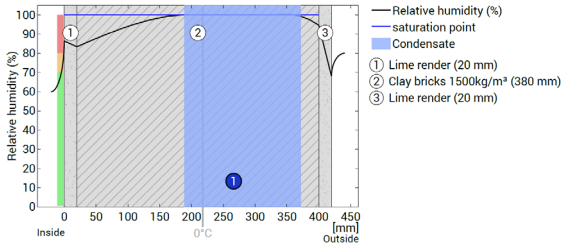
#		Material	sd-value [m]	Condensate [kg/m²]	Condensate [Gew.-%]	Weight [kg/m²]
1	2 cm	Lime render	0,20	-		28,0
2	38 cm	Clay bricks 1500kg/m³	1,90	0,51		570,0
3	2 cm	Lime render	0,20	-		28,0
	42 cm	Whole component	2,30	0,51		626,0

Condensation areas

1 Condensate: 0,51 kg/m² Affected layers: Clay bricks 1500kg/m³

Humidity

The temperature of the inside surface is 14,3 °C leading to a relative humidity on the surface of 86%.Most kinds of moulds start to grow at relative air humidities of 80% or more. Mould grow is expected! To avoid mould formation, the surface temperature should be increased by (additional) insulation.
The following figure shows the relative humidity inside the component.



Perete zidarie 40 reabilitat Hasit, R_{tot}=1,515 m²K/W

Moisture proofing

For the calculation of the amount of condensation water, the component was exposed to the following constant climate for 90 days: inside: 20°C und 60% Humidity; outside: -15°C und 80% Humidity (Climate according to user input).

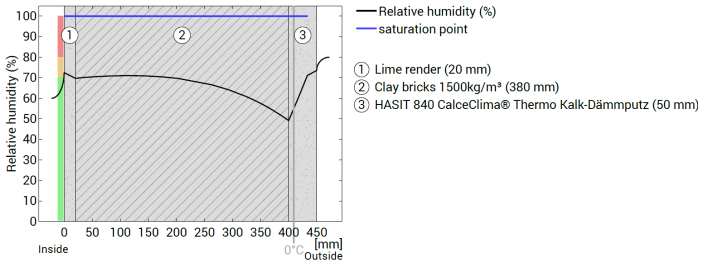
Interior heat transfer resistance Rsi (user input deviating from DIN 4108-3):0.13 m²K/W

This component is free of condensate under the given climate conditions.

#		Material	sd-value [m]	Condensate [kg/m²]	Condensate [Gew.-%]	Weight [kg/m²]
1	2 cm	Lime render	0,20	-		28,0
2	38 cm	Clay bricks 1500kg/m³	1,90	-		570,0
3	5 cm	HASIT 840 CalceClima® Thermo Kalk-Dämmputz	0,50	-		15,0
	45 cm	Whole component	2,60	0		613,0

Humidity

The temperature of the inside surface is 17,0 °C leading to a relative humidity on the surface of 72%.Some kinds of mould start to grow at relative air humidities of 70% or more, mould cannot be excluded!. To avoid mould formation, the surface temperature should be increased by (additional) insulation.
The following figure shows the relative humidity inside the component.



Studiu umiditate - pereți exteriori reabilitați cu tencuială termoizlantă pe bază de var hidraulic, grosime 5cm

Perete zidarie 40 initial, R_{tot}=0,7917 m²K/W

Moisture proofing

For the calculation of the amount of condensation water, the component was exposed to the following constant climate for 90 days: inside: 20°C und 60% Humidity; outside: -15°C und 80% Humidity (Climate according to user input).

Interior heat transfer resistance Rsi (user input deviating from DIN 4108-3):0.13 m²K/W

Under these conditions, a total of 0,51 kg of condensation water per square meter is accumulated.This quantity dries in summer in 20 days (Drying season according to DIN 4108-3:2018-10).

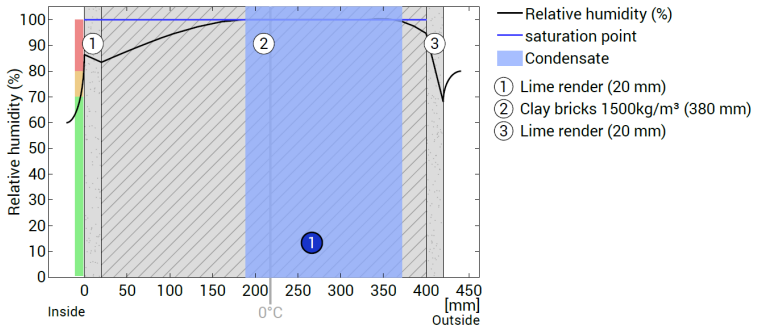
#		Material	sd-value [m]	Condensate [kg/m²]	[Gew.-%]	Weight [kg/m²]
1	2 cm	Lime render	0,20	-		28,0
2	38 cm	Clay bricks 1500kg/m³	1,90	0,51		570,0
3	2 cm	Lime render	0,20	-		28,0
	42 cm	Whole component	2,30	0,51		626,0

Condensation areas

1 Condensate: 0,51 kg/m² Affected layers: Clay bricks 1500kg/m³

Humidity

The temperature of the inside surface is 14,3 °C leading to a relative humidity on the surface of 86%.Most kinds of moulds start to grow at relative air humidities of 80% or more. Mould grow is expected! To avoid mould formation, the surface temperature should be increased by (additional) insulation.
The following figure shows the relative humidity inside the component.



Perete zidarie 40 + VMB 15cm, R_{tot}=5,097 m²K/W

Moisture proofing

For the calculation of the amount of condensation water, the component was exposed to the following constant climate for 90 days: inside: 20°C und 60% Humidity; outside: -15°C und 80% Humidity (Climate according to user input).

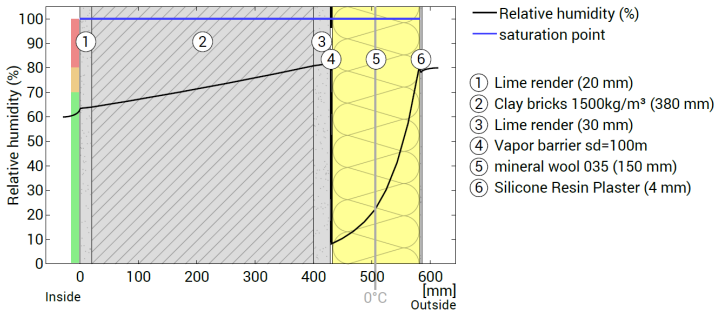
Interior heat transfer resistance Rsi (user input deviating from DIN 4108-3):0.13 m²K/W

This component is free of condensate under the given climate conditions.

#		Material	sd-value [m]	Condensate [kg/m²]	[Gew.-%]	Weight [kg/m²]
1	2 cm	Lime render	0,20	-		28,0
2	38 cm	Clay bricks 1500kg/m³	1,90	-		570,0
3	3 cm	Lime render	0,30	-		42,0
4	0,05 cm	Vapor barrier sd=100m	100,00	-		0,1
5	15 cm	mineral wool 035	0,15	-		3,0
6	0,4 cm	Silicone Resin Plaster	0,28	-		7,2
	58,45 cm	Whole component	102,83	0		650,3

Humidity

The temperature of the inside surface is 19,1 °C leading to a relative humidity on the surface of 63%.Mould formation is not expected under these conditions.
The following figure shows the relative humidity inside the component.



Studiu umiditate - pereți exteriori reabilitați cu vată minerală bazaltică, 15cm

În scopul reducerii substanțiale a efectului negativ al punților termice, aplicarea soluției trebuie să se facă astfel încât să se asigure în cât mai mare măsură, continuitatea stratului termoizolant.

Este necesar ca pe conturul tâmplăriei exterioare (care este indicat să se monteze către fața interioară a peretelui exterior) să se realizeze o căptușire termoizolantă, în grosime de cca. 2 cm, a glafurilor exterioare, inclusiv a solbancurilor și să se monteze profile de întărire-protecție adecvate din material plastic precum și benzi suplimentare din țesătură din fibre de sticlă. În cazul în care spațiul este insuficient, în această zonă în prealabil se îndepărtează tencuiala existentă. Se vor monta glafuri noi la solbanc (ex. din PVC/AL/tablă zincată cu grosimea de 0,5 mm).

Trebuie asigurată continuitatea stratului de armare prin suprapunerea corectă a foilor de țesătură din fibră de sticlă (min. 10 cm). În zonele de racordare a suprafețelor ortogonale, la colțuri și decroșări, pe conturul golurilor de fereastră, se prevede dublarea țesăturilor din fibre de sticlă (fâșii de 25 cm) sau/și folosirea unor profile subțiri din aluminiu. La colțurile golurilor de fereastră, pentru armarea suplimentară a acestora, se vor prevedea șraifuri din țesătură din fibre de sticlă cu dimensiuni 20 x 40 cm, montate la 45°.

Tencuiala (grundul) trebuie să realizeze pe lângă o aderență bună la suport (inclusiv elasticitate pentru preluarea dilatărilor și contracțiilor datorită variațiilor climatice, fără desprinderea de suport) și permeabilitate la vaporii de apă concomitent cu impermeabilitate la apă.

Soclul clădirii și peretele demisolului în contact cu solul pe o adâncime de 1 m sub CTS se termoizolează cu minim 10 cm polistiren extrudat – dacă acest lucru este posibil din considerente tehnice (se preferă polistirenului expandat datorită rezistenței sporite la acțiuni mecanice). La aplicarea termosistemului pe soclu și pe o înălțime de cca. 2 m pe peretele exterior se vor prevedea 2 straturi de plasă. Se vor repara trotuarele de protecție (în măsura în care acest lucru este posibil) în scopul eliminării infiltrațiilor de apă la infrastructura clădirii.

În situația în care tencuială/vopsea a faţadei este greu de curăţat, se propune ca aceasta să fie menţinută dar obligatoriu amorsată cu substanțe adecvate iar termosistemul să fie aplicat peste ea, după curăţare, reparare acolo unde este cazul.

Este foarte important ca recepţia finală a lucrărilor de termoizolare să se facă pe baza termogramelor în infraroşu realizate cu camere de termoviziune

4.1.2. Soluție de reabilitare pentru planșeul peste ultimul etaj

În ceea ce privește planșeul superior de la nivelul etajului 3, stratul termoizolant va fi aplicat pe fața exterioară a planșeului (prin pod), după înlăturarea straturilor existente și curatarea stratului suport sau după refacerea în integralitate a structurii planșeului peste ultimul etaj (după caz). Soluția de izolare termică se va realiza cu unu/doua straturi din plăci de vata minerala bazaltica în grosime totală de 25 cm, protejat cu o folie de protectie impotriva umiditatii. Soluția se va aplica adaptat situației regăsite în teren, în urma înlăturării straturilor existente.

În scopul reducerii substanţiale a efectelor defavorabile ale punţilor termice de pe conturul și intersecțiile planșeului peste ultimul etaj, este foarte important a se uni izolaţia planșeului cu cea a pereţilor, în măsura în care acest lucru este posibil. Racordarea termoizolaţiei planșeului se face pe toți pereții de zidărie ce se ridică peste cota planșeului sub pod și pe care rezeamă structura șarpantei, conform figura 15.

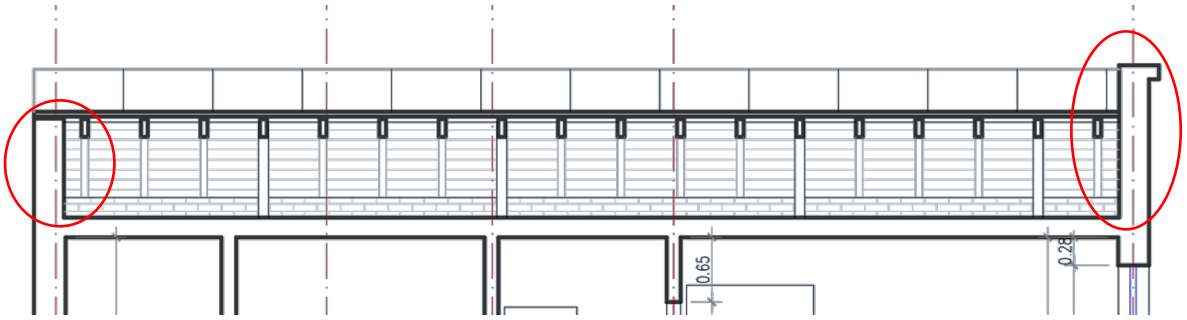


Figura 15 – pereți zidărie peste cota planșeului sub pod

4.1.3 Soluție pentru pereții perimetrali ai demisolului în contact cu solul.

Se vor avea în vedere soluții de etanșare a terenului din imediata vecinătate a clădirii prin soluții minim invazive, pe fatadele care permit acest lucru:

- injectarea terenului cu soluții ce reduc permeabilitatea terenului;
- dispunerea de materiale hidroizolante perimetral (membrane PVC cu crampoane, pământ cu permeabilitate redusă etc.) în functie de posibilitatile tehnice de execuție;
- îndepărtarea apei pluviale printr-o sistematizare corectă a terenului și prin asigurarea îndepărtării scurgerilor sistemului de pluviale de la baza clădirii spre exterior.

Intervenția pe sistemul existent va urmări, pe cât posibil, asigurarea atât a unei bune hidroizolări a peretilor demisolului aflati în contact cu pământul cât și păstrarea unor zone cu

permeabilitate la vapori pentru evacuarea apei cantonate în porii materialelor existente (ex. modul de racordare cu structurile verticale prin canale de aerisire sau alte sisteme. Acest demers se va racorda la soluțiile de tratare a fundației pe exterior, respectiv de racord la trotuarul de gardă sau pardoseala curții interioare (după caz).

Nivelul de eficiență energetică va depinde direct proporțional de nivelul de umiditate al spațiului, astfel că soluțiile vor include eliminarea cauzelor care provoacă umiditatea, cu suplimentarea măsurilor de asanare sau utilizarea unui sistem centralizat de ventilare și/sau dezumidificatoare.

Se va avea în vedere implementarea unui sistem de impermeabilizare orizontală de tipul bariera capilară pentru apă (pe bază de cauciuc din rășini sintetice), aplicat la interfata inferioară a peretilor subsolului cu fundația de beton/terenul de fundare. Aceasta prezintă o soluție pe termen lung pentru impermeabilizarea împotriva umezelii ascensionale.

Aceste produse trebuie să aibă anumite proprietăți:

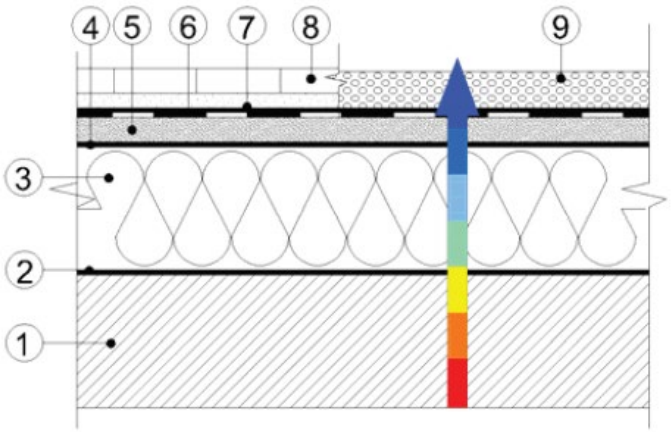
- capacitate mare de pătrundere în capilare
- rezistență împotriva tuturor efectelor alcaline sau acide din exterior, ca de ex. nitrați, sulfați, cloruri etc., oxidare, degradare biologică, radiații UV, îngheț etc.
- elasticitate împotriva convulsiilor pământului sau ale mediului, precum și împotriva mișcărilor de tasare, care pot apărea și într-o fază de uscare

Datorită unei compoziții echilibrate din diverse componente ca materiale de impregnare, rășini speciale, rășini naturale și uleiuri, barierele capilare pentru apă îndeplinesc toate cerințele menționate anterior, sub forma unui strat izolator de cauciuc din rășini sintetice, care aproape că nu poate putrezi și care devine în scurt timp impermeabil la apă.

4.1.4. Soluție de reabilitare pentru planșeul tip terasa de la nivelul balconului etajului 3

Ca urmare a rezistențelor termice minime prevăzute în Ordinul MDRAP 2641/2017 pentru planșeele peste ultimul nivel la clădirile existente (R'min>5,0 m²K/W), se propune utilizarea stratificației uzuale pentru terase circulabile/necirculabile (după caz, evaluarea terasei nu a fost posibilă datorită lipsei accesului), având în componență un strat termoizolant din polistiren extrudat XPS300 grosime minimă 20 cm.

TERASĂ CU STRUCTURĂ COMPACTĂ



4.2. Soluții de renovare pentru tâmplăria exterioară (S2)

Modernizarea din punct de vedere termic a tâmplăriei exterioare se propune a se realiza în următoarea variantă:

Schimbarea întregii tâmplării exterioare din lemn, metal, aluminiu sau PVC cu tamplarie cu rama din lemn stratificat, cu vitraj din geam termoizolant triplu 4+10+4+10+4 mm, cu o suprafaţă tratată cu un strat reflectant, având fețele 2 și 5 tratate low-e (cu un coeficient de emisie e<0,10) şi cu transmitanța termică Ug=1,1 W/m²K (rezistența termică R'=0,9 m²K/W). Pentru a preveni creșterea necesarului pentru răcire al clădirii pe durata sezonului cald, coeficientul solar al tâmplăriei va fi de g<0,35.

Utilizarea tâmplăriei exterioare cu rama din lemn, cu geam termoizolant cu 3 foi tratate pe fețele 2 și 5 low-e, prezintă următoarele avantaje:

➢ rezistenţă bună la agenţii de mediu; insensibilitate la variaţiile de umiditate din atmosferă;

➢ posibilităţi de asamblare datorită tehnologiei de producţie a profilelor (în general clipsare) care previn deformaţiile din producţie şi montaj;

➢ tehnologia de producţie permite atât montarea geamurilor simple, cât şi a geamurilor termoizolante;

➢ etanşeitate mare la aer, datorită garniturilor (3 rânduri de garnituri).

După schimbarea ferestrelor trebuie avute obligatoriu în vedere:

➢ schimbarea poziției de montare a tâmplăriei în grosimea pereților exteriori, către exterior, chiar la fața exterioară a golului (în măsura în care acest lucru este posibil);

➢ etanşarea la infiltraţii de aer a rosturilor de pe conturul tâmplăriei, dintre toc și glafurile golului din perete cu o folie de etanşare la exterior; completarea spaţiilor rămase după montarea ferestrelor noi cu spumă poliuretanică și închiderea rosturilor cu tencuială;

➢ etanşarea hidrofugă a rosturilor de pe conturul exterior al tocului cu materiale speciale (chituri siliconice, folie de etanşare la exterior, mortare hidrofobe ş.a.) precum și acoperirea rosturilor cu baghete din PVC;

➢ eventual, prevederea lăcrimarelor la glaful orizontal exterior de la partea superioară a golurilor din pereții exteriori;

➢ înlocuirea solbancurilor din tablă zincată existente pe glaful orizontal exterior de la partea inferioară a golurilor din pereţi, cu glafuri din PVC/AL/tablă zincată (dupa caz); se vor asigura panta, existenţa şi forma lăcrimarului, etanşarea faţă de toc (cuie cu cap lat la distanţe mici), etanşarea faţă de perete (marginea tablei ridicată și acoperită la partea superioară de tencuială) etc.;

➢ desfundarea (sau crearea dacă nu există) a găurilor de la partea inferioară a tocurilor, destinate îndepărtării apei condensate între cercevele.

Schimbarea tâmplăriei conduce la mărirea rezistenţei termice a ferestrelor și uşilor. De asemenea, efectul favorabil al acestei măsuri se manifestă substanţial atât în ceea ce priveşte condiţiile de confort, prin eliminarea curenţilor reci de aer pe durata sezonului rece, cât și sub aspectul necesarului anual de căldură, prin micşorarea volumului de aer care pătrunde în exces în încăperi și care trebuie încălzit.

Adoptarea soluţiei de înlocuire totală a ferestrelor existente cu ferestre cu rama din lemn stratificat cu geam termoizolant implică etanşarea spaţiului interior și reducerea drastică a numărului de schimburi de aer sub valoarea necesară diluării concentraţiei CO2 și a umidităţii interioare. Astfel, înainte de renovare, schimbul de aer se realiza prin neetanşeităţile tâmplăriei și deschiderea ferestrelor.

Prin prevederea garniturilor de etanşare, ventilarea se va asigura după renovare prin instalarea de sisteme de tip grile higroreglabile la nivelul tâmplăriei.

Dacă nu este rezolvată problema ventilării, pot aparea consecinţe nefavorabile majore, cum ar fi: disconfort în ceea ce priveşte condiţiile de mediu interior (aer viciat, umiditate mare, stări de oboseală și scăderea lipsei de atenție, probleme de sănătate ș.a.), riscul apariţiei condensului pe suprafeţele interioare ale elementelor de construcţie perimetrale; creşterea cantităţii de vapori de apă care condensează în anotimpul rece în interiorul elementelor de anvelopă ale construcţiei.

4.3. Soluții de modernizare a instalațiilor (S3.1, S3.2, S3.4)

Soluțiile de modernizare a instalațiilor de încălzire și de preparare acc

Se aleg ținând seama de starea actuală a instalațiilor (evaluată prin analiză energetică):

-încălzirea este asigurată local la nivel de apartament, utilizând cetrale termice murale 24-32kW, clasice și în condesare;

-conductele de încălzire amplasate în clădire, care aparțin vechiului sistem de încălzire, sunt dezafectate. Centrala termică veche a imobilului este dezafectată;

- demisolul este incalzit și locuit dar are probleme legate de umiditatea ascensională în pereți, din cazua fenomenului de capilaritate - specific pereților realizați din zidărie;

Se recomandă următoarele soluții de modernizare a instalațiilor interioare de încălzire și de preparare a apei calde de consum:

Se recomandă redotarea clădirii cu instalații termice și de preparare a.c.c., de tipul centrală termică de bloc amplasată în demisol, în locul celei dezafectate, care să deservească întregul imobil, cu posibilitatea contorizarii individuale la nivel de apartament, soluție care reduce considerabil consumul de gaze naturale respectiv emisiile de CO2 față de soluția utilizarii de centrale termice murale amplasate în fiecare din unitățile locative ale imobilului.

Soluția finală legata de instalația interioară de încălzire și preparare a.c.c. se va alege în funcție de considerentele tehnico-economice optime și de acceptul proprietarilor, cu evitarea pe cât posibil a soluției în care se vor monta/remonta centralele termice individuale pentru fiecare unitate locativă având în vedere posibilele modificari ulterioare ale legislației în domeniu – exemplu Mun. Cluj-Napoca, care în decursul anului 2023 a interzis montarea de CT individuale la imobile cu mai mult de 6 unitati locative prin cadrul unei HCL. În data de 12.03.2024, Parlamentul European a adoptat directiva privind performanța energetică a

clădirilor revizuită (EPBD) care prevede printre altele interzicerea montării centralelor termice utilizând combustibil fosili începând cu anul 2040

➢ înlocuirea/spalarea (după caz) corpurilor de încălzire exsitente și dotarea lor cu robinete termostatice, robinete de reglare pe retur, robinete de dezaerisire;

➢ înlocuirea conductelor de apă caldă pentru încălzire și a.c.c. și termoizolarea rețelei de distribuție în spațiile neincalzite;

➢ montarea unor sisteme inteligente de automatizare și control, cu posibilitate de reglare în timp real a parametrilor de funcționare a sistemelor clădirii, în funcție de conditiile interioare și exterioare de climat (T,Rh);

➢ instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei din surse regenerabile - panouri fotovoltaice max 2 kWp (ex: 4 bucati x 500W sau altă configurație cu putere instalată similară – detalii la pagina 77), pentru asigurarea consumului electric pe spațiile comune (iluminat, pompe circulație CT etc.).

Soluții de modernizare a instalațiilor de iluminat

Pentru respectarea condițiilor privind confortul vizual stipulate în Normativul I7/2023 se recomandă schimbarea sistemului de iluminat:

-înlocuirea corpurilor de iluminat cu unele moderne;
-utilizarea surselor de iluminat artificial de tip LED;
-necesitatea refacerii instalației electrice unde aceasta este deteriorată;
-utilizarea senzorilor de prezență pentru spațiile de circulație.

4.4. Soluția de ventilare mecanică cu recuperare de căldură sau ventilare naturală la nivelurile minime de confort (S3.3)

Tâmplăriile propuse a se monta în cadrul soluției nr. 2 sunt dotate cu fante higro-reglabile, care vor asigura necesarul de aer proaspăt în spațiile de locuit, în funcție de condițiile de climat interior și exterior.

4.5. Lucrări conexe de eficientizare energetică recomandare cf. OUG 18/2009 cu modificările și completările ulterioare

Lucrările suplimentare (conexe) recomandate a se adăuga celor de eficientizare energetică a clădirii, sunt următoarele:

➢ instalarea, după caz, a unor sisteme alternative de producere a energiei din surse regenerabile - panouri solare termice, panouri solare electrice, pompe de căldură și/sau centrale termice pe biomasă

➢ repararea trotuarelor de protecţie, în scopul eliminării infiltraţiilor la infrastructura blocului de locuinţe

➢ repararea elementelor de construcţie ale faţadei care prezintă potenţial pericol de desprindere şi/sau afectează funcţionalitatea blocului de locuinţe;

➢ repararea acoperişului tip terasă/şarpantă, inclusiv repararea sistemului de colectare a apelor meteorice de la nivelul terasei, respectiv a sistemului de colectare şi evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoarei tip şarpantă

➢ demontarea instalaţiilor şi a echipamentelor montate aparent pe faţadele/terasa blocului de locuinţe, precum şi remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de intervenţie

➢ refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenţie

➢ repararea/refacerea canalelor de ventilaţie din apartamente în scopul menţinerii/realizării ventilării naturale a spaţiilor ocupate

➢ realizarea lucrărilor de rebranşare a blocului de locuinţe la sistemul centralizat de producere și furnizare a energiei termice acolo unde este cazul

➢ montarea echipamentelor de măsurare individuală a consumurilor de energie atât pentru încălzire, cât şi pentru apă caldă de consum acolo unde este cazul

➢ repararea/înlocuirea instalaţiei de distribuţie a apei reci și/sau a colectoarelor de canalizare menajeră şi/sau pluvială din subsolul blocului de locuinţe până la căminul de branşament/de racord, după caz

➢ repararea/înlocuirea componentelor mecanice, a cabinei/uşilor de acces, a sistemului de tracţiune, cutiilor de comandă, troliilor (după caz), astfel cum sunt prevăzute în raportul tehnic de specialitate

5. ANALIZA TEHNICO-ECONOMICĂ A LUCRĂRILOR DE RENOVARE ENERGETICĂ

Etapele aferente analizei tehnico-economice a lucrărilor de renovare sunt:

- stabilirea soluțiilor de renovare de principiu (materiale și alcătuire) în funcție de condițiile specifice clădirii nereabilitate;
- determinarea noilor performanţe termice și energetice ale clădirii renovate cu fiecare din pachetele de soluții de renovare;
- determinarea costurilor globale aferente fiecărui pachet de renovare;
- analiza economică propriu-zisă în ipotezele descrise în raport.

5.1. Determinarea noilor performanţe termice și energetice ale clădirii și instalațiilor ca urmare a lucrărilor de renovare

Influența aplicării fiecărei soluții tehnice și/sau pachet de soluții de modernizare energetică se determină prin estimarea noului consum total anual de energie finală/primară și raportarea acestuia la valoarea consumului total anual de energie finală/primară estimat pentru clădire în starea sa inițială (nereabilitată) – valoare determinată inițial prin analiza termică și energetică a clădirii (capitolul 2 al acestui raport de audit energetic).

Materialele utilizate au caracteristicile tehnice preluate din standardele uzuale pentru efectuarea calculelor termo-energetice. Echipamentele au caracteristicile tehnice preluate din prospectele lor tehnice; se pot considera în calcule și valori ”prin lipsă”, justificate.

a. Caracteristici geometrice și termotehnice ale elementelor de construcţie renovate

Succesiunea etapelor pentru determinarea noilor performanțe termice ale clădirii după modernizare este după cum urmează:

- stabilirea soluțiilor de renovare de principiu (materiale și alcătuire) în funcție de condițiile specifice clădirii nereabilitate;
- determinarea rezistențelor termice unidirecționale specifice în câmp curent;

- calculul transmitanțelor termice liniare și punctuale;
- calculul rezistențelor termice corectate (R').

Valorile coeficienţilor liniari de transfer termic ψ, au fost obţinuţi prin modelări și simulări numerice pentru situaţia în care valoarea rezistenţei termice a ferestrei s-a considerat R'=0,90 W/(m2K). De asemenea, tâmplăria exterioară a fost amplasată la faţa exterioară a zidăriei, iar termoizolaţia racordată la tocul ferestrei, pe o grosime de 3 cm.

Valorile conductivităţilor termice declarate de producător vor fi majorate aplicând corecţiile pentru temperatură şi umiditatea de echilibru din exploatare (conform MP 022-2002 Metodologie pentru evaluarea performanţelor termotehnice ale materialelor și produselor pentru construcţii - Monitorul Oficial al Romaniei, Partea I, prin Ordinul MLPTL nr.1571 din 15.10.2002).

Rezistenţele termice corectate pentru elementele opace renovate ale anvelopei clădirii ţin cont de valorile rezistenţelor termice unidirecţionale din câmpul curent (valori necorectate), precum şi de influenţa punţilor termice. Valorile rezultate sunt prezentate în tabelul 5.3., pentru fiecare tip de element de construcţie al anvelopei renovate a clădirii.

ELEMENT DE ANVELOPĂ	Pereți exteriori (exclusiv suprafețele vitrate, inclusiv pereții adiacenți rosturilor deschise)							Cod element	PE 1 VM15
Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m²K/W]
1	Rezistenta superficiala	Flux orizontal / vertical ascendent							0,125
2	Mortar	Mortar de var	0,03	1600	0,700	840	1,10	0,770	0,039
3	Zidarie/BCA	Zidarie din caramizi pline	0,3	1800	0,800	870	1,10	0,880	0,341
4	ALTE	Bariera de vapori	0,001	1800	0,170	20	1,00	0,170	0,006
5	ALTE	Vata minerala 035	0,15	115	0,035	750	1,00	0,035	4,286
6	ALTE	Tencuiala decorativa	0,001	70	0,050	1460	1,00	0,050	0,020
7				0	0,000	0			
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistenta superficiala	Catre exterior							0,042

Masă unitară [kg/m²]				TIP
607,12	Rezistență termică R =	4,859	[m²K/W]	OPAC

ELEMENT DE ANVELOPĂ | Planşee peste ultimul nivel, sub terase sau poduri | Cod element: TE E4 XPS20

Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m²K/W]
1	Rezistenta superficiala	Flux orizontal / vertical ascendent							0,125
2	Mortar	Mortar de ciment si var	0,03	1700	0,870	840	1,00	0,870	0,034
3				0	0,000	0			
4	Betoane	Beton armat (2500 kg/m3)	0,15	2500	1,740	840	1,15	2,001	0,075
5	ALTE	Polistiren Extrudat	0,2	20	0,029	1460	1,00	0,029	6,897
6	ALTE	Folie PE	0,001	5	0,120	3	1,00	0,120	0,008
7	Betoane	Sapa de panta	0,04	2300	1,740	840	1,00	1,740	0,023
8	Pietre naturale	Gresie si cuartite	0,012	2400	2,030	920	1,00	2,030	0,006
9				0	0,000	0			
10	Rezistenta superficiala	Catre exterior							0,042

Masă unitară [kg/m²]: 550,805

Rezistență termică R = 7,210 [m²K/W] TIP: ACOPERIS

ELEMENT DE ANVELOPĂ | Planşee peste ultimul nivel, sub terase sau poduri | Cod element: PI pod VM25

Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m²K/W]
1	Rezistenta superficiala	Flux orizontal / vertical ascendent							0,125
2	Mortar	Mortar de ciment si var	0,03	1700	0,870	840	1,00	0,870	0,034
3	Lemn	Pin si brad - perpendicular pe fibre	0,03	550	0,170	2510	1,00	0,170	0,176
4	ALTE	Bariera de vapori	0,001	1800	0,170	20	1,00	0,170	0,006
5	ALTE	Vata minerala 035	0,25	115	0,035	750	1,00	0,035	7,143
6	Lemn	Pin si brad - perpendicular pe fibre	0,03	550	0,170	2510	1,00	0,170	0,176
7				0	0,000	0			
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistenta superficiala	Catre subsol/pod/rost inchis							0,084

Masă unitară [kg/m²]: 114,55

Rezistență termică R = 7,744 [m²K/W] TIP: ACOPERIS

ELEMENT DE ANVELOPĂ | Planşee peste subsoluri neîncălzite şi pivnițe | Cod element: PI sbs VM10

Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m²K/W]
1	Rezistenta superficiala	Flux vertical descendent							0,167
2	Pietre naturale	Gresie si cuartite	0,012	2400	2,030	920	1,00	2,030	0,006
3	Betoane	Sapa de panta	0,04	2300	1,740	840	1,00	1,740	0,023
4	Betoane	Beton armat (2500 kg/m3)	0,12	2500	1,740	840	1,00	1,740	0,069
5	ALTE	Vata minerala 035	0,1	115	0,035	750	1,00	0,035	2,857
6	Mortar	Mortar de ciment si var	0,01	1700	0,870	840	1,00	0,870	0,011
7				0	0,000	0			
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistenta superficiala	Catre subsol/pod/rost inchis							0,084

Masă unitară [kg/m²]: 449,3

Rezistență termică R = 3,217 [m²K/W] TIP: INTERIOR

ELEMENT DE ANVELOPĂ | Planşee care delimitează clădirea la partea inferioară, de exterior (bowindouri, ganguri ş.a.) | Cod element: PI cnsl E1 VM15

Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m²K/W]
1	Rezistenta superficiala	Flux vertical descendent							0,167
2	Lemn	Pin si brad - perpendicular pe fibre	0,02	550	0,170	2510	1,00	0,170	0,118
3	Betoane	Beton armat (2500 kg/m3)	0,12	2500	1,740	840	1,05	1,827	0,066
4	ALTE	Vata minerala 035	0,15	115	0,035	750	1,00	0,035	4,286
5				0	0,000	0			
6				0	0,000	0			
7				0	0,000	0			
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistenta superficiala	Catre exterior							0,042

Masă unitară [kg/m²]: 328,25

Rezistență termică R = 4,679 [m²K/W] TIP: OPAC

5 - FE/U noi			b_w [m]	h_w [m]	b_f [m]	A_p Din tamplarie	[m²]	A_g [m²]	A_f [m²]	A_w [m²]	l_g [m]	l_{gb} [m]	l_p [m]
Cod	Tip tâmplărie	Tip structură vitraj											
FE/U noi	Fereastra	Geam Triplu	1,00	1,00	0,05			0,81	0,19	1,00	3,60	1,80	

Proprietăți termice ale componentelor																								
Comp. vitraj:		Geam Triplu		-		Comp. vitraj:		-		U_g		-						U_p		Tip Ramă	U_f	
Tip Geam	Tip Gaz intern	U_{g1} Din fișă produs	W/m²K	d mm	R_s m²K/W	Tip Geam	Tip Gaz intern	U_{g2} Din fișă produs	W/m²K	Din fișă produs	W/m²K	Strat exterior Tip	d mm	Strat interior Tip	d mm	Strat protecție Tip	d mm	Din fișă produs	W/m²K		Din fișă produs	W/m²K
Low-e	Kr		0,80								0,80									Lemn		1,34

Tip dispozitiv de protecție solară	Poziție	Transparență
Clasa Permeabilitate aer	Culoare dispozitiv	

Transmitanta ferestrei/ușii - U'_W ; U'_D [W/m²K]												U'_w
Ψ_{fg}		Ψ_{gb}		Ψ_{fp}		U'_w	ΔR		U_{WS}	$U_{W;m}$		
Introdus	W/mK	Introdus	W/mK	Introdus	W/mK	W/m²K	Introdus	m²K/W	W/m²K	W/m²K		W/m²K
0,05	0,05		0,01			1,10						1,10

$\tau_{e,B}$		$\rho_{e,B}$		$\rho_{v,B}$		$\alpha_{e,B}$ [W/m²K]
Introdus	[-]	Introdus	[-]	Introdus	[-]	

τ_e		ρ_e		ρ'_e		τ_v		ρ_v		ρ'_v	
Introdus	[-]	Introdus	[-]	Introdus	[-]	Introdus	[-]	Introdus	[-]	Introdus	[-]
	0,58		0,14		0,14		0,73		0,16		0,16

$\tau_{v,B}$		$\rho'_{e,B}$		$\rho'_{v,B}$		G [W/m²K]	g		α_e [W/m²K]	α_v [W/m²K]	$\tau_{e,tot}$ [-]	$\tau_{v,tot}$ [-]	g_{tot} [-]
Introdus	[-]	Introdus	[-]	Introdus	[-]		Introdus	[-]					
							0,35	0,35	0,27	0,11	0,58	0,73	0,35

Starea de degradare a tamplăriei, Lemn	L1 - în stare bună, nouă, cu garnituri de etanșare

Tabel 5.1. Rezistențe termice unidirecționale ale elementelor de anvelopă reabilitate

Nr nivele: 4

CALCULUL ANVELOPEI SI A PUNTILOR TERMICE (pereti reabilitati)

Cf normativ C 107

per Interm. Intersectii	Orientare	Element	Mediu de separatie	Structura	Valoare R [m2*K/W]	Lungime pereti [m]	Latime ferestre [m]	Inaltime H [m]	Nr. Elem repetitive [buc]	Suprafata [mp]	Punti centura	Punti colt int	Punti colt ext	Solbanc -lateral	Buiandrug	Intersectii	R. [Σ(Ψ . l)] / A	r
Inters. 2	Pr 1	Pr 1	Exterior	Zidarie	4,973	11,45		14,10	1,00	161,45	57,25	14,10	42,30			28,20		
Colt int 1			Nord						3,00	0,00				0,00	0,00			
Colt ext 3									2,00	0,00				0,00	0,00		0,121872306	0,891
									3,00	0,00				0,00	0,00			
									2,00	0,00				0,00	0,00			
									5,00	0,00				0,00	0,00			
Inters.	Pr 2	Pr 1	Exterior	Zidarie	0,678	11,85		14,45	1,00	171,23	59,25	43,35	72,25			0,00		
Colt int 3		FE/U PVC	Sud				2,10	1,35	3,00	8,51				14,40	6,30			
Colt ext 5	Fe 2	FE/U PVC					2,00	2,40	2,00	9,60				13,60	4,00			
		FE/U PVC					1,50	1,35	1,00	2,03				4,20	1,50		0,201472699	0,832
		FE/U Lemn					2,00	2,35	4,00	18,80				26,80	8,00			
		FE/U Lemn					1,45	1,35	1,00	1,96				4,15	1,45			
Inters.	Pr 3								1,00	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00		
									2,00	0,00				0,00	0,00			
Colt int									1,00	0,00				0,00	0,00		#DIV/0!	#DIV/0!
									1,00	0,00				0,00	0,00			
Colt ext									2,00	0,00				0,00	0,00			
									1,00	0,00				0,00	0,00		Coef punti termice	-Ψ
		TOTAL SUPRAFATA OPACA TIP Pr1								161,45								
		TOTAL SUPRAFATA OPACA TIP Pr2								130,35	0,01	0,07	0,05	0,05	0,07	0,01	Coeficienti -Ψ	Pr1
		TOTAL SUPRAFATA OPACA TIP Pr3								0,00	0,18	0,25	0,19	0,12	0,38	0,09	Coeficienti -Ψ	Pr2
		TOTAL SUPRAFATA VITRATA -pe peretele Pr1								0,00	0,04	0,16	0,06	0,07	0,10	0,02	Coeficienti -Ψ	Pr3
		TOTAL SUPRAFATA VITRATA - pe peretele Pr2								40,89								
		TOTAL SUPRAFATA VITRATA - pe peretele Pr3								0,00		Stare buna						
	NORD și SUD																	
Inters.	Pr 1	Pr 1	Exterior	Zidarie	4,973	11,70		14,10	1,00	164,97	58,50	42,30	70,50			0,00		
		FE/U Lemn	Est				0,80	2,40	2,00	3,84				11,20	1,60			
Colt int 3		FE/U PVC					2,15	1,55	4,00	13,33				21,00	8,60		0,32155538	0,757
		FE/U Lemn					0,55	0,60	2,00	0,66				3,50	1,10			
Colt ext 5		FE/U Lemn					1,00	1,35	4,00	5,40				14,80	4,00			
									1,00	0,00				0,00	0,00			
Inters. 3	Pr 2	Pr 1	Exterior	Zidarie	4,973	11,25		14,30	1,00	160,88	56,25	14,30	42,90			42,90		
Colt int 1		FE/U PVC	Vest				1,20	1,40	4,00	6,72				16,00	4,80			
		FE/U PVC					0,80	1,00	4,00	3,20				11,20	3,20			
Colt ext 3	Fe 2	FE/U Lemn					0,80	1,40	4,00	4,48				14,40	3,20		0,216431761	0,822
									1,00	0,00				0,00	0,00			
									1,00	0,00				0,00	0,00			
Inters.	Pr 3								1,00	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00		
									1,00	0,00				0,00	0,00			
Colt int									1,00	0,00				0,00	0,00		#DIV/0!	#DIV/0!
									1,00	0,00				0,00	0,00			
Colt ext									1,00	0,00				0,00	0,00			
									1,00	0,00				0,00	0,00		Coef punti termice	-Ψ
		TOTAL SUPRAFATA OPACA TIP Pr1								141,74								
		TOTAL SUPRAFATA OPACA TIP Pr2								146,48	0,01	0,07	0,05	0,05	0,07	0,01	Coeficienti -Ψ	Pr1
		TOTAL SUPRAFATA OPACA TIP Pr3								0,00	0,01	0,07	0,05	0,05	0,07	0,01	Coeficienti -Ψ	Pr2
		TOTAL SUPRAFATA VITRATA -pe peretele Pr1								23,23	0,01	0,07	0,05	0,05	0,07	0,01	Coeficienti -Ψ	Pr3
		TOTAL SUPRAFATA VITRATA - pe peretele Pr2								14,40								
		TOTAL SUPRAFATA VITRATA - pe peretele Pr3								0,00		Stare buna						
	EST și VEST																	

		Element	Mediu de separati	Structura	Valoare R [m2*K/W]	Lungime pereti [m]	Latime ferestre [m]	Inaltime H [m]	Nr. Elem repetitive [buc]	Suprafata [mp]	Stare buna							
											Cornisa beton	Luminatoare	Atic beton	Atic caramida	Pod-mansarda			
											0	0	1	0	1			
		TE1 balc E3	aer	circulabila	7,210	3,66	1,00		1,00	3,66	0		3,66	0		0,216	0,822
		TE2	aer	circulabila					1,00	0,00	0		0	0		#DIV/0!	#DIV/0!
1	Terasa	Lu 1	aer						1,00	0,00		0,00				#DIV/0!	#DIV/0!
		T pod 1	pod	BA					1,00	0,00					0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
		T pod	pod	lemn	7,744	11,25	9,54		1,00	107,30					41,58	0,270	0,787
2	Tavan	Lu 2	aer		termopan				1,00	0,00		0,00				0,000	1,000
		TOTAL mp.SUPRAFATA TERASA ,Tavan, Mansarda								3,66	0,12	0,15	0,03	0,17	0,09	Coeficienti -Ψ	1
		TOTAL TAVAN POD TIP POD 1								3,66	0,12	0,15	0,09	0,17	0,09	Coeficienti -Ψ	2
		TOTAL TAVAN POD TIP POD 2								107,30								
		TOTAL LUMINATOARE TAVAN TIP LU1+LU2								-								

					Valoare R	Lungime	Latime		repetitii	Aria	per. Intermed.		per. Marginali			
		Ps 1.1	sol	PVC					1,00	0,00		0,15	0,00	0,12	#DIV/0!	#DIV/0!
		Ps 1.2	sol	BA sbs	4,024	11,25	9,31		1,00	104,76		0,05	41,12	0,02	0,111	0,900
1	Planseu pe sol	Ps 1.3	sol	gresie					1,00	0,00		0,22	0,00	0,12	#DIV/0!	#DIV/0!
		Psb 2.1	aer	PVC					1,00	0,00		0,15	0,00	0,27	#DIV/0!	#DIV/0!
	Planseu peste	Psb 2.1	aer	pietre nat.					1,00	0,00		0,11	0,00	0,29	#DIV/0!	#DIV/0!
2	subsol	Psb 2.1	aer	gresie					1,00	0,00		0,16	0,00	0,31	#DIV/0!	#DIV/0!
	planseu in	Pcs 3.1	aer	PVC					1,00	0,00			0,00	0,20	#DIV/0!	#DIV/0!
	consola -	Pcs 3.2	aer	parchet	4,679	3,66	1,00		1,00	3,66			3,66	0,01	0,037	0,964
3	bowindou	Pcs 3.3	aer	gresie					1,00	0,00			0,00	0,23	#DIV/0!	#DIV/0!
		Total	0,00	mp. PARDOSEALA (PVC) din care defalcate pe plansee:						0,00	0,00	0,00			Coeficienti -Ψ	
		Total	112,08	mp. PARDOSEALA (Parchet, dusumele,)						108,42	0,00	3,66				
		Total	0,00	mp. PARDOSEALA (gresie ,cuartite ,beton)						0,00	0,00	0,00				
				TOTAL mp. PARDOSEALA (PVC,Parchet,gresie cuartite,beton)						108,42	PL2	PL3				

Tabel 5.2. – valori ”r”

b. Rezistenţe termice corectate înainte şi după renovare

În tabelul de mai jos se prezintă comparativ rezistențele termice corectate ale elementelor de construcție, înainte și după renovare prin aplicarea termosistemelor, inclusiv valorile normate conform capitol 2 din actuala reglementare tehnică.

Element de constructie	R' CNR [m2k/W]	R' CR [m2k/W]	R'min recomandat MC001-22 [m2k/W]	R'min normat cf. ordin 2641/2017 [m2k/W]
Perete exterior opac	0,59	3,103	3,00	1,8
Tamplarie exterioara (Fe și Fe M)	0,37-0,60	0,9	0,83	0,77
Tamplarie exterioara (UE/Lu/PC)	0,17-0,37	0,9	0,77	0,77
Plansee peste ultimul nivel (Te/Pod)	0,27/1,00	5,93/6,10	5,00	5
Plansee exterioare la partea inferioara	0,36	4,51	4,50	4,5
Placi inferioare subsol sau demisol incalzit	1,17	4,62	4,80	4,8

Tabel 5.3 - Rezistenţe termice corectate înainte şi după renovare

Toate soluțiile de renovare care se pot aplica dpdv. tehnic datorita amplasării clădirii în zona construită protejată, conduc la valori ale rezistețelor termice corectate mai mari decât cele recomandate în reglementarea tehnică Mc001 și decât cele minime obligatorii prevăzute prin ordinul 2641/2017. Din același considerent, cel privind amplasarea clădirii în zonă construită protejată, valorile consumurilor de energie primara totala indicate în Mc001-2022 pot fi depășite în această situație, conform prevederilor din cadrul Legii 372/2005, cu modificările și completările la zi, Capitolul V - Cerinţele de performanţă energetică a clădirilor, Art. 8, lit. a): ”a) clădiri și monumente protejate care fie fac parte din zone construite protejate, conform legii, fie au valoare arhitecturală sau istorică deosebită, cărora, dacă li s-ar aplica cerinţele, li s-ar modifica în mod inacceptabil caracterul ori aspectul exterior;”

Tabel 2.10b. Valorile limită maxim admise ale consumului total de energie primară (din surse regenerabile și neregenerabile) și ale emisiilor echivalente de CO_2 pentru renovarea majoră a clădirilor existente

Zona climatică	Orizont	Clădiri de birouri		Clădiri destinate învățământului		Clădiri de locuit colective		Clădiri de locuit individuale	
		Energie prim. TOTALĂ [kWh/m²,an]	Emisii echiv CO_2 [kg/m²,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m²,an]	Emisii echiv CO_2 [kg/m²,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m²,an]	Emisii echiv CO_2 [kg/m²,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m²,an]	Emisii echiv CO_2 [kg/m²,an]
I	2022	113,5	15,4	72,5	10,9	116,4	17,9	143,2	22,1
II	2022	117,3	16,5	78,2	12,0	121,2	19,1	149,1	26,3
III	2022	116,9	17,2	82,7	13,1	123,1	19,9	156,8	25,5
IV	2022	117,7	18,2	88,6	14,4	126,4	21,1	164,1	27,5
V	2022	119,3	19,2	94,4	15,6	130,0	22,3	171,6	29,5

Zona climatică	Orizont	Clădiri destinate sistemului sanitar		Clădiri destinate turismului		Spații comerciale		Clădiri destinate activităților sportive	
		Energie prim. TOTALĂ [kWh/m²,an]	Emisii echiv CO_2 [kg/m²,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m²,an]	Emisii echiv CO_2 [kg/m²,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m²,an]	Emisii echiv CO_2 [kg/m²,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m²,an]	Emisii echiv CO_2 [kg/m²,an]
I	2022	191,9	28,4	113,0	17,4	113,1	16,5	111,2	15,7
II	2022	198,4	30,1	117,8	18,5	121,1	18,3	116,2	16,9
III	2022	199,6	31,3	120,4	19,4	125,8	19,7	117,9	17,9
IV	2022	202,9	32,9	124,3	20,6	132,7	21,6	121,3	19,1
V	2022	206,8	34,5	128,4	21,7	139,8	23,5	124,6	20,3

Nota 1 – Conform actualei metodologii, din energia primară totală consumată de clădirile existente renovate major, minim 10% trebuie să fie produsă din surse regenerabile, inclusiv din cele la fața locului sau în apropiere (maxim 30 km față de coordonatele GPS ale clădirii), dacă este fezabil tehnic și economic

Nota 2 – Clădirile multizonale-multiserviciu existente, cu mai multe destinații, se vor încadra într-o categorie sau alta după destinația principală / a zonei cu ponderea cea mai mare în consumul total de energie primară al clădirii.

Nota 3 – În cazul clădirilor existente care se renovează și se extind, noua clădire rezultată trebuie să îndeplinească cerințele de conformare NZEB doar dacă extinderea majorează suprafața desfășurată a clădirii existente cu mai mult de 100%. În cazul extinderilor simple (fără renovarea clădirii existente), doar unitatea de clădire nou rezultată trebuie să respecte cerințele de conformare NZEB.

Nota 4 - Pentru clădirile existente renovate cu destinații principale diferite de cele din tabelul de mai sus, limitele maxime de consum total de energie primară, respectiv de emisii echivalente de CO_2, se stabilesc ca medie ponderată cu suprafața a limitelor aferente diferitelor zone care compun clădirea și care au destinații identice sau se pot asimila cu destinațiile din tabelul 2.10b. De exemplu, o clădire muzeu poate fi compusă dintr-o zonă de birouri, o zonă de săli de reuniune/prezentări (asimilate cu săli de școală), o zonă de catering (similar unui restaurant) și o zonă de expoziție (similar unei săli de sport); în acest caz se consideră ca limită de consum energetic, respectiv emisii de CO_2, media ponderată cu ariile de referință a valorilor limită de consum total de energie primară, respectiv emisii de CO_2 echivalent (pentru fiecare zonă climatică). Se păstrează recomandarea privind rocentul minim de 10% aferent energiei consumate din surse regenerabile, din totalul energiei primare consumate.

Verificare coeficient global de izolare G, după aplicarea pachetelor 1 sau 3 de soluții de reabilitare – cele care conțin soluțiile de reabilitare pentru anvelopa clădirii

DETERMINAREA COEFICIENTULUI GLOBAL DE IZOLARE TERMICĂ (G si G_N) - Clădiri rezidențiale

- **Coeficient de cuplaj termic clădire, L** 474,8 [W/K] **Raport A/V =** 0,78
- **Coeficient global de izolare termică, G** 0,52 [W/m³K]
- **Coeficient global normat, G_N** 0,45 [W/m³K] ***Clădirea dvs. nu respectă cerințele minime obligatorii !***
- **Rezistență termică medie, R'_m** 2,26 [m²K/W]

Coeficientul global de izolare termica G (0,52 W/m³K) > coeficientul global normat GN (0,45 W/m³K), o reducere cu 67% față de situația inițială.

În urma calculului realizat se concluzionează faptul că datorită amplasării imobilului în zonă construită protejată, respectiv imposibilității izolării exterioare a fațadelor cu valoare istorică, valoarea coeficientului global de izolare termică G este peste valoarea coeficientului global normat GN după aplicarea pachetelor 1 sau 3 de soluții, situație permisă conform articolului din legea 372/2005 menționat la pagina anterioară.

c. Energia produsă din surse regenerabile

Ipotezele utilizate în calculul energiei produse cu surse regenerabile precum și rezultatele acestui calcul sunt prezentate în cele ce urmează:

- Energia produsă cu panourile solare electrice (fotovoltaice) – Tabel 5.4.

CALCUL PRODUCȚIE DE ENERGIE PANOURI FOTOVOLTAICE

Zona termică aferentă instalației solare fotovoltaice [x] ZT1 [ ] ZT2 [ ] ZT3 [ ] ZT4 [ ] ZT5

ÎNCHIDE SOLAR FOTOVOLTAIC

Date intrare sistem fotovoltaic

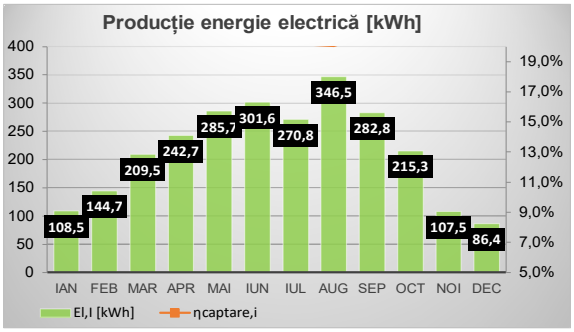
Tip panou	P=375 Wp_Monocristalin_Randament=21,7%				
Putere electrica maximă	500	[W]	500	[W]	
Randament nominal	21,7	[%]		[%]	**Mod montare**
Suprafață panou solar	2,52	[m²]	2,52	[m²]	pe clădire
Număr panouri solare	4	[-]			
Suprafață totală panouri	10,08	[-]	Metoda de calcul:		Simplificată
Putere electrică totală	2000,0	[W]			
Temperatura nominală	45	[°C]	Orientare panouri	S	[-]
Coef. de temp. modul	0,4	%/[°C]	Unghi de înclinare	30	[°]

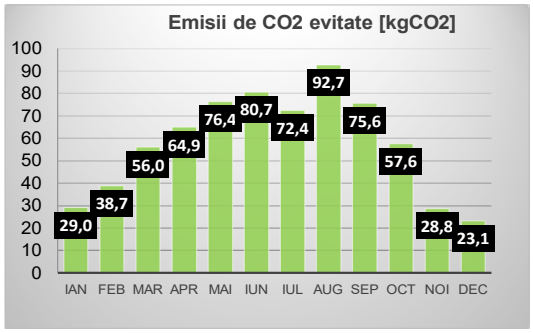
Pierderi de energie exprimate în procente

Praf:	4	[%]	Vârstă:	[%]	Degradare inițială:	[%]	Disponibilitate:	1	[%]	Randament inverter	5 [%]
Umbrire:	2	[%]	Cabluri:	[%]	Producator:	[%]	Panouri PV:	1	[%]		
Zăpadă:	3	[%]	Conexiuni:	[%]	Imperfecțiuni:	[%]				Total pierderi energie	11,00 [%]

REZULTATE PRODUCȚIE DE ENERGIE

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Total
$I_{T,Oriz}$ [W/m²]	49,6	85,0	124,8	167,2	205,6	233,5	200,8	233,2	175,5	114,2	54,2	41,3	1684,9
fcap	1,59	1,37	1,22	1,09	1,01	0,97	0,98	1,08	1,21	1,37	1,49	1,52	
$I_{inclinat}$ [W/m²]	78,9	116,5	152,3	182,2	207,7	226,5	196,8	251,9	212,4	156,5	80,8	62,8	1924,95
$I_{inclinat}$ [W/m²]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N_{zi}	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
$P_{max,\ 1000}$ [W]	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	
A_{panou} [m²]	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	
A_{tot} [m²]	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08	
ε_{PV}	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	
η_t	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	
η_{inv}	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	
$E_{inc,I}$ [kWh]	591,442	788,804	1141,847	1322,683	1557,320	1643,810	1475,786	1888,799	1541,188	1173,330	586,109	470,790	14181,91
$E_{I,I}$ [kWh]	108,514	144,725	209,499	242,677	285,727	301,596	270,768	346,545	282,767	215,275	107,536	86,377	2602,00
Emisii[kgCO_2]	29,0	38,7	56,0	64,9	76,4	80,7	72,4	92,7	75,6	57,6	28,8	23,1	696,04
$\eta_{captare,i}$	23,1%	22,6%	22,0%	21,3%	20,7%	20,2%	20,2%	20,1%	20,8%	21,6%	22,5%	23,0%	





TOTAL ENERGIE PRODUSĂ	2602,004	[kWh/an]
TOTAL ENERGIE SPECIFICĂ PRODUSĂ	5,36	[kWh/m²,an]
TOTAL EMISII CO2 EVITATE	696,036	[kg CO_2/an]
TOTAL EMISII CO2 EVITATE RAPORT SUPRAFAȚĂ	1,43	[kg CO_2/m²,an]

ÎNCHIDE SOLAR FOTOVOLTAIC

d. Consumuri de energie înainte și după renovare

În scopul analizei efectului de reducere a consumului de energie al clădirii aferent unei măsuri/pachet de măsuri de modernizare energetică, se determină consumul anual total de energie finală (termică respectiv electrică) pentru încălzirea spaţiilor, prepararea apei calde de consum, ventilare/climatizare și asigurarea iluminatului clădirii reale, acesta devenind o valoare de referinţă pentru toate intervenţiile asupra clădirii și instalaţiilor aferente acesteia.

Influenţa fiecărui pachet de măsuri de modernizare energetică a unei clădiri și a instalaţiilor aferente acesteia se determină prin estimarea noului consum anual de energie finală în situaţia aplicării măsurilor de modernizare energetică, și ulterior prin calcularea economiilor de energie finală (termică și respectiv electrică).

Determinarea consumurilor de energie finală înainte și după renovare se efectuează în conformitate cu MC001-2022 pentru partea de energii regenerabile, urmărind aceeași procedură de calcul prezentată în Cap. 2 – Evaluarea performanței energetice a clădirii (subcap. 2.2...2.6). Valorile rezultate din calcul se regăsesc în tabelele de mai jos

□ Detalierea consumului anual total specific de energie primară [kWh/m²,an], respectiv a emisiilor specifice anuale echivalente de CO_2 [kgCO_2/m²,an]

Tip sistem de instalaţii		Clădirea reală			Clădirea de referinţă	
		Consum specific energie finală / primară	Emisii specifice anuale echivalente CO_2	Clasa de performanţă energetică	Consum specific energie primară	Emisii specifice anuale echivalente CO_2
1	Încălzire	384,3 / 455,7	91,0	G		
2	Apă caldă de consum	26,8 / 31,4	6,3	B		
3	Răcire					
4	Ventilare mecanică					
5	Iluminat	8,3 / 20,7	2,2	C		
TOTAL/CLASA		419,4 / 507,8	99,5	G	121,2	19,1

Consumuri energie finală și primară - clădirea nereabilitată

CNR=Clădirea nereabilitată

Consumator	Încălzire	ACC	Ventilare	Răcire	Iluminat	Din care regen	Total
Consum de energie finală termică [MWh/an]	184,27	13,03	0,00	0,00	0,00	0,00	197,30
Consum de energie finală electrică [MWh/an]	2,22	0,00	0,00	0,00	4,01	3,12	6,23
Consum de energie primară [MWh/an]	221,14	15,24	0,00	0,00	10,04	3,12	246,42
Consum specific de energie primară [kWh/m2,an]	455,73	31,41	0,00	0,00	20,68	6,42	507,82
CLASA DE EFICIENŢĂ ENERGETICĂ	G	B	-	-	C	-	G

Tabel 5.6. – Consumuri de energie, clădirea nereabilitată

Pachete solutii	Consumator	Încălzire	ACC	Climatizare	Ventilare	Iluminat	Din care regen	Total
P1	Consum de energie finală termică [MWh/an]	69,87	13,03	0,00	0,00	0,00	0,00	82,90
	Consum de energie finală electrică [MWh/an]	2,12	0,00	0,00	0,00	4,01	3,07	6,13
	Consum de energie primară [MWh/an]	87,05	15,24	0,00	0,00	10,04	3,07	112,33
	Consum specific de energie primară [kWh/m2,an]	179,39	31,41	0,00	0,00	20,68	6,32	231,48
	CLASA DE EFICIENŢĂ ENERGETICĂ	D	B	-	-	C	-	C
P2	Consum de energie finală termică[MWh/an]	150,77	12,46	0,00	0,00	0,00	0,00	163,23
	Consum de energie finală electrică [MWh/an]	2,54	0,04	0,00	0,00	3,01	4,10	5,59
	Consum de energie primară [MWh/an]	163,34	13,19	0,00	0,00	5,43	4,10	181,96

	Consum specific de energie primară [kWh/m2,an]	336,62	27,18	0,00	0,00	11,18	8,44	374,98
	CLASA DE EFICIENŢĂ ENERGETICĂ	G	A	-	-	B	-	E
P3	Consum de energie finală termică [MWh/an]	57,64	12,46	0,00	0,00	0,00	0,00	70,11
	Consum de energie finală electrică [MWh/an]	2,24	0,04	0,00	0,00	3,01	3,95	5,29
	Consum de energie primară [MWh/an]	64,65	13,19	0,00	0,00	5,31	3,95	83,15
	Consum specific de energie primară [kWh/m2,an]	133,24	27,18	0,00	0,00	10,93	8,13	171,35
	CLASA DE EFICIENŢĂ ENERGETICĂ	C	A	-	-	B	-	C

Tabel 5.7. - Consumuri de energie, clădirea reabilitată conform P1, P2, P3

În urma aplicării măsurilor de renovare, încadrarea clădirii în clasele de eficienţă energetică se modifică conform tabelului de mai jos:

- **Clasele de eficienţă energetică pentru pachetele de renovare:**

Soluţii/Pachete de soluţii de renovare	ÎNCĂLZIRE	ACC	VENTILARE	RĂCIRE	ILUMINAT	TOTAL
P1 ()	D	B	-	-	C	C
P2 ()	G	A	-	-	B	E
P3 (P1+P2)	C	A	-	-	B	C

Tabel 5.8. – Clasele de eficienţă energetica ale pachetelor de reabilitare

5.2. Analiza economică a lucrărilor de intervenţie

Analiza economică a soluţiilor de modernizare energetică a clădirii reprezintă o formă simplificată de evaluare a rentabilităţii investiţiilor, la nivel de studiu de prefezabilitate.

Etapele calculului sunt descrise în detaliu mai jos.

ETAPA 1 – Precizarea datelor financiare

- sumele necesare realizării lucrărilor de investiţii se consideră ca fiind la dispoziţia beneficiarului, acesta neapelând la credite bancare (ac=1);
- nu sunt acordate subvenții pentru realizarea acestui proiect;
- calculele economice se efectuează în Euro, ţinând seama de cursul Inforeuro:

1 euro=4,9683 lei ;

- durata de calcul economic este de 30 de ani;
- costurile medii nesubvenționate ale energiei termice și electrice la data întocmirii auditului energetic (martie 2024) sunt pentru gazul natural livrat clădirii din sistemul de distribuție de cca. 0,078 Eur/kWht, iar pentru energia electrică de 0,262 Eur/kWhe (aceste costuri includ TVA și accize);
- ciclul de viață economică a pachetelor de renovare este de 15...30 ani;
- rata estimativă medie anuală a inflației 5%;
- rata medie de actualizare 8% (valoarea ratei a dobânzii anuale, medie estimativă pe durata de calcul);
- rata anuală medie de modificare a costurilor cu forța de muncă, 6% (valoare estimativă pe durata de calcul);
- rata anuală medie de modificare a prețurilor la energie termică 10% și electrică 10% (valoare estimativă pe durata de calcul).

Costuri de reabilitare elemente anvelopa

	Raportat la arie anvelopa		Total		Raportat la Scd	
	Cost/m2 [EURO]	Cost/m2 [LEI]	Cost [EURO]	Cost [LEI]	Cost/m2 [EURO]	Cost/m2 [LEI]
PE	111	550	49778,2	344440,3	72	499
Tamplarie	403	2000	36557,2	181627	53	263
TE/Pod	111	550	12283,5	61028	18	88
Pl cnsl	131	650	478,836	2379	1	3
PE S/D	302	1500	11171	55500	16	80
		Total	110269	644974,3	160	935

Mărimea	UM	CNR	CR-P1	CR-P2	CR-P3
Aria de referință a pardoselii	[m^2]	835,88			
Cost total inițial investiție	[Eur cu TVA]	0,0	174754,0	64370,0	239124,0
Cost specific investiție	[Eur/m^2 cu TVA]	0,0	209,1	77,0	286,1
Cost anual mentenanță	[Eur cu TVA/an]	0,0	0,0	800,0	800,0
Rata anuală medie creștere cost mentenanță	[%]	5,0			
Costuri anuale operaționale	[Eur cu TVA/an]	0,0	0,0	0,0	0,0
Rata anuală medie creștere costuri operaționale	[%]	5,0			
Consum anual energie finală termică	[MWh/an]	426,0	186,7	336,8	149,1
Cost unitar energie termică	[Eur cu TVA/MWh]	78,0	78,0	78,0	78,0
Cost anual energie termică	[Eur cu TVA/an]	33230,3	14561,0	26272,7	11629,8
Rată anuală medie creștere energie termică	[%]	10,0			
Consum anual energie finală electrică	[MWh/an]	13,5	13,3	5,5	4,9
Cost unitar energie electrică	[Eur cu TVA/MWh]	262,0	262,0	262,0	262,0
Cost anual energie electrică	[Eur cu TVA/an]	3529,1	3492,5	1443,6	1291,7
Rată anuală medie creștere energie electrică	[%]	10,0			
Costuri periodice înlocuire	[Eur cu TVA/an]	0,0	0,0	2000,0	2000,0
Rată anuală medie creștere costuri înlocuire	[%]	10,0			
Costuri dezafectare	[Eur cu TVA]	0,0	0,0	0,0	0,0
Emisii echivalente CO_2/an	[tCO_2e/an]	104,3	47,7	77,3	35,0
Cost specific CO_2	[Eur/tCO_2e]	20,0			
Costuri anuale emisii echivalente CO2 [2024]	[Eur cu TVA/an]	2085,8	953,6	1546,4	700,2
Durata de viață a pachetului	[ani]	-	20	15	15
Perioada de calcul / Durata de calcul cost global	[ani]	-	30		
Valoarea reziduală	[Eur cu TVA]	0,0	0,0	830,2	830,2
Rata de actualizare a costurilor (rata dobânzii)	[%]	8,0			

Tabel 5.9. – Date financiare ale analizei economice

ETAPA 2 – Precizarea datelor de proiect

Toate datele tehnice ale proiectului sunt detaliate în capitolele precedente ale acestui raport de audit energetic: caracterisitici geometrice și termotehnice, consumuri de energie, starea elementelor de anvelopă termică și a instalațiilor, orientările clădirii și vecinătăți, măsuri propuse de renovare energetică etc.

ETAPA 3 – Determinarea costurilor, altele decât cele cu energia

În această etapă sunt determinate, pentru fiecare pachet de soluții de renovare, date privind:

-costurile de investiție (conform tabel 5.9. & 5.10.) costurile periodice sau de înlocuire (tabel 5.9.)

-asigurări, impozite etc. (costuri operaționale anuale), considerate nule în acest exemplu (tabel 5.9.)

-costurile de mentenanță (tabel 5.9.)

-valori reziduale (tabel 5.9.); valoarea reziduală procentuală a unui sistem sau a unei componente specifice se calculează din durata de viață rămasă (la sfârșitul perioadei de calcul) a ultimei înlocuiri a sistemului sau a componentei, presupunând o depreciere liniară pe durata sa de viață; valoarea reziduală reală este apoi obținută prin înmulțirea acestui procent cu costul de înlocuire corespunzător;

-costurile de dezafectare (se consideră că după 30 de ani clădirea nu se dezafectează iar costurile de dezafectare a unor componente de clădire sau instalații sunt integrate în costurile de înlocuire a acestora, atunci când e cazul; prin urmare aceste costuri sunt nule-tabel 5.9.);

Costurile lucrărilor de intervenție includ TVA și cuprind valoarea materialelor și pierderilor de materiale la punerea în operă, valoarea echipamentelor și manopera. Stabilirea acestor costuri este făcută strict pentru a elabora analiza economică în raportul de audit pentru soluții și/sau pachete soluții. Valoarea din auditul energetic nu reprezintă valoarea de investiție care este precizată în documentația DALI sau odată cu predarea DTAC în vederea obținerii autorizației de construire. Pentru stabilirea costului total de investiție aferent unui pachet de soluții s-a utilizat costul pentru fiecare soluție individuală inclusă în pachet.

S-au cuantificat financiar următoarele soluții (S) și pachete de soluții (P) de modernizare energetică a anvelopei și/sau instalaţiilor aferente menționate în tabelul 5.10:

Soluție/Pachet		Descriere	Cost [EURO]
S1	Soluţii de renovare pentru partea opacă a anvelopei termice a clădirii	Descriere conform tabel 4.1	73711
S2	Soluții pentru tâmplăria exterioară	Descriere conform tabel 4.1	36557
S3.1	Soluţii pentru asigurarea confortului termic	Descriere conform tabel 4.1	18517
S3.2	Soluţii pentru asigurarea confortului vizual	Descriere conform tabel 4.1	6240
S3.3	Soluții pentru asigurarea calității aerului interior	Descriere conform tabel 4.1	0
S3.4	Soluții pentru scăderea consumului de energie din surse neregenerabile	Descriere conform tabel 4.1	2400
P1	P1 cuprinde soluțiile pentru partea opacă și partea vitrată (tâmplărie) a anvelopei termice a clădirii;	P1=S1 + S2	110269
P2	P2 cuprinde soluțiile propuse pentru instalațiile clădirii	P2=S3.1+S3.2+S3.3+S3.4	27157
P3	P3 - totalitatea solutiilor de mai sus	P3=P1+P2	137425

Tabel 5.10. – centralizator de costuri soluții și pachete de soluții pentru reabilitare

În sumele din tabelul 5.10. nu sunt incluse finisajele interioare ale clădirii, reparații trotoare sau altele neprevăzute, reparația sistemului de alimentare cu apă rece și canalizare (apă menajeră și pluviale), organizarea de șantier, serviciile de elaborare a documentației tehnice de proiectare (expertiza tehnică, auditul energetic, DALI, DTAC, PT+CS+DE, avize și acorduri), alte cheltuieli conexe (dirigenție, consultanță etc.) sau pentru conformarea clădirii existente cu alte cerințe din actele normative naționale (ISU, DSP etc.).

ETAPA 4 – Determinarea costurilor cu energia consumata

Costuri anuale cu energia și duratele de viata ale pachetelor de renovare :

Marimea	UM	CNR	CR-P1	CR-P2	CR-P3
Consum anual energie finală termică	[MWh/an]	197,30	82,90	163,23	70,11
Cost unitar energie termica	[Eur cu TVA/MWh]	78			
Cost anual energie termica	[Eur cu TVA/an]	15389	6466	12732	5468
Consum anual energie finală electrică	[MWh/an]	6,23	6,13	2,99	2,69
Cost unitar energie electrică	[Eur cu TVA/MWh]	262			
Cost anual energie electrică	[Eur cu TVA/an]	1633	1607	783	705
Durata de viata a pachetului	[ani]	-	30	15	15
Durata de calcul cost global		-	30		

Tabel 5.11.

CNR=Clădirea nerabilitată CR-Pi=Clădirea reabilitată cu palchetul Pi

În calcul economic este foarte important tipul sursei de energie: vector termic sau electric, din sursa regenerabila sau neregenerabila. Energia consumata dintr-o sursa regenerabila poate fi produsa onsite/la fata locului și atunci nu este o energie tranzactionata, având cost 0 și un impact direct asupra consumului final de energie din sursa neregenerabila, prin reducerea acestuia. Energia consumata dintr-o sursa regenerabila de tip nearby/în apropiere poate modifica sau nu costul cu energia consumata; daca este o energie tranzactionata atunci impactul se va produce atât în privinta costului cu energia consumata, cât și la nivelul energiei primare consumate. Energia produsa cu surse regenerabile aflate la distanta va fi întotdeauna una tranzactionata (cost de achizitie diferit de 0), influentând atât costul energetic de exploatare a clădirii, cât și consumul de energie primara.

ETAPA 5 – Calculul costului global actualizat

Diferitele tipuri de costuri (costurile initiale de investitie, costurile de înlocuire, costurile anuale și costurile energetice), precum și valoarea finala (reziduala) sunt transformate în cost global actualizat (adica raportat la anul 0) prin aplicarea simultan, anual, a factorilor de actualizare, respectiv reducere.

ETAPA 6 – Calculul perioadei de recuperare a investitiei

Perioada de recuperare a investitiei este utilizata pentru a compara rentabilitatea a doua solutii diferite. Recuperarea este atinsa în anul în care costul global estimat al optiunii devine mai mic decât costul global actualizat al referintei. Pentru cladirile existente, referința poate fi starea actuala.

Pentru a compara doua valori ale costului global actualizat, specifice unei rezolvari clasice și respectiv unei rezolvari cu caracter energetic conservativ, se calculeaza anual diferenta dintre valorile actualizate (cash-flow actualizat). Cu cât diferenta devine mai repede negativa (cost global actualizat pentru clădirea eficienta energetic-cost global pentru clădirea cu care ne comparam), cu atât pachetul de solutii aplicate clădirii cu caracter energetic conservativ este mai profitabil (adica mai eficient și din punct de vedere economic).

Perioada 'redusa' de recuperare a investitiei corespunde perioadei în care valoarea neta actualizată (VNA) devine negativă, adica perioada în care diferenta dintre costul initial al investitiei pentru cazul optiunii și cazul de referința este compensata de diferenta dintre costurile cumulate anuale pentru fiecare an.

Perioada de recuperare a investitiei trebuie sa fie cât mai mica și totodata mai mica decât durata pe care se realizeaza calculul economic (30 de ani).

Rezulta, prin urmare ca solutia de renovare cea mai avantajoasa este data de obtinerea profitului maxim pe durata prestabilita de calcul de 30 de ani.

Valorile duratelor de recuperare a investitiilor sunt determinate în tabelele urmatoare:

CNR - CLĂDIREA NERENOVATĂ										
0		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ANUL		Cost anual mentenanta CNR	Cost anual operational CNR	Cost actualizat energie termica CNR	Cost actualizat energie electrica CNR	Costuri periodice inlocuire CNR	Valoare reziduala costuri inlocuire CNR	Costuri dezafectare CNR	Costuri anuale emisii echivalente CO2 CNR	Costuri exploatare actualizate CNR
2024	0	0,0	0,0	15389,4	1632,3	0,0	0,0	0,0	966,0	17987,7
2025	1	0,0	0,0	15674,4	1662,5	0,0	0,0	0,0	966,0	18302,9
2026	2	0,0	0,0	15964,7	1693,3	0,0	0,0	0,0	966,0	18623,9
2027	3	0,0	0,0	16260,3	1724,6	0,0	0,0	0,0	966,0	18950,9
2028	4	0,0	0,0	16561,4	1756,6	0,0	0,0	0,0	966,0	19284,0
2029	5	0,0	0,0	16868,1	1789,1	0,0	0,0	0,0	966,0	19623,2
2030	6	0,0	0,0	17180,5	1822,2	0,0	0,0	0,0	1449,0	20451,7
2031	7	0,0	0,0	17498,6	1856,0	0,0	0,0	0,0	1449,0	20803,6
2032	8	0,0	0,0	17822,7	1890,3	0,0	0,0	0,0	1449,0	21162,0
2033	9	0,0	0,0	18152,7	1925,4	0,0	0,0	0,0	1449,0	21527,1
2034	10	0,0	0,0	18488,9	1961,0	0,0	0,0	0,0	1449,0	21898,9
2035	11	0,0	0,0	18831,3	1997,3	0,0	0,0	0,0	1449,0	22277,6
2036	12	0,0	0,0	19180,0	2034,3	0,0	0,0	0,0	1449,0	22663,3
2037	13	0,0	0,0	19535,2	2072,0	0,0	0,0	0,0	1449,0	23056,2
2038	14	0,0	0,0	19897,0	2110,3	0,0	0,0	0,0	1449,0	23456,3
2039	15	0,0	0,0	20265,4	2149,4	0,0	0,0	0,0	1449,0	23863,9
2040	16	0,0	0,0	20640,7	2189,2	0,0	0,0	0,0	1932,0	24761,9
2041	17	0,0	0,0	21022,9	2229,8	0,0	0,0	0,0	1932,0	25184,7
2042	18	0,0	0,0	21412,3	2271,1	0,0	0,0	0,0	1932,0	25615,3
2043	19	0,0	0,0	21808,8	2313,1	0,0	0,0	0,0	1932,0	26053,9
2044	20	0,0	0,0	22212,6	2356,0	0,0	0,0	0,0	1932,0	26500,6
2045	21	0,0	0,0	22624,0	2399,6	0,0	0,0	0,0	1932,0	26955,6
2046	22	0,0	0,0	23043,0	2444,0	0,0	0,0	0,0	1932,0	27419,0
2047	23	0,0	0,0	23469,7	2489,3	0,0	0,0	0,0	1932,0	27891,0
2048	24	0,0	0,0	23904,3	2535,4	0,0	0,0	0,0	1932,0	28371,7
2049	25	0,0	0,0	24347,0	2582,3	0,0	0,0	0,0	1932,0	28861,3
2050	26	0,0	0,0	24797,8	2630,2	0,0	0,0	0,0	2415,0	29843,0
2051	27	0,0	0,0	25257,1	2678,9	0,0	0,0	0,0	2415,0	30350,9
2052	28	0,0	0,0	25724,8	2728,5	0,0	0,0	0,0	2415,0	30868,3
2053	29	0,0	0,0	26201,2	2779,0	0,0	0,0	0,0	2415,0	31395,2
2054	30	0,0	0,0	26686,4	2830,5	0,0	0,0	0,0	2415,0	31931,8

CR - P1 (CLĂDIREA RENOVATĂ - PACHET 1)												
0		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ANUL		Costuri anual mentenanta CR	Cost anual operational CR	Cost actualizat energie termica CR	Cost actualizat energie electrica CR	Costuri periodice inlocuire CR	Valoare reziduala costuri inlocuire CR	Costuri dezafectare CR	Costuri anuale emisii echivalente CO2 CR	Costuri exploatare actualizate CR	CASH FLOW	VNA
2024	0	0,0	0,0	6466,2	1606,1	0,0	0,0	0,0	424,6	8497	-	110269
2025	1	0,0	0,0	6585,9	1635,8	0,0	0,0	0,0	424,6	8646	-9657	100612
2026	2	0,0	0,0	6707,9	1666,1	0,0	0,0	0,0	424,6	8799	-9825	90787
2027	3	0,0	0,0	6832,1	1696,9	0,0	0,0	0,0	424,6	8954	-9997	80790
2028	4	0,0	0,0	6958,6	1728,4	0,0	0,0	0,0	424,6	9112	-10172	70618
2029	5	0,0	0,0	7087,5	1760,4	0,0	0,0	0,0	424,6	9272	-10351	60267
2030	6	0,0	0,0	7218,8	1793,0	0,0	0,0	0,0	636,9	9649	-10803	49464
2031	7	0,0	0,0	7352,4	1826,2	0,0	0,0	0,0	636,9	9816	-10988	38476
2032	8	0,0	0,0	7488,6	1860,0	0,0	0,0	0,0	636,9	9986	-11177	27299
2033	9	0,0	0,0	7627,3	1894,4	0,0	0,0	0,0	636,9	10159	-11368	15931
2034	10	0,0	0,0	7768,5	1929,5	0,0	0,0	0,0	636,9	10335	-11564	4367
2035	11	0,0	0,0	7912,4	1965,3	0,0	0,0	0,0	636,9	10515	-11763	-7396
2036	12	0,0	0,0	8058,9	2001,7	0,0	0,0	0,0	636,9	10697	-11966	-19362
2037	13	0,0	0,0	8208,1	2038,7	0,0	0,0	0,0	636,9	10884	-12172	-31535
2038	14	0,0	0,0	8360,2	2076,5	0,0	0,0	0,0	636,9	11074	-12383	-43917
2039	15	0,0	0,0	8515,0	2114,9	0,0	0,0	0,0	636,9	11267	-12597	-56514
2040	16	0,0	0,0	8672,7	2154,1	0,0	0,0	0,0	849,2	11676	-13086	-69600
2041	17	0,0	0,0	8833,3	2194,0	0,0	0,0	0,0	849,2	11876	-13308	-82909
2042	18	0,0	0,0	8996,8	2234,6	0,0	0,0	0,0	849,2	12081	-13535	-96443
2043	19	0,0	0,0	9163,4	2276,0	0,0	0,0	0,0	849,2	12289	-13765	-110209
2044	20	0,0	0,0	9333,1	2318,1	0,0	0,0	0,0	849,2	12500	-14000	-124209
2045	21	0,0	0,0	9506,0	2361,1	0,0	0,0	0,0	849,2	12716	-14239	-138448
2046	22	0,0	0,0	9682,0	2404,8	0,0	0,0	0,0	849,2	12936	-14483	-152931
2047	23	0,0	0,0	9861,3	2449,3	0,0	0,0	0,0	849,2	13160	-14731	-167662
2048	24	0,0	0,0	10043,9	2494,7	0,0	0,0	0,0	849,2	13388	-14984	-182646
2049	25	0,0	0,0	10229,9	2540,9	0,0	0,0	0,0	849,2	13620	-15241	-197887
2050	26	0,0	0,0	10419,4	2587,9	0,0	0,0	0,0	1061,5	14069	-15774	-213662
2051	27	0,0	0,0	10612,3	2635,9	0,0	0,0	0,0	1061,5	14310	-16041	-229703
2052	28	0,0	0,0	10808,8	2684,7	0,0	0,0	0,0	1061,5	14555	-16313	-246016
2053	29	0,0	0,0	11009,0	2734,4	0,0	0,0	0,0	1061,5	14805	-16590	-262606
2054	30	0,0	0,0	11212,9	2785,0	0,0	0,0	0,0	1061,5	15059	-16872	-279479

CR - P2 (CLĂDIREA RENOVATĂ - PACHET 2)												
0		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ANUL		Costuri anual mentenanta CR	Cost anual operational CR	Cost actualizat energie termica CR	Cost actualizat energie electrica CR	Costuri periodice inlocuire CR	Valoare reziduala costuri inlocuire CR	Costuri dezafectare CR	Costuri anuale emisii echivalente CO2 CR	Costuri exploatare actualizate CR	CASH FLOW	VNA
2024	0	380,0	0,0	12731,9	783,4	950,0	394,4	0,0	710,4	14606	-	27157
2025	1	369,4	0,0	12967,7	797,9	0,0	0,0	0,0	710,4	14845	-3457	23700
2026	2	359,2	0,0	13207,9	812,7	0,0	0,0	0,0	710,4	15090	-3534	20166
2027	3	349,2	0,0	13452,4	827,7	0,0	0,0	0,0	710,4	15340	-3611	16555
2028	4	339,5	0,0	13701,6	843,0	0,0	0,0	0,0	710,4	15595	-3689	12865
2029	5	330,1	0,0	13955,3	858,7	0,0	0,0	0,0	710,4	15854	-3769	9096
2030	6	320,9	0,0	14213,7	874,6	0,0	0,0	0,0	1065,6	16475	-3977	5119
2031	7	312,0	0,0	14477,0	890,7	0,0	0,0	0,0	1065,6	16745	-4058	1061
2032	8	303,3	0,0	14745,0	907,2	0,0	0,0	0,0	1065,6	17021	-4141	-3080
2033	9	294,9	0,0	15018,1	924,0	0,0	0,0	0,0	1065,6	17303	-4224	-7304
2034	10	286,7	0,0	15296,2	941,2	0,0	0,0	0,0	1065,6	17590	-4309	-11613
2035	11	278,7	0,0	15579,5	958,6	0,0	0,0	0,0	1065,6	17882	-4395	-16009
2036	12	271,0	0,0	15868,0	976,3	0,0	0,0	0,0	1065,6	18181	-4482	-20491
2037	13	263,5	0,0	16161,8	994,4	0,0	0,0	0,0	1065,6	18485	-4571	-25062
2038	14	256,2	0,0	16461,1	1012,8	0,0	0,0	0,0	1065,6	18796	-4661	-29722
2039	15	249,0	0,0	16766,0	1031,6	0,0	0,0	0,0	1065,6	19112	-4752	-34474
2040	16	242,1	0,0	17076,4	1050,7	1274,2	0,0	0,0	1420,8	21064	-3698	-38172
2041	17	235,4	0,0	17392,7	1070,1	0,0	0,0	0,0	1420,8	20119	-5066	-43237
2042	18	228,9	0,0	17714,8	1090,0	0,0	0,0	0,0	1420,8	20454	-5161	-48398
2043	19	222,5	0,0	18042,8	1110,2	0,0	0,0	0,0	1420,8	20796	-5258	-53656
2044	20	216,3	0,0	18376,9	1130,7	0,0	0,0	0,0	1420,8	21145	-5356	-59012
2045	21	210,3	0,0	18717,3	1151,6	0,0	0,0	0,0	1420,8	21500	-5456	-64467
2046	22	204,5	0,0	19063,9	1173,0	0,0	0,0	0,0	1420,8	21862	-5557	-70024
2047	23	198,8	0,0	19416,9	1194,7	0,0	0,0	0,0	1420,8	22231	-5660	-75684
2048	24	193,3	0,0	19776,5	1216,8	0,0	0,0	0,0	1420,8	22607	-5764	-81448
2049	25	187,9	0,0	20142,7	1239,4	0,0	0,0	0,0	1420,8	22991	-5871	-87319
2050	26	182,7	0,0	20515,7	1262,3	0,0	0,0	0,0	1776,0	23737	-6106	-93425
2051	27	177,6	0,0	20895,6	1285,7	0,0	0,0	0,0	1776,0	24135	-6216	-99641
2052	28	172,7	0,0	21282,6	1309,5	0,0	0,0	0,0	1776,0	24541	-6327	-105969
2053	29	167,9	0,0	21676,7	1333,7	0,0	0,0	0,0	1776,0	24954	-6441	-112410
2054	30	163,2	0,0	22078,1	1358,4	0,0	-394,4	0,0	1776,0	24981	-6950	-119360

CR - P3 (CLĂDIREA RENOVATĂ - PACHET 3)												
0		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ANUL		Costuri anual mentenanta CR	Cost anual operational CR	Cost actualizat energie termica CR	Cost actualizat energie electrica CR	Costuri periodice inlocuire CR	Valoare reziduala costuri inlocuire CR	Costuri dezafectare CR	Costuri anuale emisii echivalente CO2 CR	Costuri exploatare actualizate CR	CASH FLOW	VNA
2024	0	380,0	0,0	5468,6	704,8	950,0	394,4	0,0	312,6	6866	-	137425
2025	1	369,4	0,0	5569,9	717,8	0,0	0,0	0,0	312,6	6970	-11333	126092
2026	2	359,2	0,0	5673,0	731,1	0,0	0,0	0,0	312,6	7076	-11548	114544
2027	3	349,2	0,0	5778,1	744,7	0,0	0,0	0,0	312,6	7185	-11766	102777
2028	4	339,5	0,0	5885,1	758,5	0,0	0,0	0,0	312,6	7296	-11988	90789
2029	5	330,1	0,0	5994,0	772,5	0,0	0,0	0,0	312,6	7409	-12214	78575
2030	6	320,9	0,0	6105,0	786,8	0,0	0,0	0,0	468,9	7682	-12770	65805
2031	7	312,0	0,0	6218,1	801,4	0,0	0,0	0,0	468,9	7800	-13003	52802
2032	8	303,3	0,0	6333,2	816,2	0,0	0,0	0,0	468,9	7922	-13240	39561
2033	9	294,9	0,0	6450,5	831,3	0,0	0,0	0,0	468,9	8046	-13481	26080
2034	10	286,7	0,0	6570,0	846,7	0,0	0,0	0,0	468,9	8172	-13727	12353
2035	11	278,7	0,0	6691,6	862,4	0,0	0,0	0,0	468,9	8302	-13976	-1623
2036	12	271,0	0,0	6815,6	878,4	0,0	0,0	0,0	468,9	8434	-14229	-15852
2037	13	263,5	0,0	6941,8	894,6	0,0	0,0	0,0	468,9	8569	-14487	-30339
2038	14	256,2	0,0	7070,3	911,2	0,0	0,0	0,0	468,9	8707	-14750	-45089
2039	15	249,0	0,0	7201,3	928,1	0,0	0,0	0,0	468,9	8847	-15017	-60106
2040	16	242,1	0,0	7334,6	945,3	1274,2	0,0	0,0	625,2	10421	-14341	-74446
2041	17	235,4	0,0	7470,4	962,8	0,0	0,0	0,0	625,2	9294	-15891	-90337
2042	18	228,9	0,0	7608,8	980,6	0,0	0,0	0,0	625,2	9443	-16172	-106509
2043	19	222,5	0,0	7749,7	998,8	0,0	0,0	0,0	625,2	9596	-16458	-122967
2044	20	216,3	0,0	7893,2	1017,3	0,0	0,0	0,0	625,2	9752	-16749	-139715
2045	21	210,3	0,0	8039,4	1036,1	0,0	0,0	0,0	625,2	9911	-17045	-156760
2046	22	204,5	0,0	8188,2	1055,3	0,0	0,0	0,0	625,2	10073	-17346	-174106
2047	23	198,8	0,0	8339,9	1074,8	0,0	0,0	0,0	625,2	10239	-17652	-191758
2048	24	193,3	0,0	8494,3	1094,7	0,0	0,0	0,0	625,2	10408	-17964	-209722
2049	25	187,9	0,0	8651,6	1115,0	0,0	0,0	0,0	625,2	10580	-18282	-228004
2050	26	182,7	0,0	8811,8	1135,7	0,0	0,0	0,0	781,5	10912	-18931	-246935
2051	27	177,6	0,0	8975,0	1156,7	0,0	0,0	0,0	781,5	11091	-19260	-266195
2052	28	172,7	0,0	9141,2	1178,1	0,0	0,0	0,0	781,5	11274	-19595	-285790
2053	29	167,9	0,0	9310,5	1199,9	0,0	0,0	0,0	781,5	11460	-19935	-305725
2054	30	163,2	0,0	9482,9	1222,1	0,0	-394,4	0,0	781,5	11255	-20676	-326402

Tabel 5.12. – Cash flow și VNA

CNR - CLĂDIREA NERENOVATĂ														
Soluție / Pachet Clasa	Consum de energie finală conf. Mc001					Consum de energie REG onsite (PTS, PV, CE, mH)		Consum total de energie finală cu plată		Consum de energie primară conform Mc001			Emisii echivalente CO_2 conform Mc001
	Încălzire	ACC	Ventilare	Răcire	Iluminat	Electric	Termic	Electric	Termic	NREG	REG	Total	
	[MWh/an]					[MWh/an]		[MWh/an]		[MWh/an]			[tCO_2e/an]
CNR	186,5	13,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	6,2	197,3	243,3	3,1	246,4	48,3
Clasa	G	B	-	-	C							G	G

CR - CLĂDIREA RENOVATĂ														
Soluție / Pachet Clasa	Consum de energie finală conf. Mc001					Consum de energie REG onsite (PTS, PV, CE, mH)		Consum total de energie finală cu plată		Consum de energie primară conform Mc001			Emisii echivalente CO_2 conform Mc001	RER
	Încălzire	ACC	Ventilare	Răcire	Iluminat	Electric	Termic	Electric	Termic	NREG	REG	Total		
	[MWh/an]					[MWh/an]		[MWh/an]		[MWh/an]			[tCO_2e/an]	[%]
P1	72,0	13,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	6,1	82,9	109,3	3,1	112,3	21,2	2,7
Clasa	D	B	-	-	C							C	C	
P2	153,3	12,5	0,0	0,0	3,0	2,6	0,0	3,0	163,2	177,9	4,1	182,0	35,5	2,3
Clasa	G	A	-	-	B							E	E	
P3	59,9	12,5	0,0	0,0	3,0	2,6	0,0	2,7	70,1	79,2	4,0	83,2	15,6	4,8
Clasa	C	A	-	-	B							C	C	

CLĂDIREA RENOVATĂ versus CLĂDIRE NERENOVATĂ															
Soluție / Pachet	Economie de energie finală conf. Mc001					Variație consum de energie REG onsite		Economie totală de energie finală tarifată		Economie de energie primară				Reducere emisii echivalente CO_2	
	Încălzire	ACC	Ventilare	Răcire	Iluminat	Electric	Termic	Electric	Termic	NREG	REG	Total			
	[MWh/an]					[MWh/an]		[MWh/an]		[MWh/an]			[%]	[tCO_2e/an]	[%]
P1	114,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	114,4	134,0	0,1	134,1	54,4	27,1	56,0
P2	33,2	0,5	0,0	0,0	1,0	2,6	0,0	3,2	34,1	65,4	-1,0	64,5	26,2	12,8	26,5
P3	126,6	0,5	0,0	0,0	1,0	2,6	0,0	3,5	127,2	164,1	-0,8	163,3	66,3	32,7	67,6

Tabel 5.13. - Sinteza analizei tehnico-economice a solutiilor și pachetelor de solutii de renovare/modernizare

6. CONCLUZIILE AUDITORULUI ENERGETIC

Ierarhizarea solutiilor/pachetelor de renovare în funcție de durata de recuperare a investiției este indicată în tabelul urmator:

Pachet de măsuri de renovare	Durata "redusă" de recuperare a investiției	Costul global [Eur cu TVA] (30 de ani)	Ierarhizare pachete f(CG)
CNR	-	737949,7	-
CR-P1	dupa anul 11 (2035)	458471	II
CR-P2	dupa anul 8 (2032)	618589,7	III
CR-P3	dupa anul 11 (2035)	411547,9	I

În urma analizarii solutiilor și pachetelor de solutii din punct de vedere tehnic și economic, PACHETUL 3 de solutii în valoare de 137425 Euro inclusiv TVA asigură o economie de energie totală de 130,73 MWh/an, reprezentând o reducere de 66,3 % din consumul inițial al clădirii, care se recuperează după anul 11 de la momentul investiției inițiale (în anul 2035). Prin aplicarea pachetului 3 de solutii, se obține consumul specific de energie primară de 171,35 (kWh/m2,an), emisiile echivalente CO2 de 32,2 (kgCO2/m2,an) și indicatorul RER (procentul de energie provenit din surse regenerabile) de 4,8%.

Indicator de realizare (de output) pentru pachetul P3	Valoarea indicatorului înainte de renovare	Valoarea indicatorului după renovare
Consum total de energie finală termică (MWh/an)	197,30	70,11
Consum total de energie finală electrică (MWh/an)	6,23	5,29
Consum total de energie primară (MWh/an)	246,42	83,15
Consum total specific de energie primară (kWh/m2 an)	507,82	171,35
Clasa energetică	G	C
Cantitatea de emisii echivalent CO2 (kg CO2/m2,an)	99,5	32,2
Clasa de mediu	G	C
Cost de investiție (EUR inclusiv TVA)	0	137425
Cost de investiție/mp (EUR inclusiv TVA/mp Scd)	0	199
Economie de energie finală termică (MWh/an)	0	127,19

Economie de energie finală electrică (MWh/an)	0	0,94
Economie de energie primară (%)	0	66,3
Economie de energie primara încălzire (%)	0	70,8
Economie de emisii echivalent CO2 (t CO2/an)	0	32,7
Economie de emisii echivalent CO2 (%)	0	67,6
Reducere a consumului anual specific de energie finala pentru incalzire (kWh/m^2,an)	0	260,9
Reducere a consumului de energie primara (kWh/m^2,an)	0	336,5
Consumul de energie primara utilizand surse regenerabile la finalul implementarii proiectului (kWh/m^2,an)	0	8,1
Reducerea anuala estimata a gazelor cu efect de sera (echivalent kgCO2/m^2,an)	0	67,3

Tabel 5.14. – Indicatori de realizare ai proiectului pentru pachetul de soluții P3

În vederea verificării calităţii lucrărilor de termoizolare și depistarea eventualelor neregularităţi termice ale elementelor de construcţie care alcătuiesc anvelopa cladirilor, se va utiliza metoda termografierii.

Termografia, ca metodă nedistructivă utilizată pentru vizualizarea, înregistrarea, prelucrarea şi reprezentarea distribuţiei temperaturii pe suprafaţa anvelopei clădirii, se va realiza într-o perioadă rece a anului, după executarea reabilitării termice a imobilului, dar înainte de expirarea duratei de garanţie a lucrărilor de termoizolare.

Se vor respecta, pe cât posibil, și condiţiile precizate în MP- 037/2004:

- regim staţionar de transfer de căldură și masă;
- diferenţa dintre temperaturile pe feţele anvelopei de 5°C;
- diferenţe aprox. constante de temperatură și presiune pe feţele anvelopei;
- anvelopa să nu fie expusă la radiaţie solară directă
- viteza vântului sub 2m/s
- diferenţa de presiune de minim 25Pa între feţele anvelopei în cazul determinării prin termografie a infiltraţiilor de aer împreună cu utilizarea sistemului „blower-door” (Test de etanșeitate).

Se recomandă de asemenea ca verificarea lucrărilor de renovare să fie facuta și din punct de vedere al etanșeității clădirii la infiltrații/exfiltrații de aer, prin metoda 'blower door', conform standard SR EN - ISO 9972/2016.

Performanțele minime de etanșeitate/permeabilitate la aer a anvelopei clădirii trebuie să respecte următoarele cerințe:

– la clădiri cu ventilare naturală (exclusiv efectul deschiderilor de ventilare controlată/reglabile), n50 < 3,0 sch/h la 50 Pa sau q50 < 3,0 m³/(h.m²);

– la clădiri cu ventilare mecanică n50 < 1,5 sch/h la 50 Pa sau q50 < 1,5 m³/(h.m²);

– pentru NZEB, n50 < 1,0 sch/h la 50 Pa sau q50 < 1,0 m³/(h.m²).

Pentru clădirile nerezidențiale la care n50 < 1,5 sch/h la 50 Pa sau q50 < 1,5 m³/(h.m²), este obligatorie prevederea de sisteme de ventilare mecanică cu recuperarea căldurii.

Concluziile din raportul de termografiere și din raportul testului de etanșeitate vor sta la baza semnării procesului verbal de recepţie finală a lucrărilor de intervenţie.

În cazul investitiilor publice, pe baza Raportului de Audit Energetic se poate întocmi documentatia de avizare a lucrarilor de interventie. În functie de resursele materiale și de montajul financiar preconizat, beneficiarul are dreptul de a selecta și etapiza punerea în opera a masurilor de renovare/modernizare energetica a clădirii care sa corespunda necesitatilor proiectului.

Întocmit,

Auditori energetici pentru cladiri gr. I c&i,

Ghiță N. Sorin Constantin

Serie și nr. Legitimație UA01247

GHIȚĂ N. SORIN CONSTANTIN ROMÂNIA MDLPA NR. 01247 AE I ci AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

Ghiță S.C. Alexandru Dan

Serie și nr. legitimație CA 02529

GHIȚĂ S.C. ALEXANDRU DAN ROMÂNIA MDLPA Nr. 02529 AE I ci AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

ANEXA 1 – FIȘA DE ANALIZĂ ENERGETICĂ

FIȘA DE ANALIZĂ ENERGETICĂ

A. DATE GENERALE

Numar CPE	Codul Postal
004681	050133

DATA ELABORĂRII 28.03.2024

CLĂDIREA ANALIZATĂ Locuinte colective Ds+P+3E

ADRESA Str. Sapienței, Nr. 2A, Sector 5, Mun. București

BENEFICIAR ADMINISTRAȚIA MUNICIPALĂ PENTRU CONSOLIDAREA CLĂDIRILOR CU RISC SEISMIC

COORDONATE GPS	LATITUDINE	LONGITUDINE
	44,431314	26,093614

Locuinta individuala		Clădire social culturală(teatre, cinema, muzeu etc.)	
Cladire de locuit cu mai multe apartamente	✓	Clădire de turism (hotel, restaurant, pensiune etc.)	
Clădire de birouri		Clădire administrativa (autorităţi locale, sedii instituţii etc.)	
Clădire de învățământ (creșe, gradinițe, scoli, licee, universități)		Cămine, internate	
Clădire pentru sănătate (spital, policlinica etc.)		Clădire industrială cu regim normal de exploatare	
Clădire pentru sport(sală de sport, bazine înot etc.)		alte categorii	
Clădire pentru servicii de comerț(magazine, spații comerciale, sedii de bănci, sedii de firme etc.)		clădire NZEB	

GHITAN SORIN CONSTANTIN ROMÂNIA MDLPA NR. 01247 AE I ci AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

Tipul clădirii rezidențiale	
Individuală	
Duplex	
Bloc	✓
Înşiruită	
Tronson de bloc	
Alt tip	

Zona climatică în care este amplasată clădirea:				
I	II	III	IV	V
	✓			

Zona eoliană în care este amplasată clădirea:			
I	II	III	IV
	✓		

Gradul de expunere la vânt:	
Adăpostită	
Moderat adăpostită	✓
Liber expusă (neadăpostită)	

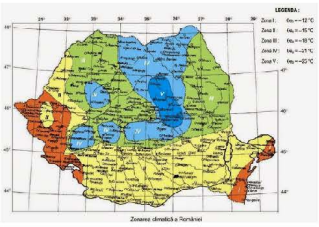
Regimul de înălţime al clădirii (numar)				
D	S	P	E	Er
1	0	1	3	0

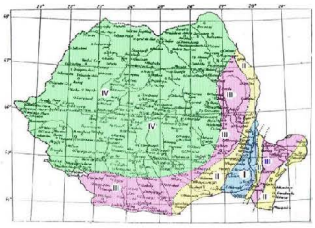
Anul constructiei sau ultimei renovari majore	1927

Structura constructivă:	
Pereţi structurali din zidărie	✓
Pereţi structurali din beton armat	
Cadre din beton armat	
Stâlpi şi grinzi	
Structura de lemn	
Structura metalică	
Panouri de umplutură zidărie	

Existenţa documentaţiei construcţiei şi instalaţiei aferente acesteia	
Partiu de arhitectură pentru fiecare tip de nivel reprezentativ	✓
Secţiuni reprezentative ale construcţiei	✓
Detalii de construcţie	
Planuri pentru instalaţia de încălzire interioară, schema coloanelor	
Planuri pentru instalaţiile sanitare (preparare apă caldă, recirculare etc.)	
Planuri pentru instalaţia de ventilare/climatizare/condiţionare	
Planuri pentru instalaţiile de iluminat	
Planuri pentru instalaţiile din surse regenerabile	

Starea subsolului tehnic al clădirii:	
Uscat şi cu posibilitate de acces la instalaţia comună	
Uscat, dar fără posibilitate de acces la instalaţia comună,	
Subsol inundabil, umed, cu infiltratii de apă pluvială provenita de la exterior	
Clădire cu demisol încălzit	✓





B. CARACTERISTICI ALE SPAȚIULUI LOCUIT / ÎNCĂLZIT:

Caracteristici ale spaţiului locuit / încălzit	Valori numerice
Aria construită [m²]:	125,55
Aria construită desfăşurată [m²]:	690
Aria de referință a pardoselii spaţiului încălzit [m²]:	485,25
Volumul de referință al spaţiului încălzit [m³]:	1380,11
Aria de referință a pardoselii spaţiului răcit [m²]-după caz:	0,00
Înălţimea medie liberă a unui nivel [m]:	2,50 – 3,00
Gradul de ocupare al spaţiului încălzit [nr. de ore de funcţionare a instalaţiei de încălzire]:	24/24 – 7/7
Raportul dintre aria faţadei cu balcoane închise şi aria totală a faţadei prevăzută cu balcoane / logii:	---
Adâncimea medie a pânzei freatice [m]:	~7m
Înălţimea medie a demisolului faţă de cota terenului sistematizat [m]:	0,80
Perimetrul pardoselii subsolului clădirii [m]:	46,25

- **Pereți exteriori opaci – descriere la pagina urmatoare**

Starea pereților exteriori	
Bună	✓
Pete condens	✓
Igrasie	✓

Starea finisajelor	
Bună	✓
Tencuială căzută parţial	✓
Tencuială căzută total	

GHITĂ N. SORIN CONSTANTIN
ROMÂNIA
M.D.L.P.A
NR. 01247
AE I ci
EXPERT ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

Tipul şi culoarea materialelor de finisaj:	Input
Tip	Tencuieli simple
Culoare	Alb, crem – afectare de intemperii, depreciate

Rosturi despărțitoare pentru tronsoanele clădirii	
Deschise	
Închise, 1-3cm	
Nu este cazul	✓

ELEMENT DE ANVELOPĂ	Pereți exteriori (exclusiv suprafețele vitrate, inclusiv pereții adiacenți rosturilor deschise)							Cod element	PE 1 neiz
Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m²K/W]
1	Rezistenta superficiala	Flux orizontal / vertical ascendent							0,125
2	Mortar	Mortar de var	0,03	1600	0,700	840	1,10	0,770	0,039
3	Zidarie/BCA	Zidarie din caramizi pline	0,4	1800	0,800	870	1,15	0,920	0,435
4	Mortar	Mortar de var	0,03	1600	0,700	840	1,15	0,805	0,037
5				0	0,000	0			
6				0	0,000	0			
7				0	0,000	0			
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistenta superficiala	Catre exterior							0,042

Masă unitară [kg/m²]: 816

Rezistență termică R = 0,678 [m²K/W]

TIP: OPAC

ELEMENT DE ANVELOPĂ	Pereți exteriori, sub CTS, la demisolurile sau la subsolurile încălzite							Cod element	PE 3 ds
Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m²K/W]
1	Rezistenta superficiala	Flux orizontal / vertical ascendent							0,125
2	Mortar	Mortar de var	0,03	1600	0,700	840	1,30	0,910	0,033
3	Zidarie/BCA	Zidarie din caramizi pline	0,6	1800	0,800	870	1,30	1,040	0,577
4				0	0,000	0			
5				0	0,000	0			
6				0	0,000	0			
7				0	0,000	0			
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistenta superficiala								0

Masă unitară [kg/m²]: 1128

Rezistență termică R = 0,735 [m²K/W]

TIP: SOL

GHIȚĂ N. SORIN CONSTANTIN
ROMÂNIA
M.D.L.P.A
NR. 01247
AE I ci
AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

	Cod	A e;i tâmplărie Nr.	[m²]	[m²]	A e;i [m²]	Orientare	r [-]	R' [m²K/W]	U'i [W/m²K]
1	PE 1 neiz				161,5	N	0,907	0,61	1,63
2	PE 1 neiz				130,4	S	0,885	0,60	1,67
3	PE 1 neiz				141,7	E	0,84	0,57	1,76
4	PE 1 neiz				146,5	V	0,872	0,59	1,69
5	PE 3 ds				37,0	-	0,988	0,73	1,38

- **Plansee pe sol (planseu inferior demisol)**

ELEMENT DE ANVELOPĂ	Plăci la partea inferioară a demisolurilor sau a subsolurilor încălzite (sub CTS)							Cod element	Pl inf ds
Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m²K/W]
1	Rezistenta superficiala	Flux vertical descendent							0,167
2	Betoane	Beton armat (2500 kg/m3)	0,2	2500	1,740	840	1,00	1,740	0,115
3	Pamant/umpluturi	Umplutura din pietris	0,3	1800	0,700	840	1,10	0,770	0,390
4	Pamant/umpluturi	Pamânt vegetal în stare umeda	0,8	1800	1,160	840	1,00	1,160	0,690
5				0	0,000	0			
6				0	0,000	0			
7				0	0,000	0			
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistenta superficiala								0

Masă unitară [kg/m²]: 2480

Rezistență termică R = 1,362 [m²K/W]

TIP: SOL

- **Terasa / acoperiș**

Tip terasă/acoperiș:	
Circulabilă, balcon E3	✓
Necirculabilă	
Acoperiș tip șarpantă	✓

Starea terasei/acoperișului:	
Bună	
Uscată	
Deteriorată, urme vechi de infiltratii	✓
Umedă	
Acoperiș spart, neetanș la ploaie, zăpadă	

Ultima reparaţie a terasei/acoperişului	
<1 an / noua	
1-2 ani	
2-5 ani	
> 5 ani	✓

Materiale finisaj	Tablă
Culoare/alte mențiuni	Variabila, depreciata de conditii meteo

- **Planșeu sub pod**

ELEMENT DE ANVELOPĂ — Planşee peste ultimul nivel, sub terase sau poduri — Cod element: Pl pod neiz

Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m²K/W]
1	Rezistenta superficiala	Flux orizontal / vertical ascendent							0,125
2	Mortar	Mortar de ciment si var	0,03	1700	0,870	840	1,00	0,870	0,034
3	Lemn	Pin si brad - perpendicular pe fibre	0,04	550	0,170	2510	1,00	0,170	0,235
4	Produse fibroase	Stufit - presat manual	0,05	250	0,090	1670	1,15	0,104	0,483
5	Lemn	Pin si brad - perpendicular pe fibre	0,03	550	0,170	2510	1,00	0,170	0,176
6				0	0,000	0			
7				0	0,000	0			
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistenta superficiala	Catre subsol/pod/rost inchis							0,084

Masă unitară [kg/m²]: 102

Rezistență termică R = 1,137 [m²K/W] — TIP: ACOPERIS

	Cod	A e;i tâmplărie Nr.	A e;i tâmplărie [m²]	[m²]	A e;i [m²]	Orientare	r [-]	R' [m²K/W]	U'i [W/m²K]
13	Pl inf ds				104,8	-	0,862	1,17	0,85
14	Pl cnsl E1				3,7	-	0,922	0,36	2,76
15	TE E3 neiz				3,7	ORIZ	0,959	0,27	3,70
16	Pl pod neiz				107,3	ORIZ	0,88	1,00	1,00

GHITĂ N. SORIN CONSTANTIN — ROMÂNIA M.D.L.P.A — NR. 01247 — AE I ci — AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

ELEMENT DE ANVELOPĂ — Planşee peste ultimul nivel, sub terase sau poduri — Cod element: TE E3 neiz

Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m²K/W]
1	Rezistenta superficiala	Flux orizontal / vertical ascendent							0,125
2	Pietre naturale	Gresie si cuartite	0,012	2400	2,030	920	1,00	2,030	0,006
3	Betoane	Sapa de panta	0,03	2300	1,740	840	1,00	1,740	0,017
4	Betoane	Beton armat (2500 kg/m3)	0,12	2500	1,740	840	1,00	1,740	0,069
5				0	0,000	0			
6	Betoane	Sapa de panta	0,04	2300	1,740	840	1,00	1,740	0,023
7				0	0,000	0			
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistenta superficiala	Catre exterior							0,042

Masă unitară [kg/m²]: 489,8

Rezistență termică R = 0,282 [m²K/W] — TIP: ACOPERIS

- **Ferestre / uși exterioare**

Starea tâmplăriei	
Bună	✓
Evident neetanșă	✓
Etanșare incorecta	✓
Măsuri speciale de etanşare	
Alte măsuri speciale	

Tip de elemente de umbrire a părți vitrate	
La interior	
La exteriorul tâmplăriei vechi, din lemn	
Între geamuri	
Alt sistem	
Nu exista	✓

Tip	Descriere element	Suprafaţă [m²]	Straturi componente (i → e)						Tip Fe/U catre spaţiu inchis	Tip Fe/U catre exterior
			Material F5	F1	F2	F3	F4	Etans	R (m2k/W)	R (m2k/W)
Fe/Ue	Ferestre, usi exterioare, balcoane si logii deschise	44,64	Lemn	4	60	4		Nu		0,37
		43,38	PVC	4	16	4		Da/Nu		0,60
		0	AL	4	16	4		Nu		0,39
		0	Metal	4				Nu		0,17
Ui/Ue	Tamplarie ext CS	0	Lemn		20			Nu	0,2	
		2,80	Metal	4						0,17

- **Elementele de construcție mobile din spațiile comune:**

DA	✓	NU	

Uşa de intrare în clădire:	
Uşa este prevăzută cu sistem automat de închidere şi sistem de siguranţă (interfon, cheie)	✓
Uşa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere, dar stă închisă în perioada de neutilizare	
Uşa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere şi este lăsată frecvent deschisă în perioada de neutilizare	
Alte situații	

Ferestre de pe casa scărilor-starea geamurilor, a tâmplăriei și gradul de etanșare:	
Ferestre / uşi în stare bună şi prevăzute cu garnituri de etanşare	✓
Ferestre / uşi în stare bună, dar neetanşe	✓
Ferestre / uşi în stare proastă, lipsă sau sparte	
Alte situații	

GHIȚĂ N. SORIN CONSTANTIN ROMANIA MDLPA NR. 01247 AE I ci AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

D. INSTALAŢIA DE ÎNCĂLZIRE INTERIOARĂ:

Existența instalației de încălzire

DA	✓	NU	

Necesarul de căldură de calcul [kW]: 59,88

Sursa de energie pentru încălzirea spaţiilor	
Sursă proprie	✓
CT apartamente utilizând combustibil gazos	✓
utilizând combustibil lichid usor	
utilizând combustibil solid	
Încălzire electrică	
Sursă mixtă	
Centrala termică in spatiul tehnic de la subsol – sistem dezafectat	✓
Centralizat – punct termic central	
Centralizat – punct termic local (modul)	
există apartamente debranşate în condominium	
nu sunt apartamente debranşate în condominiu	
Sistem electric virtual in vederea asigurarii conditiilor de climat inetrior	

Tipul sursei de încălzire	
Încălzire locală cu sobe, dezafectate	
Încălzire cu corpuri statice, CT murale apartamente	✓
Încălzire centrală cu aer cald	
Încălzire centrală cu planşee încălzitoare	
Încălzire electrică (sp. comerciale)	
Alt sistem de încălzire:	
Intervenții asupra instalației de-a lungul timpului – dupa caz	

GHITĂ N. SORIN CONSTANTIN
ROMÂNIA MDLPA
NR. 01247
AE I ci
AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

Date privind instalaţia de încălzire locală cu sobe:

DA		NU	✓

Starea coşului / coşurilor de evacuare a fumului:	
Coşurile au fost curăţate cel puţin o dată în ultimul an	
Coşurile nu au mai fost curăţate de cel puţin un an	
Alte situații – sobe dezafectate la momentul evaluarii – prezenta cosurilor de fum	

Nr. Crt	Tipul sobei	Combustibil	Data instalarii	Element reglaj ardere	Element inchidere tiraj	Data ultimei curatiri
1	-	-	-	-	-	-

Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:

Tip distribuție a agentului termic de încălzire:	
Inferioară	✓
Superioară	
Mixtă	
Verticală	
Nu este cazul	

Racord la sursa centralizată de căldură: nu este cazul	
Racord unic	
Multiplu, la nivelul CT apartament	✓
Către puncte de racord [nr.]	-
Diametru nominal [mm]:	-
Disponibil de presiune (nominal) [mmCA]:	-

Contor de energie termică	
Există, dar nu are viză metrologică	
Există și are viză metrologică, contor gaz	✓
Nu există	
Este defect	
Anul instalării	N/A

Elemente de reglaj termic şi hidraulic	
Pe racordul instalației	
Pe reţeaua de distribuţie	✓
Pe coloane	
La nivelul corpurilor statice	✓
corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj şi acestea sunt funcţionale	✓
corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puţin un sfert dintre acestea nu sunt funcţionale	
corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puţin jumătate dintre armăturile de reglaj existente nu sunt funcţionale	

Rețeaua de distribuție amplasată în spații neîncălzite: sistem dezafectat	
Lungime [m]:	-
Diametru nominal [mm, ţoli]:	-
Termoizolaţie:	
Există izolație și este în stare bună	
Există izolație și este uscată dar tasată	
Există izolație dar este umedă	
Izolația este deteriorată	✓
Nu există termoizolație	

Starea instalaţiei de încălzire interioară din punct de vedere al depunerilor	
Corpurile statice au fost demontate şi spălate / curăţate în totalitate după ultimul sezon de încălzire	
Corpurile statice au fost demontate şi spălate / curăţate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, dar nu mai devreme de trei ani	
Corpurile statice au fost demontate şi spălate / curăţate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă	✓

GHEA N. SORIN CONSTANTIN
OMAN MIHAELA
NR. 01247
AE I ci
AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

Armăturile de separare şi golire a coloanelor de incălzire	
Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare şi golire a acestora, funcţionale	✓
Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare şi golire a acestora sau nu sunt funcţionale	

Vasele/armăturile de aerisire a instalaţiei de încălzire: instalatie centralizata dezafectată	
Există vase de aerisire	
Există robinete manuale de aerisire	
Există robinete automate de aerisire și sunt funcționale	
Există robinete automate de aerisire dar nu sunt funcționale	
Alte mențiuni	

Există contoare individuale montate la intrarea în apartament și/sau spațiu cu altă destinație ?			
Da, contor gaz	✓	Nu	

Există repartitoare montate pe corpurile de încălzire ?			
Da		Nu	✓

Tip corp de incalzire	Numar corpuri de incalzire		
	Spatii comercial e&comune	Spatiu apartament	Total
Otel/Fonta /PP/Teava	0	30	30

Date privind instalaţia de încălzire interioară cu planşeu încălzitor:

DA		NU	✓

Aria planșeului încălzitor [m²]:	0
Diametru serpentină. [mm]:	-
Lungime [m]:	-
Tipul elementelor de reglaj termic din dotarea instalaţiei:	-

GHIȚĂ N. SORIN CONSTANTIN
ROMÂNIA M.D.L.P.A
NR. 01247
AE I ci
AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

Sursa de încălzire – CT murale in apartamente :

Putere termică nominală [kW]:	24-32kW
Randament de catalog:	0,92-0,98
Are documente ISCIR :	Da
Sistemul de reglare / automatizare şi echipamente de reglare:	TS amb local
Stare (arzător, conducte / armături, manta):	Buna
Există facturi pentru încălzire pe ultimii 5 ani care pot fi consultate	NU
Alte mențiuni	NU

E. DATE PRIVIND INSTALAŢIA DE APĂ CALDĂ DE CONSUM:

Existența instalației de preparare a.c.c.

DA	✓	NU	

Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum	
Sursă proprie	
utilizând combustibil gazos	✓
utilizând combustibil lichid usor	
utilizând combustibil solid	
utilizând energie regenerabilă (solar etc.)	
încălzire electrică a apei calde de consum	
Sursă mixtă	
Centrala termică de cartier	
Centralizat – punct termic central	
Centralizat – punct termic local (modul)	
Sistem virtual conform prevederi MC001-22	

Tipul sistemului de preparare a apei calde	
Din sursă centralizată,	
Centrală termică proprie,	✓
Boiler electric cu acumulare, 1x 50L	
Preparare locală cu aparate de tip instant	
Încălzire electrica, boiler electric	
Alt sistem de preparare a apei calde de consum:	
Intervenții asupra instalației de-a lungul timpului – după caz	

Puncte de consum apă rece / apă caldă: estimare			
Lavoare	6	Cadă de baie	4
Spălătoare	5	Rezervor WC	6
Bideuri	2	Mașină de spălat vase	1
Pișoare	0	Mașină de spălat rufe	5
Duş	1	Racord apa rece	1

Starea armăturilor	
Bună	✓
Există pierderi mici de fluid	✓
Lipsă in apartamentele nelocuite	

Racord la sursa centralizată cu căldură:		
Racord unic		
Multiplu:		
Diametru nominal [mm]:		-
Presiune necesară [mmCA]:		-

Contor general de energie termică	
Există, dar nu are viză metrologică	
Există și are viză metrologică	✓
Nu există	
Este defect	
Anul instalării	variabil
Tipul de contor	gaz/apart

Conducta de recirculare	
Funcţională	
Nu funcţionează	
Nu există	✓

ARHITECT SORIN CONSTANTIN ROMÂNIA MDLPA NR. 01247 AE I ci AUTORIZAT ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

Rețeaua de distribuție a apei calde amplasată în spații neîncălzite: dezafectata	
Lungime [m]:	-
Diametru nominal [mm, ţoli]:	-
Termoizolaţie:	
există izolație și este în stare buna	
există izolație și este uscată dar tasată	
există izolație dar este umedă	
izolația este deteriorată	
nu există termoizolație	

Informații suplimentare			
Accesibilitate la racordul de apă caldă din subsolul tehnic – sistem dezafectat			
DA		NU	✓
Există facturi pentru apa caldă de consum pe ultimii 5 ani care pot fi consultate			
DA		NU	✓
Programul de livrare a apei calde de consum: [nr. h/24 h]			24/24
Temperatura apei reci din zona [°C]			14
Numărul de persoane mediu pe durata unui an (pentru perioada pentru care se cunosc consumurile facturate):			~20

Detalii instalatie incalzire / Apa calda menajera :

În urma releveului efectuat asupra corpurilor de încălzire disponibile în clădire s-au înregistrat ~ 30 de radiatoare tip panouri din oțel racordate la centralele termice individuale

GHIȚĂ N. SORIN CONSTANTIN
ROMÂNIA
M.D.L.P.A
NR. 01247
AE I ci
AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

F. DATE PRIVIND INSTALAŢIA DE VENTILARE/CLIMATIZARE:

Existența instalației de climatizare	DA		NU	✓
Existența instalației de ventilare	DA		NU	✓

Date privind instlația de ventilare				
Naturală				✓
Mecanica				
Hibridă (naturală + mecanică)				
Alte mentiuni				
Ventilatoarele au turație variabilă	DA		NU	✓

GHITĂ N. SORIN CONSTANTIN
ROMÂNIA
M.D.L.P.A
NR. 01247
AE I ci
AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

G. DATE PRIVIND INSTALAŢIA DE ILUMINAT:

Puterea instalației de iluminat [kW]:	1,60

Sistem de iluminat	
General uniform distribuit	✓
Localizat sau zonat	
Combinat	

Tipul corpurilor de iluminat	
Cu incandescență	✓
Fluorescente	✓
Combinat	
LED	✓

Controlul sistemului de iluminat	
Fară detectare automată a prezenței utilizatorilor	✓
Cu detectare automată a prezenței utilizatorilor – casa scării	✓
Acționare sectorizată a corpurilor de iluminat	
Reglare automată a fluxului luminos	
Alte mențiuni	

Starea corpurilor de iluminat	
Foarte bună	
Bună	✓
Precară	

Starea conductorilor de energie electrică	
Foarte bună	
Bună	
Precară	✓

H. INFORMAȚII PRIVIND SURSELE REGENERABILE DE ENERGIE

Sistem de panouri termosolare

Exista		Nu exista		✓
Tip panou				
Număr panouri				
Mod de montare				
Unghi de montaj				
Orientare				
Utilizate pentru	Incălzire		ACC	

Sistem de panouri fotovoltaice

Exista		Nu exista		✓
Tip panou				
Număr panouri				
Mod de montare				
Unghi de montaj				
Orientare				
Utilizate pentru	Consum	✓	Export	

Pompă de căldură

Exista		Nu exista		✓
Tip PDC	Sol-apa/aer-apa/aer-aer/apa-aer/sol-aer			
Număr PDC				
Valoare medie COP/SEER				
Utilizate pentru	Înc/Răc	✓	ACC	

Alte echipamente SRE: NU

Auditor energetic gr. I c&i
Serie si numar legitimatie UA 01247
Ghiță N. Sorin Constantin

GHIȚĂ N. SORIN CONSTANTIN
ROMÂNIA
M.D.L.P.A
NR. 01247
AE I ci
AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

ANEXA 2 – RELEVEU TERMOGRAFIC

Termografia este știința care se ocupă cu achiziția și analiza informațiilor de natură termică, obtinuțe cu ajutorul echipamentelor de scanare în infraroșu, fară contact. Imaginea astfel obținută ne pune la dispoziție o distribuție a temperaturii pe suprafața analizată.

Termografia pune la dispoziția specialiştilor:

- o metodă de înregistrare a distribuției temperaturii pe suprafața investigată a anvelopei clădirii/elementului de construcție/obiectului vizat, folosind camera termografică;
- o metodă de analizare a imaginilor termografice în vederea identificării și localizării defectelor de izolare termică, a zonelor cu infiltrații de aer/apa din anvelopa clădirilor, a problemelor întâlnite în cadrul sistemelor clădirilor, folosind programe speciale de analiza a imaginilor radiometrice.

Radiaţia infraroşie este directionată de către sistemul optic al camerei de termoviziune către un detector, rezultând un răspuns, de obicei o schimbare în tensiune sau în rezistenţă electrică, care este citit de partea electronică.

Semnalul produs de camera de termoviziune este transformat într-o imagine (termogramă). O termogramă este imaginea unui obiect, procesată electronic și afișată pe ecran, unde diferite tonuri de culoare corespund distribuţiei radiaţiei infraroşii pe suprafaţa vizată. Prin acest proces simplu, operatorul poate vedea termograma care corespunde energiei radiante emise de suprafaţa analizată.

O imagine în infraroșu este compusă dintr-un număr de pixeli specific camerei utilizate. Fiecarui pixel îi este astfel asociată o valoare a temperaturii superficiale prin transformarea radiației incidente pe senzor în informație digitală. Fiecare imagine este prezentată alături de o scară de temperatură (legendă a imaginii), astfel fiecarei culori de pe acea scară îi este atribuită o valoare de temperatura. Regula de baza este culori închise – temperaruri scăzute, culori deschise – temperaturi ridicate. Fiecărei imagini îi este asociata o legendă unica, în funcție de distribuția temperaturii în acea imagine – intervalul poate fi de 2-3°C sau până de 160°C, în funcție de ceea ce este vizat în imaginea respectivă

În cazul imaginilor preluate la interior, o temperatură mai mică înregistrată pe o zonă de perete reprezintă o zonă cu rezistență termică mai scazută (elementele de BA din interiorul pereților de zidărie, punțile termice de colț, intersecția cu planșeul, punțile termice de intersecție cu pereții interiori etc.) este reprezentată în imagine prin culori închise (albastru, negru). În cazul imaginilor preluate din exteriorul clădirii, situația se inversează – aceste zone vor apărea cu o termperatura mai mare decat cea a peretelui în câmp curent datorită conductivitații termice mai mari a materialului, deci vor avea culori deschise (galben-alb)

Punțile termice apar, de obicei, la elementele din beton insuficient sau incorect izolate, colțuri, intersecții de pereți.

Fiecare material are proprietăți de izolare termică mai mici sau mai mari în functie de valoarea lui λ.

Arhitectura clădirii și realizarea evalării în cursul dupamiezii (cu aport direct solar pe 2 fațade ale clădirii) a permis realizarea doar a catorva imagini termografice, datorita distantelor foarte mici și a unghiurilor foarte inguste de vizualizare

Condiții evaluare: Text=14-15°C, Tint~20°C, Cer senin+radiație solară pe fațade, ora 14:00 – s-au putut evalua exclusiv fațadele umbrite, dar și acelea cu informații foarte sumare.

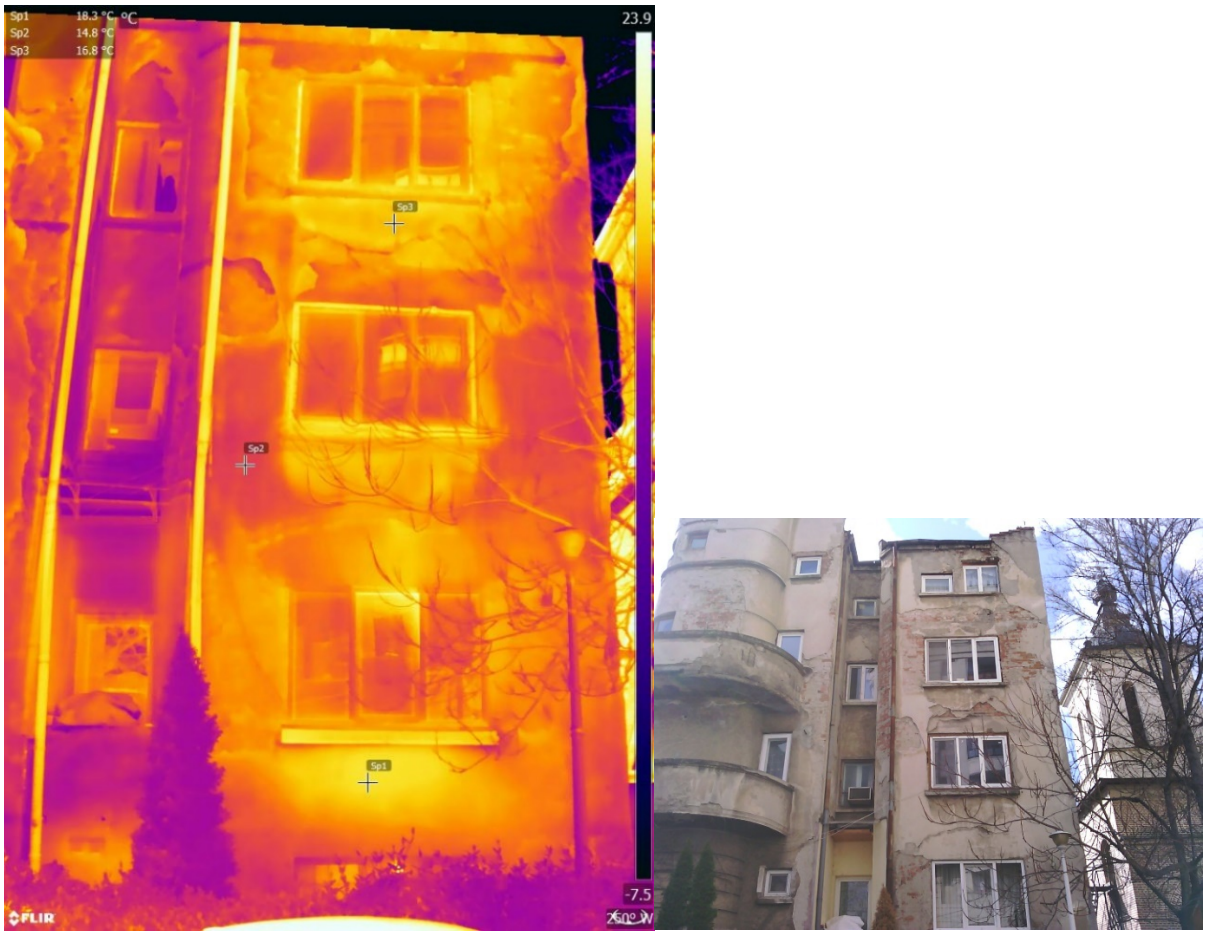


Figura 16 – fațada către Est al clădirii.

În imagine se observă zonele mai calde de la parterul clădiri, la nivelul tâmplăriei, și în dreptul radiatorului amplasat sub geam. La momentul evaluării, apartamentul de la parter era singurul încălzit, iar diferența de temperatură dintre interior și exterior a fost de maxim 6°C, nefiind îndeplinite condițiile din cadrul MP-037/2004. Din aceste cauze, imaginile termografice nu oferă maximul de informații posibile datorită transferului termic scăzut de la interior către exterior.

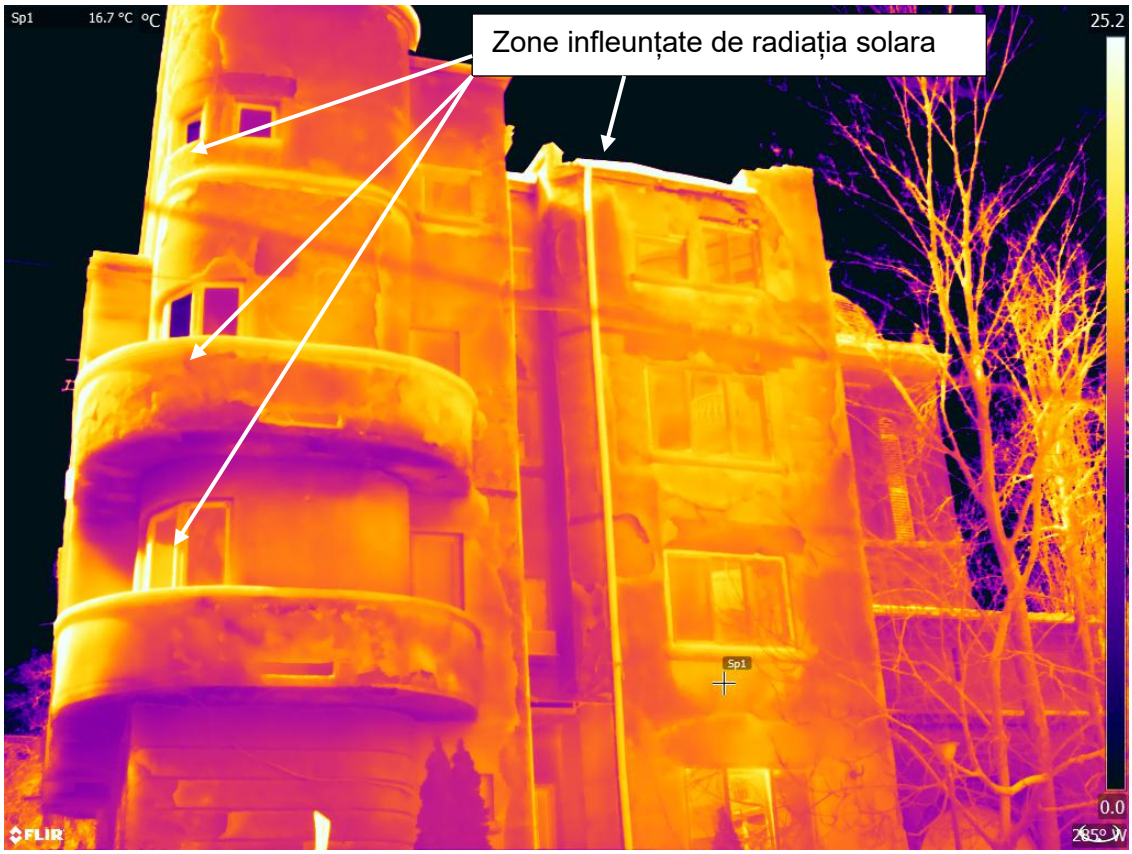


Figura 17 – fațada către Est a clădirii

La momentul evaluării termografice, diferența de temperatură dintre interior și exterior a fost de maxim 6°C, nefiind îndeplinite condițiile din cadrul MP-037/2004. Din aceste cauze imaginile termografice nu oferă maximul de informații posibile datorită transferului termic scăzut de la interior către exterior. Se observă, de asemenea, zonele mai calde afectate direct de radiația solară incidentă (fațada către Sud, învelitoarea, balcoanele de pe colțul clădirii)

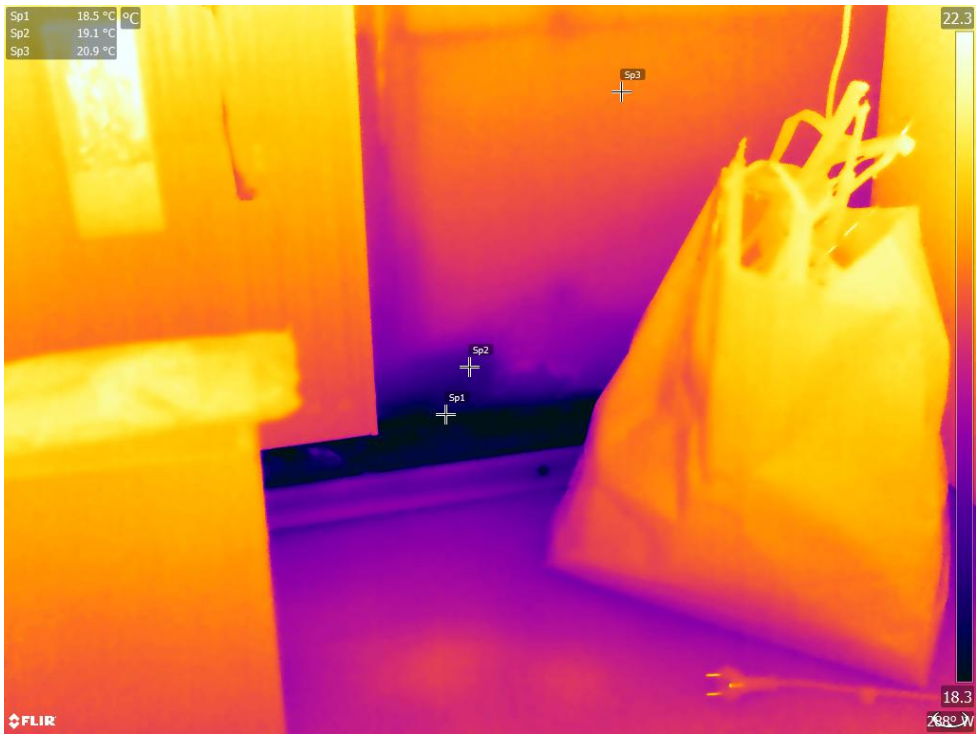


Figura 18 – Zone afectate de umiditate ascensională la nivelul demisolului

În imaginea de mai sus este surprins fenomenul de umiditate ascensională prezent la nivelul demisolului locuit, cu o variație de temperatură de 2-3°C pe elevația peretelui în contact cu solul (Sp1, Sp2, Sp3). Evaporarea fiind un proces endoterm, temperaturile mai scăzute se regăsesc în zonele în care umiditatea este mai ridicată (la contactul zidăriei cu placa), iar acestea cresc pe măsură ce distanța față de sursa de umiditate se mărește (a se vedea legenda imaginii).

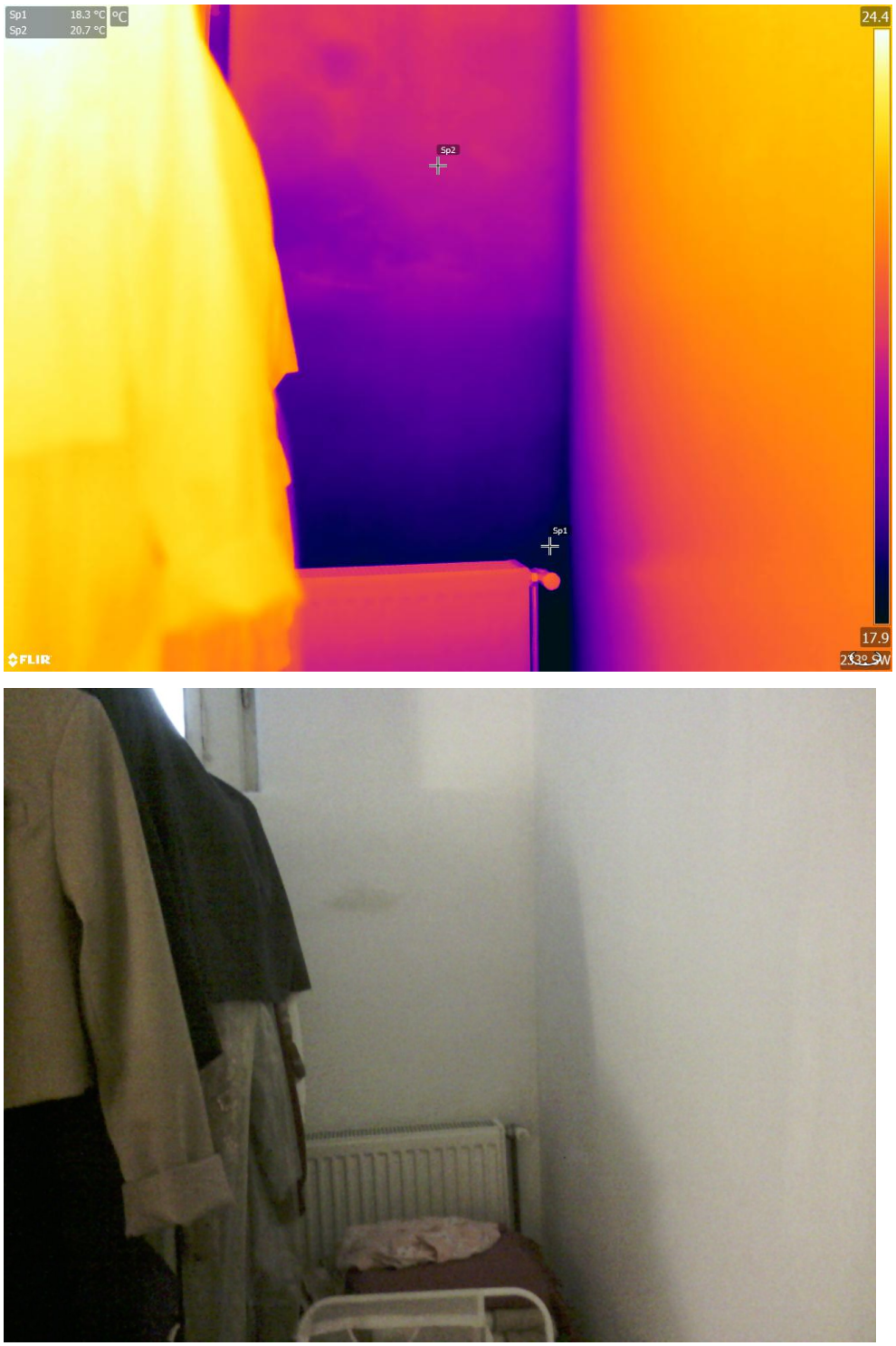
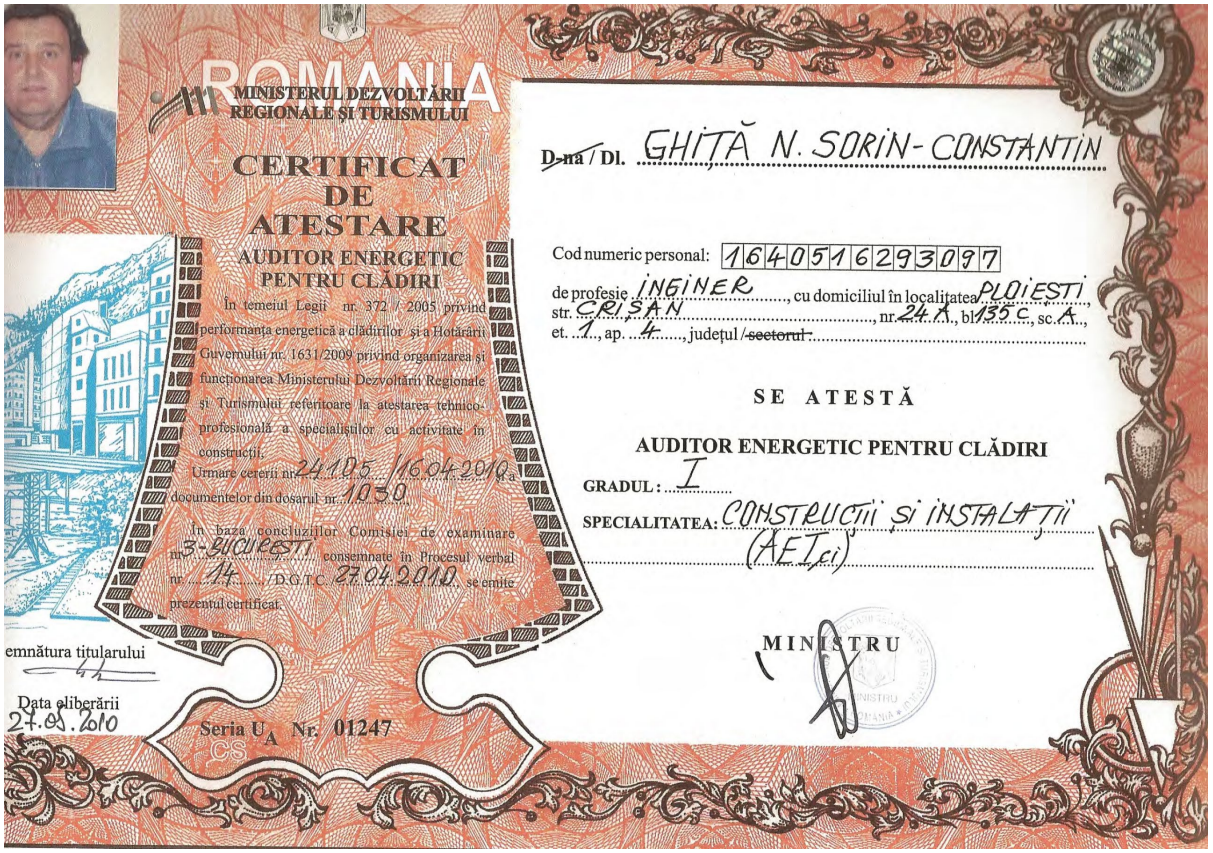


Figura 19 – Zone afectate de umiditate ascensională la nivelul demisolului

În imaginea de mai sus este surprins fenomenul de umiditate ascensională prezent la nivelul demisolului locuit, cu o variație de temperatură de 2-3°C pe elevația peretelui în contact cu solul (Sp1, Sp2). Evaporarea fiind un proces endoterm, temperaturile mai scăzute se regăsesc în zonele în care umiditatea este mai ridicată (la contactul zidăriei cu placa), iar acestea cresc pe măsură ce distanța față de sursa de umiditate se mărește (a se vedea legenda imaginii).

ANEXA 3 – DOCUMENTE ATESTARE AUDITORI ENERGETICI



ROMANIA
MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ȘI TURISMULUI

CERTIFICAT DE ATESTARE
AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

În temeiul Legii nr. 372 / 2005 privind performanța energetică a clădirilor și a Hotărârii Guvernului nr. 1631/2009 privind organizarea și funcționarea Ministerului Dezvoltării Regionale și Turismului referitoare la atestarea tehnico-profesională a specialiștilor cu activitate în construcții.

Urmare cererii nr. 24125 / 16.04.2010 și a documentelor din dosarul nr. 1030

În baza concluziilor Comisiei de examinare nr. 3-BUCUREȘTI consemnate în Procesul verbal nr. 14 / D.G.T.C. 27.04.2010, se emite prezentul certificat.

Semnătura titularului

Data eliberării 27.05.2010

Seria U_A Nr. 01247

D-na / Dl. GHIȚĂ N. SORIN-CONSTANTIN

Cod numeric personal: 1640516293097

de profesie INGINER, cu domiciliul în localitatea PLOIEȘTI, str. CRIȘAN, nr. 24 A, bl. 135 C, sc. A, et. 1, ap. 4, județul / ~~sectorul~~

SE ATESTĂ

AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

GRADUL: I

SPECIALITATEA: CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII (AEIci)

MINISTRU

MINISTERUL LUCRĂRILOR PUBLICE, DEZVOLTĂRII ȘI ADMINISTRAȚIEI

Dl. / D-na GHIȚĂ N. SORIN-CONSTANTIN

Cod numeric personal: 1640516293097

Profesia: INGINER

ATESTAT
AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

Gradul profesional: I

Specialitatea: CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII (AE I ci)

Data emiterii: 27.05.2010

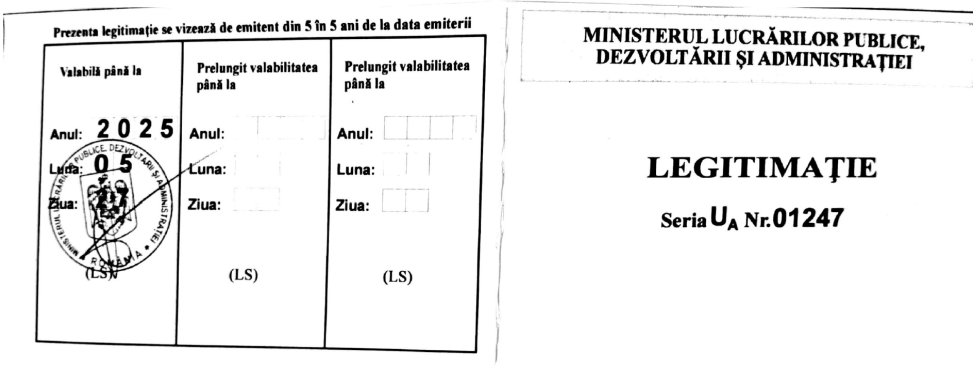
Director, Angela GENAVAR

Șef birou, Andreea UNCROP

Semnătura titularului

Prezenta legitimație este valabilă însoțită de certificatul de atestare auditor energetic pentru clădiri

Seria U_A Nr. 01247



Prezenta legitimație se vizează de emitent din 5 în 5 ani de la data emiterii

Valabilă până la	Prelungit valabilitatea până la	Prelungit valabilitatea până la
Anul: 2025	Anul:	Anul:
Luna: 05	Luna:	Luna:
Ziua:	Ziua:	Ziua:
(LS)	(LS)	(LS)

MINISTERUL LUCRĂRILOR PUBLICE, DEZVOLTĂRII ȘI ADMINISTRAȚIEI

LEGITIMAȚIE

Seria U_A Nr. 01247

MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI

Dl. GHIȚĂ S.C ALEXANDRU-DAN

Cod numeric personal: 1890819297249
Profesia: INGINER

ATESTAT
AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

Gradul profesional: I (UNU)
Specialitatea: CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII (AEci)

Data emiterii: 08 02. 2022

Director,
Anca Ginavar

Șef birou,
Andreea Uncrop

Semnătura titularului.....

Prezenta legitimație este valabilă însoțită de certificatul de atestare auditor energetic pentru clădiri.

Seria CA A Nr. 02529

Prezenta legitimație se vizează de emitent din 5 în 5 ani de la data emiterii

Valabilă până la	Prelungit valabilitatea până la	Prelungit valabilitatea până la
Anul: 2027	Anul:	Anul:
Luna: 02	Luna:	Luna:
Ziua: 08	Ziua:	Ziua:
(LS)	(LS)	(LS)

MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI

LEGITIMAȚIE

Seria CA A Nr. 02529

MDLPA

Seria CA A Nr. 02529

ROMÂNIA
MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI

CERTIFICAT DE ATESTARE

În aplicarea dispozițiilor art. 30 alin. (1) din Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată, cu modificările și completările ulterioare,

urmare cererii înregistrată la Ministerul Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Administrației cu nr. **113607 /24.09.2021**

în baza concluziilor Comisiei de examinare numite prin O. MDLPA nr. 1393/2021, cu modificările ulterioare, consemnate în Procesul verbal din data de **23.11.2021** înregistrat la Ministerul Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Administrației cu nr. **149332 / 2021**

SE ATESTĂ

DI. GHIȚĂ S.C ALEXANDRU-DAN

cod numeric personal: **1890819297249**, născut(ă) în anul **1989**, luna **AUGUST**, ziua **19** țara **ROMÂNIA**, județul/sectorul **PRAHOVA**, localitatea **PLOIEȘTI**
de profesie **INGINER**
cu domiciliul în țara **ROMÂNIA**, județul/sectorul **PRAHOVA**, localitatea **PLOIEȘTI**, str. **ROMANĂ**, nr. **59**

AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

GRADUL PROFESIONAL I (UNU)
SPECIALITATEA CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII (AEci)

Titularului acestui certificat i se acordă toate drepturile legale.

MINISTRUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI
CSEKE ATTILA

Data emiterii
08 02. 2022

Semnătura titularului

itc INFRARED TRAINING CENTER

CERTIFICATE
Category 2 Thermographer

THIS IS TO PROVIDE
WRITTEN TESTIMONY THAT

Alexandru Dan Ghita

HAS DEMONSTRATED COMPETENCE AND
SUCCESSFULLY FULFILLED THE CONDITIONS
AND PROCEDURES SET FORTH, AND THEREBY SHOWS
CONFORMANCE WITH CERTIFICATION
REQUIREMENTS.

June 14th, 2022
DATE

Carina Kraft
SIGN

INFRARED TRAINING CENTER
CERTIFIED ISO 9001 IN THE TRAINING, EDUCATION, AND CERTIFICATION OF PROFESSIONAL USERS OF THERMAL INFRARED SYSTEMS.
STOCKHOLM, SWEDEN

CERTIFICATION NO. 2022HR22N0607

THIS CERTIFICATION IS VALID UNTIL FIVE YEARS FROM THE ABOVE DATE