

**GHID DE BUNĂ PRACTICĂ PENTRU
ATINGEREA NIVELURILOR OPTIME, DIN
PUNCT DE VEDERE AL COSTURILOR, ALE
CERINȚELOR MINIME DE PERFORMANȚĂ
ENERGETICĂ A DIVERSELOR CATEGORII DE
CLĂDIRI**

CONTRACT NR. 117/102 DIN 28.03.2017

REDACTAREA I – FAZA I

București, APRILIE 2018

FOAIE DE SEMNĂTURI

Contract nr. **117/28.03.2017** (102/2017 nr. UTCB)

DENUMIRE LUCRARE:

**Ghid de bună practică pentru atingerea nivelurilor optime, din punct de vedere al
costurilor, ale cerințelor minime de performanță energetică a diverselor categorii de clădiri
Faza 1 Redactarea I**

EXECUTANT: UTCB -UNIVERSITATEA TEHNICA DE CONSTRUCȚII BUCUREȘTI

BENEFICIAR: MDRAPFE- Ministerul Dezvoltării Regionale, Administrației Publice și
Fondurilor Europene

Rector,
Prof.univ.dr.ing. Radu Sorin Văcăreanu

Director de proiect,
Conf.univ.dr.ing. Cătălin-Ioan LUNGU

COLECTIV DE ELABORARE¹

1	LUNGU CĂTĂLIN	Director proiect, UTCB
2	BURCHIU SORIN	Elaborator, AIIR
3	COLDA IOLANDA	Elaborator, OAER
4	FRUNZULICĂ RODICA	Elaborator, UTCB
5	GRASU RALUCA	Elaborator, UTCB
6	GEORGESCU MIHAELA	Elaborator, UAUIM
7	PESCARU RADU AUREL	Elaborator, UAUIM
8	BARAN IRINA	Elaborator, UAUIM
9	BLIUC IRINA	Elaborator, UAUIM
10	BRATA SILVIANA	Elaborator, UPT
11	TOROPOC MIRELA	Elaborator, OAER
12	VITAN EUGEN	Elaborator, UTCN
13	TEODORESCU DANIELA	Elaborator, UTCB
14	COCORA OCTAVIA	Elaborator, AIIR
15	IORDACHE FLORIN	Elaborator, UTCB
16	TEODOSIU RALUCA	Elaborator, UTCB
17	CATALINA TIBERIU	Elaborator, AIIR
18	VARTIRES ANDREEA	Elaborator, UTCB
19	POPESCU RĂZVAN	Elaborator, UTCB
20	CARACALEANU BOGDAN	Elaborator, UTCB
21	NICOLAE ALIN MARIUS	Elaborator, UTCB
22	DIACONESCU ALINA	Elaborator, UTCB
23	GHEORGHE TEODORA	Participant tehno-redactare, AIIR
24	MOANTA ILEANA	Participant tehno-redactare, AIIR

¹ ROG RESPONSABILII DE SECTIUNI ALE MC001 SA COMPLETEZE TABELUL ELABORATORILOR CU NUMELE COLEGIILOR CARE AU LUCRAT EFECTIV

CUPRINS

CAPITOLUL 1. REZULTATE PRINCIPALE (SCOP) ȘI CONCLUZII, PARAMETRII DE INTRARE PRINCIPALI

CAPITOLUL 2. CLĂDIRI DE REFERINȚĂ ȘI REGLEMENTĂRI NAȚIONALE PENTRU CLĂDIRI

- 2.1. Clădiri noi**
- 2.2. Clădiri existente**
- 2.3. Cerințele naționale de performanță energetică**

CAPITOLUL 3. MĂSURI/PACHETE/VARIANTE DE MĂSURI PENTRU EFICIENȚĂ ENERGETICĂ

- 3.1. Clădiri noi**
- 3.2. Clădiri existente – renovări majore**
- 3.3. Clădiri existente - elemente ale clădirii**

CAPITOLUL 4. CALCULUL NECESARULUI DE ENERGIE PRIMARĂ

- 4.1. Metodologia de calcul a necesarului de energie**
- 4.2. Factor de energie primară și factor de conversie pentru energia primară**

CAPITOLUL 5. CALCULUL COSTULUI GLOBAL

- 5.1. Descrierea metodologiei de calcul**
- 5.2. Ratele de actualizare**
- 5.3. Evoluția estimată a prețului la energie pentru combustibilii utilizați**
- 5.4. Durata de calcul**
- 5.5. Durata de viață estimată a elementelor clădirii**
- 5.6. Lista elementelor de cost**

CAPITOLUL 6. DERIVAREA NIVELULUI OPTIM, DIN PUNCT DE VEDERE AL COSTURILOR

- 6.1. Descrierea identificării nivelului de cost-optim**
- 6.2. Rezultate: clădiri noi**
- 6.3. Rezultate: clădiri existente – renovări majore**
- 6.4. Rezultate: clădiri existente - elemente ale clădirii**

CAPITOLUL 7. ANALIZA DE SENSIBILITATE

- 7.1. Perspectiva macroeconomică**
- 7.2. Perspectiva financiară**
- 7.3. Alegerea perspectivei**

CAPITOLUL 8. DIFERENȚELE DINTRE CERINȚELE ACTUALE DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ ȘI NIVELURILE CALCULATE CARE SUNT OPTIME DIN PUNCTUL DE VEDERE AL COSTURILOR

8.1. Calculul diferențelor pentru fiecare clădire de referință

8.2. Calculul diferențelor medii pentru fiecare categorie de clădire de referință

CAPITOLUL 9. COMPARAREA DIFERENȚELOR

9.1. Justificarea diferențelor

9.2. Planuri pentru reducerea diferențelor

CAPITOLUL 10. REFERINȚE ȘI BIBLIOGRAFIE

ANEXE

A. Exemple de aplicare a ghidului

B. Terminologie

CAPITOLUL 1. REZULTATE PRINCIPALE (SCOP) ȘI CONCLUZII, PARAMETRII DE INTRARE PRINCIPALI

CAPITOLUL 2. CLĂDIRI DE REFERINȚĂ ȘI REGLEMENTĂRI NAȚIONALE PENTRU CLĂDIRI

2.1. Clădiri noi

2.2. Clădiri existente

2.3. Cerințele naționale de performanță energetică – **LIPSĂ**

Metoda costului optim se utilizează în scopul elaborării soluțiilor de modernizare energetică a clădirilor existente precum și în scopul proiectării energetice a clădirilor noi eficiente energetic care, în conformitate cu prevederile Directivei Europene 31/2010/UE, Art. 9, începând cu 01.01.2021 vor trebui să se încadreze în clasa energetică aferentă clădirilor cu consum de energie aproape zero (cu referire la sursele de energie convențională – fosilă). Alegerea soluției de reabilitare a clădirilor existente se face astfel încât la finele anului 2020 să se realizeze o economie de energie primară de origine fosilă de 20 % în raport cu consumul actual de energie.

Parlamentul European și Consiliul privind performanța energetică a clădirilor prin intermediul Regulamentului Delegat (UE) nr. 244/2012 a stabilit **cadrul metodologic comparativ de calcul al nivelurilor optime, din punctul de vedere al costurilor, pentru realizarea cerințelor minime de performanță energetică a clădirilor și a elementelor acestora.**

Fiecare stat membru stabilește cerințele minime de performanță energetică pentru clădiri și elementele acestora astfel încât să se atingă anumite niveluri optime din punctul de vedere al costurilor.

Cerințele minime de performanță energetică la nivel național nu trebuie să fie mai mici cu mai mult de 15% decât rezultatul calculelor nivelurilor optime din punctul de vedere al costurilor, considerat ca fiind referință la nivel național. Nivelul optim din punctul de vedere al costurilor trebuie să se situeze în intervalul nivelurilor de performanță pentru care analiza cost-beneficiu a ciclului de viață este pozitivă.

Obiectivul nivelurilor eficiente sau optime, din punctul de vedere al costurilor, ale performanței energetice poate, în anumite circumstanțe, să justifice stabilirea de către statele membre a unor cerințe privind nivelul eficient sau optim din punctul de vedere al costurilor pentru elementele clădirii care, în practică, ar ridica obstacole în privința unor soluții de proiectare a clădirilor sau opțiuni tehnice, dar ar stimula utilizarea unor produse cu impact energetic cu performanțe energetice mai bune.

În scopul adaptării cadrului metodologic comparativ la circumstanțele naționale, se determină ciclul de viață economică estimat al clădirilor și/sau al elementelor acestora, costul corespunzător pentru vectorii energetici, produse, sisteme, întreținere, costurile operaționale și costurile forței de muncă, factorii de conversie în energie primară, precum și evoluția estimată a prețului la energie

pentru combustibilii utilizați în contextul lor național pentru producerea energiei utilizate în imobile. De asemenea, se stabilesc ratele de actualizare care vor fi utilizate la calculul din perspectiva macroeconomică și la cel din perspectiva financiară, după efectuarea analizei de sensibilitate cu cel puțin două rate ale dobânzii pentru fiecare calcul.

Pentru fiecare categorie de clădiri se stabilește cel puțin o clădire de referință. Clădirile de referință se stabilesc ținând seama de Anexa 1 a Regulamentului Delegat (UE) nr. 244 / 2012, din următoarele categorii de clădiri: clădiri unifamiliale, blocuri de apartamente și clădiri multifamiliale și clădiri de birouri. **Lucrarea de față prezintă calculul optim pentru clădirile reprezentative din tipurile:**

- clădiri de locuit de tip bloc și unifamiliale,
- clădiri de birouri și administrative,
- clădiri de învățământ și
- clădiri din sectorul sănătății.

S-au utilizat date după cum urmează:

- standardul de cost avizate de MDRAP (SCOST–04/MDRT revizuit în octombrie 2012);
- tarifele reglementate la energia electrică livrată de furnizorii de ultima instanță consumatorilor finali care nu și-au exercitat dreptul de eligibilitate, alții decât cei casnici și cei asimilați consumatorilor casnici și prețurile pentru energia reactivă, valabile de la 1 ianuarie 2013 conform Ordinului nr. 54/2012 (publicat în MO nr. 892/28.12.2012);
- tariful de facturare a energiei termice pentru agenții economici alimentați din rețeaua de agent termic primar conform Hotărârii Consiliului General al Municipiului București nr. 142/2011.

Definirea termenului de clădire reprezentativă reprezintă rezultatul unui **studiu de benchmarking** (referențiale) realizat pe suportul lucrărilor de cercetare realizate în spațiul european (**proiectul TABULA**) și în spațiul nord-american (**Baza de Date Națională**) în intervalul 2006-2011.

În acord cu prevederile art. 9 din Directiva Europeană 31/2010/UE, în perioada anterioară 2012-2014, în România, în cadrul MDRAPFE a fost întocmit **un studiu care pune în evidență caracteristicile energetice** (cu referire la energia termică) **ale clădirilor care populează marile aglomerări urbane din România**. În raport cu tipologia clădirilor existente și cu frecvența de apariție, prin raportare la sistemele de asigurare a utilităților termice, s-au prezentat, în acest studiu, *nivele reprezentative ale energiei primare asociată și măsurile destinate reducerii acestui indicator de performanță energetică* pe filiera clădire – sistem de furnizare a energiei (termică și electrică). Pentru a se obține o definiție corectă, clădirea identificată prin intermediul indicatorului de energie primară, trebuie să se refere la cadrul specific de calcul energetic, care include următoarele elemente:

- Granițele sistemului pentru energia netă furnizată (conform SR EN 1560: 2008);
- Datele de intrare standard pentru calculul energetic (conform SR EN 15251: 2007);
- Anul climatic tip de referință care se utilizează în calculele energetice (conform SR EN ISO 15927:2005). În cazul României sunt determinați ani climatici tip pentru 9 localități cu reprezentativitate satisfăcătoare la nivel național;
- Factorii de conversie în energie primară (conform SR EN 15603:2008). Se utilizează factorii de conversie conform standardului european și informațiile la nivel național (energie electrică – raport anual ANRE 2012).

2.1. Clădiri noi

Categoriile de clădiri cu relevanță deosebită din punct de vedere al balanței energetice naționale sunt următoarele:

a1. clădiri de locuințe de tip condominiu (blocuri de locuințe);

b1. clădiri de locuințe unifamiliale;

c1. clădiri de birouri / administrative;

d1. clădiri din sistemul de educație și învățământ;

e1. clădiri din sistemul de sănătate.

Se prezintă, pentru fiecare tip de clădire reprezentativă din categoriile relevante din punct de vedere al balanței energetice naționale, următoarele date necesare stabilirii cerințelor minime aferente valorii minime a costului global în raport cu energie primară specifică:

- consumul specific de utilități termice și electrice (valori cumulate lunar) [kWh/m²luna]
- consumul specific anual de energie pe vectorii termic și electric [kWh/m²luna];
- variația costului global atât în variantă perspectivei macroeconomice cât și în varianta perspectivei financiare, în funcție de energia primară specifică pe durata de referință de 30 ani (Anexa 1, pct. 4.2, Regulamentul Delegat nr. 244 / 2012);
- analiza de sensibilitate în ambele perspective.

Pentru fiecare tip de clădire se prezintă sub formă de tabel sintetic scenariile analizate. Clădirile sunt amplasate în localități din zona climatică de iarnă II, iar modelarea răspunsului energetic s-a efectuat pe baza valorilor parametrilor climatici orari din structura anului climatic tip pentru orașul București.

Pentru scenariile care sunt reprezentative pentru soluția analitică de cost global minim se prezintă profilul energetic al clădirii.

2.1.1. Informații referitoare la stocul național de clădiri

2.1.1.1. Vârsta clădirii

2.1.1.2. Numărul de etaje și suprafața utilă

2.1.1.3. Descrierea clădirii din punct de vedere energetic

Ponderea, din punct de vedere al balanței energetice la nivel de mediu urban și rural, a clădirilor noi se menține sensibil sub ponderea clădirilor existente, dacă se are în vedere ritmul de construcție anterior crizei economice de cca. 50.000 ap. / an, cu o suprafață utilă de cca. 5.800.000 m² față de valoarea de cca. 598.000.000 m² proprie fondului existent de clădiri.

Soluțiile tehnice adoptate vor trebui, în marja de adaptare în timp de maxim 15 %, să satisfacă cerințele minime din punct de vedere al costurilor.

Ponderea clădirilor noi devine semnificativă ulterior anului 2020;

2.1.2. Alegerea clădirilor de referință și justificarea selecției

a1. CLĂDIRI DE LOCUINȚE DE TIP CONDOMINIU (BLOCURI DE LOCUINȚE);**Clădire de referință pentru clădirile noi – zona climatică II**

Pentru clădiri existente	Geometria clădirii ²	Ponderea suprafeței vitrate din anvelopa clădirii și a ferestrelor fără expunere solară	Suprafața în m ² cum este utilizată în codul clădirii	Descrierea clădirii ³	Performanța energetică medie kWh/m ² , a (înaintea investiției)	Cerințe la nivel de componente (valoare tipică)
(b). Blocuri de apartamente	$AE / V = 0,409 \text{ m}^{-1}$ AE.S 413,00 AE.V 241,00 AE.N 413,00 AE.E 241,00 AE T 375,00 AE.SB 375,00 AE CS 856,56	$A.FE/AE = 0,146$ $A.FE (ns)/AE=0,049$	$A_{util} = 1857,60 \text{ m}^2$	Beton armat, BCA, clădire permeabilă la aer, utilizare 24 ore/zi	$q_{en.primara} = 132,69 \text{ kWh/m}^2\text{an}$	Conform normativ C107/2010 $U_{op.vert.} = 0,56 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_{op.terasa} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_{op.planseu sbs.} = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_{fe} = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

2.2. Clădiri existente

Categoriile de clădiri cu relevanță deosebită din punct de vedere al balanței energetice naționale sunt următoarele:

- a2. clădiri de locuințe de tip condominiu (blocuri de locuințe);
- b2. clădiri de locuințe unifamiliale;
- c2. clădiri de birouri / administrative;
- d2. clădiri din sistemul de educație și învățământ;
- e2. clădiri din sistemul de sănătate.

Se prezintă, pentru fiecare tip de clădire reprezentativă din categoriile relevante din punct de vedere al balanței energetice naționale, următoarele date necesare stabilirii cerințelor minime aferente valorii minime a costului global în raport cu energie primară specifică:

- consumul specific de utilități termice și electrice (valori cumulate lunar) [kWh/m²lună]
- consumul specific anual de energie pe vectorii termic și electric [kWh/m²lună];
- variația costului global atât în varianta perspectivei macroeconomice cât și în varianta perspectivei financiare, în funcție de energia primară specifică pe durata de referință de 30 ani (Anexa 1, pct. 4.2, Regulamentul Delegat nr. 244/2012);
- analiza de sensibilitate în ambele perspective.

² S/V (raportul dintre suprafață și volum), orientare, suprafața de fațadă N/V/S/E.

³ Materiale de construcție, etanșeitatea tipică la aer (calitativ), modelul de utilizare (dacă este cazul), vechime (dacă este cazul).

Pentru fiecare tip de clădire se prezintă, sub formă de tabel sintetic, scenariile analizate. Pentru primul tip de clădire cu maximă reprezentativitate energetică (clădirea de locuințe de tip condominiu) se prezintă pentru fiecare scenariu rezultatele simulării numerice sub formă analitică (fiecare scenariu analizat) și sub formă sintetică (fiecare scenariu în parte). Clădirile sunt amplasate în localități din zonele climatice de iarnă II și IV, iar modelarea răspunsului energetic s-a efectuat pe baza valorilor parametrilor climatici orari din structura anului climatic tip pentru orașele București, respectiv Brașov.

Pentru scenariile care sunt reprezentative pentru soluția analitică de cost global minim se prezintă profilul energetic al clădirii.

2.2.1. Informații referitoare la stocul național de clădiri

2.2.1.1. Vârsta clădirii

2.2.1.2. Numărul de etaje și suprafața utilă

Caracteristici ale clădirilor reprezentative pe categorii de clădiri

Pornind de la tipologia fondului construit din România, clădirile au fost grupate în funcție de destinație și de tipul clădirii, indicându-se numărul de clădiri (se cunoaște din recensământul populației și locuințelor din 18-27.03.2002, respectiv din anuarul statistic al României pentru anul 2007).

Număr de clădiri

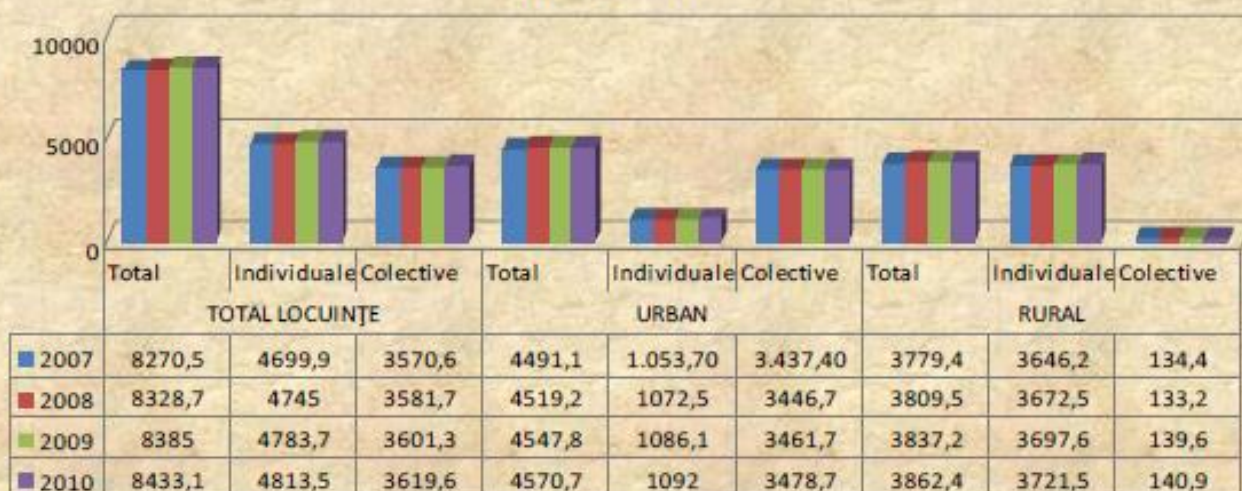
Destinația clădirii	Categoria	Număr unități
De locuit	Individuală	4.605.412
	Înșiruită (individuală cuplată)	129.893
	Colectivă (bloc)	83.799
	Cămine, internate	3.535
Învățământ	Școli	6.660
	Grădinițe	1.720
	Învățământ superior	755
Cultură	Biblioteci publice	3.718
	Teatre	155
	Cinematografe	73
	Muzee	666
Sănătate	Spitale	436
	Policlinici, dispensare	864
	Creșe	273
	Cabinete medicale	30.768
	Farmacii, laboratoare	10.564
	Centre de îngrijire	281
Comerț	Mici magazine comerciale (< 120 m ²)	140.909
	Magazine mari (supermarket, hipermarket, mall)	7.993
Turism	Hoteluri, moteluri	1.304
	Cabane turistice, pensiuni	3.399

Destinația clădirii	Categoria	Număr unități
Clădiri pentru sport	Săli de sport, agrement, bazine de înot,	
Poștă, bănci, IMM-uri servicii	Oficii de poștă în orașe	959
	Oficii de poștă în localități rurale	6.120
	Unități bancare și de asigurări	5.751
	Mici întreprinderi de servicii	
Administrație publică	Prefecturi, consilii județene	84
	Primării, consilii locale în orașe	326
	Primării, consilii locale în comune	2.854
	Sedii ale administrației publice centrale	234

Cu referire la principalele categorii de clădiri din sectorul terțiar, ariile construite desfășurate totale, la nivelul anului 2006, sunt următoarele:

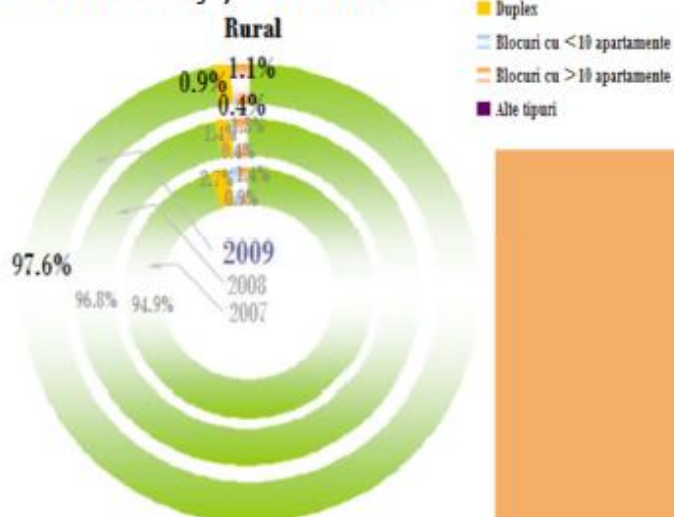
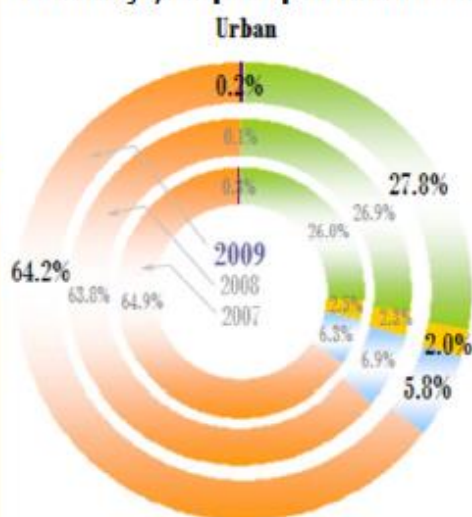
- Învățământ, cultură: 21.790 mii m²
- Sănătate, asistență socială: 11.560 mii m²
- Comerț: 22.320 mii m²
- Turism: 6.080 mii m²
- Poștă, bănci, IMM: 3.680 mii m²
- Administrație publică: 3.870 mii m²

Evoluția Fondului de Locuințe 2007-2010 (mii locuințe)



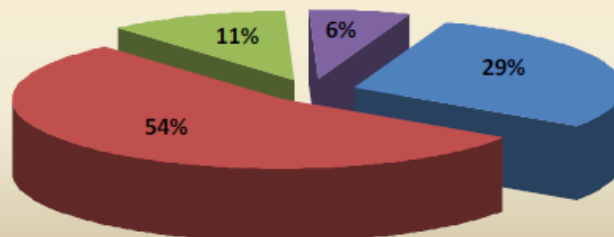
Locuințe, după tipul imobilului, pe medii de rezidență, 2007-2009

SURSA: INTERBIZ



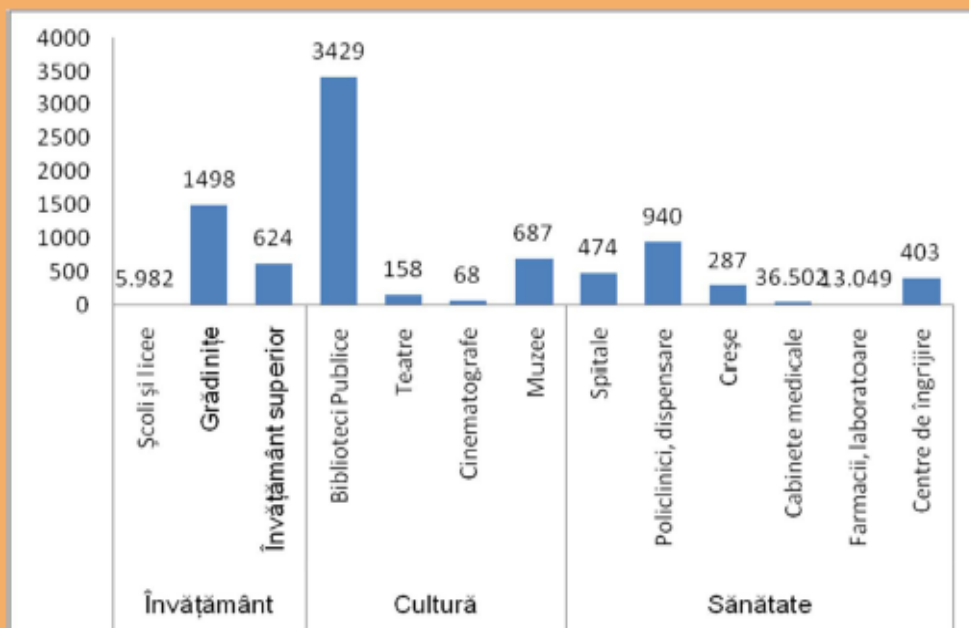
Fondul de locuințe după anul construirii stoc locuințe: 8,38 mil locuințe în 2009

1978-1989 1940-1977 > 1989 < 1940



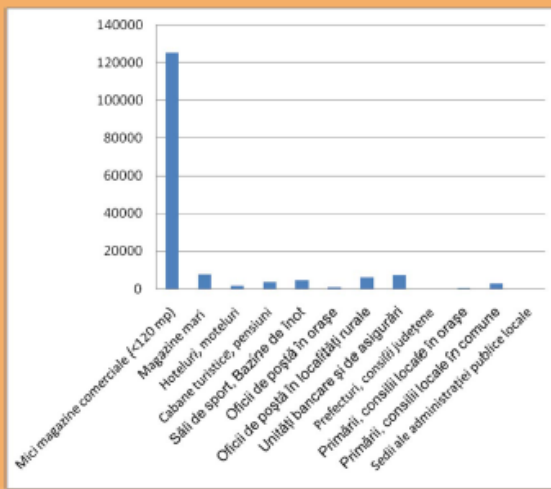
SECTORUL NEREZIDENȚIAL (număr unități 2010)

SURSA: INTERBIZ

**SECTORUL NEREZIDENȚIAL (număr unități 2010, cont.)**

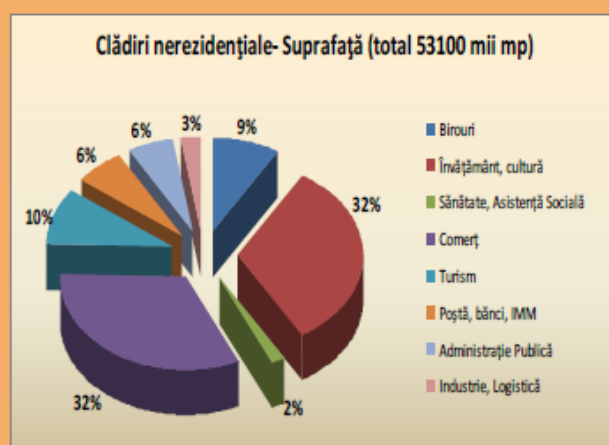
SURSA: INTERBIZ

Comerț	Mici magazine comerciale (<120 mp)	125128
	Magazine mari (supermarket, hypermarket, mall)	7728
Turism	Hoteluri, moteluri	1652
	Cabane turistice, pensiuni	3346
Clădiri pentru sport	Săli de sport, Bazine de înot	4650
Poștă, bănci, IMM-uri, servicii	Oficii de poștă în orașe	931
	Oficii de poștă în localități rurale	6120
	Unități bancare și de asigurări	7283
Administrație publică	Prefecturi, consilii județene	84
	Primării, consilii locale în orașe	326
	Primării, consilii locale în comune	2854
	Sedii ale administrației publice locale	41



SECTORUL NEREZIDENȚIAL (cont.)**Arii utile totale pentru principalele categorii de clădiri**

Categorie clădiri	Suprafață (mii m²)
Birouri	4.600
Învățământ, cultură	17.430
Sănătate, Asistență Socială	925
Comerț	17.300
Turism	5.170
Poștă, bănci, IMM	3.290
Administrație Publică	3.100
Industrie, Logistică	1.375



SURSA: INTERBIZ, prelucrare AIIR

CONCLUZII (partea a 2-a):

a. SUBVENȚII PENTRU REABILITAREA CLĂDIRILOR DIN SECTORUL REZIDENȚIAL

- 2009 – 169,92 mil. Euro (1257 blocuri, 51677 apartamente), 1,4%
- 2010 – 71,26 mil. Euro (896 blocuri, 40670 apartamente), 1,0%
- 2011 – 70,79 mil. Euro (1336 blocuri, 54861 apartamente), 1,5%

b. SUBVENȚII PENTRU UTILIZAREA SRE ÎN SECTORUL REZIDENȚIAL

- 2010 – 26,13 mil Euro
- 2011 – 23,60 mil Euro
- 2012 – 22,95 mil Euro

c. SUBVENȚII PENTRU UTILIZAREA SRE ÎN CLĂDIRILE ADMINISTRATIVE

AN	Administrația Fondului de Mediu	Total
2010 – 2011	23.59 mil EUR (90%)	26.22 mil EUR

2.2.1.3. Descrierea clădirii din punct de vedere energetic

**CARACTERISTICILE DE PERFORMANȚĂ TERMICĂ ALE ELEMENTELOR
COMPONENTE DIN CLĂDIRILE NOI - VALORI MINIME CONFORM
NORMELOR EXISTENTE ÎN ROMÂNIA**

SURSA:: HORIA PETRAN / INCERC

Nr. crt .	Element Component	U' max [W/m²K]		
		>1998	> 2006	>2011
1	PEREȚI EXTERIORI	0,71	0,67	0,56
2	ELEMENTE VITRATE	2,00	1,81	1,30
3	TERASE	0,50	0,29	0,20
4	PLANȘEU PESTE SUBSOL	0,91	0,60	0,34
5	PEREȚI EXTERIORI CĂTRE SPAȚII ÎNCHISE	1,11	0,91	0,91
6	PLANȘEU PESTE SOL	0,33	0,22	0,22

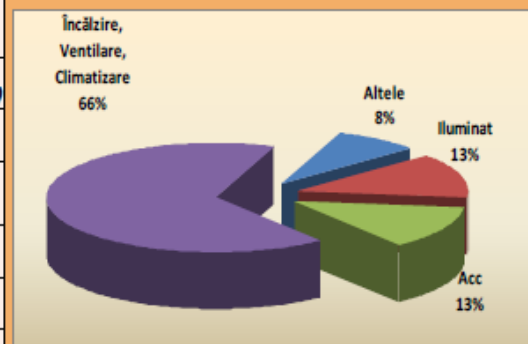
CARACTERISTICILE DE PERFORMANȚĂ TERMICĂ ALE CLĂDIRILOR

Sectorul nerezidențial

SURSA: HORIA PETRAN / INCERC

Categorie Clădire	Caracteristici de performanță energetică		Consum final de energie (kWh/m ² ,an)
	U [W/(m ² K)]		
	Vertical	Orizantal	
Birouri	0,70 - 1,50	0,35 - 1,30	120 - 250
Învățământ, Cultură	0,70 - 1,50	0,35 - 1,30	200 - 350
Sănătate	0,70 - 1,50	0,35 - 1,30	200 - 400
Turism	0,70 - 1,50	0,35 - 1,30	150 - 300
Comert	0,70 - 1,50	0,35 - 1,30	150 - 300

Consum de energie



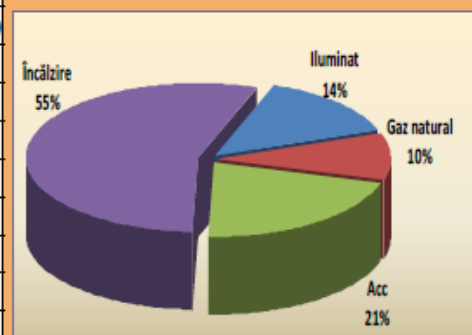
CARACTERISTICILE DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ ALE CLĂDIRILOR

Sectorul Rezidențial

SURSA: HORIA PETRAN / INCERC

Anul construcției	Caracteristici de performanță energetică		Consum final de Energie (kWh/m ² ,an)
	U [W/(m ² K)]		
	Vertical	Orizontal	
< 1910	1,40 - 2,00	0,90 - 1,80	150 - 400
1910 - 1929	1,40 - 2,00	0,90 - 1,80	150 - 400
1930 - 1944	1,40 - 2,00	0,90 - 1,80	150 - 400
1945 - 1960	1,40 - 2,00	0,90 - 1,80	150 - 400
1961 - 1970	1,35 - 1,90	0,90 - 1,80	150 - 400
1971 - 1980	1,35 - 1,90	0,90 - 1,80	150 - 400
1981 - 1989	1,25 - 1,60	0,90 - 1,80	150 - 400
1990 - 1994	1,10 - 1,50	0,90 - 1,80	150 - 350
1995 - 1999	0,80 - 1,10	0,90 - 1,80	140 - 280
> 2000	0,70 - 1,10	0,90 - 1,80	120 - 230

Consum de energie



SURSA: INS

Caracteristici ale clădirilor reprezentative de tip bloc de locuințe

Cu referire la clădirile de locuit, analiza efectuată în etapa anterioară a cercetării, bazată pe datele cuprinse în recensământul populației și locuințelor din 18-27.03.2002, a avut ca rezultat definirea a **8 structuri reprezentative** pentru fondul de clădiri de locuit tip bloc existent în România. Aceste structuri constructive sunt prezentate detaliat în tabelul de mai jos.

Structuri constructive caracteristice blocurilor de locuințe din România

Structura	Perioada de construire considerată	Element de construcție		Rezistența termică [m ² K/W]
		Tip	Descriere	
1	1952-1968 7,26% din total	Perete exterior	Zidărie din cărămidă plină 37,5 cm, cu planșee din beton armat	0,58
		Fereastră exterioară	Dublă, fără etanșare specială	0,31
		Terasă	Placa beton 14 cm + BCA 15 cm	0,89
		Planșeu peste subsol	Placă beton armat cu pardoseala mozaic sau linoleum	0,38
		Perete către casa scării	Zidărie cărămidă plină 25 cm	0,56
2	1952-1975 21,78% din total	Perete exterior	Zidărie din cărămidă eficientă (15 % goluri) 37,5 cm, cu planșee din beton armat	0,52
		Fereastră exterioară	Dublă, fără etanșare specială Dublă	0,31 0,43
		Terasă	Placa beton 14 cm + BCA 15 cm	0,89
		Planșeu peste subsol	Placă beton armat cu pardoseală mozaic sau linoleum	0,38
		Perete către casa scării	Zidărie cărămidă plină 25 cm	0,56
3	După 1980 11,27% din total	Perete exterior	Panouri bistrat portante din beton armat 17 cm + plăci BCA 10 cm	0,60
		Fereastră exterioară	Cuplată, cu 2 rânduri de geam	0,39
		Terasă	Placă beton armat 14 cm + 25 cm zgură expandată	1,11
		Planșeu peste subsol	Placă beton armat cu pardoseală mozaic sau linoleum	0,38
		Perete către casa scării	Beton armat 10 cm	0,30
4	1959-1965 5,81% din total	Perete exterior	Panouri tristrat din beton armat 14,5 cm cu termoizolație din plăci vată minerală 7,5 cm	0,50
		Fereastră exterioară	Dublă, fără etanșare specială	0,31
		Terasă	Placă beton armat 14 cm + 25 cm zgură expandată	1,11
		Planșeu peste subsol	Placă beton armat cu pardoseală mozaic sau linoleum	0,38
		Perete către casa scării	Beton armat 10 cm	0,30
5	După 1965 14,52% din	Perete exterior	Panouri mari tristrat din beton armat 14,5 cm + BCA-GBN 12,5 cm	0,65
		Fereastră exterioară	Dublă, cu 2 rânduri de geam Cuplată, cu 2 rânduri de geam	0,43 0,39

Structura	Perioada de construire considerată	Element de construcție		Rezistența termică [m ² K/W]
		Tip	Descriere	
	total	Terasă	Placă beton armat 14 cm + 25 cm zgură expandată	1,11
		Planșeu peste subsol	Placă beton armat cu pardoseală mozaic sau linoleum	0,38
		Perete către casa scării	Beton armat 10 cm	0,30
6	După 1965 14,52% din total	Perete exterior	Panouri mari tristrat din beton armat 19 cm + polistiren celular 7,5 cm	0,75
		Fereastră exterioară	Dublă, cu 2 rânduri de geam Cuplată, cu 2 rânduri de geam	0,43 0,39
		Terasă	Placă beton armat 14 cm + 25 cm zgură expandată	1,11
		Planșeu peste subsol	Placă beton armat cu pardoseală mozaic sau linoleum	0,38
		Perete către casa scării	Beton armat 10 cm	0,30
7	După 1965 14,52% din total	Perete exterior	Panouri mari tristrat din beton armat 19 cm + plăci din vată minerală 7,5 cm	0,57
		Fereastră exterioară	Dublă, cu 2 rânduri de geam Cuplată, cu 2 rânduri de geam	0,43 0,39
		Terasă	Placă beton armat 14 cm + 25 cm zgură expandată	1,11
		Planșeu peste subsol	Placă beton armat cu pardoseală mozaic sau linoleum	0,38
		Perete către casa scării	Beton armat 10 cm	0,30
8	După 1984 10,31% din total	Perete exterior	Panouri mari tristrat din beton armat 15 cm + 15 cm BCA-GBN	0,70
		Fereastră exterioară	Cuplată, cu 2 rânduri de geam	0,39
		Terasă	Placă beton armat 14 cm + 25 cm zgură expandată	1,11
		Planșeu peste subsol	Placă beton armat cu pardoseală mozaic sau linoleum	0,38
		Perete către casa scării	Beton armat 10 cm	0,30

Conformarea clădirii convenționale de tip bloc – mediu urban:

- proiecția în plan a unei locuințe este de formă dreptunghiulară;
- înălțimea unei locuințe s-a considerat 2,70 m;

- raportul de vitrare al clădirilor convenționale se impune pentru o clădire tip bloc $R_V = 0,15$;
- numărul de locuințe pe nivel: $\bar{n}^* = 6$;
- numărul de niveluri: $\bar{m}^* = 6$;
- numărul de locuințe din clădirea tip bloc convențional: $N_{loc} = 36$;
- suprafața locuinței din clădirea tip bloc convențional: $\bar{S}_{T_c} = 51,55 \text{ m}^2/\text{locuință}$;
- partiul unui nivel din clădirea tip bloc convențional este prezentat în figura II.1.

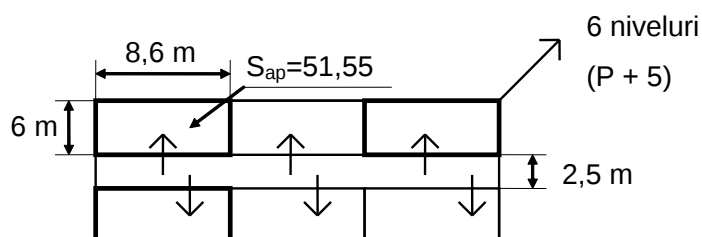


Fig.. Clădirea medie convențională de tip bloc

Funcție de dimensiunile din figura s-au determinat caracteristicile geometrice ale clădirii tip bloc convențional, după cum urmează:

Zona principală a clădirii (apartamente):

- Suprafața pereților exteriori: $S_{Pe} = 946,3 \text{ m}^2$;
- Suprafața terasei: $S_T = 310 \text{ m}^2$;
- Suprafața ferestrelor: $S_F = 278,7 \text{ m}^2$;
- Suprafața planșeului peste subsol: $S_{sb} = 310 \text{ m}^2$;
- Suprafața pereților către casa scării: $S_{cs} = 836 \text{ m}^2$;
- Suprafața utilă totală: $S_L = 1\,858 \text{ m}^2$;
- Volumul spațiului locuit: $V = 5\,016 \text{ m}^3$.

Zonele secundare ale clădirii (subsol, casa scărilor):

- Suprafața terasei casei scărilor: $S_{T,CS} = 65 \text{ m}^2$;
- Suprafața pereților exteriori ai casei scărilor: $S_{Pe,CS} = 72,5 \text{ m}^2$;
- Suprafața tâmplăriei exterioare a casei scărilor: $S_{Fe,CS} = 8,5 \text{ m}^2$;
- Volumul casei scărilor: $V_{CS} = 1\,045 \text{ m}^3$;
- Suprafața elementelor dintre subsol și casa scărilor: $S_{CS,sb} = 65 \text{ m}^2$;
- Volumul subsolului: $V_{sb} = 823 \text{ m}^3$;
- Perimetrul subsolului: $P_{sb} = 80,6 \text{ m}$;
- Înălțimea subsolului: $h = 2,2 \text{ m}$;
- Adâncimea subsolului în raport cu CTS: $h_s = 1,5 \text{ m}$.

Caracteristici ale clădirilor individuale reprezentative

Ținând seama de indicatorii specifici medii și de caracteristicile constructive ale clădirilor de tip individual, se prezintă caracteristicile acestora, după cum urmează.

Clădirea este o casă individuală de locuit parter, din zidărie de b.c.a. amplasată pe sol (construcția nu are subsol).

Planșeul de acoperiș din fâșii armate din b.c.a. și placă din beton armat, este realizat în două ape, panta acoperișului fiind de 24 % pe versantul Est, respectiv de 25 % pe versantul Vest. Înelitoarea acoperișului este din azbociment ondulat.

Suprafața totală construită a clădirii este de 96,96 m².

Suprafața utilă a spațiului încălzit este de 59,96 m², la care se adaugă o suprafață utilă acoperită deschisă (terasa) de 21,62 m².

Suprafața locuibilă este de 40,63 m², care se compune din:

- cameră de zi cu orientare Vest, în suprafață de 16,83 m²;
- dormitor cu orientare Vest, mărginit de frontonul Nord, în suprafață de 12,18 m²;
- dormitor cu orientare Vest, mărginit de frontonul Sud, în suprafață de 11,62 m².

În Tabelul de mai jos, se prezintă ariile elementelor de construcție (S), rezistențele termice unidirecționale (R), coeficienții de reducere datorită punților termice (r) și rezistențele termice corectate ($R' = r R$).

Caracteristici ale anvelopei clădirii individuale reprezentative

Elem. de c-tie	Descriere	Orientare	Suprafața [m ²]	Rezistența termică în câmp [m ² K/W]	r	Rezistența termică corectată [m ² K/W]
PE1	Pereti exteriori curenti P,E	N	17,20	0,949	0,799	0,758
PE2	Pereti exteriori curenti P,E	S	20,24	0,949	0,799	0,758
PE3	Pereti exteriori curenti P,E	E	16,06	0,949	0,799	0,758
PE4	Pereti exteriori curenti P,E	V	23,10	0,949	0,799	0,758
Ac	Acoperis exterior	O	66,80	0,904	0,903	0,816
TE1	Tamplarie exterioara dubla P, E	N	2,34	0,430	1,000	0,430
TE2	Tamplarie exterioara dubla P, E	S	0,00	0,430	1,000	0,430
TE3	Tamplarie exterioara dubla P, E	E	3,60	0,430	1,000	0,430
TE4	Tamplarie exterioara dubla P, E	V	5,46	0,430	1,000	0,430
Rp0	Planșeu pe sol	-	64,80	N/A	N/A	N/A

Caracteristici ale clădirii reprezentative de tip birou**Clădiri existente (anterior anului 1990)**

Geometria clădirii cu destinația de birouri este similară cu cea a clădirii de tip bloc, cu următoarele particularități / diferențe:

- Suprafața pereților exteriori: S_{Pe} = 721,5 m²;
- Suprafața ferestrelor: S_F = 584,5 m²;
- Suprafața utilă totală: S_L = 2 245 m²;
- raportul de vitrare: R_V = 0,31
(respectiv 0,45 prin raportare exclusiv la aria fațadelor)

- Volumul încălzit: $V = 6\,061 \text{ m}^3$.

Spațiul ocupat este compartimentat astfel încât se asigură funcționalitatea specifică destinației clădirii, având în componență birouri, săli de ședințe, arhivă, cameră server / IT, vestiar, grupuri sanitare (două pe nivel), oficiu. Caracteristicile termice ale anvelopei clădirii sunt cele stabilite în tabelul următor:

Struct.	Element de construcție		Rezistența termică [m ² K/W]
	Tip	Descriere	
2	Perete exterior	Panouri prefabricate	0,792
	Fereastră exterioară	Dublă, fără etanșare specială	0,43
	Terasă	Placă beton 15 cm + termoizolație 5 cm	1,208
	Planșeu peste subsol	Placă beton armat cu pardoseală mozaic sau linoleum	0,40
	Perete către casa scării	Zidărie cărămidă plină 25 cm	0,50

Clădiri existente (ulterior anului 1990) – utilizate sub denumirea de clădiri noi

Din totalul de cca. 70.000 m² suprafață construită, ceea ce revine clădirilor administrative (parte din clădirile publice) reprezintă cca. 6 % (5,58 %). Geometria clădirii este detaliată în tabelul II.5.

Geometria clădirii de referință

		Dimensiuni	Unitate de măsură
Lungime × lățime × înălțime		31,74 x 18,21 x 32,05	m × m × m
Numărul de etaje		P + 9 E	—
Raportul S/V (suprafață/volum)		0,399	m ² /m ³
Raportul dintre suprafața vitrată și anvelopa totală a clădirii	Sud	0,26	%
	Est	5,61	%
	Nord	3,30	%
	Vest	8,25	%
Aria utilă		5.367,00	m ²
Aria planșeului peste subsol		842,6	m ²
Aria planșeului sub terasa		842,6	m ²
Suprafața vitrată		1.289,45	m ²
Suprafața anvelopă opacă verticală		3.743,43	m ²

În tabelul următor se prezintă caracteristicile termice principale ale anvelopei clădirii (parte opacă și parte transparentă). Conform normativului național C 107/2005, astfel cum a fost modificat în

2010 (denumit în continuare C 107/2010) clădirea se încadrează în clasa 2 de inerție medie ($m = 193,04 \text{ kg/m}^2$) și cu ocupare discontinuă.

Caracteristicile termice ale anvelopei clădirii

Element de construcție	U [W / m ² K]	A [m ²]
Suprafața opacă NE	1,010101	916,02
Suprafața opacă SE	1,308451	1.021,81
Suprafața opacă SV	1,265823	963
Suprafața opacă NV	1,294915	842,6
Suprafață planșeu sub terasă	1,123596	842,6
Suprafață planșeu subsol	2,380952	842,6
Casa scărilor	0,970874	678,38
Total suprafață opacă	1,3406	6.111,00
Suprafața vitrată NE	2,564	19,6
Suprafața vitrată SE	2,564	415,4
Suprafața vitrată SV	2,564	243,9
Suprafața vitrată NV	2,564	610,55
Total suprafață vitrată	2,654	1,289,45

Caracteristici ale clădirii reprezentative de tip școală

Clădirea cu destinația funcțională de școală este o clădire independentă și funcționează cu un număr de 580 de elevi grupați în 26 de clase. Nivelurile de pregătire ale elevilor sunt: școala primară (11 clase) și gimnaziu (15 clase). Școala funcționează în două schimburi și anume:

- Schimbul I: 8.00-13.00
- Schimbul II: 13.00-18.00

Școala are 16 săli de clasă, 2 laboratoare, 2 cabinete, cancelarie, bibliotecă, birouri, secretariat.

Clădirea face obiectul unui proiect tip și reprezintă un tronson independent de tip capăt liber-capăt liber. Regimul de înălțime al întregii clădiri este: S+P+2E.

Clădirea are acoperișul de tip terasă. Subsol este parțial și este alcătuit dintr-un canal tehnic și un spațiu destinat inițial protecției civile (adăpost ALA).

În plan construcția are o formă simetrică, cvasi-dreptunghiulară, traveile marginale depășind conturul dreptunghiular, lăsând impresia unui U larg deschis. Suprafața construită este: $A_c = 780,34 \text{ m}^2$

Caracteristicile clădirii, sunt sintetizate în tabelul următor.

$A_{\text{construita}}$ [mp]	$A_{\text{desfasurata construita}}$ [mp]	$A_{\text{utila sp. incalzite}}$ [mp]	A_{anvelopa} [mp]	V^* util încălzit [mc]
780,34	2.141,48	1.858,00	2.890,83	6471,30
$A_{\text{pardoseala subsol}}$ [mp]	$A_{\text{pereti subsol subterani}}$ [mp]	V^{**} casa scarii [mc]	V_{subsol} [mc]	Perimetru (masurat pe interior) [m]
263,66	-	583,50	498,71	119,90

*Pentru volumul util încălzit s-a considerat temperatura interioară medie de 18,08°C
Caracteristicile elementelor anvelopei precum și denumirea, simbolurile și ariile elementelor de construcție care compun anvelopa clădirii, sunt date în tabelul următor.

ELEMENTUL DE CONSTRUCȚIE	SIMBOL	A [m ²]
Perete exterior cărămidă plină SUD-EST	E ₁	231.58
Perete exterior cărămidă plină SUD-VEST	E ₂	152.28
Perete exterior cărămidă plină NORD-VEST	E ₃	337.42
Perete exterior cărămidă plină NORD-EST	E ₄	152.28
TOTAL PEREȚI EXTERIORI	PE	870.22
Tâmplărie exterioară lemn cuplată SUD-EST	A _{t1}	218.16
Tâmplărie exterioară lemn cuplată SUD-VEST	A _{t2}	61.2
Tâmplărie exterioară lemn cuplată NORD-VEST	A _{t3}	112.32
Tâmplărie exterioară lemn cuplată NORD-EST	A _{t4}	57.87
TOTAL TÂMPLĂRIE EXTERIOARA	FE	449.55
Planșeu terasă necirculabilă	A _{pl1}	713.63
Placă pe sol	A _{pl2}	450.26
Planșeu peste subsol (anexe)	A _{pl3}	155.70
Planșeu peste subsol (ALA)	A _{pl4}	107.96
TOTAL 1- ANVELOPA CF. 107-2005	-	2 747.32

Din care la casa scării spre exterior (care se scad):

A ușă metalică intrare principală – [mp] SUD-EST	6,96
A ușă metalică intrare secundară – [mp] NORD-EST	6,96
A ușă metalică intrare secundară – [mp] SUD-VEST	4,35
A ferestre casa scării – [mp] NORD - VEST	57,60
A perete exterior intrare principală parter – [mp] SUD-EST	1,37
A perete exterior intrare secundară parter – [mp] SUD-VEST	4,49
A perete exterior intrare secundară parter – [mp] NORD-EST	2,73
A perete exterior casa scării – [mp] NORD-VEST	35,53
A planșeu terasa casa scării – [mp]	45,44
A planșeu peste subsol (anexe) casa scării – [mp]	31,59
A placă pe sol casa scării – [mp]	31,59

TOTAL 2 - CASA SCĂRII CF. 107-2005

228.61

Se adaugă elemente interioare la casa scării:

A pereți interiori casa scării beton 14 cm – [mp]	351.96
A uși interioare lemn casa scării – [mp]	20.16
TOTAL 3 - ELEMENTE INTERIOARE CASA SCĂRII [mp]	372.12
TOTAL ANVELOPA [mp]	2 890,83

Tabelul următor prezintă rezistențele termice unidirecționale și rezistențele termice corectate pentru elementele de construcție ale anvelopei.

Simbol element anvelopă	Tip element de construcție	A	R	r	R'
		[m ²]	[m ² K/W]	-	[m ² K/W]
E ₁	Perete exterior cărămidă plină SUD-EST	231.5 ₈	0,680	0,707	0,375
E ₂	Perete exterior cărămidă plină SUD-VEST	152.2 ₈	0,680	0,778	0,486
E ₃	Perete exterior cărămidă plină NORD-VEST	337.4 ₂	0,680	0,770	0,484
E ₄	Perete exterior cărămidă plină NORD-EST	148.9 ₅	0,680	0,833	0,527
A _{t1}	Tâmplărie exterioară lemn cuplată SUD-EST	218,1 ₆	0,390	1,000	0,390
A _{t2}	Tâmplărie exterioară lemn cuplată SUD-VEST	57,87	0,390	1,000	0,390
A _{t3}	Tâmplărie exterioară lemn cuplată NORD-VEST	112,3 ₂	0,390	1,000	0,390
A _{t4}	Tâmplărie exterioară lemn cuplată NORD-EST	61,20	0,390	1,000	0,390
A _{pl1}	Planșeu terasă necirculabilă	713.6 ₃	1,260	0,905	1,141
A _{pt2}	Placă pe sol	418.0 ₅	3,010	0,491	1,479
A _{pl3}	Planșeu peste subsol (anexe)	155.7 ₀	0,350	0,993	0,348
A _{pl4}	Planșeu peste subsol (ALA)	107.9 ₆	0,480	0,978	0,472

Elemente exterioare la casa scării:	A [m²]	R'
A ușă metalică intrare principală – [mp] SUD-EST	6,96	0,390
A ușă metalică intrare secundară – [mp] NORD-EST	6,96	0,390
A ușă metalică intrare secundară – [mp] SUD-VEST	4,35	0,390
A ferestre casa scării – [mp] NORD-VEST	57,60	0,390
A perete exterior intrare principală parter – [mp] SUD-EST	1,37	0,375
A perete exterior intrare secundară parter – [mp] SUD-VEST	4,49	0,486
A perete exterior intrare secundară parter – [mp] NORD-EST	2,73	0,527
A perete exterior casa scării – [mp] NORD-VEST	35,53	0,484
A planșeu terasa casa scării – [mp]	45,44	1,260
A planșeu peste subsol (anexe) casa scării – [mp]	31,59	0,348
A placă pe subsol (anexe) casa scării – [mp]	31,59	1,479

Elemente interioare la casa scării:	A [m²]	R'
A pereți interiori casa scării – [mp]	351,96	0,984
A uși interioare lemn casa scării – [mp]	20,16	0,190

Caracteristici ale clădirii reprezentative de tip spital

Clădirea reprezentativă de tip spital este o clădire amplasată în mediul urban, cu regim de înălțime P+1E. Clădirea are formă dreptunghiulară.

Destinația clădirii este spital cu secție chirurgie, interne, cu saloane ale căror deschideri principale au orientările: N-E, N-V, S-E, S-V și care sunt dispuse de-o parte și de alta a unui coridor central longitudinal.

Clădirea este compusa din saloane, cabinete medicale, grupuri sanitare, oficiu și holuri și are un număr total de paturi prevăzut prin proiect de 70.

Înălțimea interioară este de 4 m.

Accesul în clădire se face prin ușa principală care este din lemn.

Construcția este prevăzută cu placă pe sol, planșeu sub pod și planșeu peste subsol.

Ferestrele sunt cu toc și cercevele din lemn, cuplate, cu 2 foi de geam de 3 mm. Ușa de la intrare este din lemn cu un grad de vitrare de 70 %.

Înălțimea soclului este de 1,10 m.

Iluminatul este asigurat cu corpuri de iluminat tip fluorescent și corpuri de iluminat cu becuri incandescente. Puterea instalată este de 160 kW.

Aria construită desfășurată	= 2.106,2 m ²
Aria pardoselii spațiului încălzit (utilă)	= 1.856,2 m ²
Volumul spațiului încălzit	= 7.703,3 m ³
Aria totală a anvelopei clădirii	= 4.019,7 m ²

Înălțimea medie a nivelului liber = 4 m.

Caracteristicile geometrice ale clădirii sunt grupate în tabelele următoare

Suprafață parte opacă [m ²]	1.776,2
Suprafață parte vitrată N-V [m ²]	172,3
Suprafață parte vitrată N-E [m ²]	24,5
Suprafață parte vitrată S-E [m ²]	163,7
Suprafață parte vitrată S-V [m ²]	26,9
Suprafață planșeu pod [m ²]	928,1
Suprafață placa sol [m ²]	883,1
Suprafață planșeu subsol [m ²]	45,0
Suprafață încălzită [m ²]	1856,2
Suprafață construită desfășurată [m ²]	2106,2
Volum încălzit [m ³]	7.703,3
Suprafață anvelopă [m ²]	4.019,7

Element de construcție	R' [m ² K/W]
Perete exterior	0,60
Planșeu sub pod	0,52
Placa pe sol	2,40
Planșeu peste subsol	0,28
Tâmplărie lemn	0,39

2.2.2. Alegerea clădirilor de referință și justificarea selecției

S-a determinat energia utilizată la nivelul consumatorului final pe vectorii electric și termic. Numărul de 7.424.000 de apartamente reprezentate de suprafața utilă de 360.421.250 m² au fost subîmpărțite în funcție de sistemele de asigurare a utilităților termice.

În mediul urban:

- Un număr de 1.406.906 apartamente sunt racordate la sistemele de termoficare urbană;
- Un număr de 876.204 ap. debransate din anul 2005 până în prezent de la sistemul de termoficare urbana și care dispun de sursă proprie de încălzire;
- Clădiri de tip bloc cu suprafața de 37.394.872,77 m² dotate prin construcție cu sursă proprie de încălzire;
- Clădiri de tip unifamilial cu suprafața utilă de 46.797.095,1 m² dotate cu sursă proprie de încălzire;

În mediul rural:

- Apartamente în clădiri de tip bloc care însumează 5.955.600,735 m². Apartamentele utilizează sursa locală de tip cazan alimentat de la rețeaua de gaze naturale;
- Clădiri unifamiliale care însumează 159.477.753 m². Locuințele utilizează practic în totalitate combustibil solid (lemn) pentru asigurarea confortului termic dorit.

Dat fiind faptul că în sezonul rece numai o parte din camerele clădirilor de tip unifamilial din mediul rural se încălzesc, pe de o parte, și ca urmare a regimului intermitent de asigurare a căldurii în spațiile utilizate s-a aplicat coeficientul de corecție de 0,40 care afectează consumul de căldură din clădirile unifamiliale din mediul rural.

Caracteristicile de consum de energie finală (obținute prin simularea dinamică a răspunsului energetic al clădirilor reprezentative) pe vectorii electric și termic proprii clădirilor în starea actuală, utilizate în analiza de validare, sunt următoarele:

- *Clădiri colective de tip bloc de locuințe:*

$$q_{fE} = 7,62 \text{ kWh/m}^2 \text{ an}$$

$$q_{fT} = 244,09 \text{ kWh/m}^2 \text{ an}$$

- *Clădiri unifamiliale:*

$$q_{fE} = 18,91 \text{ kWh/m}^2 \text{ an}$$

$$q_{fT} = 557,27 \text{ kWh/m}^2 \text{ an} - \text{încălzire cu centrală de apartament cu gaze natural}$$

$$q_{fT} = 947,36 \text{ kWh/m}^2 \text{ an} - \text{încălzire cu sobe cu lemne.}$$

Rezultă la nivelul tuturor clădirilor următoarele consumuri de energie finală:

$$Q_{fE} = 5.075.252.960 \text{ kWh/an} = 280,81 \text{ mii tep/an}$$

$$Q_{fT} = 127.836.169.364 \text{ kWh/an} = 7.874,15 \text{ mii tep/an}$$

respectiv valoarea totală:

$$Q_f = 8.154,96 \text{ mii tep / an}$$

Consumul de energie primară s-a determinat prin utilizarea coeficienților de conversie.

Rezultă următoarele valori ale energiei primare pe tipuri de vectori energetici:

$$Q.P.E = 612,87 \text{ mii tep}$$

$$Q.P.T. = 12.099,05 \text{ mii tep}$$

precum și valoarea totală de **Q.P = 12.712 mii tep.**

Prima constatare se referă la eficiența sistemului de asigurare a utilităților electrice și termice de **64%**, valoare caracteristică unui sistem cu grad ridicat de disipare energetică. În raport cu valoarea susmenționată, rezultă că o sursă importantă de reducere a consumului de energie primară o reprezintă modernizarea sistemelor de asigurare în special a utilităților termice și, într-o mare măsură, transformarea sistemului de cogenerare actual în sistem de cogenerare de înaltă eficiență sau descentralizarea prin implementarea sistemelor de cogenerare de înaltă eficiență de mică și medie putere.

Prin modernizarea sistemului de cogenerare se estimează realizarea unei economii de cca. **1.134 mii tep**, ceea ce reprezintă 9 % din consumul actual de energie primară.

Prin înlocuirea sobelor cu funcționare pe lemne cu centrale termice cu funcționare pe lemne se asigură o economie suplimentară de **2.353 mii tep**.

Suma celor două valori conduce la potențialul de economisire de 3.487 mii tep, superior valorii angajate de România de 2452 mii tep.

În aceste condiții modernizarea energetică a clădirilor devine o prioritate pe termen mediu și lung asociată modernizării surselor de asigurare a consumului de energie. Prin adoptarea unui program concentrat pe modernizarea sistemului de cogenerare și pe înlocuirea sobelor cu lemne prin centrale termice pe lemne, eficiența sistemului sursă de energie construcție devine 79 %, valoare proprie unui sistem performant (ne referim la sistemul de producere a energiei).

Soluția propusă este în deplină concordanță cu obiectivele Directivelor europene 31 / 2010 / UE și 27 / 2012 / UE, care solicită realizarea unor clădiri performante din punct de vedere energetic, ceea ce implică și sisteme de furnizare a energiei performante. Considerăm că soluția poate fi aplicată în paralel de către ANRE, pe parte de sistem de cogenerare, și de către MDRAP, împreună cu autoritățile locale, pe partea de înlocuire a sobelor cu centrale termice pe lemn, în special în mediul rural, prin facilități fiscale și stimulente economice (proiecte în cadrul programelor europene de mediu).

Măsuri care privesc în principal clădirile de locuit:

- Identificarea soluțiilor de protecție termică și de modernizare energetică a clădirilor existente conform analizei rezultate prin aplicarea metodei de cost optim;
- Testarea soluțiilor de cost optim prin verificarea eficienței economice (determinarea timpului de recuperare a cheltuielilor de modernizare ca urmare a reducerii costurilor energetice);
- Desemnarea soluțiilor practice de modernizare a clădirilor care satisfac condiția ca durata de recuperare a costurilor să fie sub 8 ani.

S-au analizat două scenarii, după cum urmează:

- Aplicarea soluțiilor de modernizare și identificarea scenariului care conduce la cost minim pentru realizarea țintei de economie de energie angajată de 2.452 mii tep, fără intervenții la sistemul de cogenerare;
- Aplicarea soluțiilor de modernizare și identificarea scenariului care conduce la cost minim pentru realizarea țintei de economie de energie angajată de 2.452 mii tep, cu intervenții la sistemul de cogenerare.

CAPITOLUL 3. MĂSURI/PACHETE/VARIANTE DE MĂSURI PENTRU EFICIENȚĂ ENERGETICĂ

3.1. Clădiri noi

3.2. Clădiri existente – renovări majore

3.3. Clădiri existente - elemente ale clădirii

CAPITOLUL 4. CALCULUL NECESARULUI DE ENERGIE PRIMARĂ

4.1. Metodologia de calcul a necesarului de energie

4.2. Factor de energie primară și factor de conversie pentru energia primară

CAPITOLUL 5. CALCULUL COSTULUI GLOBAL

5.1. Descrierea metodologiei de calcul

5.2. Ratele de actualizare

5.3. Evoluția estimată a prețului la energie pentru combustibilii utilizați

5.4. Durata de calcul

5.5. Durata de viață estimată a elementelor clădirii

5.6. Lista elementelor de cost

5.1. Descrierea metodologiei de calcul

În conformitate cu prevederile directivei europene 31/2010/UE, transpusă în legislația românească prin Regulamentul 244/2012, nivelul optim al costurilor de investiție în obiectivele legate de performanța energetică, trebuie să se situeze în intervalul nivelurilor de performanță pentru care analiza cost-beneficiu a ciclului de viață este pozitivă. Astfel, Regulamentul 244/2012 stabilește cadrul metodologic comparativ care trebuie utilizat de către statele membre pentru calcularea nivelurilor optime, din punctul de vedere al costurilor, ale cerințelor minime de performanță energetică a clădirilor și a elementelor acestora.

Metoda de calcul economic adoptată intitulată și metoda costului optim sau global se bazează pe istoricul costurilor, pornind de la costurile de achiziție a terenului, costuri trecute, la costurile de execuție, costuri prezente și până la costurile de exploatare, costuri viitoare.

Costul global poate fi definit ca fiind suma dintre costurile inițiale și costurile ulterioare de exploatare. Totodată, privitor la calculul dedicat nivelului macroeconomic, spre deosebire de cel financiar, trebuie luat în considerare și costul emisiilor de gaze cu efect de seră.

Toate aceste costuri conțin preturile relevante cu toate taxele, inclusiv TVA (Figura 5.1).

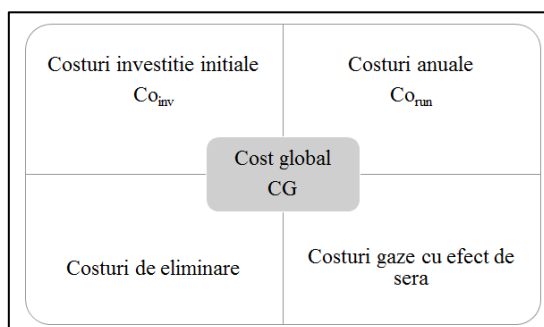


Figura 5.1. Schema de calcul a costului global

Determinarea costului global se realizează cu relația de mai jos:

$$CG = CO_{init} + \sum_j \left[\sum_{i=1}^{TC} \left(CO_{a(i)}(j) * (1 + RAT_{xx(i)}(j)) + CO_{CO_2(i)}(j) * D_f(i) + CO_{fin(TLS)}(j) - VAL_{fTC}t(j) \right) \right]$$

i = anul

CO_{init} = costul inițial al investiției pentru măsura/pachetul de măsuri j

RAT = rata de actualizare

CO_{CO2} = cost emisiei de CO_2 aferent măsurii/pachetului de măsuri j din anul i .

$RAT_{xx}(i)$ (j) = factor xx procentual pentru anul i și componenta j

xx poate avea valorile hu , w , pr , ser sau $en_{1,2}$.

$D_f(i)$ = Factor de actualizare pentru numărul de ani i pornind de la anul de început

$CO_{fin}(TLS)$ (j) = costul de eliminare

VAL_{ftC} $t(j)$ = valoarea reziduală a unei clădiri

Factorul de actualizare pentru numărul de ani i pornind de la anul de început se determină cu relația următoare:

$$D_f(i) = \left(\frac{1}{1 + \frac{RAT_{disc}}{100}} \right)^i$$

Astfel, costurile inițiale ale investiției se compun din costuri legate de cumpărarea și pregătirea terenului pe care are loc construirea clădirii, costurile aferente fazei de proiectare, costurile legate de realizarea racordurilor la rețele, costuri de verificare, asistență tehnică, certificare precum și costuri provenite din taxe, asigurări, subvenții, etc.

Costurile de exploatare includ costuri aferente energiei, apei, întreținerii și exploatarei, mentenanței și controalelor periodice (conform legislației în vigoare), adaptării la nevoile utilizatorilor precum și valoarea reziduală.

Statele membre ale UE calculează costurile emisiilor de dioxid de carbon pentru măsuri/pachete/variante, cumulate pe parcursul perioadei de calcul, pe baza sumei emisiilor anuale de gaze cu efect de seră înmulțită cu prețurile estimate, per tonă de CO_2 echivalent, ale cotelor de emisii de gaze cu efect de seră în fiecare an. Conform scenariilor actuale ale Comisiei cu privire la evoluția prețurilor ETS ale carbonului (măsurate în prețuri reale și constante EUR 2008, adaptate la datele și metodologia de calcul) limitele inferioare ale costurilor emisiilor de dioxid de carbon sunt prezentate în tabelul de mai jos:

Tabel 5.1

an	Cost euro/ tonă de CO_2 echivalent
2017-2025	20
2025-2030	35
dupa 2030	50

La fiecare revizuire a calculelor nivelurilor optime din punctul de vedere al costurilor se iau în considerare scenarii actualizate.

Tabel 5.2.

Descriere	Simbol	UM	Valoare (Anexa B/EN15459)	Observatii
Rata de actualizare	RAT_{disc}	%	1	
Evoluția prețurilor operațiilor manoperei	RAT_{hu}	%	1	

Evoluția pretului elementelor componente	RAT_{pr}	%	1	
Evoluția pretului apei	RAT_w	%	1	
Evoluția pretului service-ului/mentenantei	RAT_{ser}	%	1	
Evoluția pretului energiei 1,2	RAT_{en_1}	%	2	Valorile diferă în funcție de tipul energiei utilizate și de furnizorul de energie
	RAT_{en_2}	%	1	

Valoarea reziduală a unei clădiri reprezintă suma valorilor reziduale ale clădirii și ale elementelor acesteia la sfârșitul perioadei de calcul.

5.2. Ratele de actualizare

Rata de actualizare (RAT_{disc}) reprezintă o valoare fixă pentru compararea valorii banilor în momente diferite și exprimată în termeni reali.

Aceasta reprezintă rata rentabilității (procentuală) folosită pentru a converti o sumă de bani, care trebuie plătită sau primită în viitor, în valoarea ei actualizată (sau prezentă) reflectând costul de oportunitate al capitalului. Valoarea de referință a ratei de actualizare se stabilește conform Anexa A (EN 15459 /2016).

Considerând prognoza factorilor determinanți, rata de actualizare utilizată la toate procedurile de atribuire a costurilor pe ciclul de viață al achiziției în cadrul procedurilor de atribuire a contractelor de achiziție publică/acordurilor-cadru ce au drept criteriu de atribuire "costul cel mai scăzut"/"cel mai bun raport calitate-cost", desfășurate în anul 2017, este de 4,4% conform ORDIN Nr. 842/175/2016 din 9 decembrie 2016 privind aprobarea metodologiei de calcul al ratei de actualizare ce va fi utilizată la atribuirea contractelor de achiziție publică.

Conform aceluiași document, începând cu anul 2018, nivelul ratei de actualizare se revizuieste anual.

Recomandarea Comisiei Europene în Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014 – 2020 pentru valoarea ratei de actualizare pentru fiecare an aferent perioadei 2017 – 2020 este 4%.

Este important de precizat faptul că determinarea ratei de actualizare are la bază prognozele Comisiei Naționale de Prognoză din "Prognoza de toamnă" și ultimele date statistice publicate de Banca Națională a României și de Ministerul Finanțelor Publice.

5.3. Evoluția estimată a prețului la energie pentru combustibilii utilizați

Evoluția prețurilor reprezintă evoluția în timp a prețurilor la energie, produse, sisteme de construcție, servicii, forță de muncă, întreținere și alte costuri și poate fi diferită de rata inflației.

5.4. Durata de calcul

Perioada de calcul poate fi lunară sau anuală. Aceasta perioadă de calcul include eventuala perioadă de ipotecare, durata de viață a clădirii/investiției precum și durata de viață a contractelor. Perioada de calcul se poate considera conform Anexa B (EN 15459 /2016) după cum sunt prezentate în tabelul 5.3 :

Tabel 5.3

Durate de calcul

Tipul clădirii	Durata
Clădiri comerciale	20 ani
Clădiri rezidențiale	50 ani

Alte tipuri de cladiri

30 ani

Astfel pentru realizarea calculelor, statele membre UE, iau în considerare următoarele aspecte:

- anul de incepere este anul in care se realizeaza calculul
- perioada de calcul este conform Anexa I din Regulamentul 244/2012
- categoriile de cost sunt conform Anexa I, Regulamentul 244/2012
- se utilizează ca limită inferioară minimă pentru costurile legate de emisiile de carbon prețurile ETS ale carbonului specificate în Anexa II, Regulamentul 244/2012.

5.5. Durata de viață estimată a elementelor clădirii

Durata de viata estimata a elementelor ce fac parte din cladire sunt prezentate in Anexa D (EN 15459/2016) si pot fi inlocuite de valori prezentate in anexe nationale.

5.6. Lista elementelor de cost

5.6.1. Costurile energiei

Costurile energiei înseamnă costurile anuale și tarifele fixe și de vârf de sarcină pentru energie, inclusiv taxele naționale.

Acestea reflectă costul global al energiei, inclusiv prețul energiei, tarifele pentru capacitate și tarifele de rețea.

Astfel contractele de energie sunt în principal structurate în două parti:

- prima parte este legata de consumul de energie inregistrat sau consumul de combustibil aferent
- a doua parte este legata de cantitatea de energie (puterea maxima).

În ceea ce privește încălzirea cu energie termică furnizată de sistem de încălzire centralizat, orăsenesc apar suplimentar în aceste contracte condiții speciale.

Tot în contractele de energie se regăsesc și costurile aferente mediului precum și costurile legate de aspectele sociale ale consumatorilor.

Evoluția prețurilor la energie estimată pentru toți vectorii energetici, luând în considerare informațiile din anexa II, Regulamentul 244/2012.

Costul energiei se determină în funcție de ratele de creștere a pretului energiei termice și electrice (r_t), rata de actualizare R , tarifele de facturare a energiei termice și electrice, cu relația următoare:

$$C_e = Q_t * c_t \sum_{k=1}^{D_{ref}} \left(\frac{1 + r_t}{1 + R} \right)^k + Q_{el} * c_{el} * \sum_{k=1}^{D_{ref}} \left(\frac{1 + r_t}{1 + R} \right)^k$$

Prețurile și tarifele reglementate ale energiei se stabilesc, modifică sau ajustează pe baza metodologiilor aprobate de către autoritatea competentă. În calculul acestora vor fi luate în considerare costurile justificate ale activităților de producere, transport, distribuție și furnizare a energiei termice, cheltuieli pentru dezvoltarea și modernizarea SACET, cheltuieli pentru protecția mediului, precum și o cotă rezonabilă de profit.

Prețul energiei termice produse în cogenerare se aprobă prin decizia președintelui ANRE.

Prețurile și tarifele de furnizare sunt aceleași pentru consumatorii, persoane fizice sau juridice, în condiții similare de furnizare. Până la eliminarea subvenției pentru energia termică furnizată populației prin SACET, persoanele fizice plătesc prețul național de referință.

Consiliile locale, consiliile județene și Consiliul General al Municipiului București, după caz, pot stabili, până la eliminarea pretului național de referință, preturi mai mari decât pretul național de referință, diminuând astfel subvențiile pentru acoperirea diferențelor de pret și tarif. În cazul în

care rezulta economii, acestea se vor utiliza pentru retehnologizarea, modernizarea si eficientizarea SACET.

In cazul in care, dupa ajustarea preturilor si tarifulor, furnizorii de combustibili si de energie electrica modifica preturile de livrare, avand ca efect majorarea costului total al producerii energiei termice, consiliile locale pot aproba recalcularea corespunzatoare a preturilor de productie ajustate anterior si implicit a preturilor finale la utilizator, incepand cu data primei livrari facute la noile preturi, fara modificarea nivelului costurilor celorlalte elemente de cheltuieli si a cotei de profit, care raman la nivelurile aprobate de autoritatea de reglementare competenta.

Preturile si tarifele practicate de agentii economici si institutiile publice care presteaza servicii de alimentare cu energie termica si care nu se afla in subordinea autoritatilor administratiei publice locale vor fi aprobate de A.N.R.S.C..

Prin politica in domeniul energiei termice, Guvernul si autoritatile administratiei publice locale vor reduce gradual, pana la eliminare, fondurile alocate ca subventii pentru energia termica.

5.6.2. Costurile investitiei si costurile de înlocuire

Costul investiției inițiale reprezinta suma costurilor suportate până la punctul în care clădirea sau elementul acesteia este predat clientului, gata de utilizare (Figura 5.2).

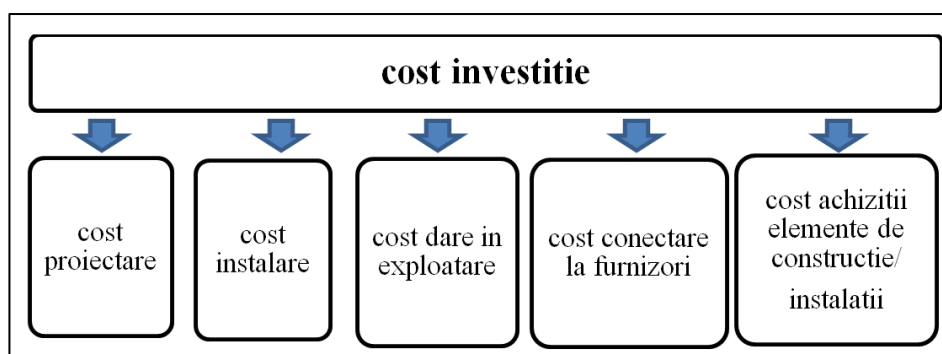


Figura 5.2. Schema a costului de investitie initial

Cost initial al investitiei reprezintă suma suportata pana la punctul in care clădirea sau elementul acesteia este predat clientului, gata de utilizare.

Costurile de investiție se pot clasa, in functie de moment, în trei categorii:

- costuri aferente perioadei premergatoare dar si corespunzatoare fazei de proiectare (de exemplu costuri de cumparare a terenului, de pregatire a terenului, lucrari provizorii, costuri de proiectare, taxe aferente constructiei-autorizatii, racordarea la retele si drumuri, etc)
- costuri aferente fazei de implementare (constructie) sunt costuri aferente structurii, elementelor de constructie/anvelopa, instalatiilor, etc.
- costuri asociate consumurilor de energie si apa sunt costuri anuale ce corespund abonamentelor serviciilor de utilitati energetice si apa.

În concluzie costurile pentru investiția inițială includ costurile necesare tuturor soluțiilor de reabilitare a clădirii.

5.6.3. Costurile de întreținere și costurile operaționale

Costurile de întreținere înseamnă costurile anuale pentru măsurile de conservare și restaurare la calitatea dorită a unei clădiri sau a unui element al acesteia (Figura 5.3).

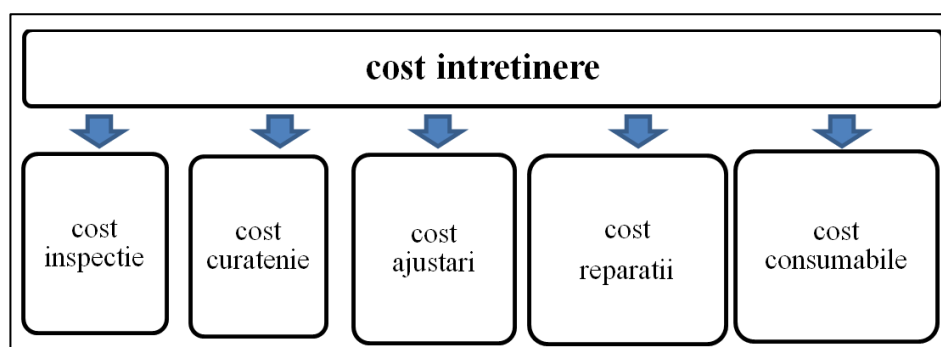


Figura 5.3. Schema a costului de întreținere

Costurile operaționale înseamnă toate costurile legate de funcționarea clădirii, inclusiv costurile anuale de asigurare, taxele pentru utilități și alte taxe și impozite în vigoare (Figura 5.4).

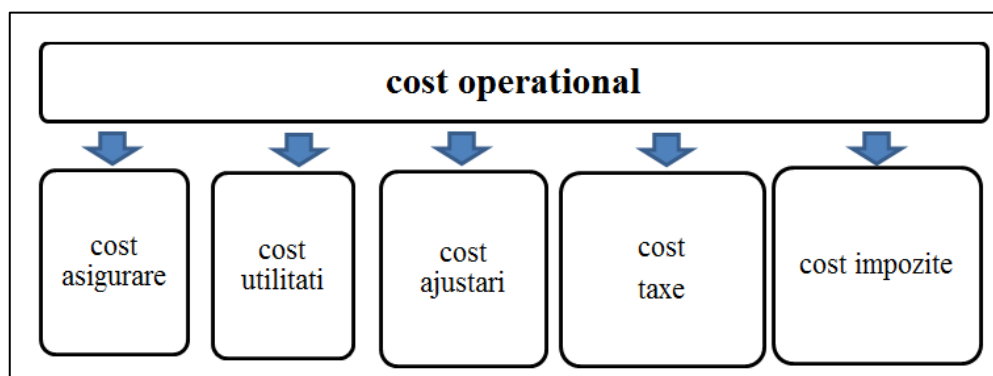


Figura 5.4. Schema a costului operational

5.6.4. Costurile de eliminare

Costurile de eliminare reprezintă costurile de demolare la sfârșitul duratei de viață a unei clădiri sau a unui element al acesteia și includ demolarea, îndepărtarea elementelor clădirii care nu au ajuns încă la sfârșitul duratei lor de viață, transportul și reciclarea (Figura 5.5).

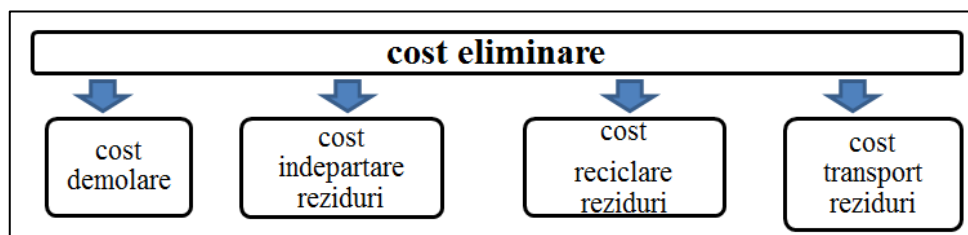


Figura 5.5. Schema a costului de eliminare

5.6.5. Costurile cu emisiile de gaze cu efect de seră - LIPSĂ

5.6.6. Taxe și subvenții - LIPSĂ

CAPITOLUL 6. DERIVAREA NIVELULUI OPTIM, DIN PUNCT DE VEDERE AL COSTURILOR

6.1. Descrierea identificării nivelului de cost-optim

6.2. Rezultate: clădiri noi

6.3. Rezultate: clădiri existente – renovări majore

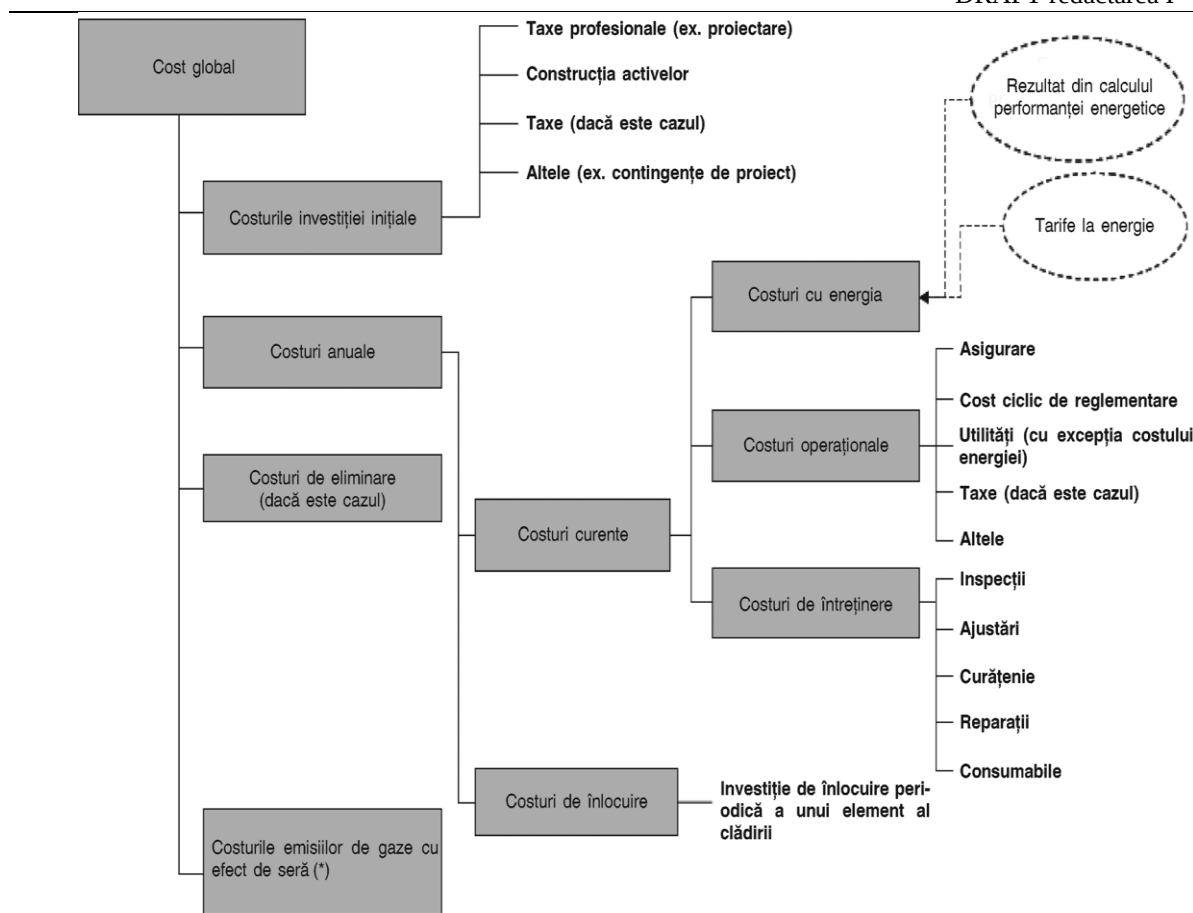
6.4. Rezultate: clădiri existente - elemente ale clădirii

6.1. Descrierea identificării nivelului de cost optim

Metoda costului optim se utilizează în scopul elaborării soluțiilor de modernizare energetică a clădirilor existente precum și în scopul proiectării energetice a clădirilor noi eficiente energetic care, în conformitate cu prevederile art. 9 din Directiva 31/2010/UE, vor trebui să se încadreze în clasa energetică aferentă clădirilor cu consum de energie aproape egal cu zero (cu referire la sursele de energie convențională – fosilă).

În conformitate cu anexa III din Directiva 2010/31/UE și cu partea 4 din anexa I a Regulamentului Delegat nr. 244 /2012, **calculul nivelurilor optime ale costurilor se bazează pe metodologia valorii nete actualizate** (costuri globale).

În scopul menținerii nealterate a conceptelor metodologice sub forma unui cadru metodologic comparativ de calcul al nivelului optim din punct de vedere al costurilor se prezintă în cele ce urmează orientările privind aplicarea Regulamentului Delegat nr. 244/2012 al Comisiei de completare a Directivei 2010/31/UE, document oficial elaborat de Comisia Europeană.



(*) Numai pentru calculul la nivel macroeconomic

Figura 6.1 Clasificarea costurilor

Conform punctului 4 din anexa I la Regulamentul delegat, statele membre trebuie să utilizeze următoarele categorii fundamentale de costuri (Figura 6.1):

- *costuri ale investiției inițiale*,
- *costuri curente* (inclusiv costurile pentru energie și costurile de înlocuire periodică) și, dacă este cazul,

- *costurile de eliminare*.

În plus,

- *costurile aferente emisiilor de gaze cu efect de seră* sunt incluse în calculul la nivel macroeconomic.

Datorită importanței acestora în contextul dat, costurile pentru energie sunt menționate ca o categorie separată de costuri deși acestea sunt considerate ca făcând parte din costurile operaționale.

Mai mult, costurile de înlocuire nu sunt considerate ca făcând parte din costurile de întreținere (astfel cum se întâmplă ocazional în cazul altor structuri de cost), ci sunt menționate ca o categorie separată de costuri.

Costul aferent capitalului necesar pentru finanțarea investițiilor în măsuri de eficiență energetică nu este inclus ca o categorie separată în regulament. Cu toate acestea, statele membre îl pot include, de exemplu, în categoria costurilor anuale pentru a garanta actualizarea acestora.

Costurile pentru energie se bazează pe consum, mărimea clădirii, ratele actuale și estimările de preț și sunt direct legate de rezultatul calculului privind performanța energetică. Aceasta înseamnă că costurile pentru energie depind de caracteristicile de sistem ale clădirii. Majoritatea celorlalte elemente de cost precum costurile de investiție, de întreținere, de înlocuire etc. sunt în mare parte atribuite elementelor specifice ale clădirii.

Rata de actualizare

Rata de actualizare utilizată în calculele macroeconomice și financiare se stabilește de către statul membru după efectuarea unei analize a sensibilității pe cel puțin două rate pentru fiecare calcul. Analiza sensibilității pentru calculul macroeconomic utilizează o rată de 3% exprimată în termeni reali (Anexa 1, pct. 5).

O rată de actualizare mai mare – în mod normal mai mare de 4% excluzând inflația și eventual diferențiată în funcție de clădiri nerezidențiale și clădiri rezidențiale – va reflecta o abordare pur comercială, pe termen scurt, în evaluarea investițiilor. O rată mai mică – cuprinsă în mod normal între 2% și 4% excluzând inflația – va reflecta mai exact beneficiile pe care investițiile în eficiența economică le aduc ocupanților clădirii pe întreaga durată de viață a investiției.

Calculul costurilor de înlocuire periodică

Pe lângă costurile inițiale de investiție și cele curente, costurile periodice de înlocuire reprezintă cel de-al treilea factor de cost. În timp ce lucrările de reparații mai mici și consumabilele sunt, de obicei, incluse în categoria costurilor de întreținere, înlocuirea periodică se referă la înlocuirea necesară a unui întreg element al clădirii ca rezultat al învechirii și, prin urmare, este tratată ca o categorie separată de costuri.

Momentul înlocuirii periodice depinde de durata de viață a elementului clădirii. La sfârșitul duratei de viață, trebuie prevăzută o înlocuire în calculul costului global.

Se pot utiliza valori ale duratei de viață din Anexa A a standardului EN 15459-1 (pentru sistemele energetice din clădiri):

- clădiri rezidențiale – 50 ani,
- clădiri comerciale – 20 ani,
- alte tipuri de clădiri – 30 ani.

Anul de începere a calculului

Regulamentul prevede ca statele membre să utilizeze ca moment de începere a calculului anul în care este efectuat calculul. Scopul principal este de a garata că nivelurile actuale ale prețurilor și costurilor sunt reflectate în momentul identificării nivelului optim al costurilor diferitelor măsuri/pachete/variante (în măsura în care astfel de date sunt deja disponibile). Cu toate acestea, statele membre au posibilitatea să își bazeze calculul pe anul de începere (anul în care este efectuat calculul), dar să utilizeze ca referință pentru cerințele minime privind performanța energetică acele cerințe care sunt deja stabilite și prevăzute pentru viitorul apropiat.

Calculul valorii reziduale

Regulamentul prevede includerea valorii reziduale în calculul costului global. Valoarea reziduală a clădirii la sfârșitul perioadei de calcul reprezintă suma valorilor reziduale ale tuturor elementelor clădirii. Valoarea reziduală a unui anumit element al clădirii depinde de costul investiției inițiale, de perioada de depreciere (care reflectă durata de funcționare a elementului respectiv al clădirii) și, după caz, de toate costurile aferente înlăturării unui element al clădirii.

Evoluția costului în timp

Cu excepția costurilor pentru energie și a celor de înlocuire, regulamentul nu include alte creșteri sau scăderi ale costurilor în termeni reali. Aceasta înseamnă că pentru celelalte categorii de costuri (și anume costuri operaționale și costuri de întreținere) evoluția prețurilor este estimată a fi egală cu rata globală a inflației.

Calculul costurilor de înlocuire

Pentru costurile de înlocuire există posibilitatea adaptării costurilor de investiție inițiale (care servesc drept bază pentru stabilirea costurilor de înlocuire) pentru elementele selectate ale clădirii, în cazul în care este preconizată o evoluție tehnologică majoră în anii următori.

6.1.1. Determinarea nivelului optim, din punctul de vedere al costurilor, al performanței energetice pentru fiecare clădire de referință. Identificarea intervalului optim al costurilor

Pe baza calculelor consumului de energie primară (cap. 4) și a costurilor globale (cap. 5) asociate diferitelor măsuri/pachete/variante (cap. 3) evaluate pentru clădirile de referință definite (cap. 2), se realizează grafice pentru fiecare clădire de referință (Figura 6.2), care să descrie consumul de energie primară (**axa x**: energie primară în kWh/(m² de suprafață utilă totală și an)) și costurile globale (**axa y**: EURO/m² de suprafață utilă totală) ale diferitelor soluții.

Din numărul de măsuri/pachete/variante evaluate, poate fi evidențiată o curbă specifică de cost (= limita inferioară a zonei marcate cu punctele de date specifice diferitelor variante).

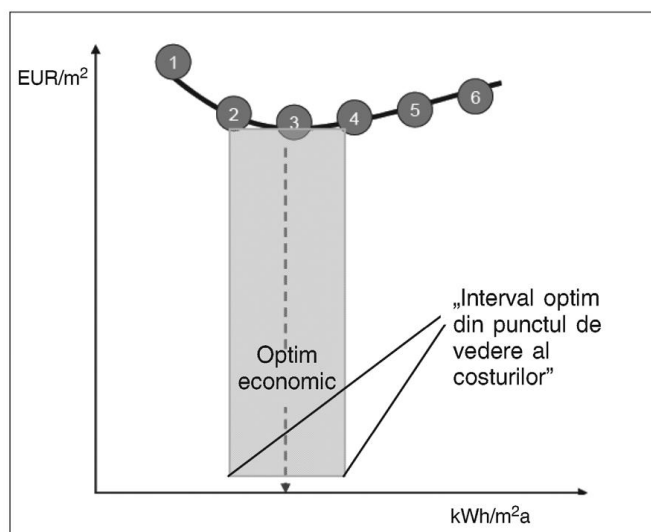


Figura 6.2 Poziția intervalului optim din punctul de vedere al costurilor

Combinarea de pachete cu costul cel mai scăzut reprezintă punctul cel mai scăzut al curbei (în Figura 6.2 pachetul „3”). Poziția acestuia pe axa x oferă în mod automat nivelul optim, din punctul de vedere al costurilor, al cerințelor minime de performanță energetică. Astfel cum se prevede la partea 6 pct. (2) din anexa I la Regulament, dacă pachetele au aceleași costuri sau costuri foarte similare, pachetul cu consumul cel mai mic de energie primară (= limita stângă a intervalului optim din punctul de vedere al costurilor) ar trebui, dacă este posibil, să ghideze stabilirea nivelului optim din punct de vedere al costurilor.

Chiar dacă prezintă rezultate similare, trebuie avut în vedere faptul că investițiile necesare ar putea diferi inclusiv atunci când performanța energetică este similară și, prin urmare, ar putea fi necesare mai multe stimulente.

Pentru **elementele clădirii**, nivelurile optime ale costurilor sunt evaluate prin fixarea tuturor parametrilor (*opțiunea 1*: pornind de la varianta identificată ca fiind optimă din punctul de vedere al costurilor; *opțiunea 2*: pornind de la variante diferite și utilizând o medie a valorilor rezultate) și variind performanța unui element specific al clădirii.

Ulterior pot fi elaborate grafice pentru a indica performanța [**axa x**, de exemplu în W/(m² K) pentru elemente ale clădirii precum acoperișul unei clădiri] și costurile globale (**axa y**, în EURO/m² de suprafață utilă totală). Proprietățile elementului clădirii cu costul cel mai scăzut vor furniza nivelul optim din punctul de vedere al costurilor. Dacă diferite elemente ale clădirii au aceleași costuri sau costuri foarte similare, proprietatea elementului de clădire cu consumul cel mai scăzut de energie primară (= limita stângă a intervalului optim din punctul de vedere al costurilor) ar trebui să orienteze stabilirea nivelului optim din punctul de vedere al costurilor (trebuie avut în vedere faptul că apar necesități de investiție inițială mai mari).

Este important de notat faptul că cerințele minime de performanță pentru cazane și alte dispozitive și echipamente instalate sunt stabilite în cadrul Directivei 2009/125/CE privind proiectarea ecologică a produselor cu impact energetic.

6.1.2. Comparație cu cerințele actuale la nivelul statelor membre

Cerințele actuale la nivelul statelor membre trebuie să fie comparate în raport cu nivelul optim calculat din punctul de vedere al costurilor. Prin urmare, reglementările actuale trebuie să fie aplicate clădirii de referință, conducând la un calcul al consumului de energie primară al clădirii în conformitate cu regulile stabilite în cap. 4.

În a doua etapă, diferența dintre nivelul actual și cel identificat al nivelului optim din punctul de vedere al costurilor este calculată după cum urmează:

Identificarea diferenței:

Diferență % (nivelul clădirii de referință) = (nivelul optim din punctul de vedere al costurilor [kWh/m² a] – cerințele minime actuale de performanță [kWh/m² a]) / nivelul optim din punctul de vedere al costurilor [kWh/m² a]) × 100 %

Pentru elementele clădirii, diferența este calculată utilizând următoarea relație:

Diferență % (pentru elementele clădirii) = (nivelul optim din punctul de vedere al costurilor [indicator al unității de performanță ⁽¹⁾] – cerințele minime actuale de performanță [indicator al unității de performanță]) / nivelul optim din punctul de vedere al costurilor [indicator al unității de performanță]) × 100 %

(1) de exemplu valoarea U a acoperișului [W/(m² K)].

Diferența dintre nivelurile optime din punctul de vedere al costurilor ale cerințelor minime de performanță calculate și cele în vigoare ar trebui calculată ca diferența **dintre media tuturor** cerințelor minime de performanță energetică în vigoare și media tuturor nivelurilor optime din punctul de vedere al costurilor calculate rezultate din variantele aplicate în cazul tuturor clădirilor de referință comparabile și a tipurilor de clădire utilizate. Statele membre au sarcina de a introduce un factor ponderat reprezentând importanța relativă a unei clădiri de referință (și a cerinței acesteia) în raport cu alta în cadrul unui stat membru.

În conformitate cu considerentul 14 din Directiva 2010/31/UE, există o discrepanță semnificativă între rezultatul calculului privind nivelul optim al costurilor și cerințele minime în vigoare în prezent, dacă acestea sunt cu 15 % mai mici decât nivelul optim al costurilor.

6.2. Rezultate: clădiri noi

6.3. Rezultate: clădiri existente – renovări majore

6.4. Rezultate: clădiri existente - elemente ale clădirii

Calculul costului optim în vederea stabilirii cerințelor minime de performanță energetică și a soluțiilor de reducere a consumurilor de energie și a poluării se aplică **următoarelor categorii de clădiri: clădiri noi** (clădiri unifamiliale, clădiri colective, clădiri nerezidențiale), **clădiri existente supuse renovărilor majore** (clădiri unifamiliale, clădiri colective, clădiri nerezidențiale), **elemente ale clădirilor existente** (clădiri unifamiliale, clădiri colective, clădiri nerezidențiale).

La calculul nivelului optim, din punctul de vedere al costurilor, ale cerințelor minime de performanță energetică pentru clădiri și elementele acestora, s-a utilizat cadrul metodologic comparativ stabilit în anexa I la Regulamentul Delegat. Cadrul prevede calculul nivelului optim din punctul de vedere al costurilor atât din **perspectivă macroeconomică**, cât și din **perspectivă financiară**, dar lasă la latitudinea statelor membre să decidă care dintre aceste calcule va deveni referința la nivel național pe baza căreia vor fi evaluate cerințele minime de performanță energetică.

Pentru fiecare clădire de referință se compară rezultatele costurilor globale calculate pentru diferitele măsuri de eficiență energetică și măsuri bazate pe surse de energie regenerabile și pentru pachete/variante ale acestora. În cazul în care rezultatul calculului nivelului optim din punctul de vedere al costurilor oferă aceleași costuri globale pentru diferite niveluri de performanță energetică, se vor folosi cerințe care conduc la utilizarea unei cantități mai mici de energie primară ca bază pentru comparația cu cerințele minime de performanță energetică în vigoare.

După luarea deciziei cu privire la utilizarea ca referință la nivel național a calculului macroeconomic sau a celui financiar, mediile nivelurilor optime, din punctul de vedere al costurilor, ale performanței energetice calculate pentru toate clădirile de referință utilizate, luate în ansamblu, se calculează în scopul comparării cu mediile cerințelor existente de performanță energetică pentru aceleași clădiri de referință. Aceasta permite calculul diferenței dintre cerințele actuale de performanță energetică și nivelurile calculate care sunt optime din punctul de vedere al costurilor.

Nivelul optim din punctul de vedere al costurilor pentru clădirile de referință - Se va raporta nivelul optim, din punctul de vedere al costurilor, al performanței energetice exprimat în energie primară (kWh/m²an sau, dacă este urmată o abordare la nivelul sistemelor, în unitatea relevantă, de exemplu valoarea U) pentru fiecare caz în raport cu clădirile de referință, precizând dacă acesta este nivelul optim calculat din perspectivă macroeconomică sau din perspectivă financiară.

Cerințele minime de performanță energetică la nivel național nu trebuie să fie mai mici cu mai mult de 15 % decât rezultatul calculelor nivelurilor optime din punctul de vedere al costurilor, considerat ca fiind referința la nivel național. Nivelul optim din punctul de vedere al costurilor trebuie să se situeze în intervalul nivelurilor de performanță pentru care analiza cost-beneficiu a ciclului de viață este pozitivă.

Metodologia costului optim este neutră din punct de vedere tehnologic și nu favorizează o soluție tehnologică în defavoarea alteia. Acesta asigură o concurență a

măsurilor/pachetelor/variantelor pe durata de viață estimată a unei clădiri sau a unui element al acesteia.

Calculul costului optim din punct de vedere macroeconomic

Pentru **calculul nivelului optim al costurilor din punct de vedere macroeconomic**, la costurile globale se adaugă costul emisiilor de gaze cu efect de seră, definit ca valoarea monetară a daunelor aduse mediului cauzate de emisiile de CO₂ aferente consumului de energie dintr-o clădire.

Regulamentul Delegat (UE) nr. 244/2012 prevede includerea costurilor aferente emisiilor de gaze cu efect de seră prin calculul sumei emisiilor anuale de gaze cu efect de seră înmulțită cu prețurile estimate per tona de echivalent CO₂ a cotelor de emisii de gaze cu efect de seră emise în fiecare an, astfel:

- 20 euro per tona de CO₂ echivalent până în 2025,
- 35 euro per tona de CO₂ echivalent până în 2030;
- 50 euro per tona de CO₂ echivalent după 2030,

în conformitate cu scenariile actuale ale Comisiei referitoare la prețurile estimate în cadrul sistemului de comercializare a emisiilor de carbon măsurate în prețuri reale și constante pentru anul 2008 (Anexa II Regulament delegat) – *Tabelul 6.1*.

Tabelul 6.1 Structura pe tipuri de resurse a energiei electrice 2016. Echivalent CO₂ producție energie electrică în România

Sursa	ANRE 2016	ANRE 2012	
	Producție România [%]	CO ₂ [kg/kWh]	CO ₂ – ponderat [kg/kWh]
Cărbune	24,47	0,92	0,346
Hidro	28,86	0,00	0,000
Hidrocarburi (gaz+păcură)	15,66	0,42	0,060
Nuclear	17,49	0,00	0,000
Eolian	10,17	0,00	0,000
Solar	2,60		
Biomasă	0,75		
	Total 100	Echiv.CO ₂	Total 0,4064

Sursa: ANRE Raport anual 2016

Calculul costurilor optime din punct de vedere financiar

Regulamentul solicită să se calculeze nivelul optim din punct de vedere al costurilor o dată la nivel macroeconomic (excluzând toate taxele aplicabile, precum TVA, și toate subvențiile și stimulentele aplicabile, dar incluzând costurile aferente carbonului) și o dată la **nivel financiar** (ținând seama de prețurile plătite de consumatorul final, inclusiv taxele și, dacă este cazul, subvențiile, dar *excluzând* costurile suplimentare de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră).

CAPITOLUL 7. ANALIZA DE SENSIBILITATE

7.1. Perspectiva macroeconomică

7.2. Perspectiva financiară

7.3. Alegerea perspectivei

CAPITOLUL 8. DIFERENȚELE DINTRE CERINȚELE ACTUALE DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ ȘI NIVELURILE CALCULATE CARE SUNT OPTIME DIN PUNCTUL DE VEDERE AL COSTURILOR

8.1. Calculul diferențelor pentru fiecare clădire de referință

8.2. Calculul diferențelor medii pentru fiecare categorie de clădire de referință - **LIPSA**

8.1. Calculul diferențelor pentru fiecare clădire de referință

Clădirile de referință reprezintă clădiri tipice și medii pentru clădirile reprezentative din parcul imobiliar național. Datele relevante privind performanța energetică a acestora, în conformitate cu Regulamentul Delegat (UE) nr. 244/2012 al Comisiei din 16 ianuarie 2012, Tabelul 3, Anexa III sunt prezentate în cap. 2.

Nivelul optim din punctul de vedere al costurilor se situează în intervalul nivelurilor de performanță pentru care analiza cost-beneficiu a ciclului de viață este pozitivă.

Diferența dintre nivelul actual și cel identificat al nivelului optim din punctul de vedere al costurilor se determină în conformitate cu Comunicarea C115/01/2012, "Orientări privind Regulamentul delegat (UE) nr. 244/2012 al Comisiei din 16 ianuarie 2012 de completare a Directivei 2010/31/UE a Parlamentului European și a Consiliului privind performanța energetică a clădirilor prin stabilirea unui cadru metodologic comparativ de calcul al nivelurilor optime, din punctul de vedere al costurilor, ale cerințelor minime de performanță energetică a clădirilor și a elementelor acestora".

$$\text{Diferență \% (nivelul clădirii de referință)} = (\text{nivelul optim din punctul de vedere al costurilor [kWh/m}^2 \text{ an]} - \text{cerințele minime actuale de performanță [kWh/m}^2 \text{ an]}) / \text{nivelul optim din punctul de vedere al costurilor [kWh/m}^2 \text{ an]} \times 100 \%$$

Pentru evidențierea influențelor diferitelor soluții de creștere a performanței energetice asupra consumurilor de energie primară și pentru evidențierea costurilor diferitelor soluții sunt redate reprezentări grafice sintetice pentru fiecare tip de clădire de referință, clădire nouă și clădire existentă, luând în considerare:

- consumurile specifice anuale de energie primară, în kWh/m² an;
- costurile globale calculate, în lei/mp, considerând:
 - perspectiva macroeconomică (societală) care urmărește reducerea degajărilor de noxe și protecția mediului natural;
 - perspectiva microeconomică (financiară) care privește eficiența investițiilor în soluții de eficiență energetică.

Categoriile de clădiri considerate, cu relevanță deosebită din punct de vedere al balanței energetice naționale, sunt următoarele:

- clădiri de locuințe de tip condominiu (blocuri de locuințe);
- clădiri de locuit unifamiliale;
- clădiri de birouri/administrative;
- clădiri din sistemul de educație și învățământ;
- clădiri din sistemul de sănătate.

De asemenea se prezintă rezultatele aplicării soluțiilor de creștere a performanței energetice și se identifică soluțiile practice de modernizare a clădirilor.

A. Clădiri unifamiliale**A1. Clădiri unifamiliale noi**

În *tabelul 8.1* este redată performanța energetică medie definită prin cererea de energie primară pentru clădirea de referință și aria utilă considerată, respectiv cerințele la nivel de componente.

Tabelul 8.1 Clădire de referință pentru clădiri unifamiliale noi – zona climatică II

Suprafața în m ² cum este utilizată în codul clădirii	Performanța energetică medie kWh/m ² ,a (înaintea investiției)	Cerințe la nivel de componente (valoare tipică)
Autil = 60 m ²	q.en.primara = 268,00 kWh/m ² an	Conform normativ C107/2010 U med.vert. = 0,56 W/m ² K U op. terasa = 0,20 W/m ² K U op planseu sbs. = 0,35 W/m ² K U fe = 1,30 W/m ² K

Cererea de energie primară și costul global din perspectivă macroeconomică și financiară s-au determinat pentru clădirea de referință și pentru următoarele soluții de creștere a performanței energetice:

P1: clădire de referință conform normativului C 107/2010, dotată cu centrală termică (U med.vert. = 0,398 W/m²K, U acoperiș = 0,157 W/m²K, U_{fe} = 1,299 W/m²K (termoizolant));

P2: clădire de referință conform normativului C 107/2010, dotată cu obloane, recuperator de căldură, spațiu solar ventilat, racordată la un sistem de cogenerare (U med.vert. = 0,398 W/m²K, U acoperiș = 0,157 W/m²K, U_{fe} = 0,500 W/m²K (termoizolant));

P3: clădire de referință conform normativului C 107/2010, dotată cu obloane, recuperator de căldură, spațiu solar ventilat, racordată la un sistem de cogenerare, dotată cu panouri solare și panouri fotovoltaice (U med.vert. = 0,398 W/m²K, U acoperiș = 0,157 W/m²K, U_{fe} = 0,500 W/m²K (termoizolant));

P4: clădire de referință izolată superior (U med.vert. = 0,165 W/m²K, U acoperiș = 0,157 W/m²K, U_{fe} = 1,298 W/m²K (termoizolant));

P5: clădire de referință izolată superior, dotată cu obloane, recuperator de căldură și centrală termică (U med.vert. = 0,165 W/m²K, U acoperiș = 0,157 W/m²K, U_{fe} = 0,452 W/m²K (termoizolant));

P6: clădire de referință izolată superior, dotată cu obloane, recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice (U med.vert. = 0,165 W/m²K, U acoperiș = 0,157 W/m²K, U_{fe} = 0,452 W/m²K (termoizolant));

Caracteristicile clădirii și cele ale sistemelor HVAC, sistemelor de apă caldă de consum și de iluminat, și soluțiile de utilizare a surselor de energie regenerabile sunt prezentate detaliat în cap. 2.

Cererea de energie primară pentru clădirea de referință și pentru soluțiile de creștere a performanței energetice este redată sintetic în figura următoare:

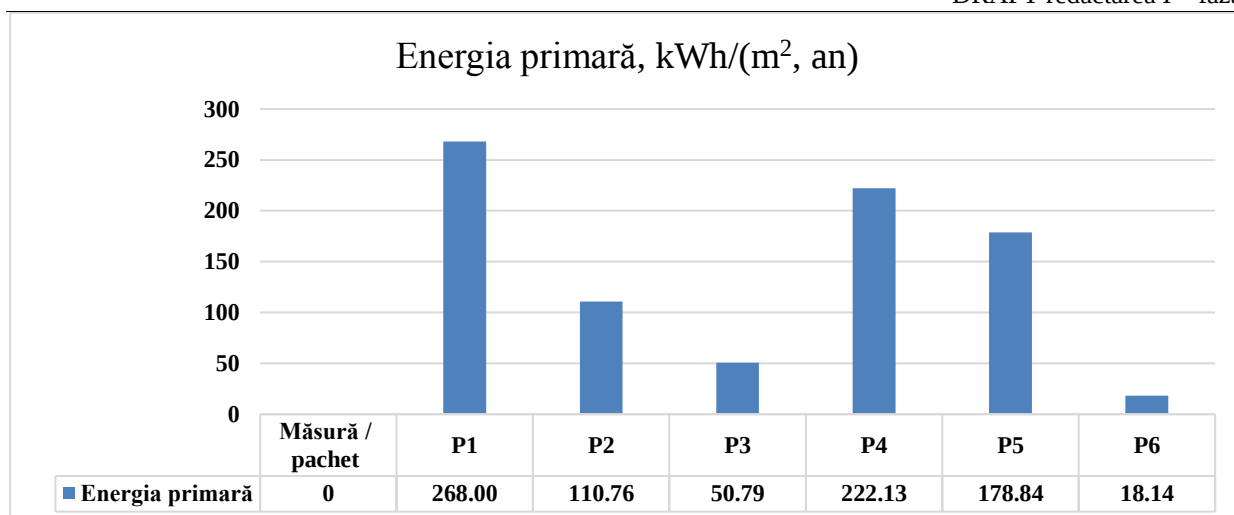


Fig. 8.1 Energia primară pentru clădirea de referință unifamilială nouă și energiile primare pentru soluțiile prezentate

Costul global din perspectivă macroeconomică și din perspectivă financiară pentru clădirea de referință și pentru soluțiile de creștere a performanței energetice este redat în *figurile 8.2 și 8.3*:

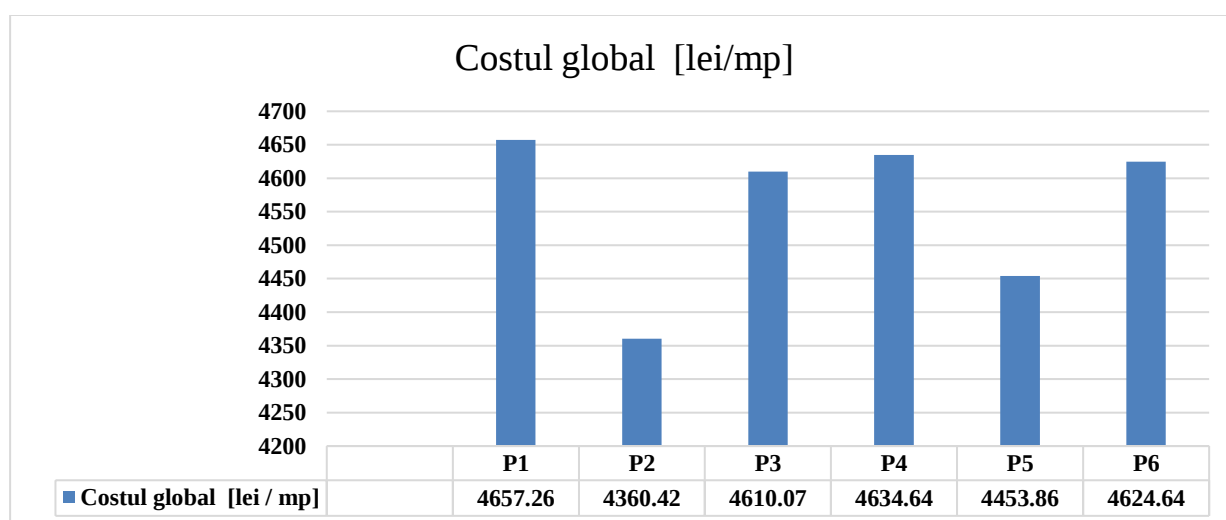
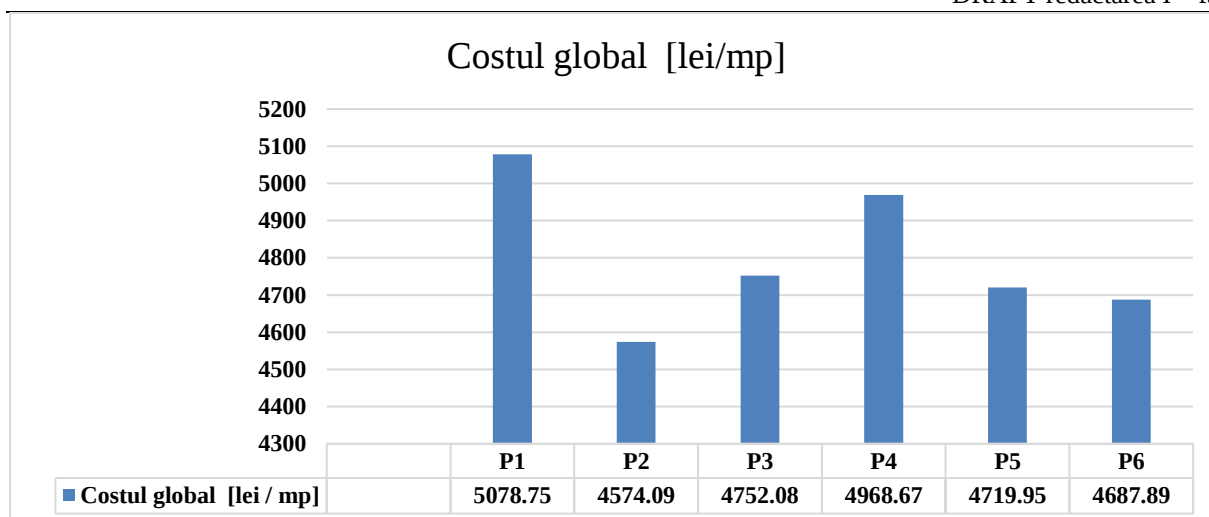


Fig. 8.2 Costul global pentru clădirea de referință unifamilială nouă și costurile globale pentru soluțiile prezentate (MACROECONOMIC)



**Fig. 8.3 Costul global pentru clădirea de referință unifamilială nouă
și costurile globale pentru soluțiile prezentate (FINANCIAR)**

Intervalul optim din punct de vedere al costurilor rezultă din reprezentările grafice ale costurilor specifice, în lei/mp, în funcție de energiile primare specifice, exprimate în kWh/(m² an) (tabelul 8.2). Reprezentările grafice sunt prezentate în cap. 2.

Determinarea diferențelor dintre cerințele actuale de performanță energetică și nivelurile calculate care sunt optime din punctul de vedere al costurilor se realizează în conformitate cu Regulamentul Delegat (UE) nr. 244 / 2012 al Comisiei din 16 ianuarie 2012, Anexa III, pct. 6 și Tabelul 7.

Tabelul 8.2 Intervalul optim din punct de vedere al costurilor pentru clădiri unifamiliale noi

Clădire de referință existentă (stare actuală) kWh/m ² a	Intervalul / nivelul optim din punct de vedere al costurilor (de la– la) (pentru o abordare la nivelul componentelor, în unitatea relevantă) kWh/m ² a	Cerințe actuale pentru clădirile de referință kWh/m ² a	Decalaj %
268,00	110-190 (macroeconomic)	268,00	41,05
	95-175 (financiar)		53,16

Justificarea decalajului:

Cerințele actuale privind anvelopa clădirii sunt cele conform normativului C107/2010 (în prezent utilizate pentru proiectarea clădirilor noi) și conduc la valoarea energiei primare de 268,00 kWh/m²an. În normativ nu se fac precizări care vizează sistemele clădirii. Trecerea de la valoarea de 268,00 kWh/m²an la valoarea de 110,76 kWh/m²an (cu referire la energia primară) se realizează prin dotarea clădirii cu obloane termoizolante mobile pentru orele de noapte în sezonul rece, prin dotare cu sistem de ventilare mecanică care include recuperator de căldură (72% eficiența) pentru fiecare unitate de locuire în parte și cu spațiu solar ventilat și prin racordarea instalațiilor termice la sistemul zonal de tip cogenerare. Decalajul față de intervalul optim se anulează.

Plan de reducere a decalajului nejustificabil:

Pentru clădirile unifamiliale noi se adoptă soluțiile de tip C 107, asociate cu introducerea măsurilor rezultate din analiza de cost optim, menționate (C107-/2 – P2).

A2. Clădiri unifamiliale existente

A2.1 Clădiri unifamiliale existente – subcategoria 1

În *tabelul 8.3* este redată performanța energetică medie definită prin cererea de energie primară pentru clădirea de referință și aria utilă considerată, respectiv cerințele la nivel de componente.

Tabelul 8.3 Clădire de referință pentru clădirea unifamilială existentă – subcategoria 1 – zona climatică II

Suprafața în m ² cum este utilizată în codul clădirii	Performanța energetică medie kWh/m ² ,a (înaintea investiției)	Cerințele nivelde componente (valoare tipică)
Autil = 60 m ²	q.en.primara = 579,50 kWh/m ² an	Conform normativ C107/2010 U med.vert. = 0,56 W/m ² K U op. terasa = 0,20 W/m ² K U op planseu sbs. = 0,35 W/m ² K U fe = 1,30 W/m ² K

Cererea de energie primară și costul global din perspectivă macroeconomică și financiară s-au determinat pentru clădirea de referință și pentru următoarele soluții de creștere a performanței energetice:

SA1 - clădire de referință în stadiul actual

(U med.vert. = 0,939 W/m²K, U acoperiș = 0,895 W/m²K, U fe = 2,326 W/m²K (duble));

SA2 - clădire de referință în stadiul actual, cu iluminat economic și storuri

C107-1 - clădire de referință conform normativ C 107/2010

(U med.vert. = 0,398 W/m²K, U acoperiș = 0,157 W/m²K, U fe = 1,299 W/m²K (termoizolant));

C107-2 - clădire de referință conform normativ C 107/2010, dotată cu obloane, recuperator de căldură și cazan propriu

(U med.vert. = 0,398 W/m²K, U acoperiș = 0,157 W/m²K, U fe = 0,500 W/m²K (termoizolant));

C107-3 - clădire de referință conform normativ C 107/2010, dotată cu obloane, recuperator de căldură, cazan propriu, panouri solare și panouri fotovoltaice

(U med.vert. = 0,398 W/m²K, U acoperiș = 0,157 W/m²K, U fe = 0,500 W/m²K (termoizolant));

PS1 - clădire de referință izolată superior

(U med.vert. = 0,165 W/m²K, U acoperiș = 0,157 W/m²K, U fe = 1,298 W/m²K (termoizolant));

PS2 - clădire de referință izolată superior, dotată cu obloane și recuperator de căldură

($U_{med.vert.} = 0,165 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_{acoperiș} = 0,157 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_{fe} = 0,452 \text{ W/m}^2\text{K}$ (termoizolant));

PS3 - clădire de referință izolată superior, dotată cu obloane, recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice

($U_{med.vert.} = 0,165 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_{acoperiș} = 0,157 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_{fe} = 0,452 \text{ W/m}^2\text{K}$ (termoizolant));

Caracteristicile termotehnice și geometrice ale anvelopei și sistemele de instalații ale clădirii sunt prezentate detaliat în cap. 2.

Cererea de energie primară pentru clădirea de referință și pentru soluțiile de creștere a performanței energetice este redată sintetic în figura următoare:

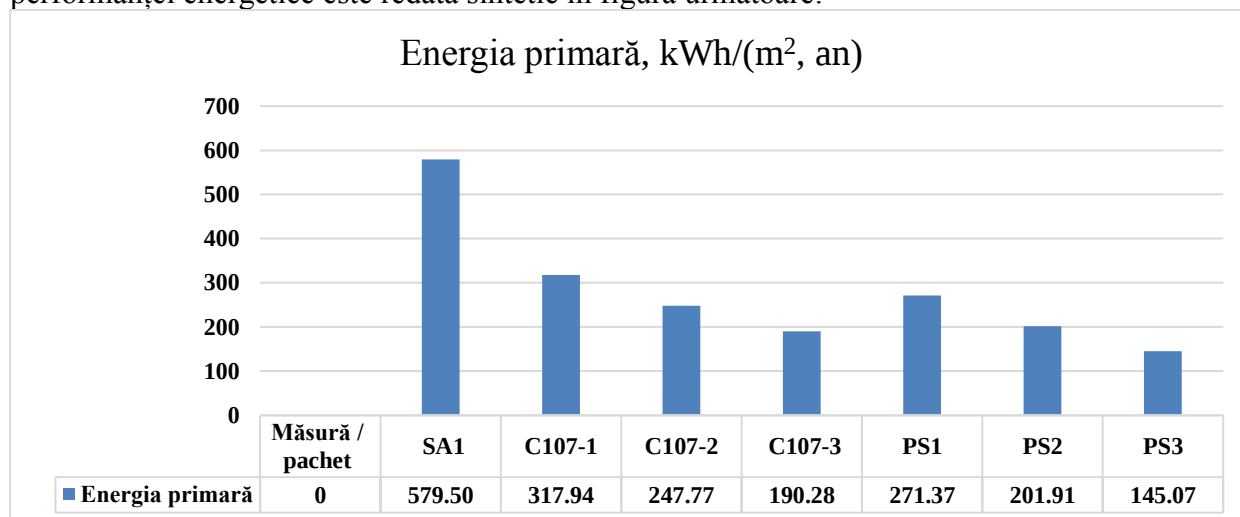


Fig. 8.4 Energia primară pentru clădirea de referință unifamilială existentă - subcategoria 1 - și energiile primare pentru soluțiile prezentate

Costul global din perspectivă macroeconomică și din perspectivă financiară pentru clădirea de referință și pentru soluțiile de creștere a performanței energetice este redat în figurile 8.5 și 8.6:

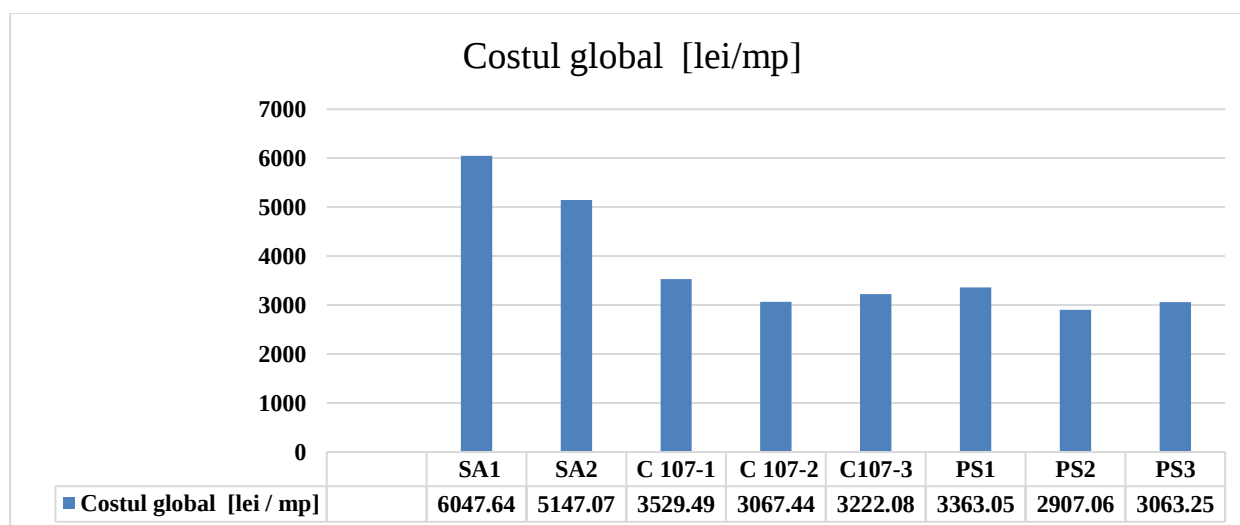


Fig. 8.5 Costul global pentru clădirea de referință unifamilială existentă - subcategoria 1 - și costurile globale pentru soluțiile prezentate (MACROECONOMIC)

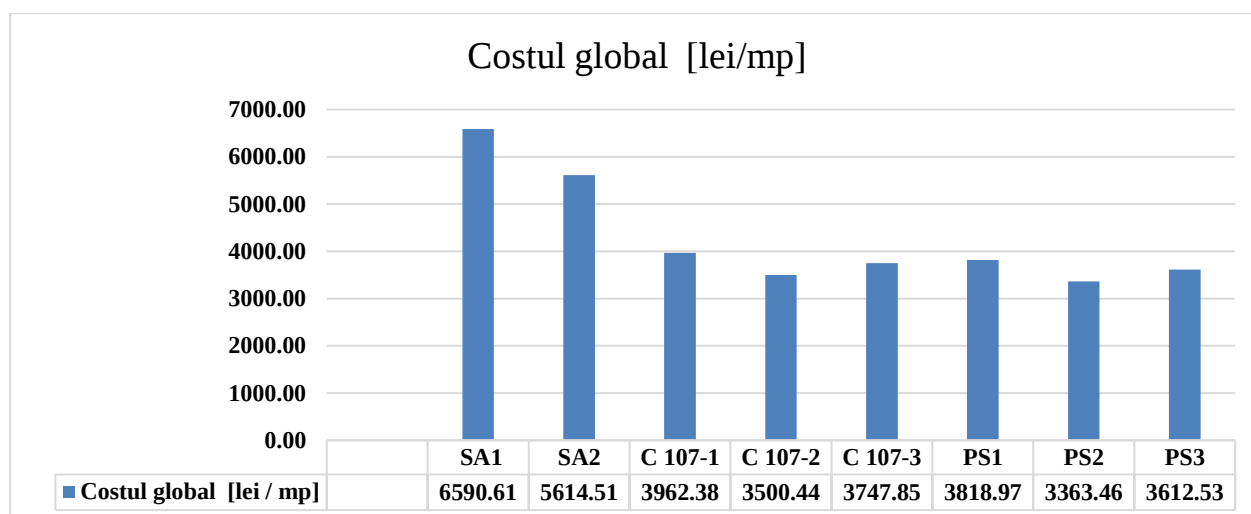


Fig. 8.6 Costul global pentru clădirea de referință unifamilială existentă - subcategoria 1 - și costurile globale pentru soluțiile prezentate (FINANCIAR)

Intervalul optim din punct de vedere al costurilor rezultă din reprezentările grafice ale costurilor specifice, în lei/mp, în funcție de energiile primare specifice, exprimate în kWh/(m² an) (tabelul 8.4). Reprezentările grafice sunt prezentate în cap. 2.

Determinarea diferențelor dintre cerințele actuale de performanță energetică și nivelurile calculate care sunt optime din punctul de vedere al costurilor se realizează în conformitate cu Regulamentul Delegat (UE) nr. 244 / 2012 al Comisiei din 16 ianuarie 2012, Anexa III, pct. 6 și Tabelul 7.

Tabelul 8.4 Intervalul optim din punct de vedere al costurilor pentru clădiri unifamiliale existentă - subcategoria 1 -

Clădire de referință existentă (stare actuală) kWh/m ² ,a	Intervalul / nivelul optim din punct de vedere al costurilor (de la– la) (pentru o abordare la nivelul componentelor, în unitatea relevantă) kWh/m ² ,a	Cerințe actuale pentru clădirile de referință kWh/m ² ,a	Decalaj %
579,50	150-250 (macroeconomic)	317,94	27,16
	140-275 (financiar)		15,61

Justificarea decalajului:

Cerințele actuale privind anvelopa clădirii sunt cele conform normativului C107 / 2010 (în prezent utilizate pentru proiectarea clădirilor noi) și conduc la valoarea energiei primare de 317,94 kWh/m²an. În normativ nu se fac precizări care vizează sistemele clădirii. Trecerea de la valoarea de 317,94 kWh/m²an la valoarea de 145,07 kWh/m²an (cu referire la energia primară) se realizează prin adoptareaa Pachetului superior de protecție termică, prin dotarea clădirii cu obloane termoizolante mobile pentru orele de noapte în sezonul rece și prin dotare cu sistem de ventilație mecanică care include recuperator de căldură (72% eficiență) pentru fiecare unitate de locuire în parte. Decalajul față de intervalul optim se anulează.

Plan de reducere a decalajului nejustificabil:

Pentru clădirile de tip bloc de locuințe existente se adoptă soluțiile de tip C 107, asociate cu introducerea măsurilor rezultate din analiza de cost optim, menționate (PS -3).

A2.1 Clădiri unifamiliale existente – subcategoria 2

În *tabelul 8.5* este redată performanța energetică medie definită prin cererea de energie primară pentru clădirea de referință și aria utilă considerată, respectiv cerințele la nivel de componente.

Tabelul 8.5 Clădire de referință pentru clădire unifamilială existentă– subcategoria 2– zona climatică II

Suprafața în m ² cum este utilizată în codul clădirii	Performanța energetică medie kWh/m ² ,a (înaintea investiției)	Cerințe la nivel de componente (valoare tipică)
Autil = 60 m ²	q.en.primara = 400,05 kWh/m ² an	Conform normativ C107/2010 U med.vert. = 0,56 W/m ² K U op. terasa = 0,20 W/m ² K U op planseu sbs. = 0,35 W/m ² K U fe = 1,30 W/m ² K

Cererea de energie primară și costul global din perspectivă macroeconomică și financiară s-au determinat pentru clădirea de referință și pentru următoarele soluții de creștere a performanței energetice:

SA1 - clădire de referință în stadiul actual

(U med.vert. = 0,939 W/m²K, U acoperiș = 0,895 W/m²K, U fe = 2,326 W/m²K (duble));

C107-1 - clădire de referință conform normativ C 107/2010

(U med.vert. = 0,398 W/m²K, U acoperiș = 0,157 W/m²K, U fe = 1,299 W/m²K (termoizolant));

C107-2 - clădire de referință conform normativ C 107/2010, dotată cu obloane, recuperator de căldură și cazan propriu

(U med.vert. = 0,398 W/m²K, U acoperiș = 0,157 W/m²K, U fe = 0,500 W/m²K (termoizolant));

C107-3 - clădire de referință conform normativ C 107/2010, dotată cu obloane, recuperator de căldură, cazan propriu, panouri solare și panouri fotovoltaice

(U med.vert. = 0,398 W/m²K, U acoperiș = 0,157 W/m²K, U fe = 0,500 W/m²K (termoizolant));

PS1 - clădire de referință izolată superior

(U med.vert. = 0,165 W/m²K, U acoperiș = 0,157 W/m²K, U fe = 1,298 W/m²K (termoizolant));

PS2 - clădire de referință izolată superior, dotată cu obloane și recuperator de căldură

(U med.vert. = 0,165 W/m²K, U acoperiș = 0,157 W/m²K, U fe = 0,452 W/m²K (termoizolant));

PS3 - clădire de referință izolată superior, dotată cu obloane, recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice
($U_{med.vert.} = 0,165 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_{acoperiș} = 0,157 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_{fe} = 0,452 \text{ W/m}^2\text{K}$ (termoizolant));

Caracteristicile termotehnice și geometrice ale anvelopei și sistemele de instalații ale clădirii sunt prezentate detaliat în cap. 2.

Cererea de energie primară pentru clădirea de referință și pentru soluțiile de creștere a performanței energetice este redată sintetic în figura următoare:

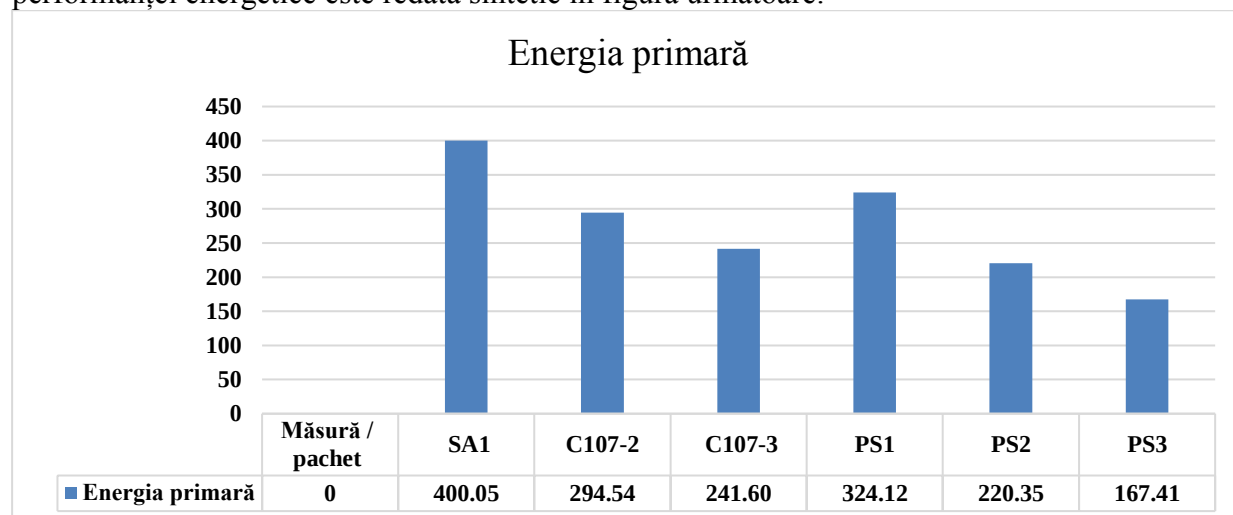


Fig. 8.7 Energia primară pentru clădirea de referință unifamilialăexistentă– subcategoria 2– și energiile primare pentru soluțiile prezentate

Costul global din perspectivă macroeconomică și din perspectivă financiară pentru clădirea de referință și pentru soluțiile de creștere a performanței energetice este redat în figurile 8.8 și 8.9:

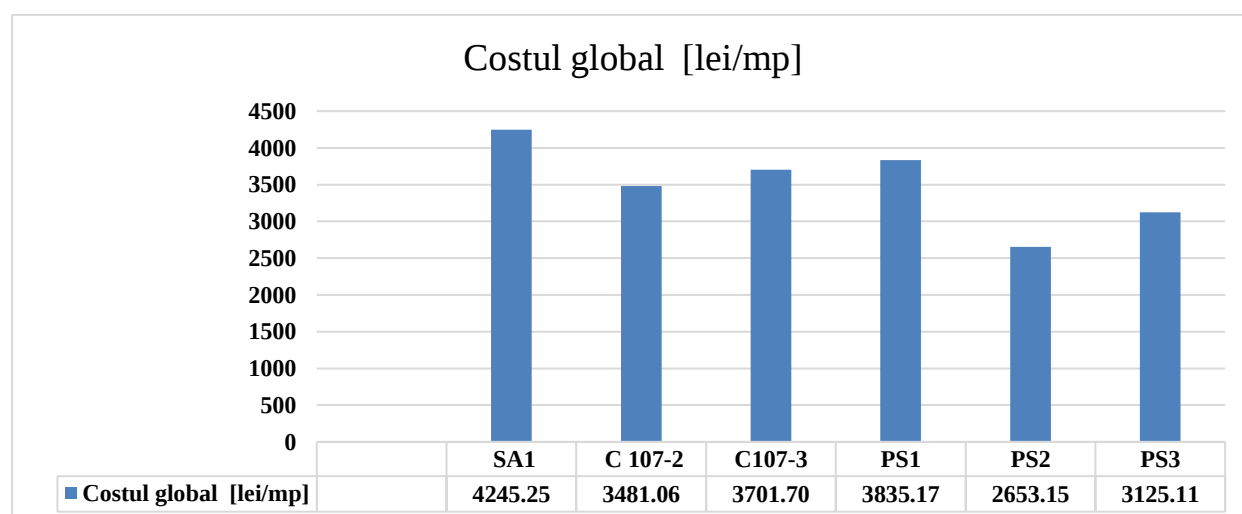


Fig. 8.8 Costul global pentru clădirea de referință unifamilialăexistentă– subcategoria 2– și costurile globale pentru soluțiile prezentate (MACROECONOMIC)

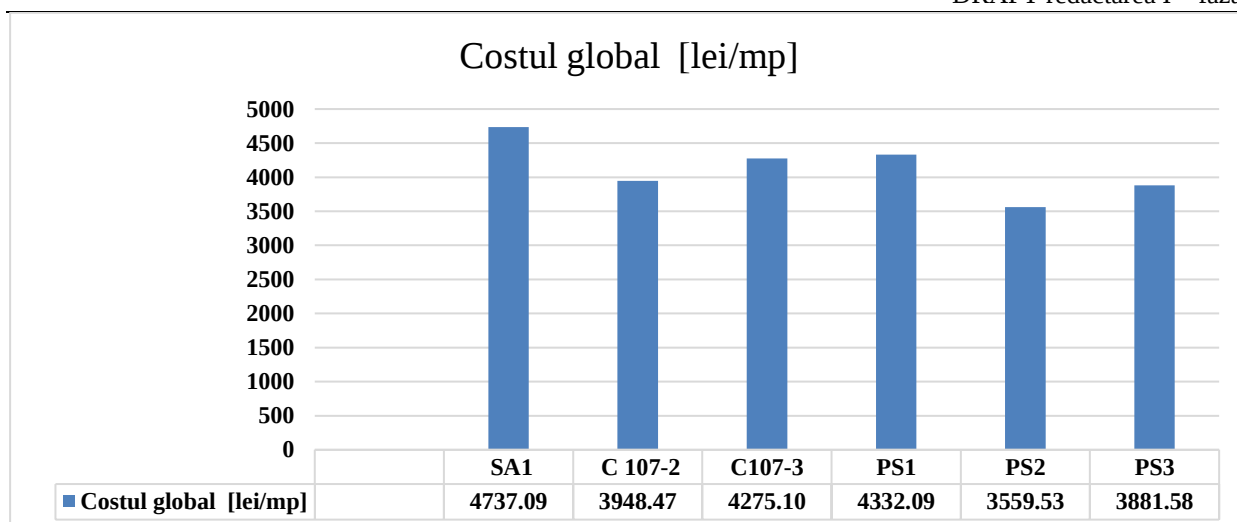


Fig. 8.9 Costul global pentru clădirea de referință unifamilială existentă– subcategoria 2– și costurile globale pentru soluțiile prezentate (FINANCIAR)

Intervalul optim din punct de vedere al costurilor rezultă din reprezentările grafice ale costurilor specifice, în lei/mp, în funcție de energiile primare specifice, exprimate în kWh/(m² an) (tabelul 8.6). Reprezentările grafice sunt prezentate în cap. 2.

Determinarea diferențelor dintre cerințele actuale de performanță energetică și nivelurile calculate care sunt optime din punctul de vedere al costurilor se realizează în conformitate cu Regulamentul Delegat (UE) nr. 244 / 2012 al Comisiei din 16 ianuarie 2012, Anexa III, pct. 6 și Tabelul 7.

Tabelul 8.6 Intervalul optim din punct de vedere al costurilor pentru clădiri unifamiliale existente– subcategoria 2 –

Clădire de referință existentă (stare actuală) kWh/m ² a	Intervalul / nivelul optim din punct de vedere al costurilor kWh/m ² a	Cerințe actuale pentru clădirile de referință kWh/m ² a	Decalaj %
941,37	160-280 (macroeconomic și financiar)	400,05	42,87

Justificarea decalajului:

Cerințele actuale privind anvelopa clădirii sunt cele conform normativului C107 / 2010 (în prezent utilizate pentru proiectarea clădirilor noi) și conduc la valoarea energiei primare de 400,05 kWh/m²an. În normativ nu se fac precizări care vizează sistemele clădirii). Trecerea de la valoarea de 400,05 kWh/m²an la valoarea de 241,60 kWh/m²an (cu referire la energia primară) se realizează prin adoptarea Pachetului C107 de protecție termică, prin dotarea clădirii cu obloane termoizolante mobile pentru orele de noapte în sezonul rece, prin dotare cu sistem de ventilare mecanică care include recuperator de căldură (72% eficiența) pentru fiecare unitate de locuire în parte și prin dotare cu panouri captatoare solare (termice și fotovoltaice). Decalajul față de intervalul optim se anulează.

Plan de reducere a decalajului:

Pentru clădirile de tip bloc de locuințe existente se adoptă soluțiile de tip C 107, asociate cu introducerea măsurilor rezultate din analiza de cost optim, menționate (C107 - 3).

B. Blocuri de locuințe

B1. Blocuri de locuințe noi

În tabelul 8.7 este redată performanța energetică medie definită prin cererea de energie primară pentru clădirea de referință și aria utilă considerată, respectiv cerințele la nivel de componente.

Tabelul 8.7 Clădire de referință pentru blocuri de locuințe noi – zona climatică II

Suprafața în m ² cum este utilizată în codul clădirii	Performanța energetică medie kWh/m ² ,a (înaintea investiției)	Cerințela nivel de componente (valoare tipică)
Autil = 1857,60 m ²	q.en.primara = 132,69 kWh/(m ² an)	Conform normativ C107/2010 U med.vert. = 0,56 W/m ² K U op. terasa = 0,20 W/m ² K U op planseu sbs. = 0,35 W/m ² K U fe = 1,30 W/m ² K

Cererea de energie primară și costul global din perspectivă macroeconomică și din perspectivă financiară s-au determinat pentru clădirea de referință și pentru următoarele soluții de creștere a performanței energetice:

P1: clădire de referință conform normativului C 107/2010

(U med.vert. = 0,5566 W/(m²K), U acoperiș = 0,1975 W/(m²K), U fe = 1,3491 W/(m²K) (termoizolant));

P2: clădire de referință conform normativului C 107/2010, dotată cu obloane și recuperator de căldură

(U med.vert. = 0,5566 W/(m²K), U acoperiș = 0,1975 W/(m²K), U fe = 0,9785 W/(m²K) (termoizolant));

P3: clădire de referință conform normativului C 107/2010, dotată cu obloane, recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice

(U med.vert. = 0,5566 W/(m²K), U acoperiș = 0,1975 W/(m²K), U fe = 0,9785 W/(m²K) (termoizolant));

P4: clădire izolată superior

(U med.vert. = 0,3969 W/(m²K), U acoperiș = 0,1967 W/(m²K), U fe = 1,0908 W/(m²K) (termoizolant));

P5: clădire izolată superior, dotată cu obloane și recuperator de căldură

($U_{\text{med.vert.}} = 0,3969 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, $U_{\text{acoperiș}} = 0,1967 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, $U_{\text{fe}} = 0,8273 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (termoizolant));

P6: clădire izolată superior, dotată cu obloane, recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice

($U_{\text{med.vert.}} = 0,3969 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, $U_{\text{acoperiș}} = 0,1967 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, $U_{\text{fe}} = 0,8273 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (termoizolant));

Caracteristicile clădirii și cele ale sistemelor HVAC, sistemelor de apă caldă de consum și de iluminat, și soluțiile de utilizare a surselor de energie regenerabile sunt prezentate detaliat în cap. 2.

Cererea de energie primară pentru clădirea de referință și pentru soluțiile de creștere a performanței energetice este redată sintetic în figura următoare:

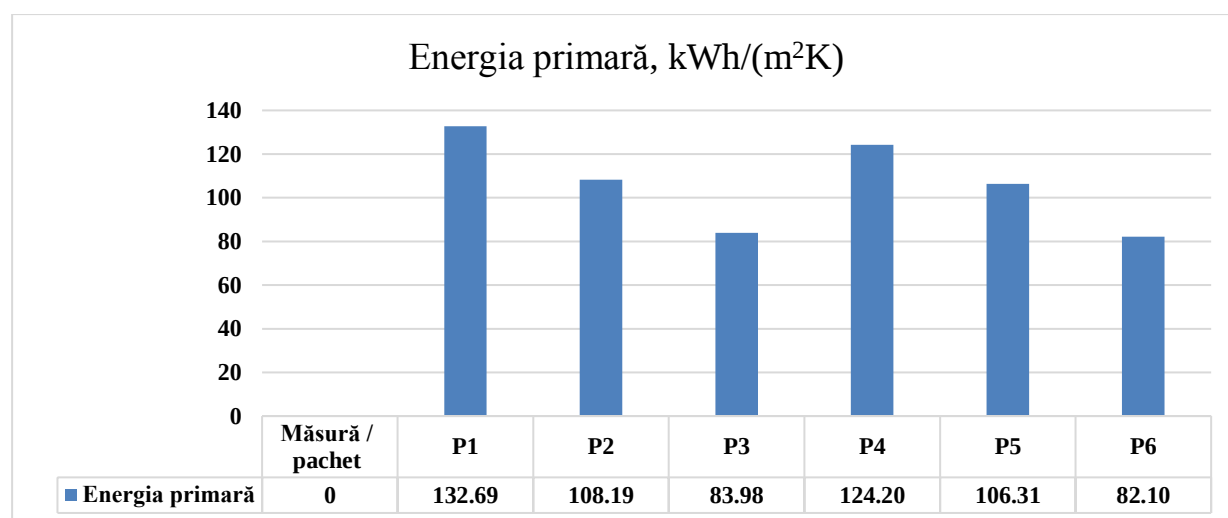
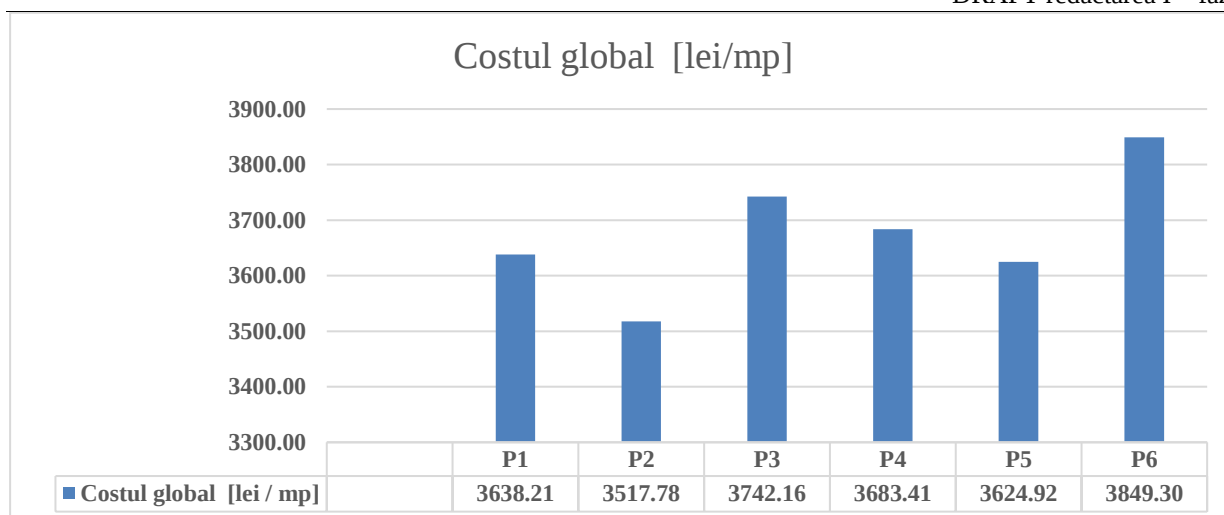
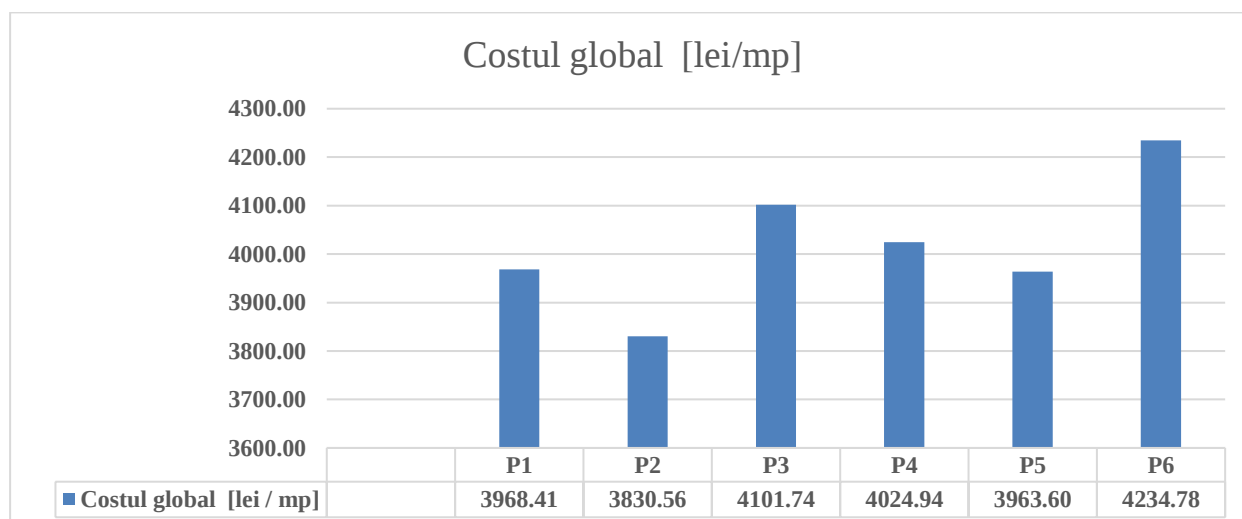


Fig. 8.10 Energia primară pentru clădirea de referință blocuri de locuințe noi și energiile primare pentru soluțiile prezentate

Costul global din perspectivă macroeconomică și din perspectivă financiară pentru clădirea de referință și pentru soluțiile de creștere a performanței energetice este redat în *figurile 8.11 și 8.12*:



**Fig. 8.11 Costul global pentru clădirea de referință blocuri de locuințe noi
și costurile globale pentru soluțiile prezentate (MACROECONOMIC)**



**Fig. 8.12 Costul global pentru clădirea de referință blocuri de locuințe noi
și costurile globale pentru soluțiile prezentate (FINANCIAR)**

Intervalul optim din punct de vedere al costurilor rezultă din reprezentările grafice ale costurilor specifice, în lei/mp, în funcție de energiile primare specifice, exprimate în kWh/(m² an) (tabelul 8.8). Reprezentările grafice sunt prezentate în cap. 2.

Determinarea diferențelor dintre cerințele actuale de performanță energetică și nivelurile calculate care sunt optime din punctul de vedere al costurilor se realizează în conformitate cu Regulamentul Delegat (UE) nr. 244 / 2012 al Comisiei din 16 ianuarie 2012, Anexa III, pct. 6 și Tabelul 7.

Tabelul 8.8 Clădire de referință pentru blocuri de locuințe noi – zona climatică II

Clădire de referință	Intervalul / nivelul optim din punct de vedere al costurilor	Cerințe actuale pentru clădirile de referință	Decalaj %
----------------------	--	---	-----------

kWh/m ² an	kWh/m ² an	kWh/m ² an	
132,69	92-113 (macroeconomic și financiar)	132,69	17,42

Justificarea decalajului:

Cerințele actuale privind anvelopa clădirii sunt cele conform normativului C107 / 2010 (în prezent utilizate pentru proiectarea clădirilor noi) și conduc la valoarea energiei primare de 132,69 kWh/m²an. În normativ nu se fac precizări care vizează sistemele clădirii). Trecerea de la valoarea de 132,69 kWh/m²an la valoarea de 108,19 kWh/m²an (cu referire la energia primară) se realizează prin dotarea clădirii cu obloane termoizolante mobile pentru orele de noapte în sezonul rece și prin dotare cu sistem de ventilare mecanică care include recuperator de căldură (72% eficiența) pentru fiecare unitate de locuire în parte. Decalajul față de intervalul optim se anulează.

Plan de reducere a decalajului nejustificabil:

Pentru clădirile de tip bloc de locuințe existente se adoptă soluțiile de tip C 107, asociate cu introducerea măsurilor rezultate din analiza de cost optim, menționate (C 107-P2).

B2. Blocuri de locuințe existente

B2.1 Blocuri de locuințe existente – subcategoria 1

În tabelul 8.9 este redată performanța energetică medie definită prin cererea de energie primară pentru clădirea de referință și aria utilă considerată, respectiv cerințele la nivel de componente.

Tabelul 8.9 Clădire de referință pentru blocuri de locuințe existente –subcategoria 1- zona climatică II

Suprafața în m ² cum este utilizată în codul clădirii	Performanța energetică medie kWh/m ² ,a (înaintea investiției)	Cerințe la nivel de componente (valoare tipică)
Autil = 1857,60 m ²	q.en.primara = 271,07 kWh/(m ² an)	Conform normativ C107/2010 U med.vert. = 0,56 W/(m ² K) U op. terasa = 0,20 W/(m ² K) U op planseu sbs. = 0,35 W/(m ² K) U fe = 1,30 W/(m ² K)

Cererea de energie primară și costul global din perspectivă macroeconomică și din perspectivă financiară s-au determinat pentru clădirea de referință și pentru următoarele soluții de creștere a performanței energetice:

SA1: clădire de referință în stadiul actual

(U med.vert. = 1,208 W/(m²K), U acoperiș = 2,726 W/(m²K), U fe = 2,564 W/(m²K) (duble));

SA2: clădire de referință în stadiul actual, ventilare naturală organizată, utilizare storuri în sezonul cald, iluminat economic

C107-1: clădire de referință conform normativului C 107/2010

($U_{med.vert.} = 0,429 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{acoperiș} = 0,243 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{fe} = 2,000 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (termoizolant));

C107-2: clădire de referință conform normativului C 107/2010, dotată cu obloane și recuperator de căldură

($U_{med.vert.} = 0,429 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{acoperiș} = 0,243 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{fe} = 1,289 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (termoizolant));

C107-3: clădire de referință conform normativului C 107/2010, dotată cu obloane, recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice

($U_{med.vert.} = 0,429 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{acoperiș} = 0,243 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{fe} = 1,289 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (termoizolant));

PS1: clădire izolată superior, ventilație naturală, utilizare stocuri în sezonul cald

($U_{med.vert.} = 0,218 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{acoperiș} = 0,243 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{fe} = 1,289 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (termoizolant));

PS2: clădire izolată superior, utilizare stocuri în sezonul cald, dotată cu obloane și recuperator de căldură

($U_{med.vert.} = 0,218 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{acoperiș} = 0,243 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{fe} = 0,899 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (termoizolant));

PS3: clădire izolată superior, utilizare stocuri în sezonul cald, dotată cu obloane, recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice

($U_{med.vert.} = 0,218 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{acoperiș} = 0,243 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{fe} = 0,899 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (termoizolant));

Caracteristicile clădirii și cele ale sistemelor HVAC, sistemelor de apă caldă de consum și de iluminat, și soluțiile de utilizare a surselor de energie regenerabile sunt prezentate detaliat în cap. 2.

Cererea de energie primară pentru clădirea de referință și pentru soluțiile de creștere a performanței energetice este redată sintetic în figura următoare:

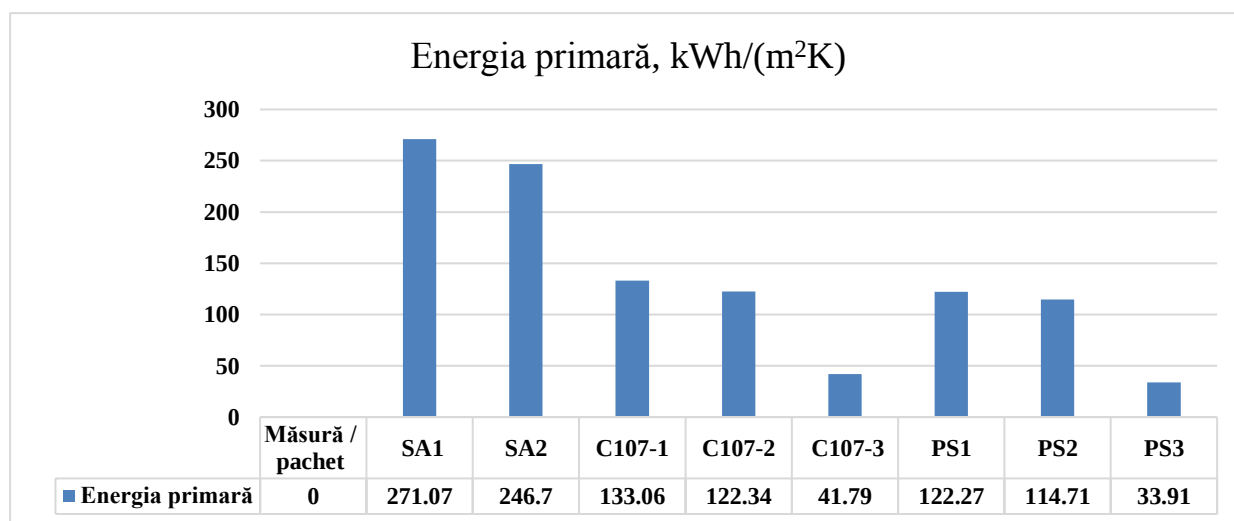
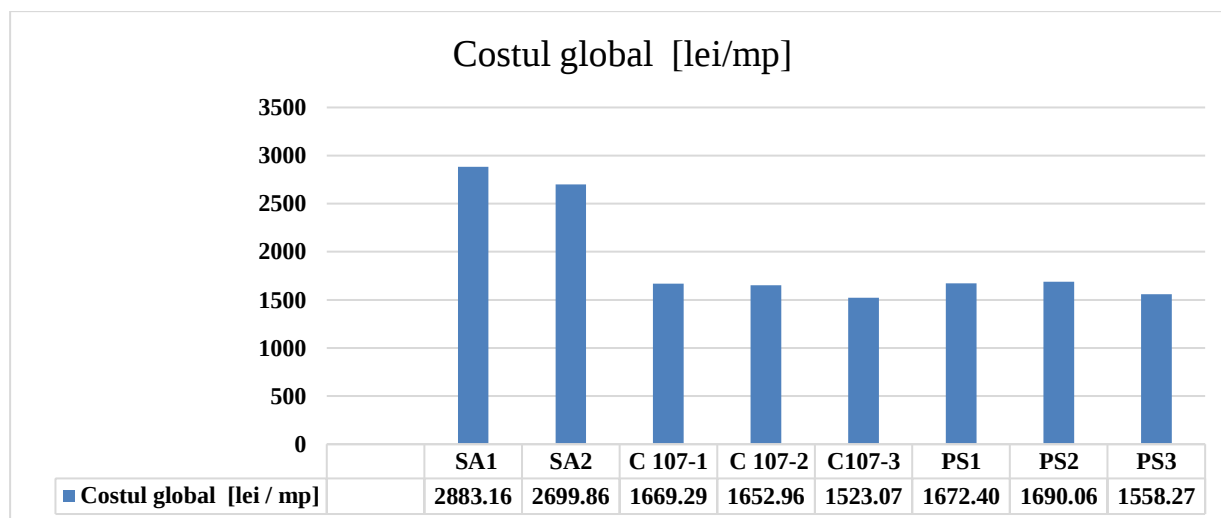
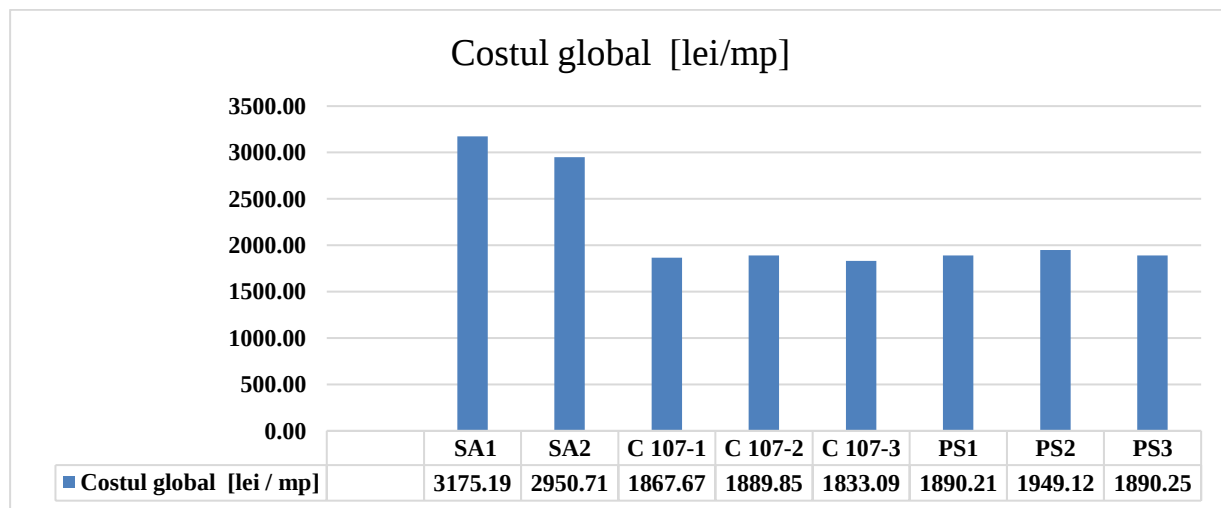


Fig. 8.13 Energia primară pentru clădirea de referință pentru blocuri de locuințe existente – subcategoria 1- și energiile primare pentru soluțiile prezentate

Costul global din perspectivă macroeconomică și din perspectivă financiară pentru clădirea de referință și pentru soluțiile de creștere a performanței energetice este redat în *figurile 8.14 și 8.15*:

**Fig. 8.14 Costul global pentru clădirea de referință pentru blocuri de locuințe existente – subcategoria 1- și costurile globale pentru soluțiile prezentate (MACROECONOMIC)****Fig. 8.15 Costul global pentru clădirea de referință pentru blocuri de locuințe existente – subcategoria 1- și costurile globale pentru soluțiile prezentate (FINANCIAR)**

Intervalul optim din punct de vedere al costurilor rezultă din reprezentările grafice ale costurilor specifice, în lei/mp, în funcție de energiile primare specifice, exprimate în kWh/(m² an) (*tabelul 8.10*). Reprezentările grafice sunt prezentate în cap. 2.

Determinarea diferențelor dintre cerințele actuale de performanță energetică și nivelurile calculate care sunt optime din punctul de vedere al costurilor se realizează în conformitate cu Regulamentul Delegat (UE) nr. 244 / 2012 al Comisiei din 16 ianuarie 2012, Anexa III, pct. 6 și Tabelul 7.

Tabelul 8.10 Intervalul optim din punct de vedere al costurilor pentru blocuri de locuințe existente – subcategoria 1-

Clădire de referință (stare actuala) kWh/m ² a	Intervalul / nivelul optim din punct de vedere al costurilor kWh/m ² a	Cerințe actuale pentru clădirile de referință kWh/m ² a	Decalaj %
271,07	40-125 (macroeconomic și financiar)	133,06	6,45

Justificarea decalajului:

Cerințele actuale privind anvelopa clădirii sunt cele conform normativului C107 / 2010 (în prezent utilizate pentru proiectarea clădirilor noi) și conduc la valoarea energiei primare de 133,06 kWh/m²an. În normativ nu se fac precizări care vizează sistemele clădirii. Trecerea de la valoarea de 133,06 kWh/m²an la valoarea de 122,34 kWh/m²an (cu referire la energia primară) se realizează prin dotarea clădirii cu obloane termoizolante mobile pentru orele de noapte în sezonul rece și prin dotare cu sistem de ventilare mecanică care include recuperator de căldură (72% eficiența) pentru fiecare unitate de locuire în parte. Decalajul față de intervalul optim devine de numai 9,23% <15%.

Plan de reducere a decalajului nejustificabil:

Pentru clădirile de tip bloc de locuințe existente se adoptă soluțiile de tip C 107, asociate cu introducerea măsurilor rezultate din analiza de cost optim, menționate (C 107-2).

B1.2 Blocuri de locuințe existente – subcategoria 2

În *tabelul 8.11* este redată performanța energetică medie definită prin cererea de energie primară pentru clădirea de referință și aria utilă considerată, respectiv cerințele la nivel de componente.

Tabelul 8.11 Clădire de referință pentru blocuri de locuințe existente – subcategoria 2-subcategoria 1- zona climatică II

Suprafața în m ² cum este utilizată în codul clădirii	Performanța energetică medie kWh/m ² ,a (înaintea investiției)	Cerințele nivel de componente (valoare tipică)
Autil = 1857,60 m ²	q.en.primara = 327,96 kWh/(m ² an)	Conform normativ C107/2010 U med.vert. = 0,56 W/(m ² K) U op. terasa = 0,20 W/(m ² K) U op planseu sbs. = 0,35 W/(m ² K) U fe = 1,30 W/(m ² K)

Cererea de energie primară și costul global din perspectivă macroeconomică și din perspectivă financiară s-au determinat pentru clădirea de referință și pentru următoarele soluții de creștere a performanței energetice:

SA1: clădire de referință în stadiul actual

($U_{med.vert.} = 1,208 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{acoperiș} = 2,726 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{fe} = 2,564 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (duble));

SA2: clădire de referință în stadiul actual, ventilare naturală organizată, utilizare storuri în sezonul cald, iluminat economic

C107-1: clădire de referință conform normativului C 107/2010

($U_{med.vert.} = 0,429 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{acoperiș} = 0,243 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{fe} = 2,000 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (termoizolant));

C107-2: clădire de referință conform normativului C 107/2010, dotată cu obloane și recuperator de căldură, panouri fotovoltaice

($U_{med.vert.} = 0,429 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{acoperiș} = 0,243 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{fe} = 1,289 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (termoizolant));

C107-3: clădire de referință conform normativului C 107/2010, dotată cu obloane, recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice

($U_{med.vert.} = 0,429 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{acoperiș} = 0,243 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{fe} = 1,289 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (termoizolant));

PS1: clădire izolată superior, ventilare naturală, utilizare storuri în sezonul cald

($U_{med.vert.} = 0,218 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{acoperiș} = 0,243 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{fe} = 1,289 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (termoizolant));

PS2: clădire izolată superior, utilizare storuri în sezonul cald, dotată cu obloane și recuperator de căldură, panouri fotovoltaice

($U_{med.vert.} = 0,218 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{acoperiș} = 0,243 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{fe} = 0,899 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (termoizolant));

PS3: clădire izolată superior, utilizare storuri în sezonul cald, dotată cu obloane, recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice

($U_{med.vert.} = 0,218 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{acoperiș} = 0,243 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{fe} = 0,899 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (termoizolant));

Caracteristicile clădirii și cele ale sistemelor HVAC, sistemelor de apă caldă de consum și de iluminat, și soluțiile de utilizare a surselor de energie regenerabile sunt prezentate detaliat în cap. 2.

Cererea de energie primară pentru clădirea de referință și pentru soluțiile de creștere a performanței energetice este redată sintetic în figura următoare:

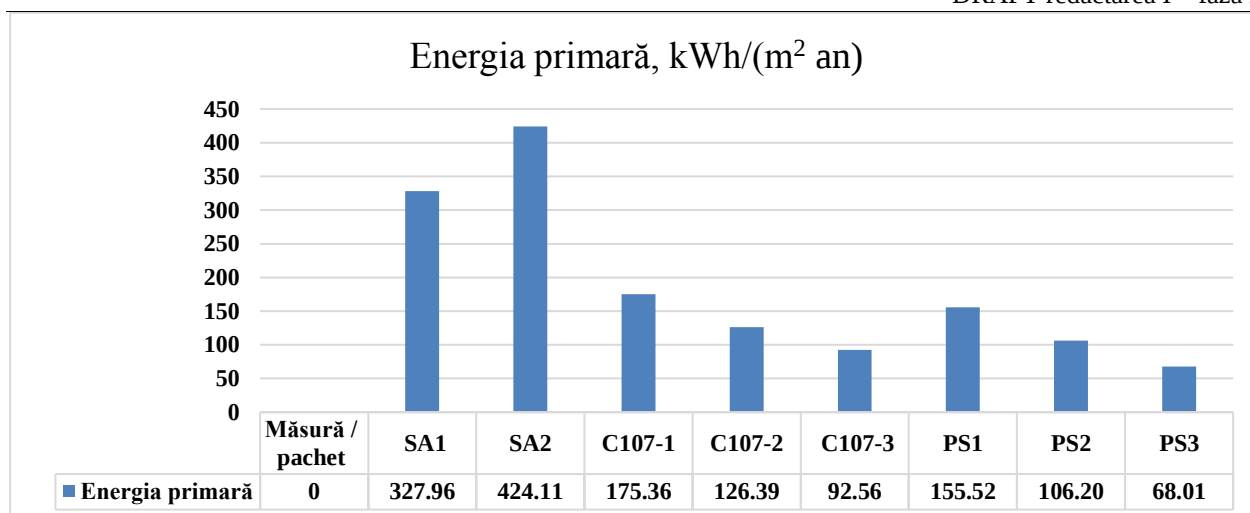


Fig. 8.16 Energia primară pentru clădirea de referință pentru blocuri de locuințe existente – subcategoria 2 - și energiile primare pentru soluțiile prezentate

Costul global din perspectivă macroeconomică și din perspectivă financiară pentru clădirea de referință și pentru soluțiile de creștere a performanței energetice este redat în *figurile 8.17 și 8.18*:

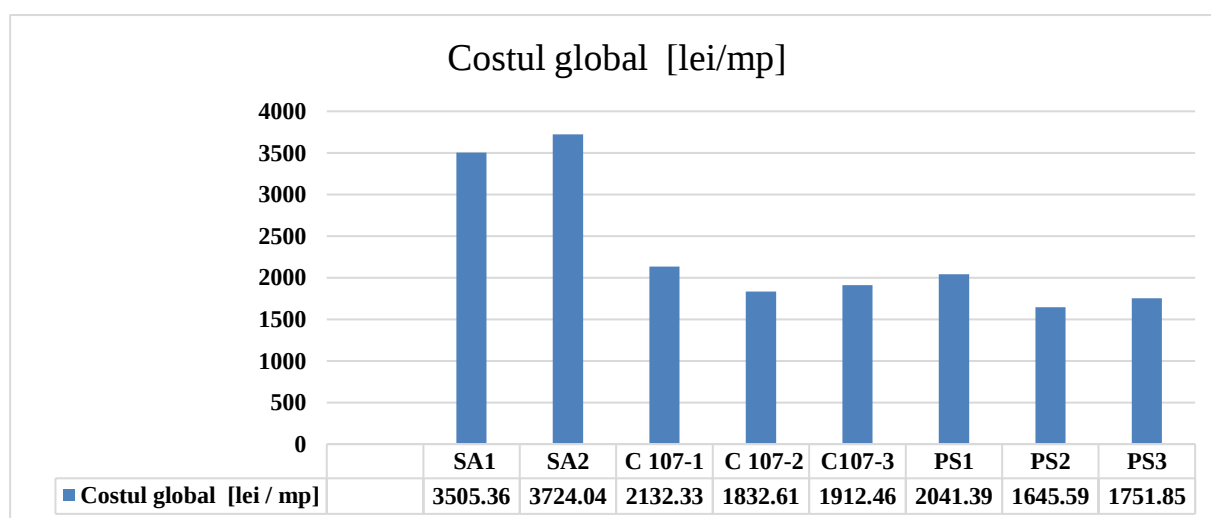


Fig. 8.17 Costul global pentru clădirea de referință pentru blocuri de locuințe existente – subcategoria 2 - și costurile globale pentru soluțiile prezentate (MACROECONOMIC)

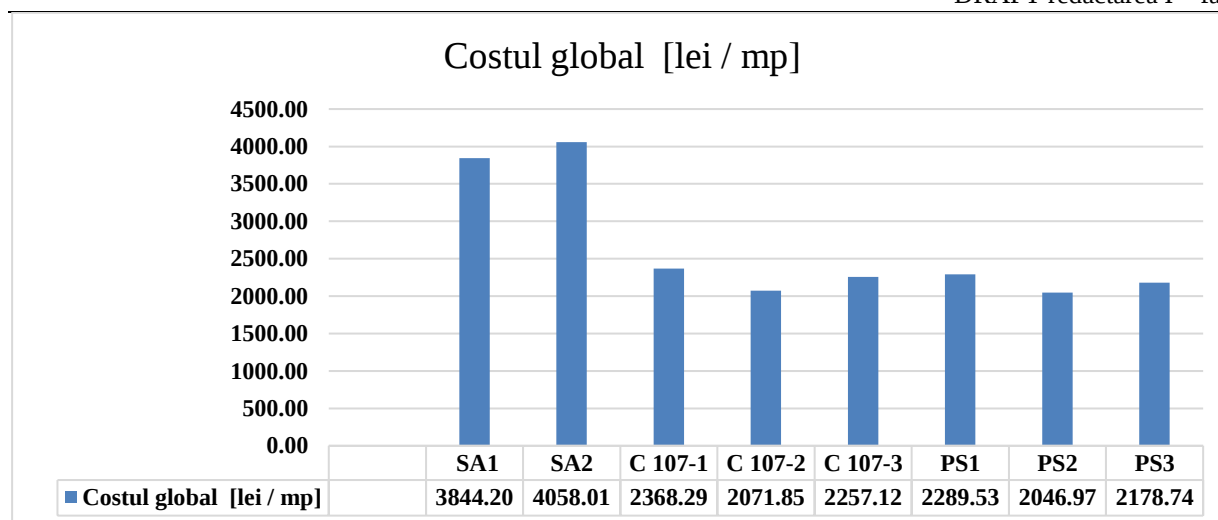


Fig. 8.18 Costul global pentru clădirea de referință pentru blocuri de locuințe existente – subcategoria 2 - și costurile globale pentru soluțiile prezentate (FINANCIAR)

Intervalul optim din punct de vedere al costurilor rezultă din reprezentările grafice ale costurilor specifice, în lei/mp, în funcție de energiile primare specifice, exprimate în kWh/(m² an) (tabelul 8.12). Reprezentările grafice sunt prezentate în cap. 2.

Determinarea diferențelor dintre cerințele actuale de performanță energetică și nivelurile calculate care sunt optime din punctul de vedere al costurilor se realizează în conformitate cu Regulamentul Delegat (UE) nr. 244 / 2012 al Comisiei din 16 ianuarie 2012, Anexa III, pct. 6 și Tabelul 7.

Tabelul 8.12 Intervalul optim din punct de vedere al costurilor pentru pentru blocuri de locuințe existente – subcategoria 2

Clădire de referință (stare actuală) kWh/m ² ,a	Intervalul / nivelul optim din punct de vedere al costurilor (de la– la) (pentru o abordare la nivelul componentelor, în unitatea relevantă) kWh/m ² ,a	Cerințe actuale pentru clădirile de referință kWh/m ² ,a	Decalaj %
327,96	90-135	175,36	29,89

Justificarea decalajului:

Cerințele actuale privind anvelopa clădirii sunt cele conform normativului C107 / 2010 (în prezent utilizate pentru proiectarea clădirilor noi) și conduc la valoarea energiei primare de 175,36 kWh/m²an. În normativ nu se fac precizări care vizează sistemele clădirii). Trecerea de la valoarea de 175,36 kWh/m²an la valoarea de 126,39 kWh/m²an (cu referire la energia primară) se realizează prin dotarea clădirii cu obloane termoizolante mobile pentru orele de noapte în sezonul rece, prin dotare cu sistem de ventilare mecanică care include recuperator de căldură (72% eficiența) pentru fiecare unitate de locuire în parte, și prin panouri fotovoltaice. Decalajul față de intervalul optim se anulează.

Plan de reducere a decalajului nejustificabil:

Pentru clădirile de tip bloc de locuințe existente se adoptă soluțiile de tip C 107, asociate cu introducerea măsurilor rezultate din analiza de cost optim, menționate (C 107-2).

C. Clădiri de birouri

C1. Clădiri de birouri noi

În tabelul 8.13 este redată performanța energetică medie definită prin cererea de energie primară pentru clădirea de referință și aria utilă considerată, respectiv cerințele la nivel de componenete.

Tabelul 8.13 Clădire de referință pentru clădiri de birouri noi – zona climatică II

Suprafața în m ² cum este utilizată în codul clădirii	Performanța energetică medie kWh/m ² ,a (înaintea investiției)	Cerințe la nivel de componente (valoare tipică)
Autil = 1872 m ²	q.en.primara = 61,38 kWh/(m ² an)	Conform normativ C107/2010 Clădire în clasa 2 de inerție medie m = 193,04 kg/m ² și funcționare discontinua. U.med.vert. = 0,625 W/m ² K U.op. terasa = 0,25 W/m ² K U.op planseu sbs. = 0,43487 W/m ² K U fe = 2,00 W/m ² K

Cererea de energie primară și costul global din perspectivă macroeconomică și din perspectivă financiară s-au determinat pentru clădirea de referință și pentru următoarele soluții de creștere a performanței energetice:

P1: clădire de referință conform normativului C 107/2010, vitraj redus
(U med.vert. = 0,6158 W/(m²K), U acoperiș = 0,2355 W/(m²K), U fe = 1,9937 W/(m²K) (termoizolant));

P2: clădire de referință conform normativului C 107/2010, vitraj redus, dotată cu obloane și recuperator de căldură
(U med.vert. = 0,6158 W/(m²K), U acoperiș = 0,2355 W/(m²K), U fe = 0,9937 W/(m²K)(termoizolant));

P3: clădire de referință conform normativului C 107/2010, vitraj redus, dotată cu obloane, recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice
(U med.vert. = 0,6158 W/(m²K), U acoperiș = 0,2355 W/(m²K), U fe = 0,9937 W/(m²K)(termoizolant));

P4: clădire izolată superior, vitraj redus, dotată cu obloane și recuperator de căldură
(U med.vert. = 0,1936 W/(m²K), U acoperiș = 0,1531 W/(m²K), U fe = 0,7741 W/(m²K) (termoizolant));

P5: clădire izolată superior, vitraj redus, dotată cu obloane și recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice

($U_{med.vert.} = 0,1936 \text{ W/(m}^2\text{K)}$), $U_{acoperiș} = 0,1531 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{fe} = 0,7741 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (termoizolant));

P6: clădire de referință conform normativului C 107/2010, vitraj superior, cu recuperator de căldură

($U_{med.vert.} = 0,6158 \text{ W/(m}^2\text{K)}$), $U_{acoperiș} = 0,2355 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{fe} = 1,9937 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (termoizolant));

P7: clădire de referință conform normativului C 107/2010, vitraj superior, cu recuperator de căldură și dotată cu obloane

($U_{med.vert.} = 0,6158 \text{ W/(m}^2\text{K)}$), $U_{acoperiș} = 0,2355 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{fe} = 1,9937 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (termoizolant));

P8: clădire de referință conform normativului C 107/2010, vitraj superior, dotată cu obloane și recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice

($U_{med.vert.} = 0,6158 \text{ W/(m}^2\text{K)}$), $U_{acoperiș} = 0,2355 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{fe} = 1,9937 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (termoizolant));

P9: clădire izolată superior, vitraj superior, cu recuperator de căldură și dotată cu obloane

($U_{med.vert.} = 0,1893 \text{ W/(m}^2\text{K)}$), $U_{acoperiș} = 0,1531 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{fe} = 0,7506 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (termoizolant));

P10: clădire izolată superior, vitraj superior, cu recuperator de căldură și dotată cu obloane, panouri solare și panouri fotovoltaice

($U_{med.vert.} = 0,1893 \text{ W/(m}^2\text{K)}$), $U_{acoperiș} = 0,1531 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{fe} = 0,7506 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (termoizolant));

Caracteristicile clădirii și cele ale sistemelor HVAC, sistemelor de apă caldă de consum și de iluminat, și soluțiile de utilizare a surselor de energie regenerabile sunt prezentate detaliat în cap. 2.

Cererea de energie primară pentru clădirea de referință și pentru soluțiile de creștere a performanței energetice este redată sintetic în figura următoare:

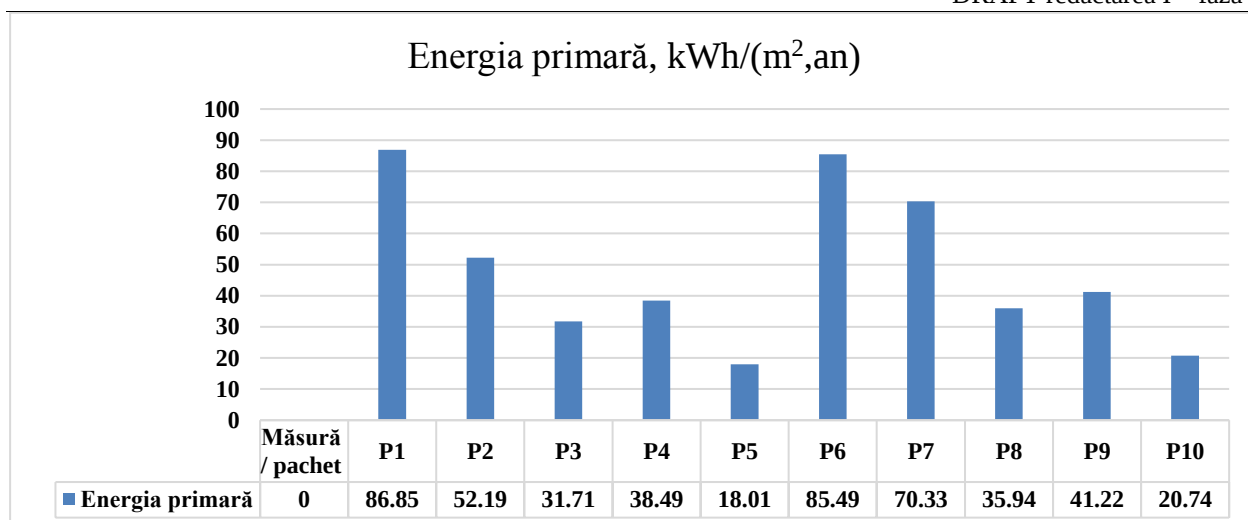


Fig. 8.19 Energia primară pentru clădirea de referință pentru clădiri de birouri noi și energiile primare pentru soluțiile prezentate

Costul global din perspectivă macroeconomică și din perspectivă financiară pentru clădirea de referință și pentru soluțiile de creștere a performanței energetice este redat în *figurile 8.20 și 8.21*:

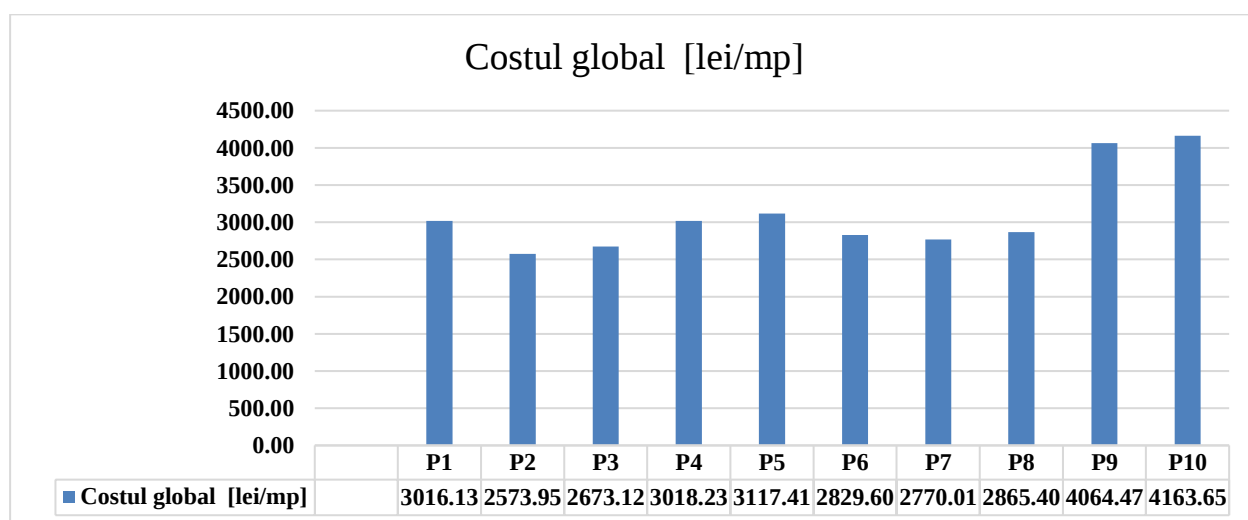
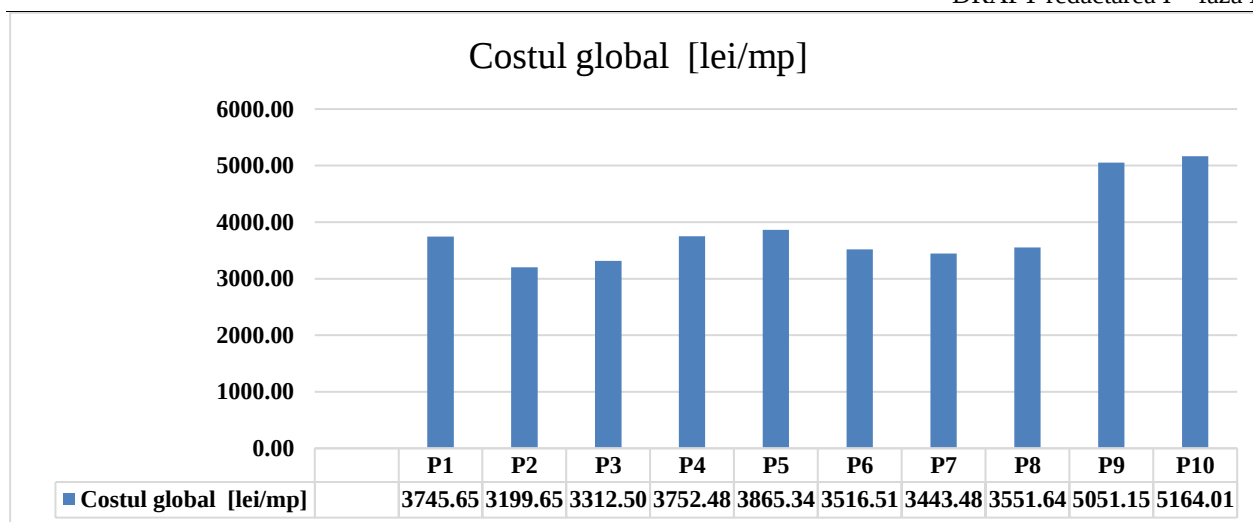


Fig. 8.20 Costul global pentru clădirea de referință pentru clădiri de birouri noi și costurile globale pentru soluțiile prezentate (MACROECONOMIC)



**Fig. 8.21 Costul global pentru clădirea de referință pentru clădiri de birouri noi
și costurile globale pentru soluțiile prezentate (FINANCIAR)**

Intervalul optim din punct de vedere al costurilor rezultă din reprezentările grafice ale costurilor specifice, în lei/mp, în funcție de energiile primare specifice, exprimate în kWh/(m² an) (tabelul 8.14). Reprezentările grafice sunt prezentate în cap. 2.

Determinarea diferențelor dintre cerințele actuale de performanță energetică și nivelurile calculate care sunt optime din punctul de vedere al costurilor se realizează în conformitate cu Regulamentul Delegat (UE) nr. 244 / 2012 al Comisiei din 16 ianuarie 2012, Anexa III, pct. 6 și Tabelul 7.

Tabelul 8.14 Intervalul optim din punct de vedere al costurilor pentru clădiri de birouri noi

Clădire de referință kWh/m ² ,a	Intervalul / nivelul optim din punct de vedere al costurilor (de la– la) (pentru o abordare la nivelul componentelor, în unitatea relevantă) kWh/m ² ,a	Cerințe actuale pentru clădirile de referință kWh/m ² ,a	Decalaj %
61,38	45-60 vitraj normal	61,38	2,30
	55-85 vitraj superior		-27,78

Justificarea decalajului: -

Plan de reducere a decalajului nejustificabil:

Pentru clădirile publice noi se impune adoptarea soluțiilor proprii variantei C107-2 vitraj normal (52.2 kWh/m²an) - raport de vitrare normal.

C2.1 Clădiri de birouri existente (renovări majore) – subcategoria 1

În tabelul 8.15 este redată performanța energetică medie definită prin cererea de energie primară pentru clădirea de referință și aria utilă considerată, respectiv cerințele la nivel de componenete.

Tabelul 8.15 Clădire de referință pentru clădiri de birouri existente – subcategoria 1 – zona climatică II

Suprafața în m ² cum este utilizată în codul clădirii	Performanța energetică medie kWh/m ² ,a (înaintea investiției)	Cerințe la nivel de componente (valoare tipică)
Autil = 1872 m ²	q.en.primara = 296,50 kWh/(m ² an)	Conform normativ C107/2010 Clădire în clasa 2 de inerție medie m = 193,04 kg/m ² și funcționare discontinua. U med.vert. = 0,625 W/(m ² K) U op. terasa = 0,25 W/(m ² K) U op planseu sbs. = 0,43487 W/(m ² K) U fe = 2,00 W/(m ² K)

Cererea de energie primară și costul global din perspectivă macroeconomică și din perspectivă financiară s-au determinat pentru clădirea de referință și pentru următoarele soluții de creștere a performanței energetice:

SA1: clădire de referință în stadiul actual

(U med.vert. = 1,441 W/(m²K), U acoperiș = 1,099 W/(m²K), U fe = 2,646 W/(m²K) (duble));

SA2: clădire de referință în stadiul actual, dotată cu storuri, iluminat economic

C107-1: clădire de referință conform normativului C 107/2010 – cerințe pentru clădiri noi

(U med.vert. = 0,625 W/(m²K), U acoperiș = 0,25 W/(m²K), U fe = 2,000 W/(m²K)(termoizolant));

C107-2: clădire de referință conform normativului C 107/2010, dotată cu obloane și recuperator de căldură

(U med.vert. = 0,625 W/(m²K), U acoperiș = 0,25 W/(m²K), U fe = 2,00 W/(m²K)((termoizolant și obloane termoizolante pentru ore de neocupare iarna));

C107-3: clădire de referință conform normativului C 107/2010, dotată cu obloane, recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice

(U med.vert. = 0,625 W/(m²K), U acoperiș = 0,25 W/(m²K), U fe = 2,00 W/(m²K)((termoizolant și obloane termoizolante pentru ore de neocupare iarna));

PS1: clădire de referință izolată superior

(U med.vert. = 0,303 W/(m²K), U acoperiș = 0,21 W/(m²K), U fe = 1,30 W/(m²K) (termoizolant)

PS2: clădire de referință izolată superior, dotată cu obloane și recuperator de căldură

(U med.vert. = 0,303 W/(m²K), U acoperiș = 0,21 W/(m²K), U fe = 1,30 W/(m²K)((termoizolant

și obloane termoizolante pentru ore de neocupare iarna));

PS3: clădire de referință izolată superior, dotată cu obloane, recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice

($U_{med.vert.} = 0,303 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{acoperiș} = 0,21 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{fe} = 1,30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ((termoizolant și obloane termoizolante pentru ore de neocupare iarna));

Caracteristicile clădirii și cele ale sistemelor HVAC, sistemelor de apă caldă de consum și de iluminat, și soluțiile de utilizare a surselor de energie regenerabile sunt prezentate detaliat în cap. 2.

Cererea de energie primară pentru clădirea de referință și pentru soluțiile de creștere a performanței energetice este redată sintetic în figura următoare:

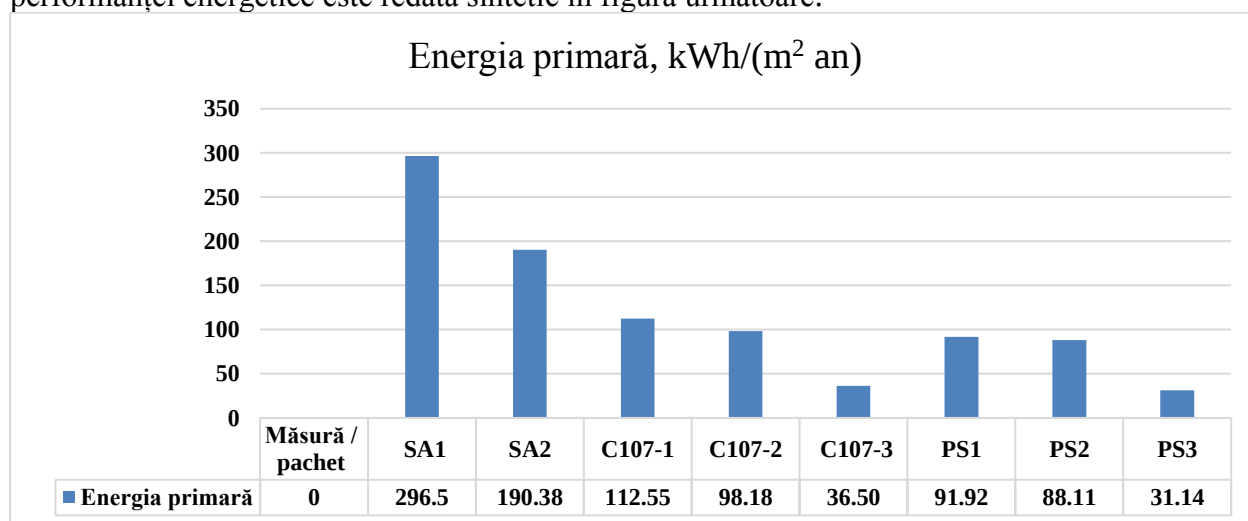
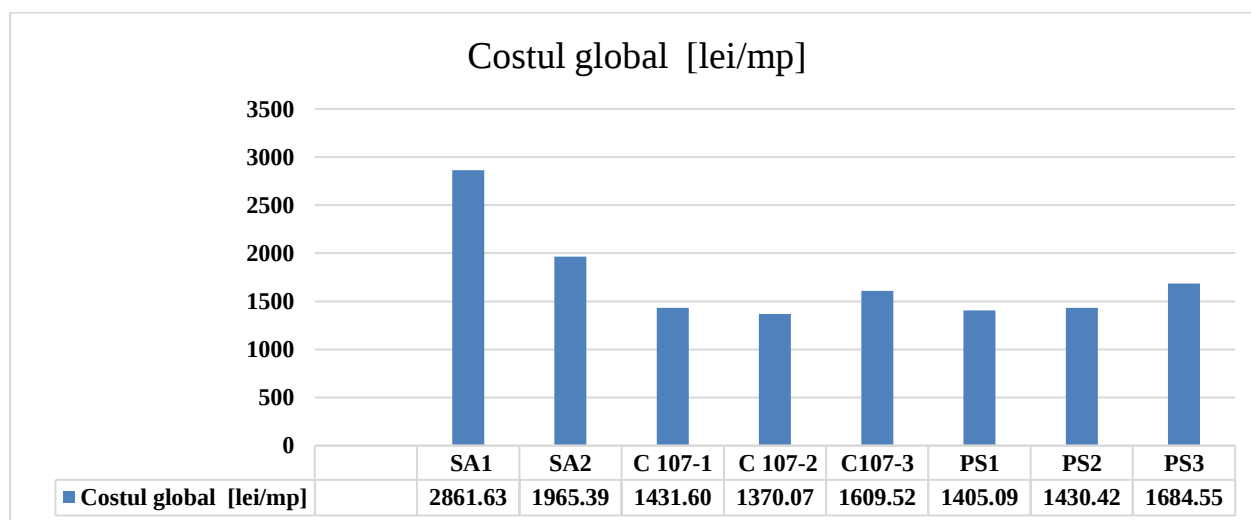
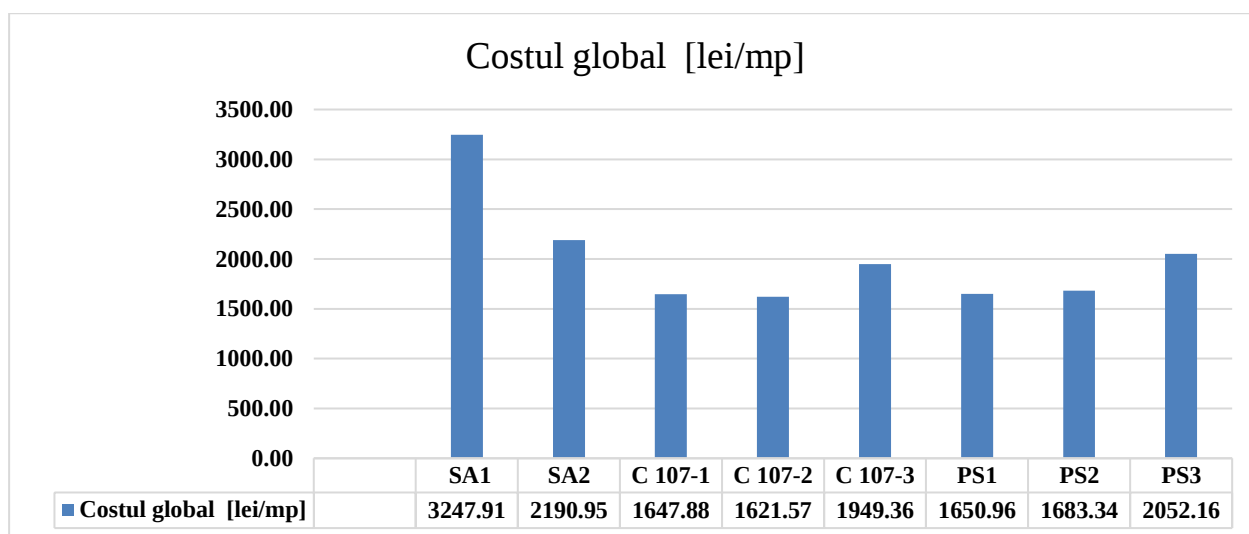


Fig. 8.22 Energia primară pentru clădirea de referință clădiri de birouri existente – subcategoria 1 și energiile primare pentru soluțiile prezentate

Costul global din perspectivă macroeconomică și din perspectivă financiară pentru clădirea de referință și pentru soluțiile de creștere a performanței energetice este redat în *figurile 8.23 și 8.24*:



**Fig. 8.23 Costul global pentru clădirea de referință pentru clădiri de birouri existente
– subcategoria 1 –și costurile globale pentru soluțiile prezentate (MACROECONOMIC)****Fig. 8.24 Costul global pentru clădirea de referință pentru clădiri de birouri existente
– subcategoria 1 –și costurile globale pentru soluțiile prezentate (FINANCIAR)**

Intervalul optim din punct de vedere al costurilor rezultă din reprezentările grafice ale costurilor specifice, în lei/mp, în funcție de energiile primare specifice, exprimate în kWh/(m² an) (tabelul 8.16). Reprezentările grafice sunt prezentate în cap. 2.

Determinarea diferențelor dintre cerințele actuale de performanță energetică și nivelurile calculate care sunt optime din punctul de vedere al costurilor se realizează în conformitate cu Regulamentul Delegat (UE) nr. 244 / 2012 al Comisiei din 16 ianuarie 2012, Anexa III, pct. 6 și Tabelul 7.

**Tabelul 8.16 Intervalul optim din punct de vedere al costurilor pentru clădiri de birouri existente
– subcategoria 1 –**

Clădire de referință (stare actuală) kWh/m ² ,a	Intervalul / nivelul optim din punct de vedere al costurilor (de la– la) (pentru o abordare la nivelul componentelor, în unitatea relevantă) kWh/m ² ,a	Cerințe actuale pentru clădirile de referință kWh/m ² ,a	Decalaj %
296,50	55-105	112,55	7,19

Justificarea decalajului:

Cerințele actuale privind anvelopa clădirii sunt cele conform normativului C107 / 2010 (în prezent utilizate pentru proiectarea clădirilor noi) și conduc la valoarea energiei primare de 112,55 kWh/m²an. În normativ nu se fac precizări care vizează sistemele clădirii). Trecerea de la valoarea de 112,55 kWh/m²an la valoarea de 98,18 kWh/m²an (cu referire la energia primară) se realizează prin dotarea clădirii cu obloane termoizolante mobile pentru intervalele de neocupare în sezonul rece și prin dotare cu sistem de ventilare mecanică care include recuperator de căldură (72%

eficiența). Decalajul față de intervalul optim se anulează.

Plan de reducere a decalajului nejustificabil:

Pentru clădirile publice existente se adoptă soluțiile de tip C 107, asociate cu introducerea măsurilor rezultate din analiza de cost optim, menționate (C 107-2).

C2.2 Clădiri de birouri existente (renovări majore) – subcategoria 2

În *tabelul 8.17* este redată performanța energetică medie definită prin cererea de energie primară pentru clădirea de referință și aria utilă considerată, respectiv cerințele la nivel de componente.

Tabelul 8.17 Clădire de referință pentru clădiri de birouri existente - subcategoria 2 – zona climatică II

Suprafața în m ² cum este utilizată în codul clădirii	Performanța energetică medie kWh/m ² ,a (înaintea investiției)	Cerințe la nivel de componente (valoare tipică)
Autil = 5367 m ²	q.en.primara = 221,0422 kWh/(m ² an)	Conform normativ C107/2010 Clădire în clasa 2 de inerție medie m = 193,04 kg/m ² și funcționare discontinua. U med.vert. = 0,625 W/(m ² K) U op. terasa = 0,25 W/(m ² K) U op planseu sbs. = 0,43487 W/(m ² K) U fe = 2,00 W/(m ² K) (Cu referire la clădirea publică de referință: Umed.op = 0,5853 W/(m ² K) A op.total = 6111 m ² U med.anv. = 0,8318 W/(m ² K) AE = 7400,46 m ²)

Cererea de energie primară și costul global din perspectivă macroeconomică și din perspectivă financiară s-au determinat pentru clădirea de referință și pentru următoarele soluții de creștere a performanței energetice:

1: clădire de referință în stadiul actual

(U med.vert. = 1,236 W/(m²K), U acoperiș = 1,124 W/(m²K), U fe = 2,56 W/(m²K) (duble));

2: clădire de referință conform normativului C 107/2010 -cerințe pentru clădiri noi-modernizare 1

(U med.vert. = 0,625 W/(m²K), U acoperiș = 0,25 W/(m²K), U fe = 2,000 W/(m²K)(termoizolant));

3: clădire de referință conform normativului C 107/2010 - cerințe pentru clădiri noi - modernizare 2: ventilare naturală organizată, utilizare storuri în sezonul cald

(U med.vert. = 0,625 W/(m²K), U acoperiș = 0,25 W/(m²K), U fe = 2,00 W/(m²K)(termoizolant));

4: clădire de referință conform normativului C 107/2010 - cerințe pentru clădiri noi - modernizare 3: ventilare naturală organizată, utilizare storuri în sezonul cald, finisaj pasiv
($U_{med.vert.} = 0,625 \text{ W/(m}^2\text{K)}$), $U_{acoperiș} = 0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{fe} = 2,00 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (termoizolant);

5: clădire de referință conform normativului C 107/2010 - cerințe pentru clădiri noi - modernizare 4: ventilare naturală organizată, utilizare storuri în sezonul cald, finisaj pasiv, iluminat economic
($U_{med.vert.} = 0,625 \text{ W/(m}^2\text{K)}$), $U_{acoperiș} = 0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{fe} = 2,00 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (termoizolant)

6: clădire de referință conform normativului C 107/2010 - cerințe pentru clădiri noi - modernizare 5: ventilare naturală organizată, utilizare storuri în sezonul cald, iluminat economic
($U_{med.vert.} = 0,625 \text{ W/(m}^2\text{K)}$), $U_{acoperiș} = 0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{fe} = 2,00 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (termoizolant);

7: clădire de referință conform normativului C 107/2010 - cerințe pentru clădiri noi - modernizare 6: ventilare naturală organizată, utilizare storuri în sezonul cald, iluminat economic instalație solară pentru preparare acc vara
($U_{med.vert.} = 0,625 \text{ W/(m}^2\text{K)}$), $U_{acoperiș} = 0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{fe} = 2,00 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (termoizolant);

8: Pachetul II- modernizare 7: ventilare naturală, utilizare storuri în sezonul cald
($U_{med.vert.} = 0,303 \text{ W/(m}^2\text{K)}$), $U_{acoperiș} = 0,21 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{fe} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (termoizolant);

9: Pachetul II- modernizare 8: ventilare naturală, utilizare storuri în sezonul cald, iluminat economic
($U_{med.vert.} = 0,303 \text{ W/(m}^2\text{K)}$), $U_{acoperiș} = 0,21 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{fe} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (termoizolant);

10: Pachetul II- modernizare 9: ventilare naturală, utilizare storuri în sezonul cald, iluminat economic, instalație solară pentru preparare acc vara
($U_{med.vert.} = 0,303 \text{ W/(m}^2\text{K)}$), $U_{acoperiș} = 0,21 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{fe} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (termoizolant);

Caracteristicile clădirii și cele ale sistemelor HVAC, sistemelor de apă caldă de consum și de iluminat, și soluțiile de utilizare a surselor de energie regenerabile sunt prezentate detaliat în cap. 2.

Cererea de energie primară pentru clădirea de referință și pentru soluțiile de creștere a performanței energetice este redată sintetic în figura următoare (cu M s-au notat soluțiile de modernizare prezentate anterior):

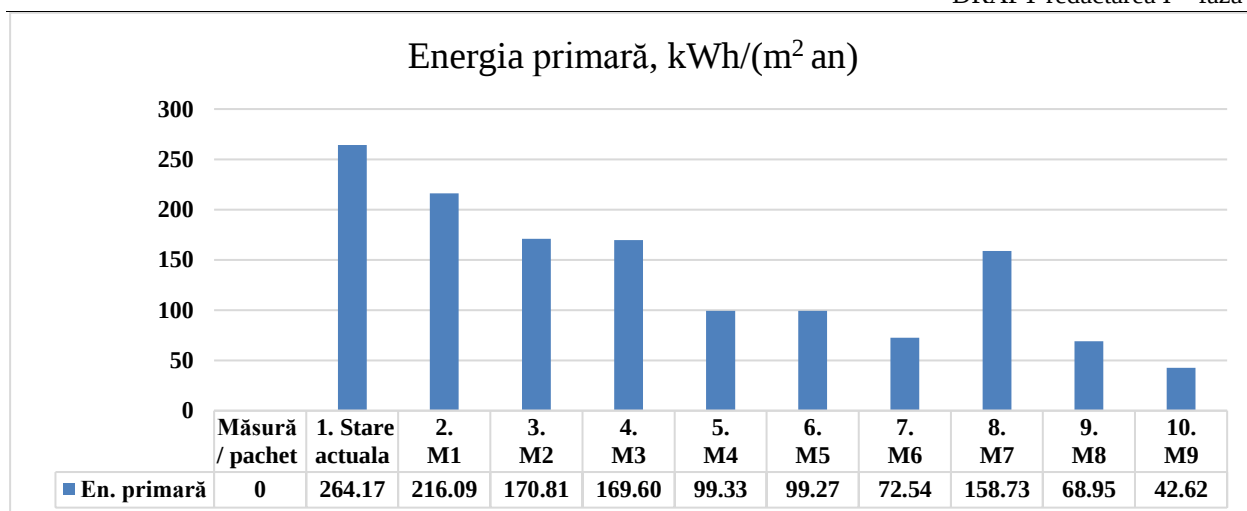


Fig. 8.25 Energia primară pentru clădirea de referință pentru clădiri de birouri existente - subcategoria 2 –și energiile primare pentru soluțiile prezentate

Costul global din perspectivă macroeconomică și din perspectivă financiară pentru clădirea de referință și pentru soluțiile de creștere a performanței energetice este redat în *figurile 8.26 și 8.27*:

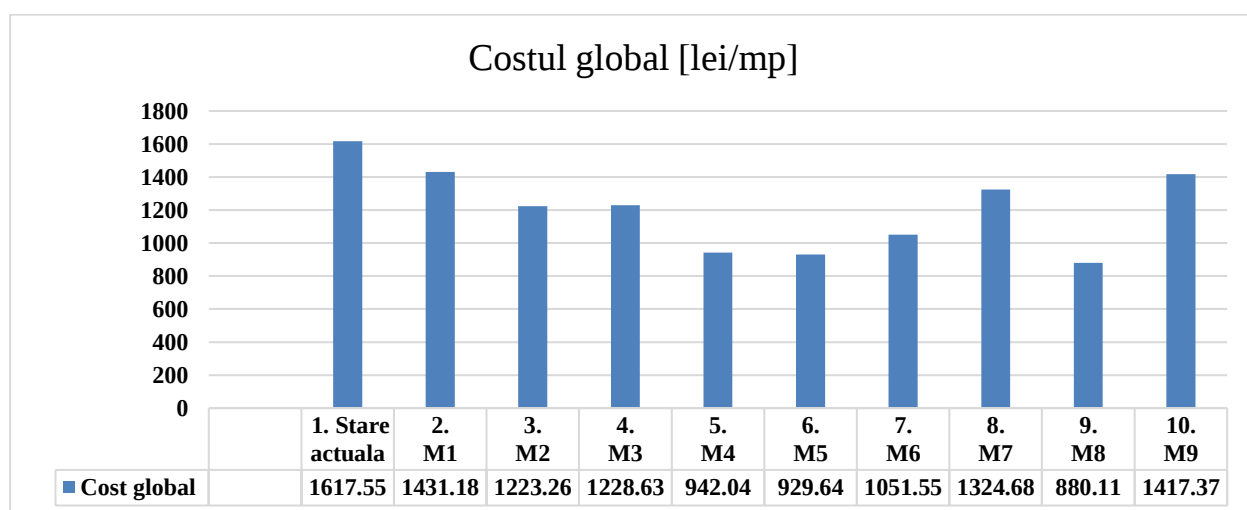


Fig. 8.26 Costul global pentru clădirea de referință pentru clădiri de birouri existente - subcategoria 2 –și costurile globale pentru soluțiile prezentate (MACROECONOMIC)

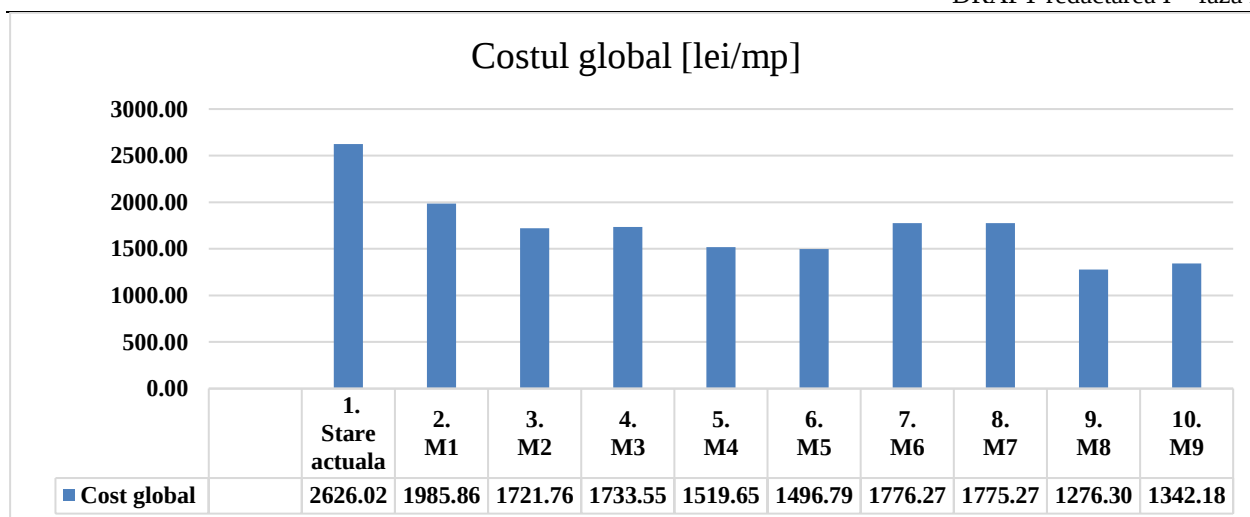


Fig. 8.27 Costul global pentru clădirea de referință pentru clădiri de birouri existente - subcategoria 2 - și costurile globale pentru soluțiile prezentate (FINANCIAR)

Intervalul optim din punct de vedere al costurilor rezultă din reprezentările grafice ale costurilor specifice, în lei/mp, în funcție de energiile primare specifice, exprimate în kWh/(m² an) (tabelul 8.18). Reprezentările grafice sunt prezentate în cap. 2.

Determinarea diferențelor dintre cerințele actuale de performanță energetică și nivelurile calculate care sunt optime din punctul de vedere al costurilor se realizează în conformitate cu Regulamentul Delegat (UE) nr. 244 / 2012 al Comisiei din 16 ianuarie 2012, Anexa III, pct. 6 și Tabelul 7.

Tabelul 8.18 Intervalul optim din punct de vedere al costurilor pentru clădiri de birouri existente - subcategoria 2 –

Clădire de referință (stare actuală) kWh/m ² ,a	Intervalul / nivelul optim din punct de vedere al costurilor (de la– la) (pentru o abordare la nivelul componentelor, în unitatea relevantă) kWh/m ² ,a	Cerințe actuale pentru clădirile de referință kWh/m ² ,a	Decalaj %
264,17	60-80 (M7-M9)	100	25
	90-120 (M1-M6)		-16,66

Justificarea decalajului:

Analiza eficienței economice a investiției suplimentare atestă o durată minimă de recuperare a costului prin economii de energie de cca. 5 ani pentru soluția C107/2010-5 față de cca. 8 pentru soluția proprie analizei costului optim PS-8. Menținerea valorii de 100 kWh/m²an energie primară pentru clădirile existente publice pare o soluție rezonabilă, din perspectiva Financiară, pe o durată de maxim trei ani, pentru a se realiza un ritm de modernizare prin lucrări de investiție, cu semnificație practică la nivel național.

Plan de reducere a decalajului nejustificabil:

Pentru clădirile publice noi se impune adoptarea soluțiilor de tip PS-8 împreună cu cele care vor rezulta din analiza detaliată (sem.II 2013). Conform prevederilor Art.9 din Directiva 31/2010/UE, începând cu anul 2019 toate clădirile publice noi vor fi de tipul "cu consum de energie aproape de zero" (NZEB). Aceasta presupune adoptarea cel puțin a cerințelor minime rezultate din analiza de fațadă (valorile energiei primare aferente funcționării clădirilor publice noi), respectiv intervalul 60 - 80 kWh/m²an.

D. Clădiri destinate învățământului

D1. Clădiri destinate învățământului noi

În *tabelul 8.19* este redată performanța energetică medie definită prin cererea de energie primară pentru clădirea de referință și aria utilă considerată, respectiv cerințele la nivel de componente.

Tabelul 8.19 Clădire de referință pentru clădiri destinate învățământului noi – zona climatică II

Suprafața în m ² cum este utilizată în codul clădirii	Performanța energetică medie kWh/m ² ,a (înaintea investiției)	Cerințe la nivel de componente (valoare tipică)
Autil = 1857,6 m ²	q.en.primara = 150,31 kWh/m ² an	Conform normativ C107/2010 Clădire în clasa 2 de inerție medie m = 193,04 kg/m ² și funcționare discontinuă. U.med.vert. = 0,625 W/m ² K U.op. terasă = 0,25 W/m ² K U.op planșeu sbs. = 0,43487 W/m ² K U fe = 2,00 W/m ² K

Soluțiile de creștere a performanței energetice analizate, pentru acest tip de clădire, sunt:

P1: clădire de referință conform normativului C 107/2010

(U.med.vert. = 0,5875 W/m²K, U.op. acoperiș = 0,2279 W/m²K, U fe = 2,000 W/m²K (termoizolant));

P2: clădire de referință conform normativului C 107/2010, dotată cu obloane, recuperator de căldură

(U.med.vert. = 0,5875 W/m²K, U.op. acoperiș = 0,2279 W/m²K, U fe = 1,3937 W/m²K (termoizolant));

P3: clădire de referință conform normativului C 107/2010, dotată cu obloane, recuperator de căldură și panouri fotovoltaice.

(U.med.vert. = 0,5875 W/m²K, U.op. acoperiș = 0,2279 W/m²K, U fe = 1,3937 W/m²K (termoizolant));

P4: clădire de referință izolată superior.

(U.med.vert. = 0,3124 W/m²K, U.op. acoperiș = 0,2049 W/m²K, U fe = 1,4020 W/m²K (termoizolant));

P5: clădire de referință izolată superior, dotată cu obloane și recuperatoare de căldură (U.med.vert. = 0,3124 W/m²K, U.op. acoperiș = 0,2049 W/m²K, U fe = 1,0615 W/m²K (termoizolant));

P6: clădire de referință izolată superior, dotată cu obloane, recuperatoare de căldură și panouri fotovoltaice.
(U.med.vert. = 0,3124 W/m²K, U.op. acoperiș = 0,2049 W/m²K, U fe = 1,0615 W/m²K (termoizolant));

Caracteristicile clădirii, din punct de vedere termotehnic, și cele ale sistemelor HVAC, sistemelor de apă caldă de consum și de iluminat, și soluțiile de utilizare a surselor de energie regenerabile sunt prezentate în cap. 2.

Cererea de energie primară, pentru toate cazurile prezentate anterior, este redată sintetic în în figura următoare:

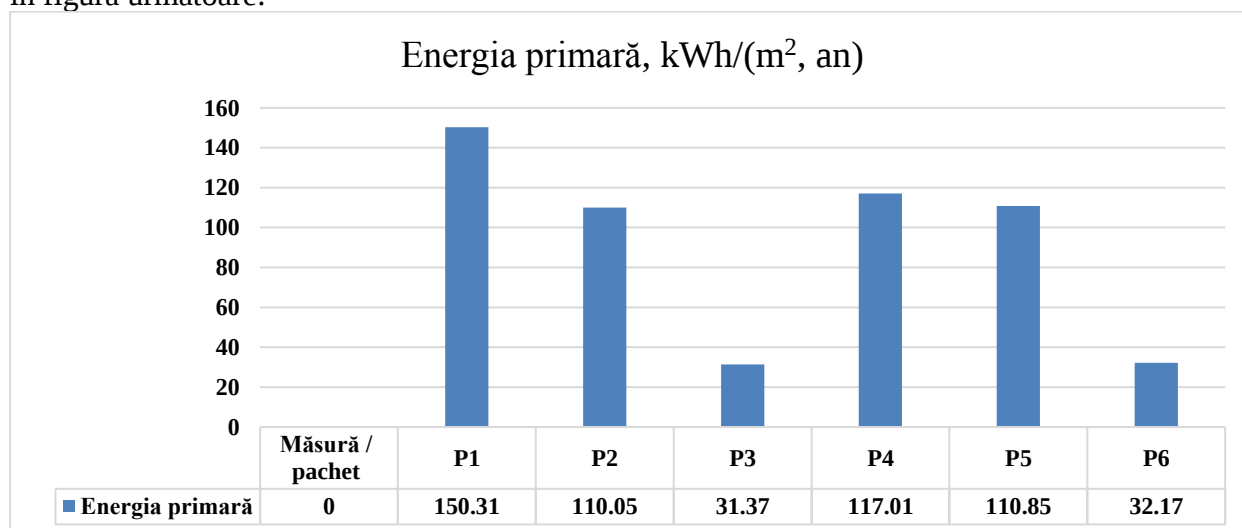


Fig. 8.28 Energia primară pentru clădirea de referință pentru clădiri destinate învățământului noi și energiile primare pentru soluțiile prezentate

Costul global din perspectivă macroeconomică și din perspectivă financiară pentru clădirea de referință și pentru soluțiile de creștere a performanței energetice este redat în figurile 8.29 și 8.30:

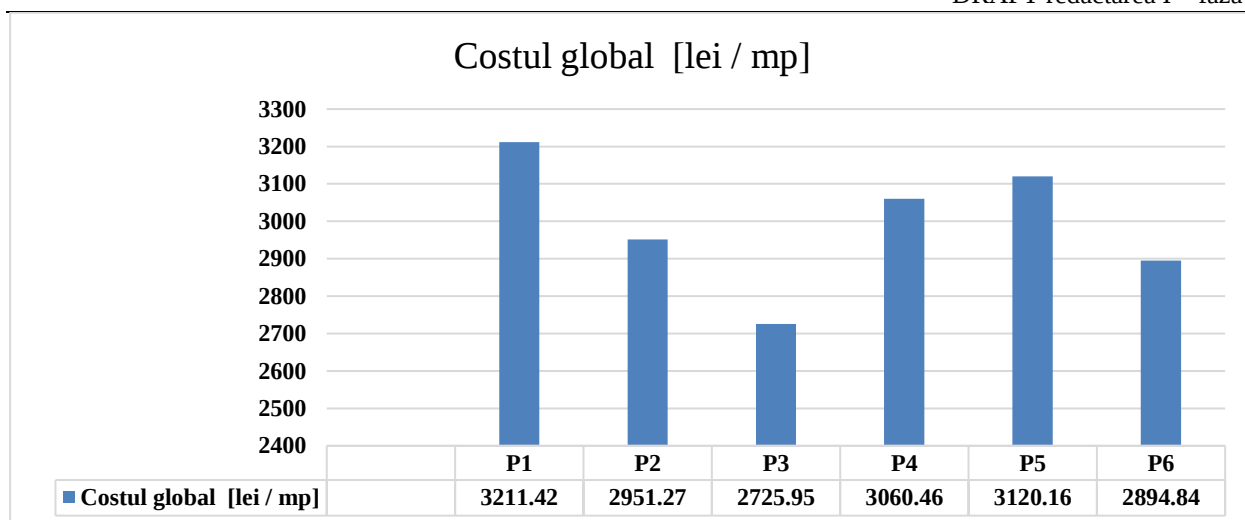


Fig. 8.29 Reprezentarea grafică a costului global pentru clădiri noi destinate învățământului și energiile primare pentru soluțiile prezentate (MACROECONOMIC)

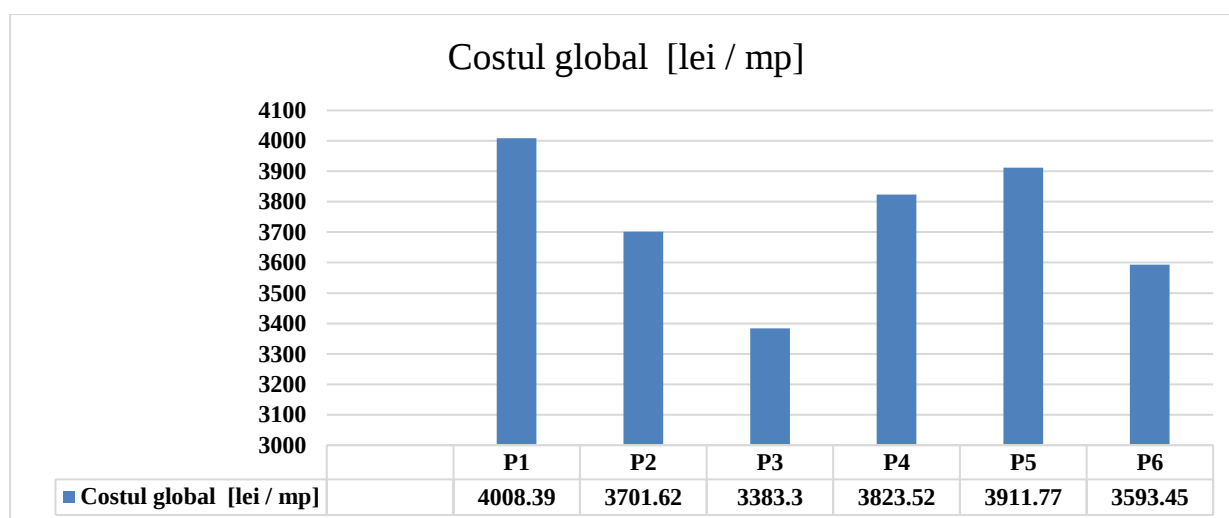


Fig. 8.30 Reprezentarea grafică a costului global pentru clădiri noi destinate învățământului și energiile primare pentru soluțiile prezentate (FINANCIAR)

Intervalul optim din punct de vedere al costurilor rezultă din reprezentările grafice ale costurilor specifice, în lei/mp, în funcție de energiile primare specifice, exprimate în kWh/(m² an) (tabelul 8.20). Reprezentările grafice sunt prezentate în cap. 2.

Determinarea diferențelor dintre cerințele actuale de performanță energetică și nivelurile calculate care sunt optime din punctul de vedere al costurilor se realizează în conformitate cu Regulamentul Delegat (UE) nr. 244 / 2012 al Comisiei din 16 ianuarie 2012, Anexa III, pct. 6 și Tabelul 7.

Tabelul 8.20 Intervalul optim din punct de vedere al costurilor pentru clădiri noi destinate învățământului

Clădire de referință kWh/m ² a	Intervalul / nivelul optim din punct de vedere al costurilor (de la– la) (pentru o abordare la nivelul	Cerințe actuale pentru clădirile de referință kWh/m ² ,a	Decalaj %
--	--	--	--------------

	componentelor, în unitatea relevantă) kWh/m²a		
150,31	35-85	150,31	76,83

Justificarea decalajului:

Cerințele actuale privind anvelopa clădirii sunt cele conform normativului C107 / 2010 (în prezent utilizate pentru proiectarea clădirilor noi). În normativ nu se fac precizări care vizează sistemele clădirii). Trecerea de la valoarea de 150,31 kWh/m²an la o valoare care se înscrie în intervalul de optim se va produce etapizat, după cum urmează:

- până în anul 2010 se propun soluții caracterizate de valoarea maximă a energiei primare de 110 kWh/m²an (P2);

- după anul 2020, până în anul 2030 se ajunge la valoarea maxim admisibilă a energiei primare de 53 kWh/m²an. Aceasta se realizează prin dotarea clădirii cu obloane termoizolante mobile pentru intervalele de neocupare în sezonul rece, prin dotare cu sistem de ventilație mecanică (plafon perforat și răcire radiantă) care include recuperator de căldură (72% eficiență) și prin dotare cu panouri fotovoltaice. Noua valoare a energiei primare este inclusă în intervalul de cost optim.

Plan de reducere a decalajului nejustificabil:

Pentru clădirile de tip școală existente se adoptă soluțiile de tip C107, asociate cu introducerea măsurilor rezultate din analiza de cost optim menționată (C107-2).

D2. Clădiri existente destinate învățământului

În tabelul 8.21 este redată performanța energetică medie definită prin cererea de energie primară pentru clădirea de referință și aria utilă considerată, respectiv cerințele la nivel de componente.

Tabelul 8.21 Clădire de referință pentru clădiri existente destinate învățământului – zona climatică II

Suprafața în m² cum este utilizată în codul clădirii	Performanța energetică medie kWh/m²a (înaintea investiției)	Cerințe la nivel de componente (valoare tipică)
Autil = 1857,6 m ²	q.en.primara = 277,45 kWh/m ² an	Conform normativ C107/2010 Clădire în clasa 2 de inerție medie m = 193,04 kg/m ² și funcționare discontinuă. U.med.vert. = 0,625 W/m ² K U.op. terasa = 0,25 W/m ² K U.op planșeu sbs. = 0,43487 W/m ² K U fe = 2,00 W/m ² K

Determinare performanței energetice a clădirii s-a realizat pentru clădirea de referință în stadiul actual, respectiv pentru soluțiile de modernizare majoră:

SA1 - clădire de referință în stadiul actual

(U.op. terasa = 0,888 W/m²K, U.med.vert. = 1,477 W/m²K, U fe = 2,564 W/m²K (duble));

SA2 - clădire de referință în stadiul actual, dotată cu storuri și becuri economice;

C107-1 - clădire de referință conform normativ C 107/2010

(U.op. terasa = 0,228 W/m²K, U.med.vert. = 0,456 W/m²K, U fe = 2,000 W/m²K (termoizolant));

C107-2 - clădire de referință conform normativ C 107/2010, dotată cu obloane și recuperator de căldură

(U.op. terasa = 0,228 W/m²K, U.med.vert. = 0,456 W/m²K, U fe = 1,409 W/m²K (termoizolant));

C107-3 - clădire de referință conform normativ C 107/2010, dotată cu obloane, recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice

(U.op. terasa = 0,228 W/m²K, U.med.vert. = 0,456 W/m²K, U fe = 1,409 W/m²K (termoizolant));

PS1 - clădire de referință izolată superior, fără obloane

(U.op. terasa = 0,187 W/m²K, U.med.vert. = 0,241 W/m²K, U fe = 1,417 W/m²K (termoizolant));

PS2 - clădire de referință izolată superior, dotată cu obloane și recuperator de căldură

(U.op. terasa = 0,187 W/m²K, U.med.vert. = 0,241 W/m²K, U fe = 1,085 W/m²K (termoizolant));

PS3 - clădire de referință izolată superior, dotată cu obloane, recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice

(U.op. terasa = 0,187 W/m²K, U.med.vert. = 0,241 W/m²K, U fe = 1,085 W/m²K (termoizolant));

Caracteristicile clădirii, din punct de vedere termotehnic, și cele ale sistemelor HVAC, sistemelor de apă caldă de consum și de iluminat, și soluțiile de utilizare a surselor de energie regenerabile sunt prezentate în cap. 2.

Cererea de energie primară, pentru toate cazurile prezentate anterior, este redată sintetic în în figura următoare:

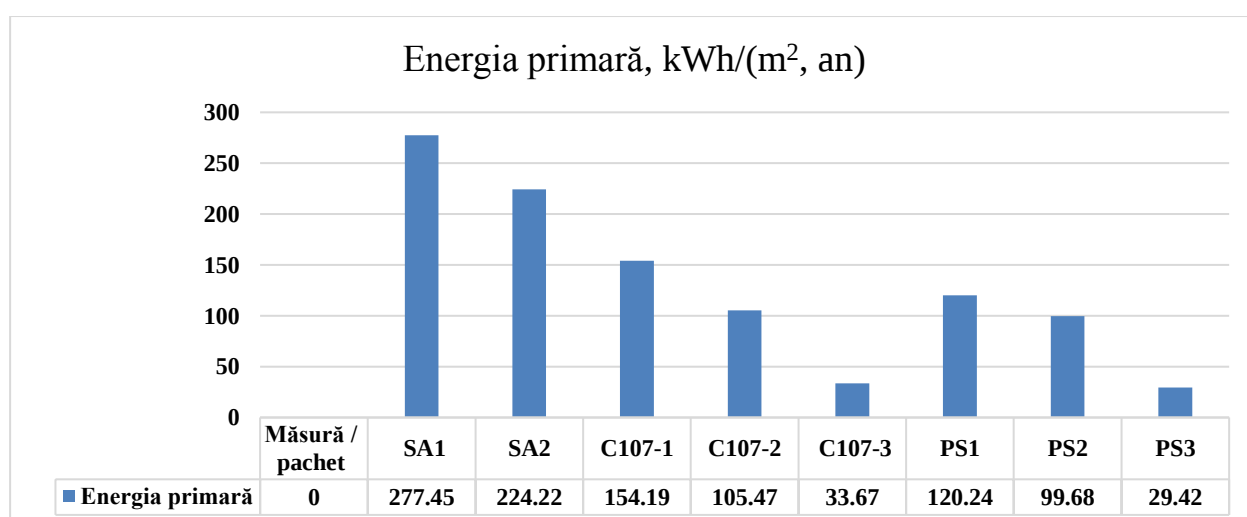


Fig. 8.31 Reprezentarea grafică a cererii de energie primară pentru clădirea de referință pentru clădiri existente destinate învățământului și energiile primare pentru soluțiile prezentate

Costul global din perspectivă macroeconomică și din perspectivă financiară pentru clădirea de referință și pentru soluțiile de creștere a performanței energetice este redat în figurile 8.32 și 8.33:

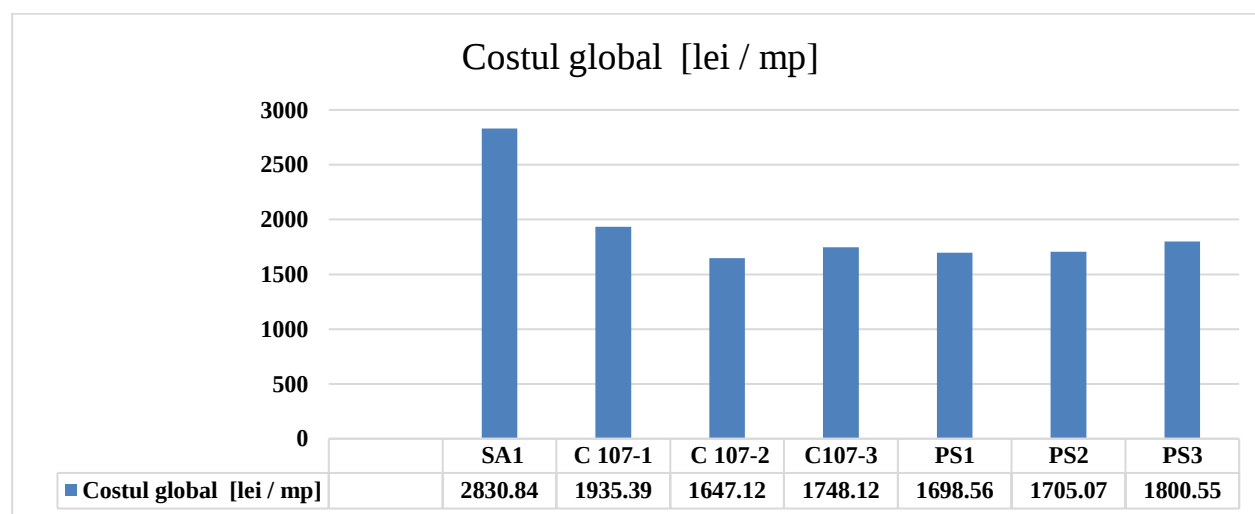


Fig. 8.32 Reprezentarea grafică a costului global pentru clădirea de referință pentru clădiri existente destinate învățământului și costurile globale pentru soluțiile prezentate (MACROECONOMIC)

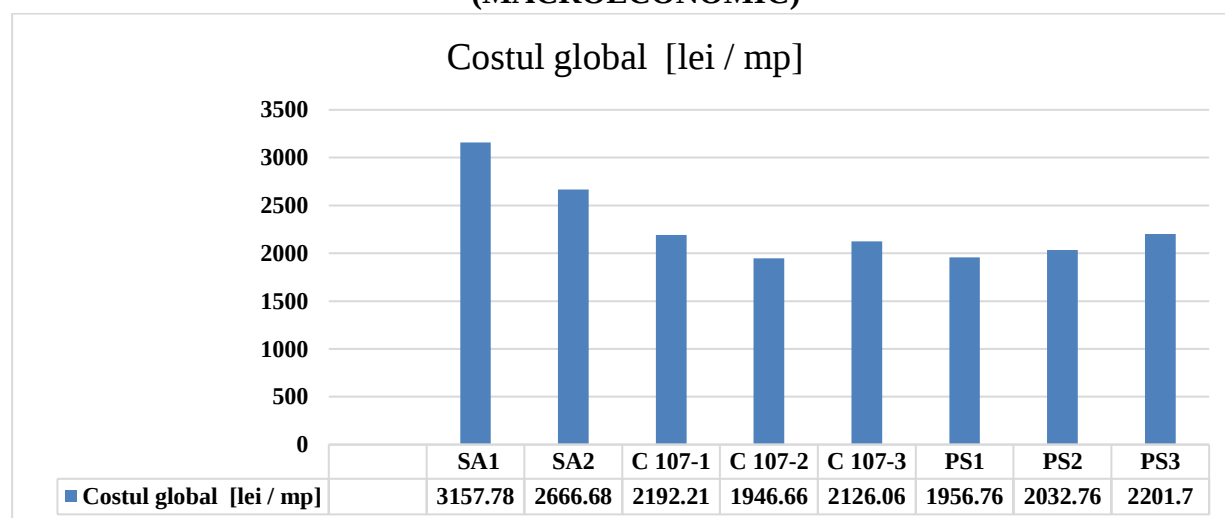


Fig. 8.33 Reprezentarea grafică a costului global pentru clădirea de referință pentru clădiri existente destinate învățământului și costurile globale pentru soluțiile prezentate (FINANCIAR)

Intervalul optim din punct de vedere al costurilor rezultă din reprezentările grafice ale costurilor specifice, în lei/mp, în funcție de energiile primare specifice, exprimate în kWh/(m² an) (tabelul 8.22). Reprezentările grafice sunt prezentate în cap. 2.

Determinarea diferențelor dintre cerințele actuale de performanță energetică și nivelurile calculate care sunt optime din punctul de vedere al costurilor se realizează în conformitate cu Regulamentul Delegat (UE) nr. 244 / 2012 al Comisiei din 16 ianuarie 2012, Anexa III, pct. 6 și Tabelul 7.

Tabelul 8.22 Intervalul optim din punct de vedere al costurilor clădiri existente destinate învățământului

Clădire de referință kWh/m ² ,a	Intervalul / nivelul optim din punct de vedere al costurilor (de la– la) (pentru o abordare la nivelul componentelor, în unitatea relevantă) kWh/m ² ,a	Cerințe actuale pentru clădirile de referință kWh/m ² ,a	Decalaj %
264,17	67-122	154,55	26,68

Justificarea decalajului:

Cerințele actuale privind anvelopa clădirii sunt cele conform normativului C107 / 2010 (în prezent utilizate pentru proiectarea clădirilor noi). În normativ nu se fac precizări care vizează sistemele clădirii). Trecerea de la valoarea de 154,55 kWh/m²an la valoarea de 105,47 kWh/m²an (cu referire la energia primară) se realizează prin dotarea clădirii cu obloane termoizolante mobile pentru intervalele de neocupare în sezonul rece și prin dotare cu sistem de ventilare mecanică (plafon perforat și răcire radiantă) care include recuperator de căldură (72% eficiența). Noua valoare a energiei primare este inclusă în intervalul de cost optim.

Plan de reducere a decalajului:

Pentru clădirile de tip școală existente se adoptă soluțiile de tip C107, asociate cu introducerea măsurilor rezultate din analiza de cost optim menționate (C107-2).

E. Clădiri destinate sistemului sanitar

E1. Clădiri noi destinate sistemului sanitar

În *tabelul 8.23* este redată performanța energetică medie definită prin cererea de energie primară pentru clădirea de referință și aria utilă considerată, respectiv cerințele la nivel de componente.

Tabelul 8.23 Clădire de referință pentru clădiri noi destinate sistemului sanitar – zona climatică II

Suprafața în m ² cum este utilizată în codul clădirii	Performanța energetică medie kWh/m ² ,a (înaintea investiției)	Cerințe la nivel de componente (valoare tipică)
Autil = 1857,6 m ²	q.en.primara = 256,18 kWh/(m ² an)	Conform normativ C107/2010 Clădire în clasa 2 de inerție medie m = 193,04 kg/m ² și funcționare discontinua. U.med.vert. = 0,625 W/m ² K

		U.op. terasa = 0,25 W/m²K U.op planseu sbs. = 0,43487 W/m²K U fe = 2,00 W/m²K
--	--	---

Soluțiile de creștere a performanței energetice analizate, pentru acest tip de clădire, sunt:

P1: clădire de referință conform normativului C 107/2010

(U.med.vert. = 0,5809 W/m²K, U.op. acoperiș = 0,2432 W/m²K, U fe = 2,000 W/m²K

(termoizolant));

P2: clădire conform normativului C 107/2010, dotată cu obloane și recuperatoare de căldură

(U.med.vert. = 0,5809 W/m²K, U.op. acoperiș = 0,2432 W/m²K, U fe = 1,2890 W/m²K

(termoizolant));

P3: clădire conform normativului C 107/2010, dotată cu obloane, recuperatoare de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice

(U.med.vert. = 0,5809 W/m²K, U.op. acoperiș = 0,2432 W/m²K, U fe = 1,2890 W/m²K

(termoizolant));

P4: clădire izolată superior, dotată cu recuperator de căldură

(U.med.vert. = 0,2954 W/m²K, U.op. acoperiș = 0,2432 W/m²K, U fe = 1,2987 W/m²K

(termoizolant));

P5: clădire izolată superior, dotată cu obloane și recuperatoare de căldură

(U.med.vert. = 0,2954 W/m²K, U.op. acoperiș = 0,2432 W/m²K, U fe = 0,8993 W/m²K

(termoizolant));

P6: clădire izolată superior, dotată cu obloane, recuperatoare de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice.

(U.med.vert. = 0,2954 W/m²K, U.op. acoperiș = 0,2432 W/m²K, U fe = 0,8993 W/m²K

(termoizolant));

Caracteristicile clădirii, din punct de vedere termotehnic, și cele ale sistemelor HVAC, sistemelor de apă caldă de consum și de iluminat, și soluțiile de utilizare a surselor de energie regenerabile sunt prezentate în cap. 2.

Cererea de energie primară, pentru toate soluțiile de creștere a performanței energetice prezentate anterior, este redată sintetic în figura următoare:

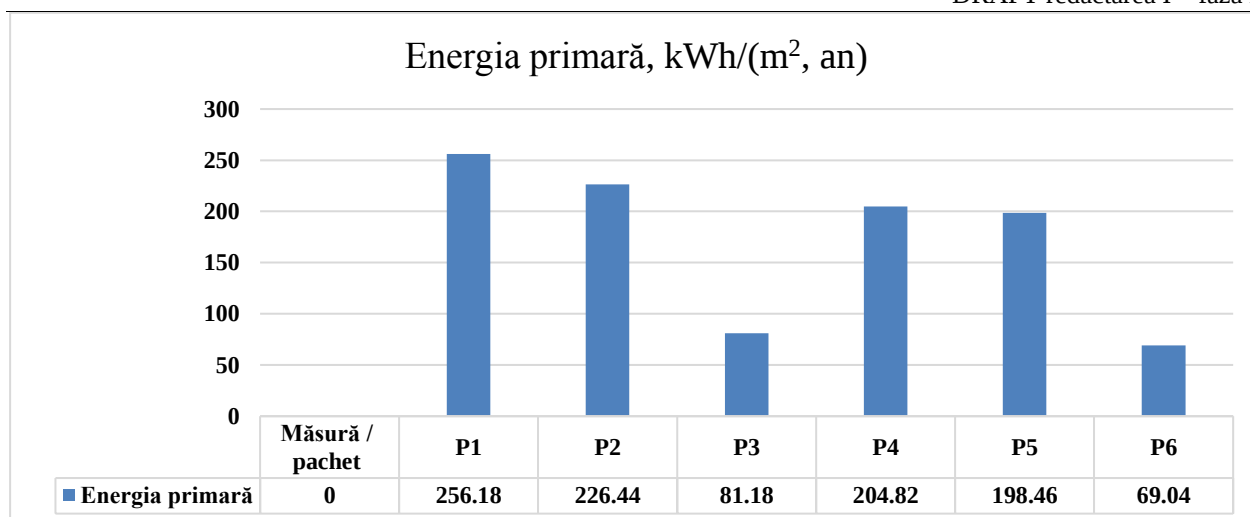


Fig. 8.34 Energia primară pentru clădirea de referință pentru clădiri noi destinate sistemului sanitar și energiile primare pentru soluțiile prezentate

Costul global din perspectivă macroeconomică și din perspectivă financiară pentru clădirea de referință și pentru soluțiile de creștere a performanței energetice este redat în figurile 8.35 și 8.36:

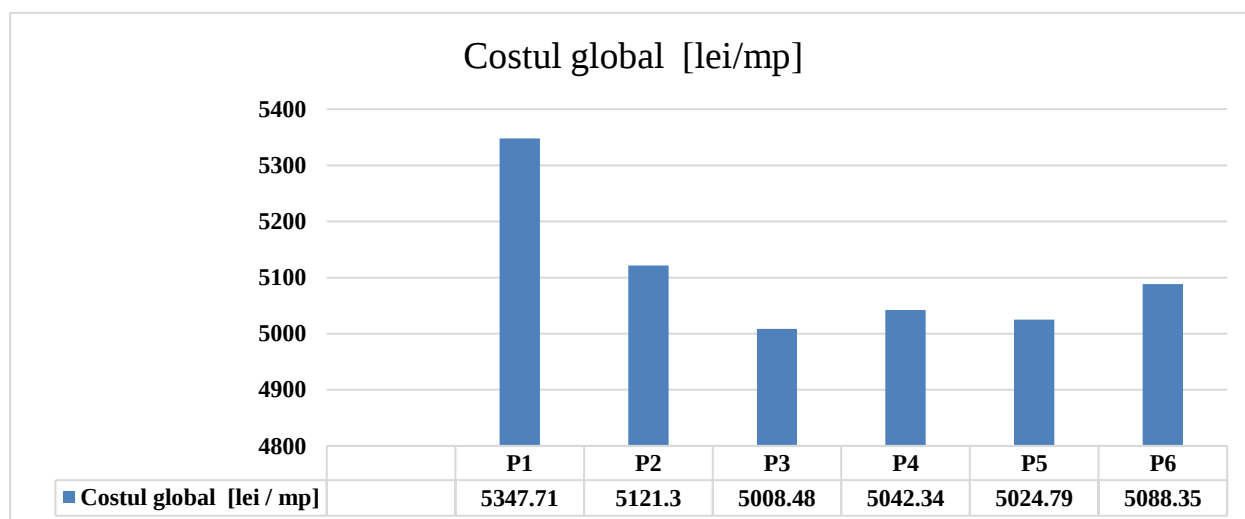


Fig. 8.35 Reprezentarea grafică a costului global pentru clădiri noi destinate sistemului sanitar și costurile globale pentru soluțiile prezentate (MACROECONOMIC)

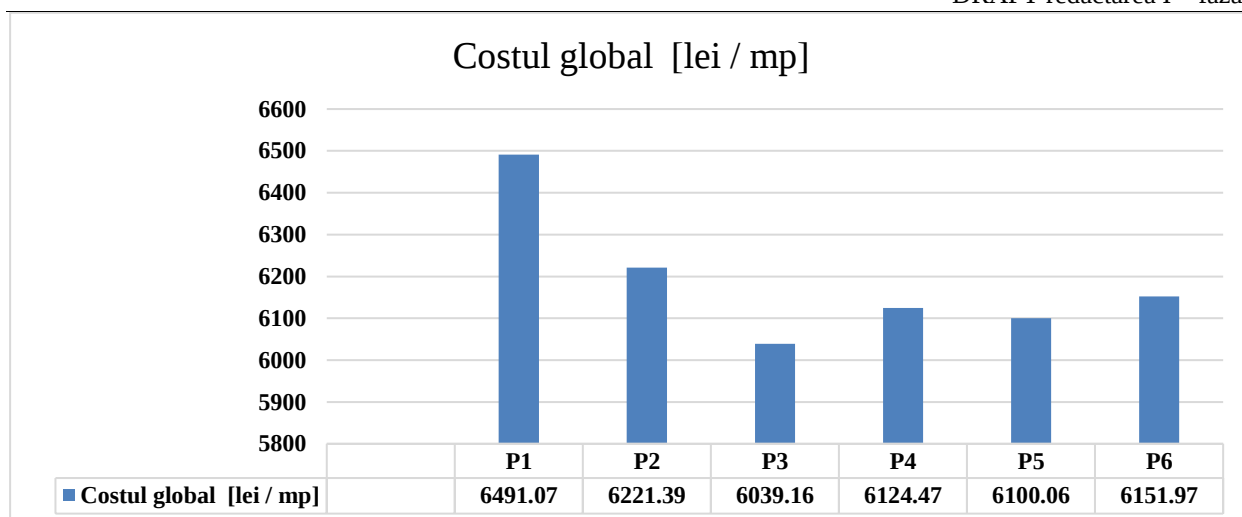


Fig. 8.36 Reprezentarea grafică a costului global pentru clădiri noi destinate sistemului sanitar și costurile globale pentru soluțiile prezentate (FINANCIAR)

Intervalul optim din punct de vedere al costurilor rezultă din reprezentările grafice ale costurilor specifice, în lei/mp, în funcție de energiile primare specifice, exprimate în kWh/(m² an) (tabelul 8.24). Reprezentările grafice sunt prezentate în cap. 2.

Determinarea diferențelor dintre cerințele actuale de performanță energetică și nivelurile calculate care sunt optime din punctul de vedere al costurilor se realizează în conformitate cu Regulamentul Delegat (UE) nr. 244 / 2012 al Comisiei din 16 ianuarie 2012, Anexa III, pct. 6 și Tabelul 7.

Tabelul 8.24 Intervalul optim din punct de vedere al costurilor pentru clădiri noi destinate sistemului sanitar

Clădire de referință kWh/m ² a	Intervalul / nivelul optim din punct de vedere al costurilor (de la– la) (pentru o abordare la nivelul componentelor, în unitatea relevantă) kWh/m ² a	Cerințe actuale pentru clădirile de referință kWh/m ² a	Decalaj %
256,18	75 - 200	256,18	28,09

Justificarea decalajului:

Cerințele actuale privind anvelopa clădirii sunt cele conform normativului C107 / 2010 (în prezent utilizate pentru proiectarea clădirilor noi). În normativ nu se fac precizări care vizează sistemele clădirii). Trecerea de la valoarea de 256,18 kWh/m²an la valoarea de 84,69 kWh/m²an (cu referire la energia primară) se realizează în doua etape după cum urmează

- până în anul 2020 se va face trecerea către soluțiile care conduc la valoarea de cca. 200 kWh/m²an
- până în anul 2030 se va face trecerea către soluțiile care conduc la valoarea de cca. 80 kWh/m²an, în special prin includerea panourilor fotovoltaice în soluțiile de proiect.

Valoarea energiei primare devine inclusă în intervalul optim.

Plan de reducere a decalajului:

Pentru clădirile noi de tip spital se adoptă soluțiile de tip PS2 și PS2 – 1.

E2. Clădiri existente destinate sistemului sanitar

În *tabelul 8.25* este redată performanța energetică medie definită prin cererea de energie primară pentru clădirea de referință și aria utilă considerată, respectiv cerințele la nivel de componente.

Tabelul 8.25 Clădire de referință pentru clădiri existente destinate sistemului sanitar (renovări majore) – zona climatică II

Suprafața în m ² cum este utilizată în codul clădirii	Performanța energetică medie kWh/m ² ,a (înaintea investiției)	Cerințe la nivel de componente (valoare tipică)
Autil = 1857,6 m ²	q.en.primara = 476,65 kWh/(m ² an)	Conform normativ C107/2010 Clădire în clasa 2 de inerție medie m = 193,04 kg/m ² și funcționare discontinua. U.med.vert. = 0,625 W/m ² K U.op. terasa = 0,25 W/m ² K U.op planseu sbs. = 0,43487 W/m ² K U fe = 2,00 W/m ² K

Soluțiile de creștere a performanței energetice analizate, pentru acest tip de clădire, sunt:

SA1 - clădire de referință în stadiul actual

(U acoperiș = 0,868 W/m²K, U med.vert. = 1,419 W/m²K, U fe = 2,739 W/m²K (duble));

SA2 - clădire în stadiul actual, ventilare naturală organizată, utilizare storuri în sezonul cald, finisaj pasiv, cazan propriu

C107-1 – clădire conform normativ C 107/2010, ventilare naturală organizată, utilizare storuri în sezonul cald, finisaj pasiv

(U acoperiș = 0,162 W/m²K, U med.vert. = 0,454 W/m²K, U fe = 1,349 W/m²K (termoizolant));

C107-2 - clădire conform normativ C 107/2010, ventilare naturală organizată, utilizare storuri în sezonul cald, finisaj pasiv, dotată cu obloane și recuperator de căldură

(U acoperiș = 0,162 W/m²K, U med.vert. = 0,454 W/m²K, U fe = 0,978 W/m²K (termoizolant));

C107-3 - clădire conform normativ C 107/2010, ventilare naturală organizată, utilizare storuri în sezonul cald, finisaj pasiv, dotată cu obloane, recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice

(U acoperiș = 0,162 W/m²K, U med.vert. = 0,454 W/m²K, U fe = 0,978 W/m²K (termoizolant));

PS1 - clădire izolată superior, ventilare naturală și storuri vara

(U acoperiș = 0,162 W/m²K, U med.vert. = 0,312 W/m²K, U fe = 1,090 W/m²K (termoizolant));

PS2 - clădire izolată superior, ventilare naturală și storuri vara, dotată cu obloane și recuperator de căldură

($U_{\text{acoperiș}} = 0,162 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_{\text{med.vert.}} = 0,312 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_{\text{fe}} = 0,827 \text{ W/m}^2\text{K}$ (termoizolant));

PS3 - clădire izolată superior, ventilare naturală și storuri vara, dotată cu obloane, recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice

($U_{\text{acoperiș}} = 0,162 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_{\text{med.vert.}} = 0,312 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_{\text{fe}} = 0,827 \text{ W/m}^2\text{K}$ (termoizolant));

Caracteristicile clădirii, din punct de vedere termotehnic, și cele ale sistemelor HVAC, sistemelor de apă caldă de consum și de iluminat, și soluțiile de utilizare a surselor de energie regenerabile sunt prezentate în cap. 2.

Cererea de energie primară, pentru toate cazurile prezentate anterior, este redată sintetic în în figura următoare:

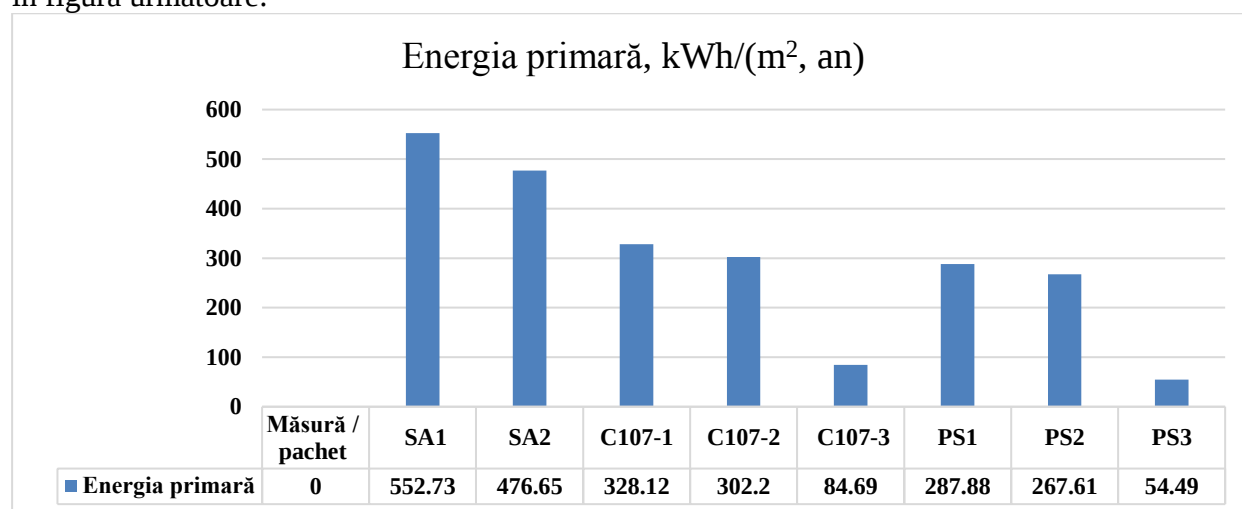


Fig. 8.37 Energia primară pentru clădirea de referință pentru clădiri existente destinate sistemului sanitar și energiile primare pentru soluțiile prezentate

Costul global din perspectivă macroeconomică și din perspectivă financiară pentru clădirea de referință și pentru soluțiile de creștere a performanței energetice este redat în figurile 8.38 și 8.39:

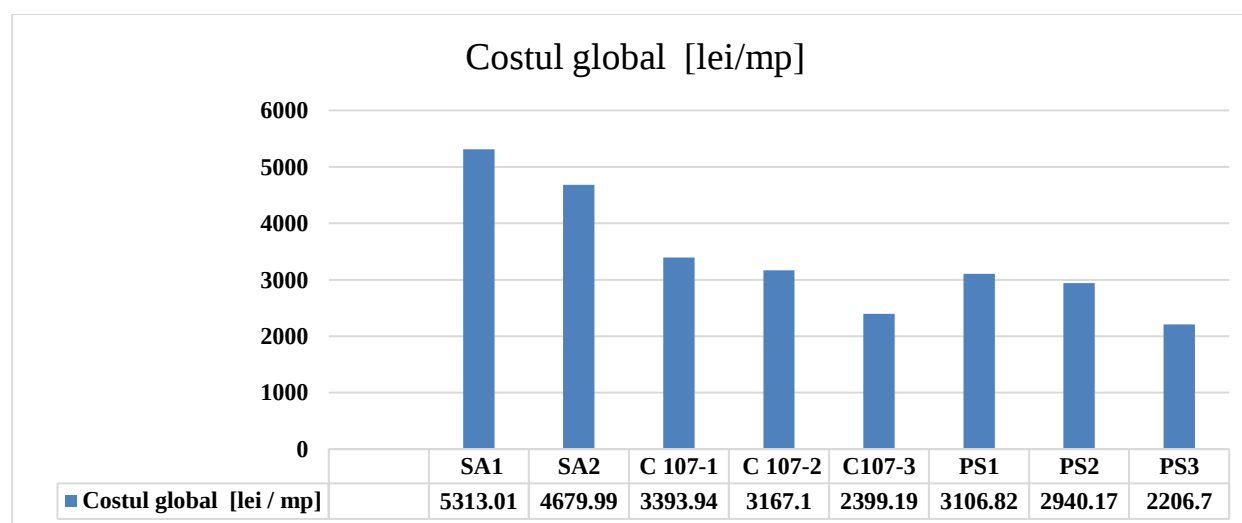
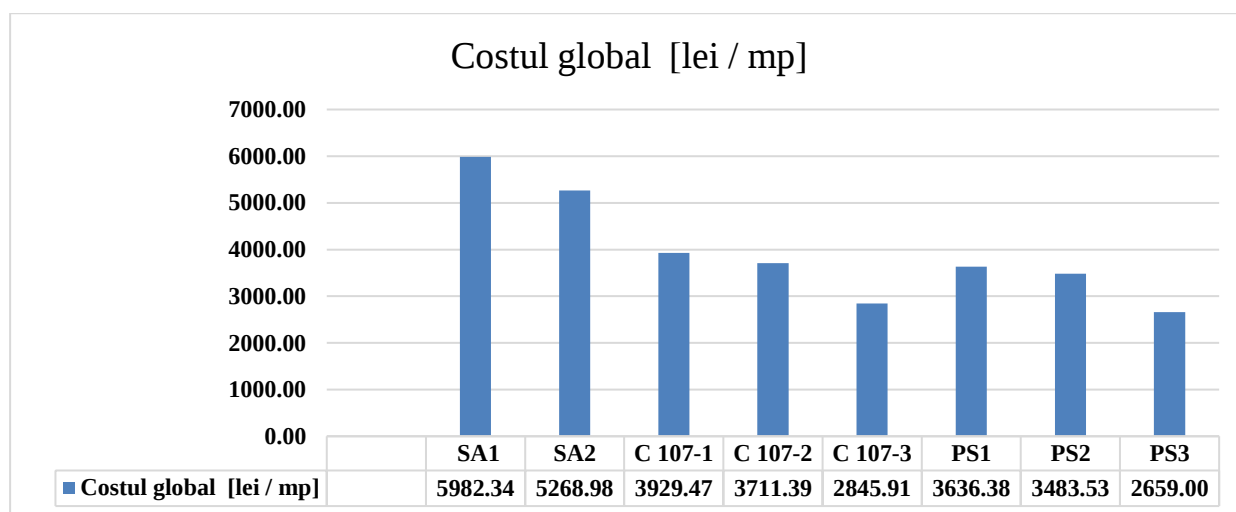


Fig. 8.38 Reprezentarea grafică a costului global pentru clădiri existente destinate sistemului sanitar și costurile globale pentru soluțiile prezentate (MACROECONOMIC)**Fig. 8.39 Reprezentarea grafică a costului global pentru clădiri existente destinate sistemului sanitar și costurile globale pentru soluțiile prezentate (FINANCIAR)**

Intervalul optim din punct de vedere al costurilor rezultă din reprezentările grafice ale costurilor specifice, în lei/mp, în funcție de energiile primare specifice, exprimate în kWh/(m² an) (tabelul 8.26). Reprezentările grafice sunt prezentate în cap. 2.

Determinarea diferențelor dintre cerințele actuale de performanță energetică și nivelurile calculate care sunt optime din punctul de vedere al costurilor se realizează în conformitate cu Regulamentul Delegat (UE) nr. 244 / 2012 al Comisiei din 16 ianuarie 2012, Anexa III, pct. 6 și Tabelul 7.

Tabelul 8.26 Intervalul optim din punct de vedere al costurilor pentru clădiri existente destinate sistemului sanitar

Clădire de referință kWh/m ² a	Intervalul / nivelul optim din punct de vedere al costurilor (de la– la) (pentru o abordare la nivelul componentelor, în unitatea relevantă) kWh/m ² a	Cerințe actuale pentru clădirile de referință kWh/m ² a	Decalaj %
476,65	175 - 275	328,12	19,31

Justificarea decalajului:

Cerințele actuale privind anvelopa clădirii sunt cele conform normativului C107 / 2010 (în prezent utilizate pentru proiectarea clădirilor noi). În normativ nu se fac precizări care vizează sistemele clădirii). Trecerea de la valoarea de 328,12 kWh/m²an la valoarea de 267,61 kWh/m²an (cu referire la energia primară) se realizează prin dotarea clădirii cu obloane termoizolante mobile pentru intervalele de neocupare în sezonul rece, prin dotare cu sistem de ventilare mecanică care include recuperator de căldură (72% eficiența), dotare cu sistem activ de producere sezoniera a apei calde

de consum menajer si cu captatoare solare fotovoltaice. Valoarea energiei primare este inclusa in intervalul optim.

Plan de reducere a decalajului:

Pentru clădirile publice existente se adoptă soluțiile de tip C 107, asociate cu introducerea măsurilor rezultate din analiza de cost optim menționate (PS2).

8.2. Calculul diferențelor medii pentru fiecare categorie de clădire de referință - LIPSĂ

CAPITOLUL 9. COMPARAREA DIFERENȚELOR**9.1. Justificarea diferențelor****9.2. Planuri pentru reducerea diferențelor****9.1. Justificarea diferențelor**

Diferența dintre nivelurile optime din punctul de vedere al costurilor ale cerințelor minime de performanță calculate și cele în vigoare ar trebui calculată ca diferența dintre media tuturor cerințelor minime de performanță energetică în vigoare și media tuturor nivelurilor optime din punctul de vedere al costurilor calculate rezultate din variantele aplicate în cazul tuturor clădirilor de referință comparabile și a tipurilor de clădire utilizate.

A. Clădiri unifamiliale**Tabelul 9.1. Tabel comparativ pentru clădiri unifamiliale**

Clădire de referință existentă (stare actuală) kWh/m ² ,a	Intervalul / nivelul optim din punct de vedere al costurilor (de la– la) (pentru o abordare la nivelul componentelor, în unitatea relevantă) kWh/m ² ,a	Cerințe actuale pentru clădirile de referință kWh/m ² ,a	Decalaj %
701,55	155-230	317,94	51,27

Justificarea decalajului:

Cerințele actuale privind anvelopa clădirii sunt cele conform normativului C107/2010 (în prezent utilizate pentru proiectarea clădirilor noi) și conduc la valoarea energiei primare de 317,94 kWh/m²an. În normativ nu se fac precizări care vizează sistemele clădirii). Trecerea de la valoarea de 317,94 kWh/m²an la valoarea de 201,91 kWh/m²an (cu referire la energia primară) se realizează prin adoptarea Pachetului superior de protecție termică, prin dotarea clădirii cu obloane termoizolante mobile pentru orele de noapte în sezonul rece și prin dotare cu sistem de ventilare mecanică care include recuperator de căldură (72% eficiența) pentru fiecare unitate de locuire în parte. Decalajul față de intervalul optim se anulează.

B. Blocuri de locuințe**Tabelul 9.2 Tabel comparativ pentru blocuri de locuințe**

Clădire de referință (stare actuală) kWh/m ² a	Intervalul / nivelul optim din punct de vedere al costurilor kWh/m ² a	Cerințe actuale pentru clădirile de referință kWh/m ² a	Decalaj %
--	--	---	--------------

271,07	56-112	133,06	18,80
--------	--------	--------	-------

Justificarea decalajului:

Cerințele actuale privind anvelopa clădirii sunt cele conform normativului C107 / 2010 (în prezent utilizate pentru proiectarea clădirilor noi) și conduc la valoarea energiei primare de 133,06 kWh/m²an. În normativ nu se fac precizări care vizează sistemele clădirii). Trecerea de la valoarea de 133,06 kWh/m²an la valoarea de 122,34 kWh/m²an (cu referire la energia primară) se realizează prin dotarea clădirii cu obloane termoizolante mobile pentru orele de noapte în sezonul rece și prin dotare cu sistem de ventilare mecanică care include recuperator de căldură (72% eficiența) pentru fiecare unitate de locuire în parte. Decalajul față de intervalul optim devine de numai 9,23% <15%.

C. Clădiri de birouri

Tabelul 9.3 Tabel comparativ pentru clădiri de birouri

Clădire de referință (stare actuală) kWh/m ² ,a	Intervalul / nivelul optim din punct de vedere al costurilor (de la– la) (pentru o abordare la nivelul componentelor, în unitatea relevantă) kWh/m ² ,a	Cerințe actuale pentru clădirile de referință kWh/m ² ,a	Decalaj %
296,50	62-100	112,55	12,55

Justificarea decalajului:

Cerințele actuale privind anvelopa clădirii sunt cele conform normativului C107 / 2010 (în prezent utilizate pentru proiectarea clădirilor noi) și conduc la valoarea energiei primare de 112,55 kWh/m²an. În normativ nu se fac precizări care vizează sistemele clădirii). Trecerea de la valoarea de 112,55 kWh/m²an la valoarea de 98,18 kWh/m²an (cu referire la energia primară) se realizează prin dotarea clădirii cu obloane termoizolante mobile pentru intervalele de neocupare în sezonul rece și prin dotare cu sistem de ventilare mecanică care include recuperator de căldură (72% eficiența). Decalajul față de intervalul optim se anulează.

D. Clădiri destinate învățământului

Tabelul 9.4 Tabel comparativ pentru clădiri destinate învățământului

Clădire de referință kWh/m ² ,a	Intervalul / nivelul optim din punct de vedere al costurilor (de la– la) (pentru o abordare la nivelul componentelor, în unitatea relevantă) kWh/m ² ,a	Cerințe actuale pentru clădirile de referință kWh/m ² ,a	Decalaj %
264,17	67-122	154,55	26,68

Justificarea decalajului:

Cerințele actuale privind anvelopa clădirii sunt cele conform normativului C107 / 2010 (în prezent utilizate pentru proiectarea clădirilor noi). În normativ nu se fac precizări care vizează sistemele clădirii). Trecerea de la valoarea de 154,55 kWh/m²an la valoarea de 105,47 kWh/m²an (cu referire la energia primară) se realizează prin dotarea clădirii cu obloane termoizolante mobile pentru intervalele de neocupare în sezonul rece și prin dotare cu sistem de ventilare mecanică (plafon perforat și răcire radiantă) care include recuperator de căldură (72% eficiența). Noua valoare a energiei primare este inclusă în intervalul de cost optim.

E. Clădiri destinate sistemului sanitar**Tabelul 9.5 Tabel comparativ pentru clădiri destinate sistemului sanitar**

Clădire de referință kWh/m ² a	Intervalul / nivelul optim din punct de vedere al costurilor (de la– la) (pentru o abordare la nivelul componentelor, în unitatea relevantă) kWh/m ² a	Cerințe actuale pentru clădirile de referință kWh/m ² a	Decalaj %
476,65	175 - 275	328,12	16,18

Justificarea decalajului:

Cerințele actuale privind anvelopa clădirii sunt cele conform normativului C107 / 2010 (în prezent utilizate pentru proiectarea clădirilor noi). În normativ nu se fac precizări care vizează sistemele clădirii). Trecerea de la valoarea de 328,12 kWh/m²an la valoarea de 267,61 kWh/m²an (cu referire la energia primară) se realizează prin dotarea clădirii cu obloane termoizolante mobile pentru intervalele de neocupare în sezonul rece, prin dotare cu sistem de ventilare mecanică care include recuperator de căldură (72% eficiența), dotare cu sistem activ de producere sezoniera a apei calde de consum menajer și cu captatoare solare fotovoltaice. Valoarea energiei primare este inclusă în intervalul optim.

9.2. Planuri pentru reducerea diferențelor**A. Clădiri unifamiliale**

Plan de reducere a decalajului nejustificabil:

Pentru clădirile de tip bloc de locuințe existente se adoptă soluțiile de tip C 107, asociate cu introducerea măsurilor rezultate din analiza de cost optim (PS -3).

B. Blocuri de locuințe

Plan de reducerea decalajului nejustificabil:

Pentru clădirile de tip bloc de locuințe existente se adoptă soluțiile de tip C 107, asociate cu introducerea măsurilor rezultate din analiza de cost optim (C 107-2).

C. Clădiri de birouri

Plan de reducerea decalajului nejustificabil:

Pentru clădirile publice existente se adoptă soluțiile de tip C 107, asociate cu introducerea măsurilor rezultate din analiza de cost optim (C 107-2).

D. Clădiri destinate învățământului

Plan de reducerea decalajului:

Pentru clădirile de tip școală existente se adoptă soluțiile de tip C107, asociate cu introducerea măsurilor rezultate din analiza de cost optim menționate (C107-2).

E. Clădiri destinate sistemului sanitar

Plan de reducerea decalajului:

Pentru clădirile publice existente se adoptă soluțiile de tip C 107, asociate cu introducerea măsurilor rezultate din analiza de cost optim menționate (PS2).

F. Valorile limită maxime admise pentru clădiri de tip nZEB

Potrivit Legii nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată:

- clădirile noi, pentru care recepția la terminarea lucrărilor se efectuează începând cu 31 decembrie 2020, vor fi clădiri al căror consum de energie din surse convenționale este aproape egal cu zero;

- clădirile noi din proprietatea/administrarea autorităților administrației publice care urmează să fie recepționate după 31 decembrie 2018 vor fi clădiri al căror consum de energie din surse convenționale este aproape egal cu zero.

Clădirea de tip nZEB este definită în funcție de zona climatică, prin:

- consumul de energie primară din surse neregenerabile (convenționale, fosile), exprimat în kWh/(m²an)
- emisiile de CO₂, exprimate în kg/(m²an)

și prin ponderea surselor regenerabile de energie (nefosile) de minim 10% din energia primară totală calculată a clădirii.

În *tabele 9.6 și 9.9* sunt redate valorile limită maxime admise pentru clădirile de tip nZEB pentru consumul de energie primară din surse neregenerabile și pentru degajările de CO₂.

Tabelul 9.6 Valorile limită maxime admise pentru clădiri de tip nZEB pentru clădiri rezidențiale (începând din 31.12.2018)

	Clădiri de locuit individuale	Clădiri de locuit colective
--	----------------------------------	--------------------------------

Zona climatică	Energie primară [kWh/(m ² an)]	Degajări CO ₂ [kg/(m ² an)]	Energie primară [kWh/(m ² an)]	Degajări CO ₂ [kg/(m ² an)]
I	115	31	100	25
II	121	34	105	28
III	155	41	122	34
IV	201	51	144	40
V	229	57	152	38

Tabelul 9.7 Valorile limită maxime admise pentru clădiri de tip nZEB pentru clădiri rezidențiale (începând din 31.12.2020)

Zona climatică	Clădiri de locuit individuale		Clădiri de locuit colective	
	Energie primară [kWh/(m ² an)]	Degajări CO ₂ [kg/(m ² an)]	Energie primară [kWh/(m ² an)]	Degajări CO ₂ [kg/(m ² an)]
I	98	24	93	25
II	111	30	100	27
III	145	40	111	30
IV	189	42	127	35
V	217	54	135	37

Tabelul 9.8 Valorile limită maxime admise pentru clădiri de tip nZEB pentru clădiri nerezidențiale (începând din 31.12.2018)

Zona climatică	Clădiri de birouri		Clădiri destinate învățământului		Clădiri destinate sistemului sanitar	
	Energie primară [kWh/(m ² an)]	Degajări CO ₂ [kg/(m ² an)]	Energie primară [kWh/(m ² an)]	Degajări CO ₂ [kg/(m ² an)]	Energie primară [kWh/(m ² an)]	Degajări CO ₂ [kg/(m ² an)]
I	50	13	100	25	79	21
II	57	15	120	25	97	27
III	69	19	136	37	115	32
IV	89	24	172	48	149	42
V	98	28	192	56	174	49

Tabelul 9.9 Valorile limită maxime admise pentru clădiri de tip nZEB pentru clădiri nerezidențiale (începând din 31.12.2020)

Zona climatică	Clădiri de birouri		Clădiri destinate învățământului		Clădiri destinate sistemului sanitar	
	Energie primară [kWh/(m ² an)]	Degajări CO ₂ [kg/(m ² an)]	Energie primară [kWh/(m ² an)]	Degajări CO ₂ [kg/(m ² an)]	Energie primară [kWh/(m ² an)]	Degajări CO ₂ [kg/(m ² an)]
I	45	12	92	24	76	21
II	57	15	115	30	97	26

III	69	19	136	37	115	32
IV	83	24	170	49	142	41
V	89	24	185	53	167	48

CAPITOLUL 10. REFERINȚE ȘI BIBLIOGRAFIE

ATENȚIE – unele referințe sunt depășite!!!!!!

Capitol 2:

1. Contract nr. 531/09.05.2013 Cercetare referitoare la cadrul metodologic de calcul al nivelurilor de cost optim al cerințelor minime de performanță energetică pentru clădiri și elemente de anvelopă ale acestora Faza 2 raport final;
2. Contract: 530/2013 Cercetare pentru identificarea și definirea cerințelor privind proiectarea / renovarea majoră a clădirilor pentru realizarea de clădiri al căror consum de energie este aproape egal cu zero
3. Planul Național de Acțiune în domeniul eficienței energetice - 2014. Anexa la Hotărârea Guvernului nr. 122/2015 publicată în MONITORUL OFICIAL AL ROMÂNIEI, PARTEA I, Nr. 169 bis/11.III.2015.
4. *Implementing the cost-optimal methodology în EU countries. Case study Austria*, Energie Markt Analyse, BPIE, Viena, Austria
5. Directiva 2009/28/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 23 aprilie 2009 privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile, de modificare și ulterior de abrogare a Directivelor 2001/77/CE și 2003/30/CE, Jurnalul Oficial al Uniunii Europene nr. C 115/1, 19.4.2012
5. *Standard de cost* – Indicativ SCOST-04/MDRT, anexa nr. 2.4 la Hotărârea Guvernului nr. 363 / 2010, versiune revizuită în octombrie 2012
6. *Metodologia de calcul a performanței energetice a clădirilor*, indicativ Mc 001-2006
7. *Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor*, indicativ C107/2010
8. *Normativ privind igiena compoziției aerului în spații cu diverse destinații*, indicativ NP 008-97
9. SR EN 15459 : 2006 – *Energy Efficiency for Buildings — Standard economic evaluation procedure for energy systems în buildings*
10. SR EN 15603 : 2008 – *Performanța energetică a clădirilor. Consum total de energie și definirea evaluărilor energetice*
11. SR EN ISO 15927-4 : 2006 – *Performanța higrotermică a clădirilor. Calculul și prezentarea datelor climatice. Partea 4: Date orare pentru evaluarea consumului anual de energie pentru încălzire și răcire*
12. SR EN 15251: 2007 – *Parametri de calcul ai ambianței interioare pentru proiectarea și evaluarea performanței energetice a clădirilor, care se referă la calitatea aerului interior, confort termic, iluminat și acustică*
13. SR EN 15255 : 2008 – *Performanța termică a clădirilor. Calculul sarcinii de răcire pentru o încăpăre cu transfer de căldură sensibilă. Criterii generale și proceduri de validare*
14. SR EN 15265 : 2008 – *Performanța termică a clădirilor. Calculul necesarului de energie pentru încălzirea și răcirea încăperilor. Criterii generale și proceduri de validare*
15. SR EN ISO 13790 : 2008 – *Performanța energetică a clădirilor. Calculul necesarului de energie pentru încălzirea și răcirea spațiilor*
16. SR EN 13791 : 2012 – *Performanța termică a clădirilor. Calculul temperaturii interioare a unei încăperi fără climatizare în timpul verii. Criterii generale și proceduri de validare*
17. SR EN 13792 : 2012 – *Performanța termică a clădirilor. Calculul temperaturii interioare a unei încăperi fără climatizare în timpul verii. Metode de calcul simplificate*
18. ASHRAE 140-2011 – *Standard Method of Test for the Evaluation of Building Energy Analysis Computer Programs (ANSI Approved)*
19. CIBSE – *Standard Test for the Assessment of Building Service Design Software*

20. Decizia nr. 406/2009/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 23 aprilie 2009 privind efortul statelor membre de a reduce emisiile de gaze cu efect de seră astfel încât să respecte angajamentele Comunității de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră până în 2020, Jurnalul Oficial al Uniunii Europene nr. L 140/136, 5.6.2009
21. Dan S. Cetacli, *Cogenerare și încălzirea centralizată, trecut și prezent*, FOREN, 2012, Neptun-Olimp, România
22. ANRE: Raport anual de activitate 2009 și 2012
23. Commission staff working document, Bruxelles 10.10.2007
24. *Anuarul statistic al României pentru anul 2007*, Institutul Național de Statistică
25. *Recensământul populației și locuințelor din 18-27.03.2002*, Institutul Național de Statistică
26. *Tarife reglementate în vigoare agenți economici Enel Energie Muntenia S.A.* – 2013, ținând seama de Ordinului nr. 54/2012 (publicat în MO nr. 892/ 28.12.2012), http://www.enel.ro/ro/clienti/energiaafacereata/clientii_nostri/download/Tarife_energie_agenti_economici_EEM_zona_Muntenia_2013.pdf
27. Tariful de facturare a energiei termice pentru agenți economici alimentați din puncte termice urbane și centrale termice, ținând seama de Hotărârea Consiliului General al Municipiului București nr. 142 / 2011, http://www.radet.ro/clienti_tarif.php
28. *Costurile cu întreținerea spațiilor de birouri sunt ținute sub control de criză*, casamea.ro, <http://www.casamea.ro/proiecte/legislatie/urbanism/costurile-cu-intretinerea-spatiilor-de-birouri-sunt-ținute-sub-control-de-criza-9121>
29. *Anexa la Hotărârea Guvernului nr. 122/2015 pentru aprobarea Planului național de acțiune în domeniul eficienței energetice - 2014*, MONITORUL OFICIAL AL ROMÂNIEI, PARTEA I, Nr. 169 bis/11.III.2015
30. Catalin Lungu - *Comunicarea EVALUAREA FONDULUI DE CLĂDIRI DIN ROMÂNIA în perspectiva aplicării Directivei 2010/CE/31 la Conferința Internațională despre Construcții Sustenabile și Eficiență Energetică EUROCONSTRUCT*, București, 15 mai 2012, *Radisson Blu Hotel*

Capitol 6.

- Directiva 2010/31/UE a Parlamentului European și a Consiliului privind performanța energetică a clădirilor,
- Regulamentul delegat (UE) nr. 244/2012 de completare a Directivei 2010/31/UE
- Orientări privind Regulamentul delegat (UE) nr. 244/2012 (Informarea nr.2012/C 115/01)
- EN 15459-1:2017 Energy performance of buildings - Heating systems and water based cooling systems in buildings - Part 1: Economic evaluation procedure for energy systems in buildings, Module M1-14
- CEN/TR 15459-2:2017 Energy performance of buildings - Economic evaluation procedure for energy systems in buildings - Part 2: Explanation and justification of EN 15459-1, Module M1-14.
- EN 15643-4, *Contribution des ouvrages de construction au développement durable — Évaluation des bâtiments — Partie 4 : Cadre pour l'évaluation de la performance économique*
- EN 15978, *Contribution des ouvrages de construction au développement durable — Évaluation de la performance environnementale des bâtiments — Méthode de calcul*
- EN 16627, *Contribution des ouvrages de construction au développement durable — Évaluation de la performance économique des bâtiments — Méthodes de calcul*
- ISO 15686-5, *Bâtiments et biens immobiliers construits — Prévision de la durée de vie — Partie 5 : Approche en coût global*
- OPEN HOUSE project — Benchmarking and mainstreaming building sustainability (<http://www.openhouse-fp7.eu/>)

- Cadrul metodologic de calcul al nivelurilor de cost optim al cerințelor minime de performanță energetică pentru clădiri și elementele de anvelopă ale acestora, Faza 2 Raport final, http://www.mdrap.ro/userfiles/ancheta_publica_ctr531.pdf

ANEXE

A. Exemple de aplicare a ghidului

B. Terminologie

Definiții

Cost global - suma valorii actuale a costurilor investiției inițiale, suma costurilor de funcționare și costurile de înlocuire (raportat la anul de începere), precum și costurile de eliminare, dacă este cazul. Pentru calculul la nivel macroeconomic, se introduce o categorie nouă de costuri, și anume *costul emisiilor de gaze cu efect de seră*;

Costul emisiilor de gaze cu efect de seră - valoarea monetară a prejudiciilor aduse mediului din cauza emisiilor de CO₂ legate de consumul de energie în clădiri;

Rata de actualizare – o valoare fixă pentru compararea valorii banilor în momente diferite și exprimată în termeni reali;

Factorul de actualizare - coeficientul de multiplicare utilizat pentru a converti un flux de numerar care apare la un moment dat în timp la valoarea sa echivalentă la punctul de plecare. Acesta este derivat din rata de actualizare.

Renovare majoră - renovarea unei clădiri în cazul căreia:

(a) costul total al renovării referitoare la anvelopa clădirii sau la sistemele tehnice ale acesteia depășește 25 % din valoarea clădirii, excluzând valoarea terenului pe care este situată clădirea; sau

(b) peste 25 % din suprafața anvelopei clădirii este supusă renovării.

Statele membre pot alege să aplice opțiunea (a) sau opțiunea (b);

Nivel optim din punctul de vedere al costurilor - nivelul de performanță energetică care determină cel mai redus cost pe durata normată de funcționare rămasă, unde:

(a) costul cel mai redus este stabilit ținându-se seama de costurile de investiție legate de energie, de costurile de întreținere și exploatare (inclusiv costurile și economiile privind energia, categoria clădirii vizate, veniturile din energia produsă), după caz, și de costurile de eliminare, după caz; și

(b) durata normată de funcționare (stabilită de fiecare stat membru). Acesta se referă la durata normată de funcționare rămasă a unei clădiri, cerințele de performanță energetică fiind stabilite pentru clădire în ansamblu, sau la durata normată de funcționare rămasă a unui element al clădirii, cerințele de performanță energetică fiind stabilite pentru elementele clădirii.

Nivelul optim din punctul de vedere al costurilor se situează în intervalul nivelurilor de performanță în care analiza cost-beneficiu calculată pe durata normată de funcționare este pozitivă.