

REPERE DE CONFIGURARE ENERGETICĂ ȘI DE MEDIU A CLĂDIRILOR NOI CU CONSUM DE ENERGIE APROAPE ZERO, ÎN CONTEXT EUROPEAN ȘI NAȚIONAL

Prof. dr. ing. Dan Constantinescu

Membru corespondent al

Academiei de Științe Tehnice din România

I. DEFINIȚII. SELECTAREA ȘI DETERMINAREA CONFIGURAȚIEI CLĂDIRILOR CU CONSUM DE ENERGIE APROAPE EGAL CU ZERO (NZEB), PENTRU CATEGORIILE DE CLĂDIRI SPECIFICATE ÎN ART. 7, ALIN. (1) DIN LEGEA 372 / 2005 PRIVIND PERFORMANȚA ENERGETICĂ A CLĂDIRILOR, CU MODIFICĂRILE ULTERIOARE

I.1. Definirea termenului de clădire cu consum de energie aproape de zero (NZEB – Nearly Zero Energy Building)

Definirea termenului de clădire cu consum de energie aproape de zero reprezintă rezultatul unui **studiu de benchmarking** realizat pe suportul lucrărilor de cercetare efectuate în spațiul european (**REHVA**) și în spațiul nord-american (**NREL & ASHRAE**) în intervalul 2006-2011.

Studiul pune în evidență caracteristicile energetice 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 și electrice, se prezintă 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).

I.2. Caracteristici ale clădirilor reprezentative pe categorii de clădiri

I.2.1. Caracteristici ale clădirilor reprezentative de tip bloc de locuințe

Cu referire la clădirile de locuit, analiza efectuată, 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.

*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	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	Placă 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	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	Placă 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	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

Structura	Perioada de construire considerată	Element de construcție		Rezistența termică [m ² K/W]
		Tip	Descriere	
4	1959-1965	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	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
		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	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

Structura	Perioada de construire considerată	Element de construcție		Rezistența termică [m ² K/W]
		Tip	Descriere	
7	După 1965	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	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:

Zona principală a clădirii (apartamente):

Suprafața pereților exteriori:	$A_{Pe} = 946,3 \text{ m}^2;$
Suprafața terasei:	$A_T = 310,0 \text{ m}^2;$
Suprafața ferestrelor:	$A_F = 278,7 \text{ m}^2;$
Suprafața planșeului peste subsol:	$A_{sb} = 310,0 \text{ m}^2;$
Suprafața pereților către casa scării:	$A_{cs} = 836,0 \text{ m}^2;$
Suprafața utilă totală:	$A_L = 1.858,0 \text{ m}^2;$
Volumul spațiului locuit:	$V = 5.016,0 \text{ m}^3.$

Zonele secundare ale clădirii (subsol, casa scărilor):

Suprafața terasei casei scărilor:	$A_{T,CS} = 65,0 \text{ m}^2;$
Suprafața pereților exteriori ai casei scărilor:	$A_{Pe,CS} = 72,5 \text{ m}^2;$
Suprafața tâmplăriei exterioare a casei scărilor:	$A_{Fe,CS} = 8,5 \text{ m}^2;$
Volumul casei scărilor:	$V_{CS} = 1.045,0 \text{ m}^3;$
Suprafața elementelor dintre subsol și casa scărilor:	$A_{CS,Sb} = 65,0 \text{ m}^2;$
Volumul subsolului:	$V_{Sb} = 823,0 \text{ m}^3;$
Perimetrul subsolului:	$P_{Sb} = 80,6 \text{ m};$
Înălțimea subsolului:	$h = 2,2 \text{ m};$
Adâncimea subsolului în raport cu CTS:	$h_S = 1,5 \text{ m}.$

1.2.2. Caracteristici ale clădirilor individuale reprezentative

Elem. de c-tie	Descriere	Orientare	Suprafața [m²]	Rezistența termică în câmp [m²K/W]	r	Rezistența termică corectată [m²K/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	Planseu pe sol	-	64,80	N/A	N/A	N/A

1.2.3. Caracteristici ale clădirii reprezentative de tip birou

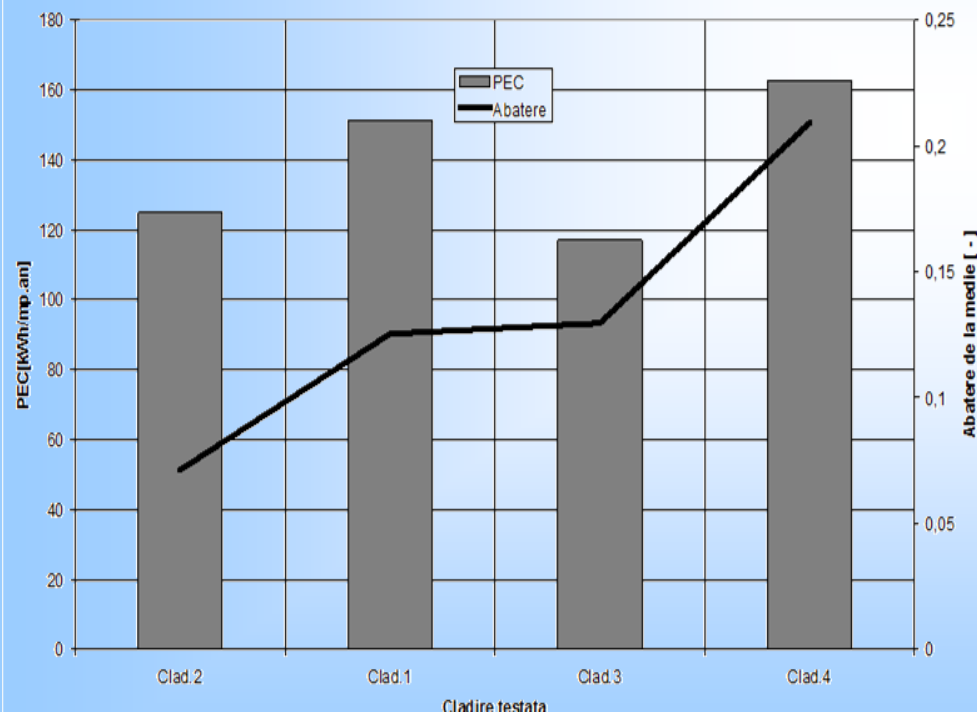
1.2.3.1. Clădiri existente (anterior anului 1990)

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

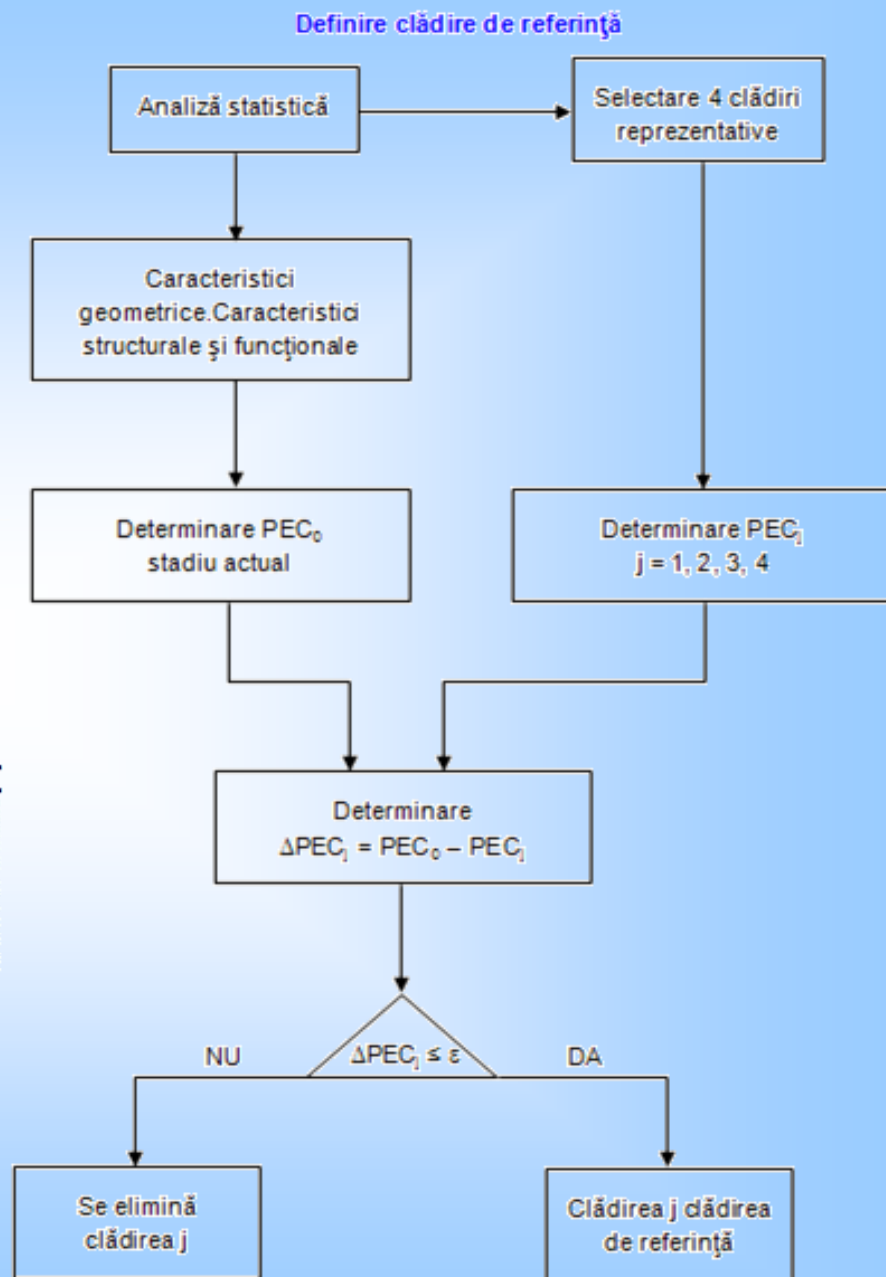
- Suprafața pereților exteriori: $A_{Pe} = 632,6 \text{ m}^2$;
- Suprafața ferestrelor: $A_F = 622,6 \text{ m}^2$;
- Suprafața utilă totală: $A_L = 1872 \text{ m}^2$;
- Raportul de vitrare: $R_V = 0,228$
(respectiv 0,498 prin raportare
exclusiv la aria fațadelor)
- Volumul încălzit: $V = 5242 \text{ m}^3$.

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

Procedura de desemnare a clădirii reprezentative de tip public (existentă) este prezentată sintetic în schema din figura alăturată.



Desemnarea clădirii reale de referință



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

¹⁾ Cu referire la zona principală a clădirii.

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
Suprafața planșeu sub terasă	1,123596	842,6
Suprafața 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

1.2.4. 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: $A_c = 780,34 \text{ m}^2$

Fațada principală este orientată spre **Sud-Est**. Fațada posterioară are orientare **Nord-Vest**. Fațadele laterale, capete libere, au orientare **Nord-Est** respectiv **Sud-Vest**.

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	S [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 _{p11}	713.63
Placă pe sol	A _{p12}	450.26
Planșeu peste subsol (anexe)	A _{p13}	155.70
Planșeu peste subsol (ALA)	A _{p14}	107.96
TOTAL 1- ANVELOPA CF. 107-2005	-	2 747.32

1.2.5. 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.

Caracteristicile geometrice ale clădirii sunt grupate în tabelele următoare:

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

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

I.3. Repere metodologice de definire a NZEB

Lucrarea vizează, din punct de vedere al definirii NZEB, **două ținte** care, pot modifica Profilul energetic al unei așezări și nu doar a unei clădiri.

- Prima țintă o reprezintă **definirea configurării energetice a clădirilor** (noi / existente, după cum sunt clasificate în Legea 372 / 2005 și în Anexa 1 a Directivei Europene 31 / 2010 / UE) cu referire la anvelopă, instalații și profil energetic.
- Cea de a doua țintă o reprezintă definirea unei noi **clasificări energetice a clădirilor** (*noi referențiale energetice*) asociată caracteristicilor energetice proprii atât clădirilor noi cât și celor existente.

Argumentele Comisiei Europene în sprijinul adoptării Directivei 31 / 2010 / UE

(16) **Lucrările importante de renovare a unor clădiri existente**, indiferent de dimensiunea acestora, constituie o ocazie de a adopta măsuri eficiente din punctul de vedere al costului pentru creșterea performanței energetice.

(17) **Sunt necesare măsuri de creștere a numărului de clădiri care nu doar îndeplinesc, ci și depășesc cerințele minime în vigoare în materie de performanță energetică**, reducându-se astfel atât consumul de energie, cât și emisiile de dioxid de carbon.

(18) În scopul de a stimula măsurile legate de eficiența energetică, **se instituie și se adaptează instrumente financiare ale Uniunii, precum și alte măsuri.**

(19) Instrumentele financiare ale Uniunii ar trebui utilizate pentru a furniza mijloace adecvate și inovatoare de finanțare în vederea orientării investițiilor în măsuri de eficiență energetică. Acestea ar putea juca un rol important în dezvoltarea fondurilor, instrumentelor sau mecanismelor naționale, regionale și locale pentru eficiența energetică, care oferă astfel de posibilități de finanțare deținătorilor de proprietăți private, întreprinderilor mici și mijlocii și societăților de servicii energetice.

Definirea obiectivelor Directivei 31 / 2010 / UE, dintre care:

Articolul 1

- (a) cadrul general comun pentru o metodologie de calcul al performanței energetice integrate a clădirilor și a unităților acestora;
- (b) aplicarea cerințelor minime în cazul performanței energetice a clădirilor noi și a noilor unități ale acestora;
- (c) aplicarea cerințelor minime în cazul performanței energetice a:
 - (i) clădirilor existente, unităților de clădire și elementelor de clădire care sunt supuse unor lucrări importante de renovare;
 - (ii) elementelor care fac parte din anvelopa clădirii și care au un impact semnificativ asupra performanței energetice a anvelopei clădirii atunci când sunt modernizate sau înlocuite;
 - (iii) sistemelor tehnice ale clădirilor, ori de câte ori acestea sunt instalate, înlocuite sau îmbunătățite;

d) planurile naționale pentru creșterea numărului de clădiri al căror consum de energie este aproape egal cu zero;

Articolul 2

Definiții

2. „Clădire al cărei consum de energie este aproape egal cu zero“ înseamnă o clădire cu o performanță energetică foarte ridicată. Necesarul de energie aproape egal cu zero sau foarte scăzut ar trebui să fie acoperit, într-o foarte mare măsură, cu energie din surse regenerabile, inclusiv cu energie din surse regenerabile produsă la fața locului sau în apropiere;

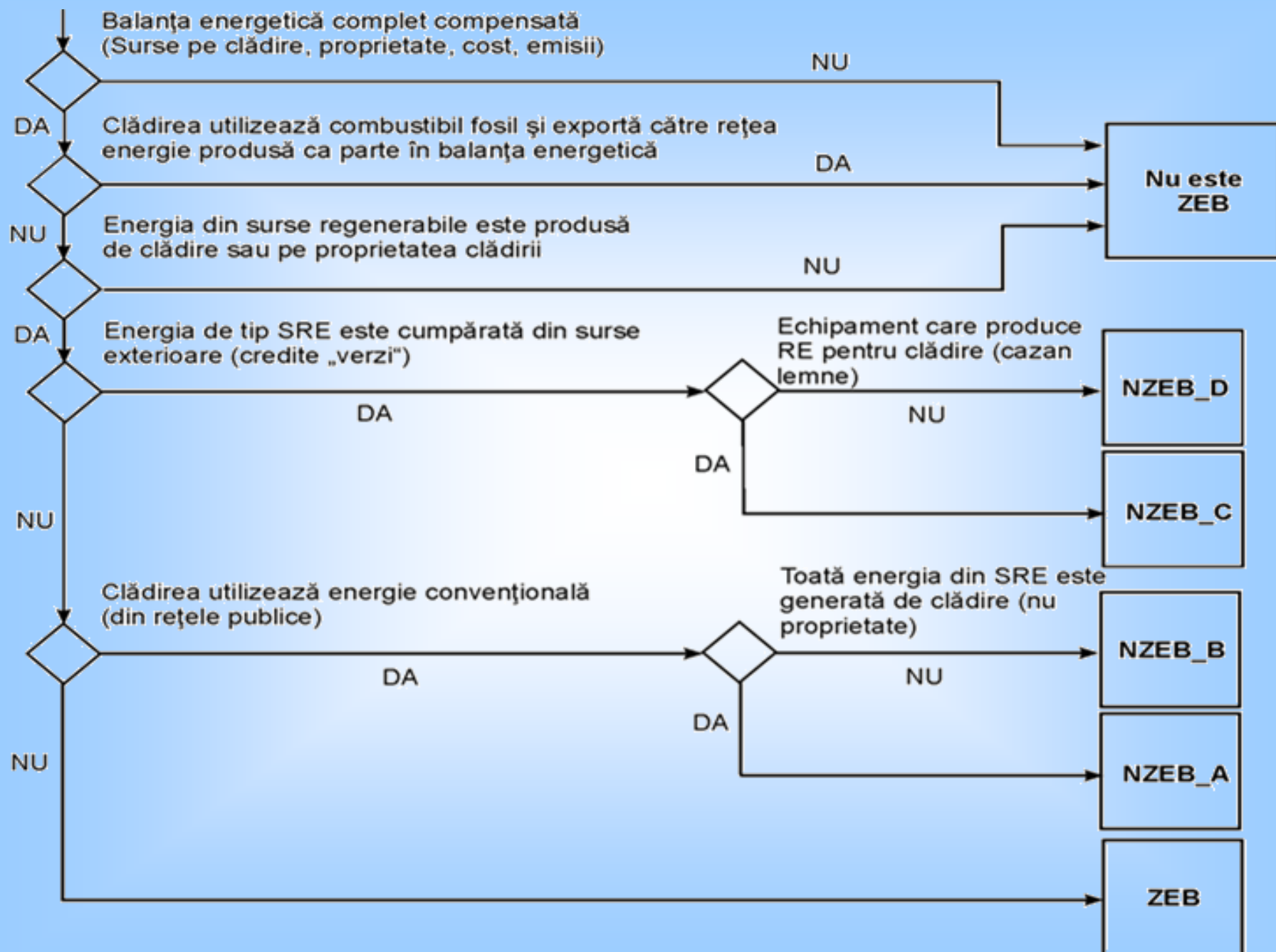
I.4. Definiții în SUA – clasificare în raport cu sursele de energie regenerabilă

I.4.1. Definiții în SUA – clasificare pe bilanț energetic global

Prima clasă implică patru indicatori sintetici de bilanț:

- **Bilanț net de energie la nivelul proprietății** (amprenta la sol a clădirii și a spațiilor aferente);
- **Bilanț net de energie la nivelul surselor de energie** (energie primară);
- **Bilanț net al costurilor aferente energiei** (implică realizarea și exploatarea clădirilor pozitive care furnizează energie în rețeaua districtuală);
- **Bilanț net al emisiilor la nivelul proprietății** – clădirea produce (sau achiziționează – ex. certificate verzi) suficientă energie din surse regenerabile încât echivalentul emisiilor nedegajate compensează emisiile aferente surselor convenționale utilizate în clădire.

A doua clasă de clădiri de tip ZEB / NZEB se referă la **utilizarea surselor regenerabile de energie**. Sunt puse în evidență 4 tipuri de clădiri notate cu **A, B, C, D**.



I.5. Tipuri de energie la nivel de proprietate

Energia furnizată (conform SR EN 15603 : 2008) – reprezintă energia (exprimată pentru fiecare transportator / formă de energie) furnizată către sistemele tehnice ale clădirii prin granițele sistemului, cu scopul satisfacerii consumurilor luate în considerare (de exemplu: încălzire, răcire, ventilare, apă caldă menajeră, iluminat etc.) sau pentru producerea de electricitate.

Energia exportată (conform SR EN 15603 : 2008) – reprezintă energia, exprimată pentru fiecare transportator de energie, furnizată de către sistemele tehnice ale clădirii prin granițele sistemului și utilizate în afara granițelor sistemului.

Energia netă furnizată (conform SR EN 15603 : 2008) – reprezintă diferența dintre energia furnizată și energia exportată, ambele exprimate pentru fiecare transportator de energie. Valorile pentru energia netă furnizată sunt exprimate separat pentru fiecare transportator de energie, cum sunt, de exemplu, energia electrică, combustibilii, termoficarea etc.

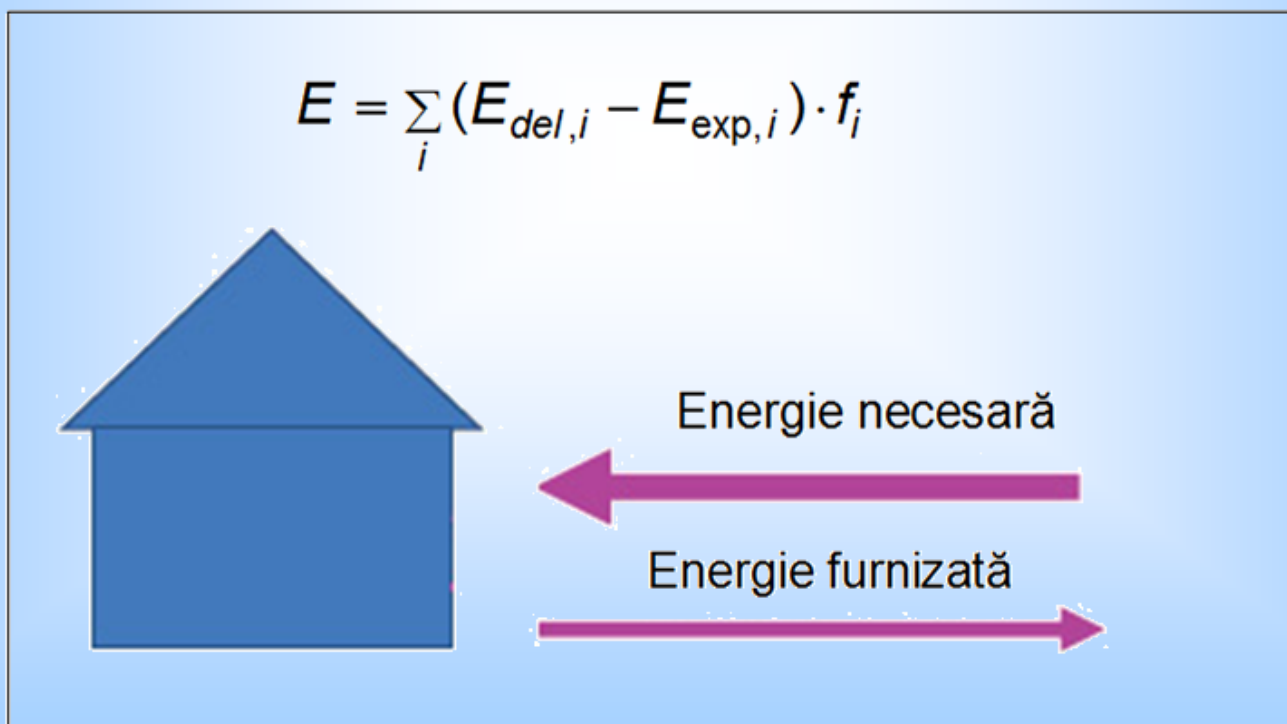
I.6. Energia primară și emisii de CO₂

Energia primară (conform Directivei Europene 31 / 2010 / UE) – reprezintă energia care provine din surse regenerabile și convenționale și care nu a suferit nici un proces de transformare sau conversie.

Coeficientul emisiilor de CO₂ (conform SR EN 15603 : 2008) – pentru un anumit vector transportator de energie, reprezintă cantitatea de CO₂ emisă în atmosferă pentru fiecare unitate de energie furnizată.

II. IDENTIFICAREA ȘI ANALIZA METODELOR DE CALCUL AL PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRILOR CU CONSUM DE ENERGIE APROAPE EGAL CU ZERO ȘI DEFINIREA UNEI METODE DE CALCUL ADECVATĂ PROIECTĂRII DIN PUNCT DE VEDERE ENERGETIC

II.1. Cadrul metodologic



Energia netă și energia primară

II.2. Cerințe de natură energetică

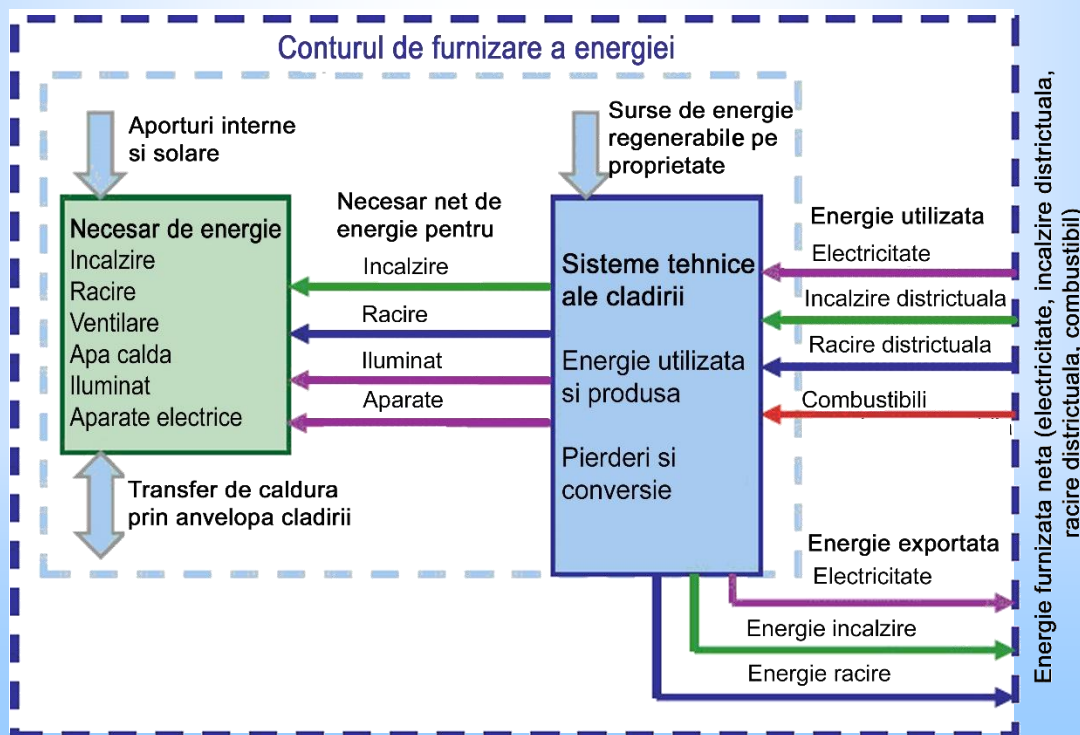
Pentru a se obține o definiție corectă, clădirea NZEB identificată prin intermediul indicatorului de energie primară, trebuie să se refere la cadrul specific de calcul energetic, care include următoarele elemente:

- Granițele sistemului pentru energia netă furnizată (conform SR EN 15603 : 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 15927-4 : 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).

II.3. Metodologie de calcul adecvată NZEB

În conformitate cu Directiva Europeană 31 / 2010 / UE Recast EPBD, performanța energetică este definită (Art. 2) în acest mod: *O clădire cu consum aproape zero de energie este o clădire care are o performanță energetică foarte ridicată, așa cum este stabilit în conformitate cu Anexa I. Această cantitate de energie apropiată de zero sau foarte redusă trebuie să fie acoperită în mare parte din surse regenerabile, inclusiv de energia produsă din surse regenerabile aflate pe locație sau în apropiere.*

II.4. Contur termodinamic și procese



II.5. Analiza de benchmarking – metode de calcul

Literatura de specialitate internațională prezintă un număr considerabil de produse software destinate simulării comportamentului dinamic al clădirilor. Aceste programe de calcul sunt validate fie empiric, fie prin intervalidare numerică. Se utilizează standarde de validare precum ASHRAE Standard 140 / 2001, NBL BESTEST – 1995, CIBSE (Standard Test for the Assessment of Building Service Design Software). Un exemplu care reflectă importanța utilizării programelor de calcul validate îl constituie proiectul TREES – IEEP EIE / 05 /110 / S12.420021 care prezintă procedura de intervalidare a programelor BLAST, ENERGY PLUS, ESP – r, COMFIE, SIMBAD, TRNSYS. Un model de validare empirică este prezentat într-un studiu de amploare la care au participat 5 programe de calcul (VA114, ESP – r, TRNSYS, IDA ICE 3.0, BSim).

II.6. Validarea metodelor de calcul

Criteriile de validare numerică sunt conform standardelor europene SR EN 15255 : 2008, SR EN 15265 : 2008, SR EN 13791 : 2006 și SR EN 13792 : 2004 cu rezultate conform sistemului de validare internațională IEA BESTEST

Rezultatele validării:

1. S-au avut în vedere trei clase de conformitate (EN 15265 : 2007, cap. 9), cu privire la analiza fluxurilor termice:

$$rQ \leq 0.05 - \text{clasa A}$$

$$rQ \leq 0.10 - \text{clasa B}$$

$$rQ \leq 0.15 - \text{clasa C}$$

în care:

$$rQ = |(Q_{EN15255} - Q_{INVAR2}) / Q_{EN15255}|$$

2. În ceea ce privește temperatura operativă maximă, criteriile sunt:

$$rt_i \leq 0.5^\circ\text{C} - \text{clasa A}$$

$$rt_i \leq 1.0^\circ\text{C} - \text{clasa B}$$

$$rt_i \leq 1.5^\circ\text{C} - \text{clasa C}$$

în care:

$$rt_i = |t_{i,EN15255} - t_{i,INVAR2}|$$

3. Criteriul rQ:

3.1. În ceea ce privește *sarcina frigorifică maximă*

Din 12 teste realizate, 9 se încadrează în clasa A și 3 în clasa B

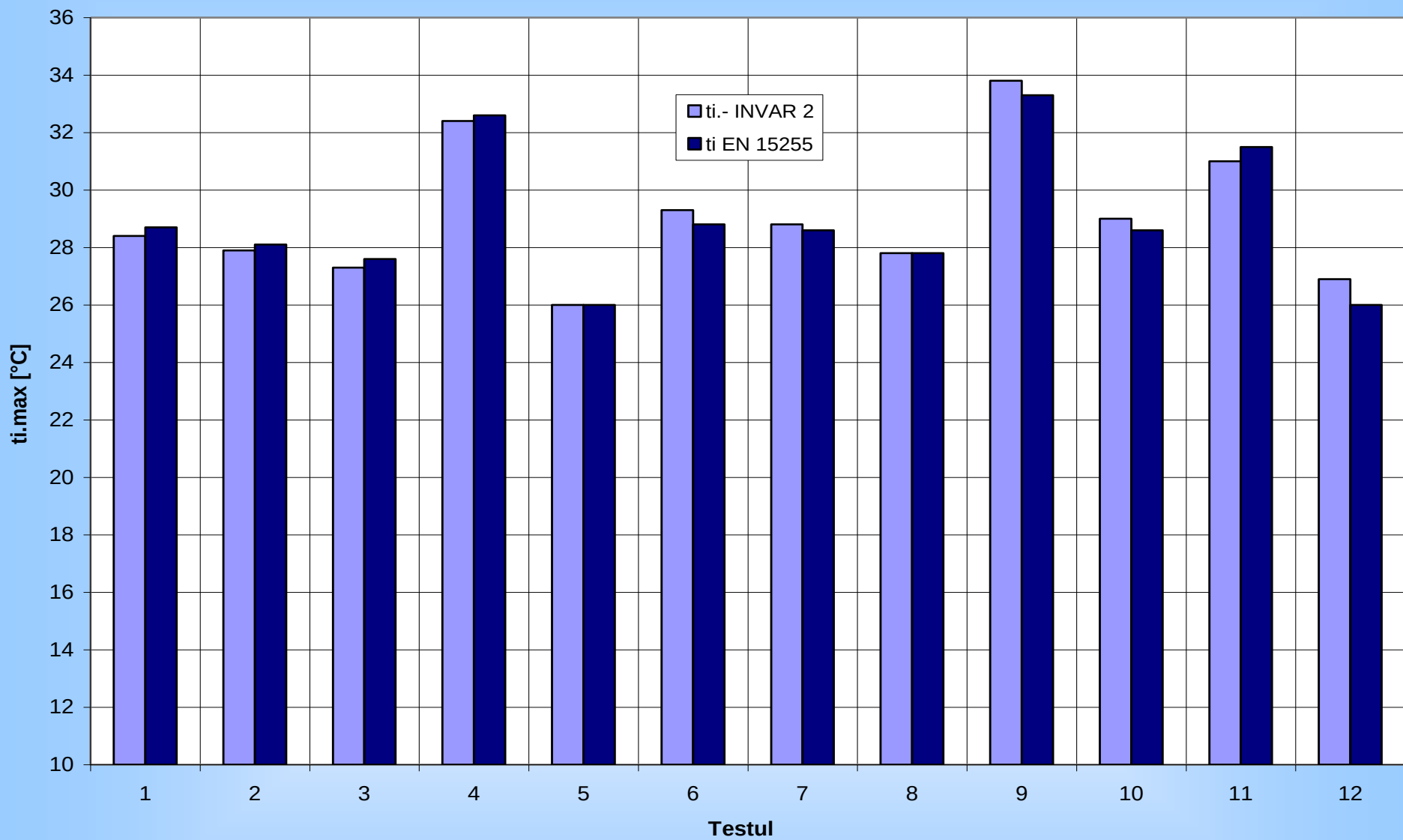
3.2. În ceea ce privește *sarcina frigorifică medie*

Din 12 teste realizate, 9 se încadrează în clasa A și 3 în clasa B

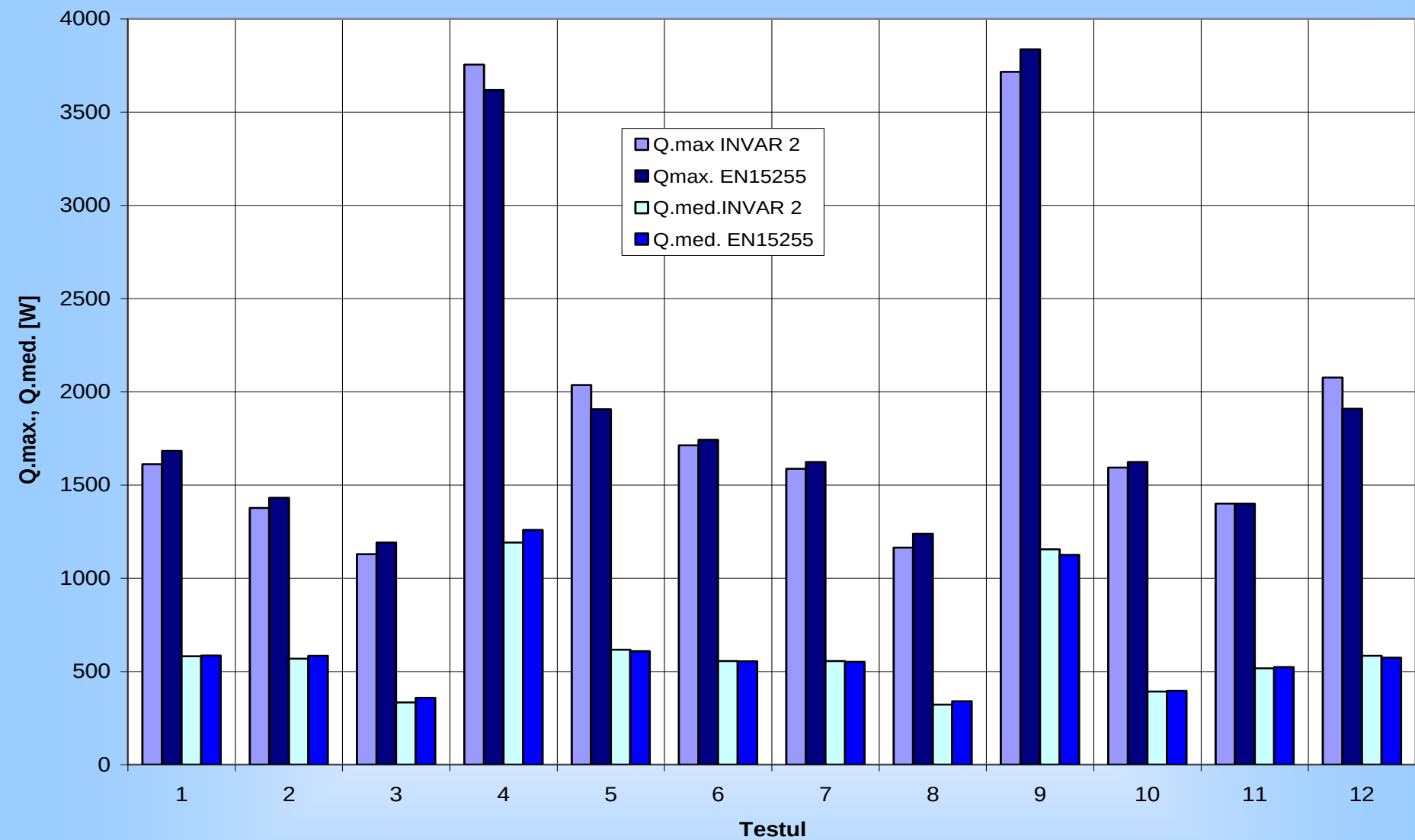
4. Criteriul rti

Din 12 teste realizate, 11 se încadrează în clasa A și 1 în clasa B

5. Pe ansamblul celor 36 de teste rezultă 29 rezultate care se încadrează în clasa A și 7 rezultate care se încadrează în clasa B



Indicatorul r_{ti} sinteza teste 1...12



Indicatorul rQ sinteza teste 1...12

II.7. Modalitatea de stabilire a necesarului de energie al clădirii cu consum de energie aproape egal cu zero (pentru încălzire, răcire, ventilare / climatizare, apă caldă de consum, iluminat), amplasate în localități din România (în raport cu zonele climatice)

Necesarul de energie pentru încălzire, răcire, ventilare / climatizare, producere apă caldă de consum și iluminat se stabilește în conformitate cu Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor, în regim nestaționar (se alege pas de timp orar). Pe lângă variația parametrilor climatici, trebuie să se țină seama și de influența factorului uman, manifestat prin programul de funcționare al clădirii respective. Modelul de calcul permite realizarea unui scenariu de management energetic în scopul minimizării necesarului de energie (finisaje reci – cool roof, dispozitive mobile de umbrire, ventilare naturală / mecanică nocturnă cu rata de ventilare variabilă / controlabilă, profil energetic diurn optimizat, capacitate termică variabilă, rezistență termică controlată a elementelor de anvelopă, intermitența utilizării sistemelor de climatizare etc.). Necesarul de căldură / frig de calcul se determină pe baza pentadelor de calcul.

Analiza necesarului de energie

Se propune o schemă de abordare etapizată, după cum urmează:

1. **Analiza impactului energetic al clădirilor reprezentative** pentru medul urban;
2. Alegerea **orașelor reprezentative** în raport cu zonele climatice ale României, cu parametrii termodinamici ai anului climatic tip și ai pentadelor de iarnă / vară de calcul;
3. Stabilirea **soluțiilor tehnice de bază** pentru configurarea energetică a clădirilor în scopul obținerii unor valori ridicate ale PEC, pe tipuri de utilități;
4. Elaborarea a **minim trei scenarii de configurare energetică** (anvelopă, sisteme, management energetic);
5. Stabilirea **cerințelor minime** prin aplicarea procedurii de cost optim și estimarea necesarului anual de energie al clădirilor pe tipuri, destinații și amplasament.

III. IDENTIFICAREA ȘI STABILIREA CERINȚELOR MINIME DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ ALE CLĂDIRILOR CU CONSUM DE ENERGIE APROAPE EGAL CU ZERO

III.1. Definire a clădirii cu consum de energie aproape de zero (NZEB)

- Clădirea cu consum de energie aproape de zero este caracterizată de *consum redus de energie provenită din surse fosile* și utilizează surse regenerabile de energie (nefosile), *într-o proporție stabilită prin procedura de definire a cerințelor minime, în conformitate cu prevederile Art. 4 și Art. 5 ale Directivei 31 / 2010 / UE;*
- Atât în cazul *clădirilor noi cât și al celor existente* incluse în programe naționale și locale de modernizare energetică, se urmărește ca *soluțiile tehnice adoptate să satisfacă cerințele minime din punct de vedere al costurilor*, determinate în concordanță cu prevederile Regulamentului delegat al UE nr. 244 / 2012;
- *Programele naționale* de atingere a Țintelor Strategiei europene Europe 2020 (A Strategy for a Smart, Sustainable and Inclusive Growth) se *concentrează pe reabilitarea și modernizarea clădirilor existente*. Soluțiile tehnice adoptate vor trebui, *în marja de adaptare în timp de maxim 15 %*, să satisfacă *cerințele minime din punct de vedere al costurilor*;

- Planurile naționale de promovare a clădirilor de tip NZEB vor include pe lângă rezolvări tehnice corecte, *pregătirea de tip formativ a profesioniștilor din domeniile construcții, arhitectură și energie* (studii universitare și post-universitare);
- *Planul național de implementare a clădirilor de tip NZEB în România trebuie să includă:*
 - cursuri de formare / specializare a personalului de concepție și realizare a clădirilor NZEB (cu începere din anul 2015);
 - actualizarea sistemului național de reglementări tehnice prin *adoptarea unei metodologii de calcul a performanței energetice a clădirilor, adecvată proceselor proprii clădirilor de tip NZEB și a unui nou sistem de referențiale energetice*, atât în ceea ce privește *energia utilizată la consumatorul final*, cât și în ceea ce privește *energia primară* (inclusiv cu adoptarea coeficienților de conversie naționali / europeni, după caz) (2013-2019);
 - adoptarea unei *foi de parcurs care să prevadă parametri de performanță energetică și de mediu maximali acceptabili pentru clădirile noi*, diferențiați în funcție de zonele climatice, de tipul de clădire și de orizontul de timp al aplicării (etapele 2015^[1]), 2019, 2030, 2050, > 2050).

^[1] Etapa 2015 implică proiectare a clădirilor noi prin respectarea cel puțin a baremurilor proprii etapei 2019 și modernizarea clădirilor existente cel puțin conform etapei 2005-2010. Cu începere din anul 2019, atât proiectarea clădirilor noi cât și modernizarea celor existente respectă cel puțin baremurile orizonturilor de timp conform tabelelor cu valori din lucrare.

III.2. Scenarii utilizate în scopul evaluării Performanței Energetice a Clădirilor între stadiul actual și clădiri cu consum de energie aproape de zero (NZEB), pe tipuri de clădiri

Variante și măsuri selectate

Măsură	Caz de referință (SA)	Varianta C 107/2010	Pachetul suplimentar (PS)
Izolare termică acoperiș	1,124 W/m ² K	0,25 W/m ² K	0,21 W/m ² K
Izolare termică perete vertical opac	1,236 W/m ² K	0,625 W/m ² K	0,303 W/m ² K
Ferestre	2,56 W/m ² K (duble)	1,30 W/m ² K (termoizolant)	1,03 W/m ² K (termoizolant)
Măsuri legate de clădire (capacitate termică)	266.060 J/m ² K	266.060 J/m ² K	266.060 J/m ² K
Sistem de încălzire	Centrală, rețea districtuală	Centrală, rețea districtuală	Centrală, rețea districtuală
Apă caldă menajeră (ACM)	Centrală, rețea districtuală	Centrală, rețea districtuală	Centrală, rețea districtuală
Sistem de ventilație (inclusiv ventilația pe timp de noapte)	naturală	naturală –ventilare naturală organizată, storuri mobile (vara, ore ocupare)	naturală –ventilare naturală organizată, storuri mobile (vara, ore ocupare)
Sistemul de răcire a spațiului	echipamente split EER = 2.5	echipamente split, vetiloconvectoare EER = 2.7	echipamente split, ventiloconvectoare, sisteme radiante, sisteme prin adsorbție Br-Li. EER = 3.5
Măsuri bazate pe SER.	–	instalație solară (ACM în sezon estival), panouri fotovoltaice	instalație solară (ACM în sezon estival), panouri fotovoltaice, sursă geotermală
Schimbarea vectorului energetic	-	-	Cogenerare / trigenerare de înaltă eficiență
Tip iluminat interior	iluminat incandescent	iluminat economic	iluminat economic (Leduri)

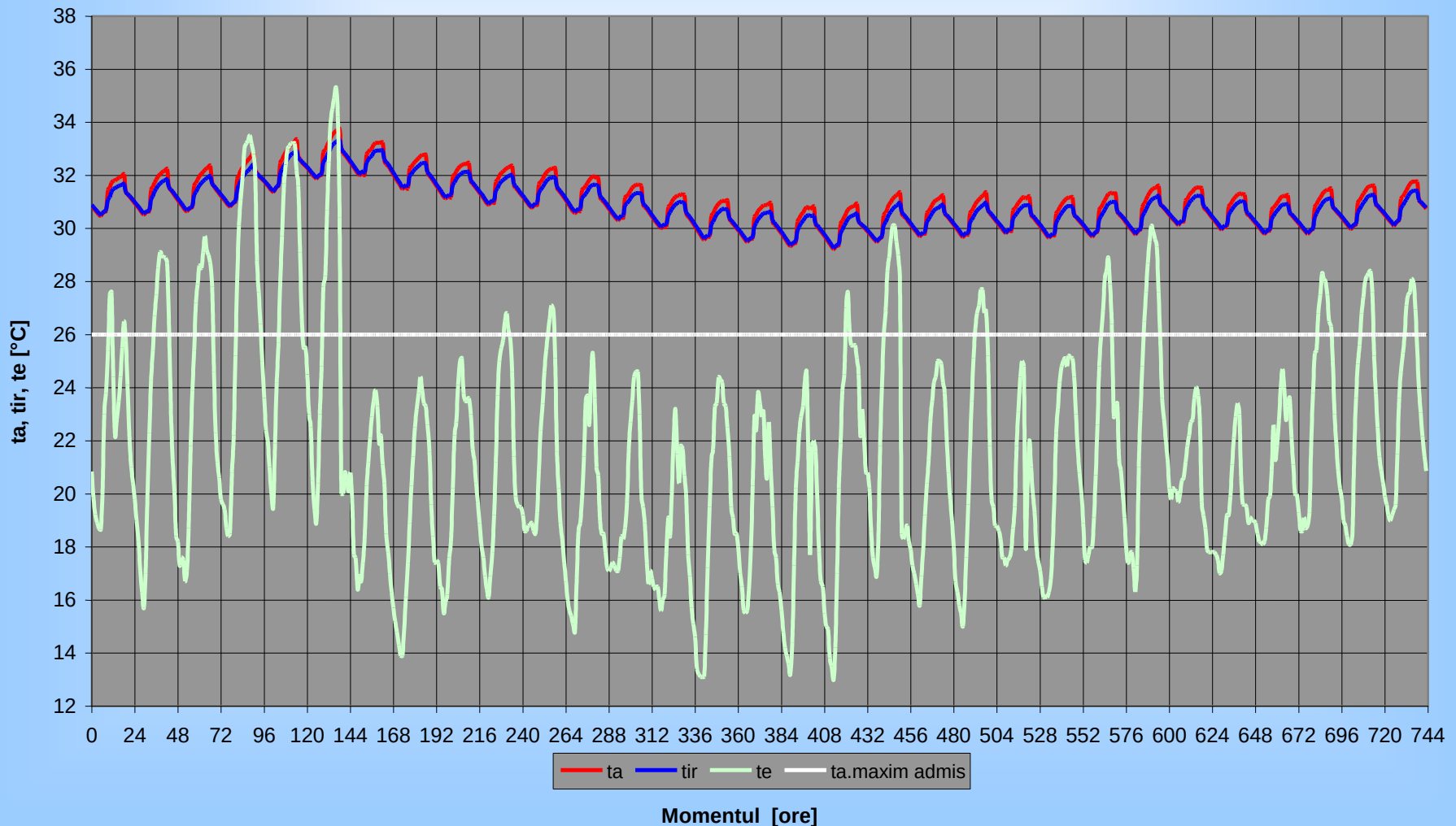
Soluții tehnice și pachetele de soluții proprii costului optim

Soluții tehnice \ Tip clădire	Birouri	Scoală	Spital	Bloc	Unifam.	Unifam.+
Protecție termică C107/2010	X	X	X	X		
Pachet superior					X	X
Oblon mobil - termoizolant	X					X
Ventilare mecanică	X	X	X	X	X	X
Recuperator de caldura - cladire	X	X				
Recuperator de caldura indiv.			X	X	X	X
Panouri solare - acm			X			X
Panouri solare - FV			X			X
Spatiu solar ventilat						X

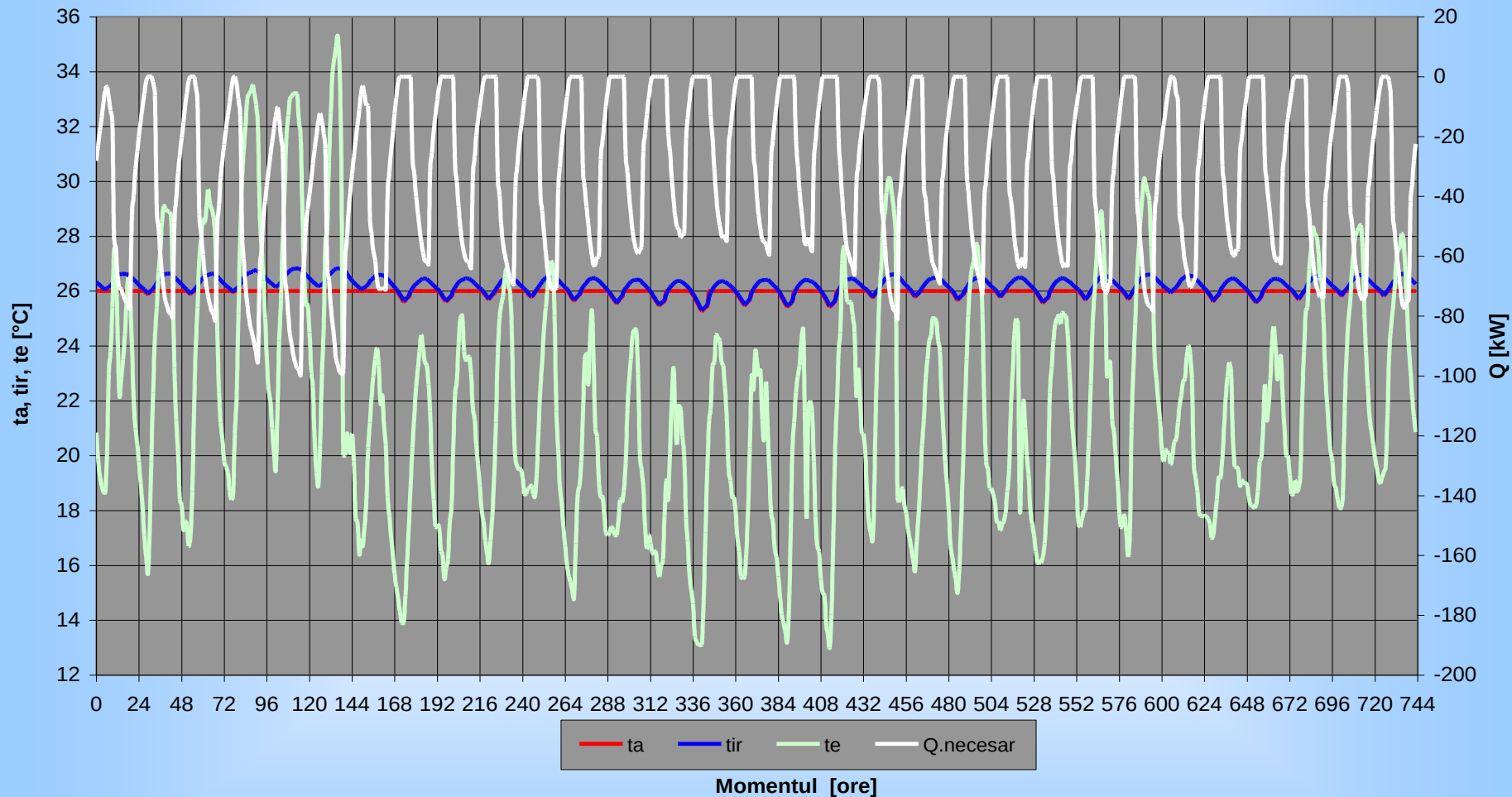
III.3. Răspunsul termic și energetic al clădirilor noi la solicitări climatice proprii anului climatic tip – studii de caz și analiza costului optim

III.3.1. Clădiri de tip birouri și administrație publică

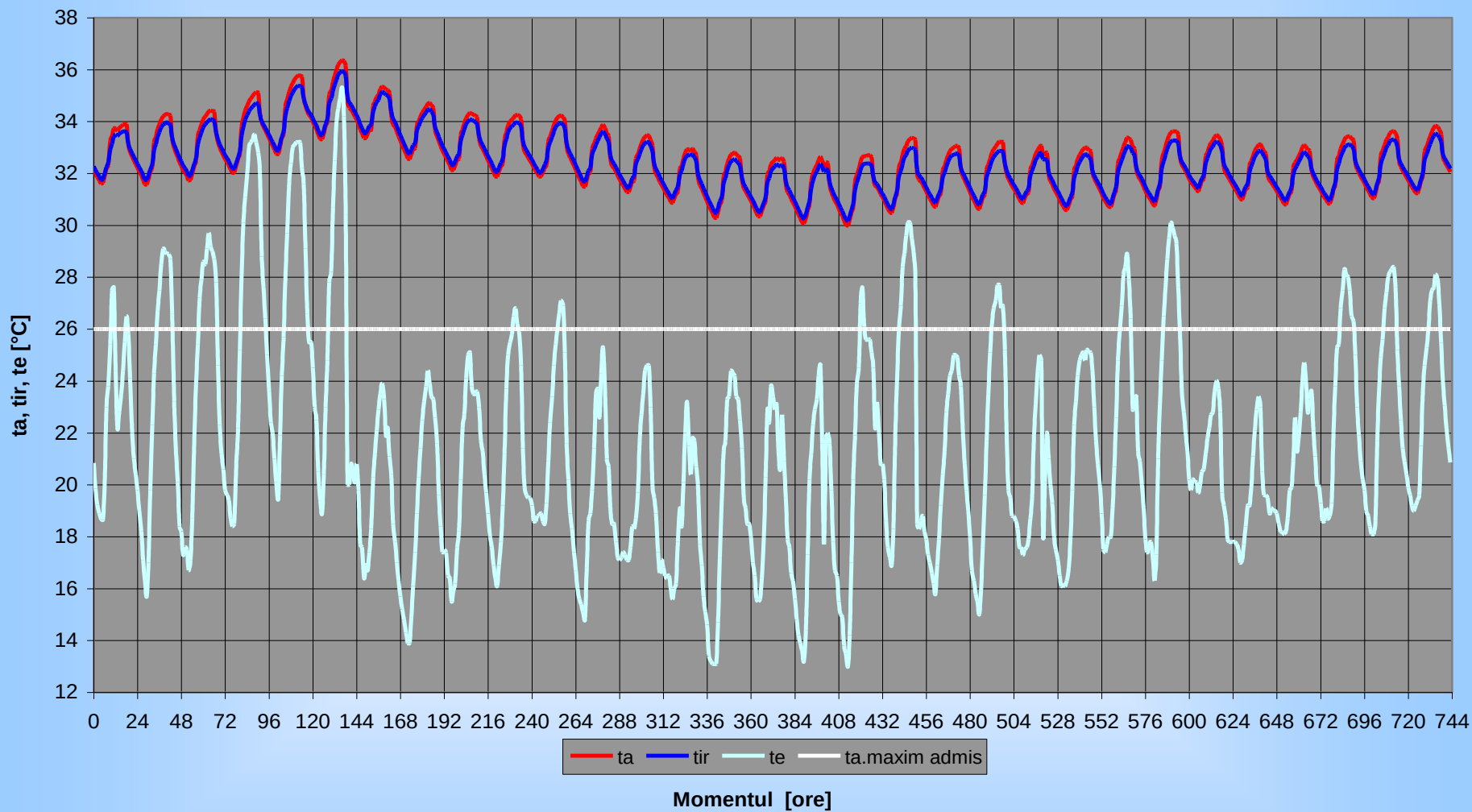
Temperaturi semnificative (valori orare – $Q=0$) pentru clădirea nouă de birouri, regim termic natural, ventilare mecanică, $R_v = 26,64\%$ – iulie an climatic tip – București



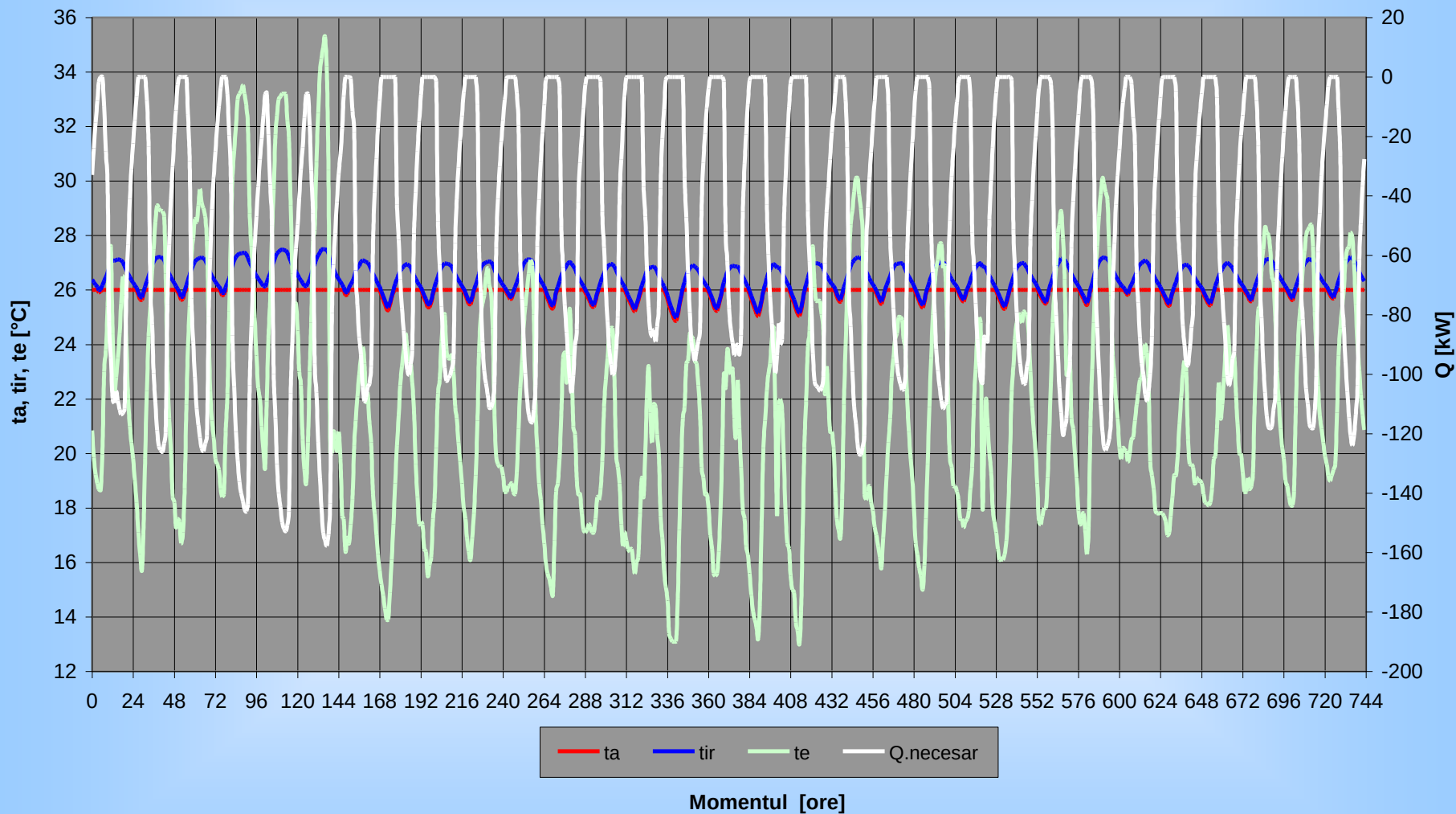
**Temperaturi semnificative și flux termic (valori orare) pentru cladire noua de birouri,
climatizare, ventilare mecanica, $R_v = 26,64\%$ ($q = 4,36$ kWh/mp.luna, nr. ore ventilare mecanica = 403 h/luna) –
iulie an climatic tip, București**



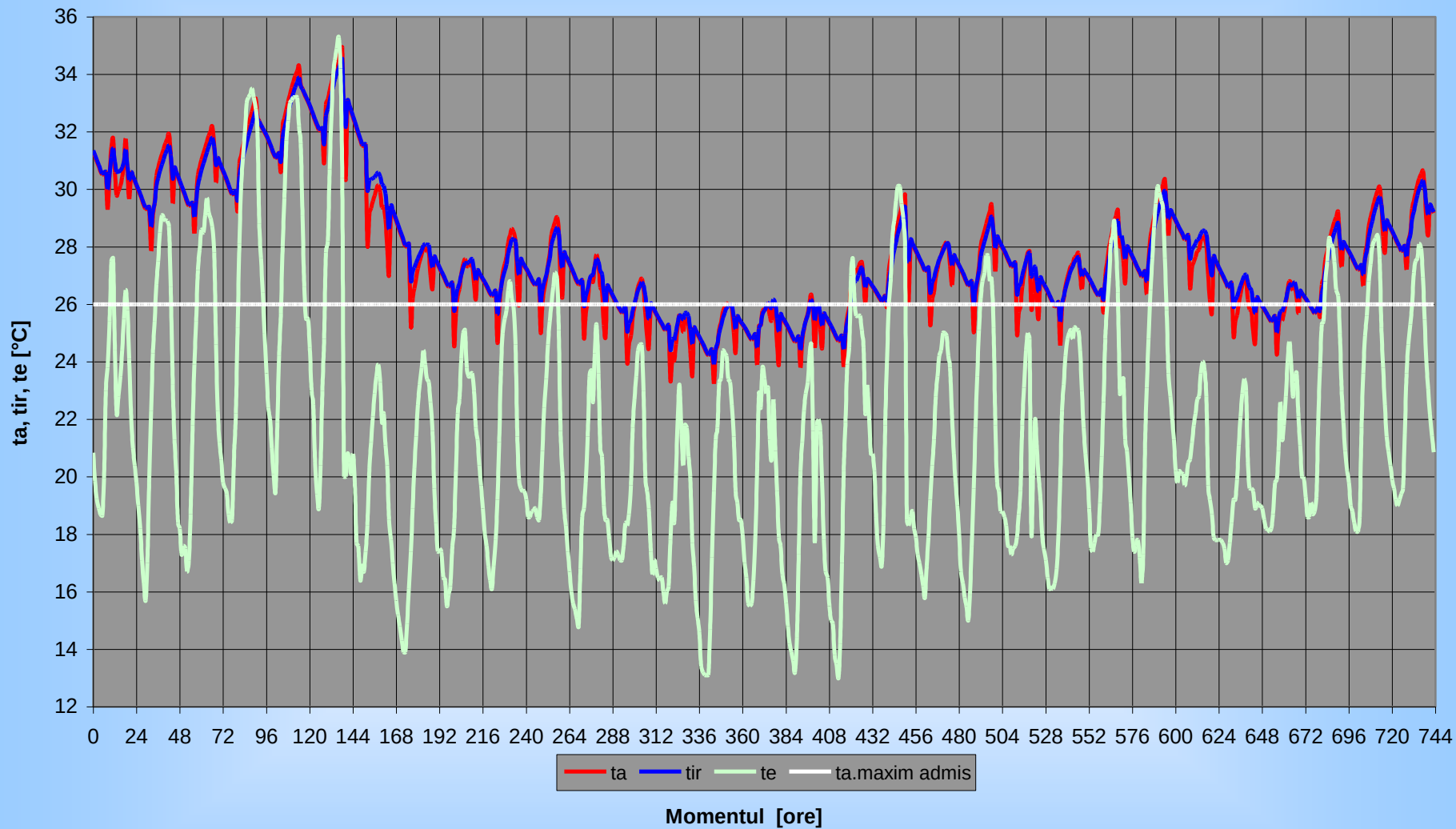
Temperaturi semnificative (valori orare – $Q=0$) pentru cladirea noua de birouri, regim termic natural, ventilare mecanica, $R_v = 72\%$ – iulie an climatic tip – București



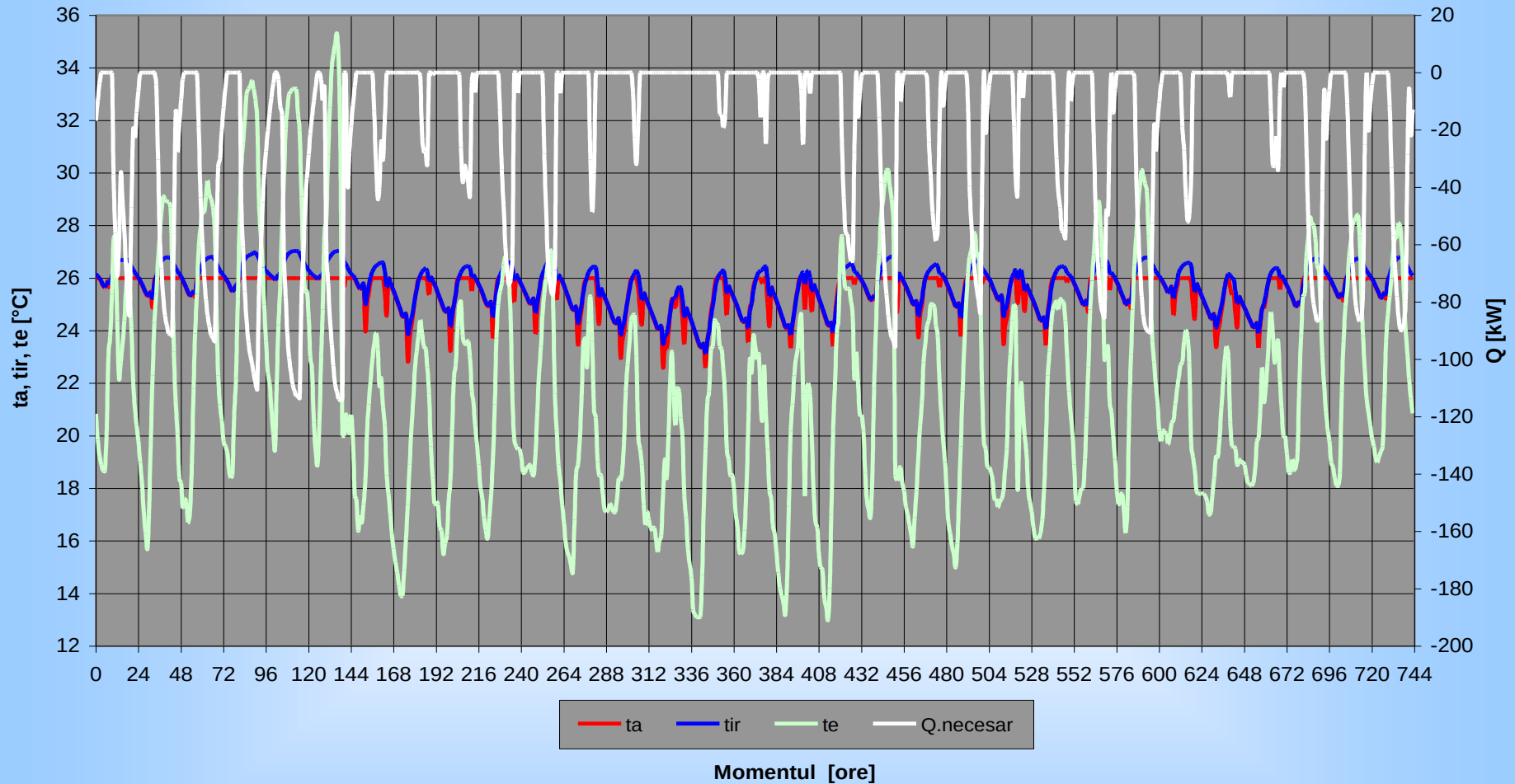
**Temperaturi semnificative și flux termic (valori orare) pentru cladire noua de birouri,
climatizare, ventilare mecanică, $R_v = 72\%$ ($q = 6,84 \text{ kWh/mp.luna}$, nr. ore ventilare mecanică = 403 h/luna) –
iulie an climatic tip, București**



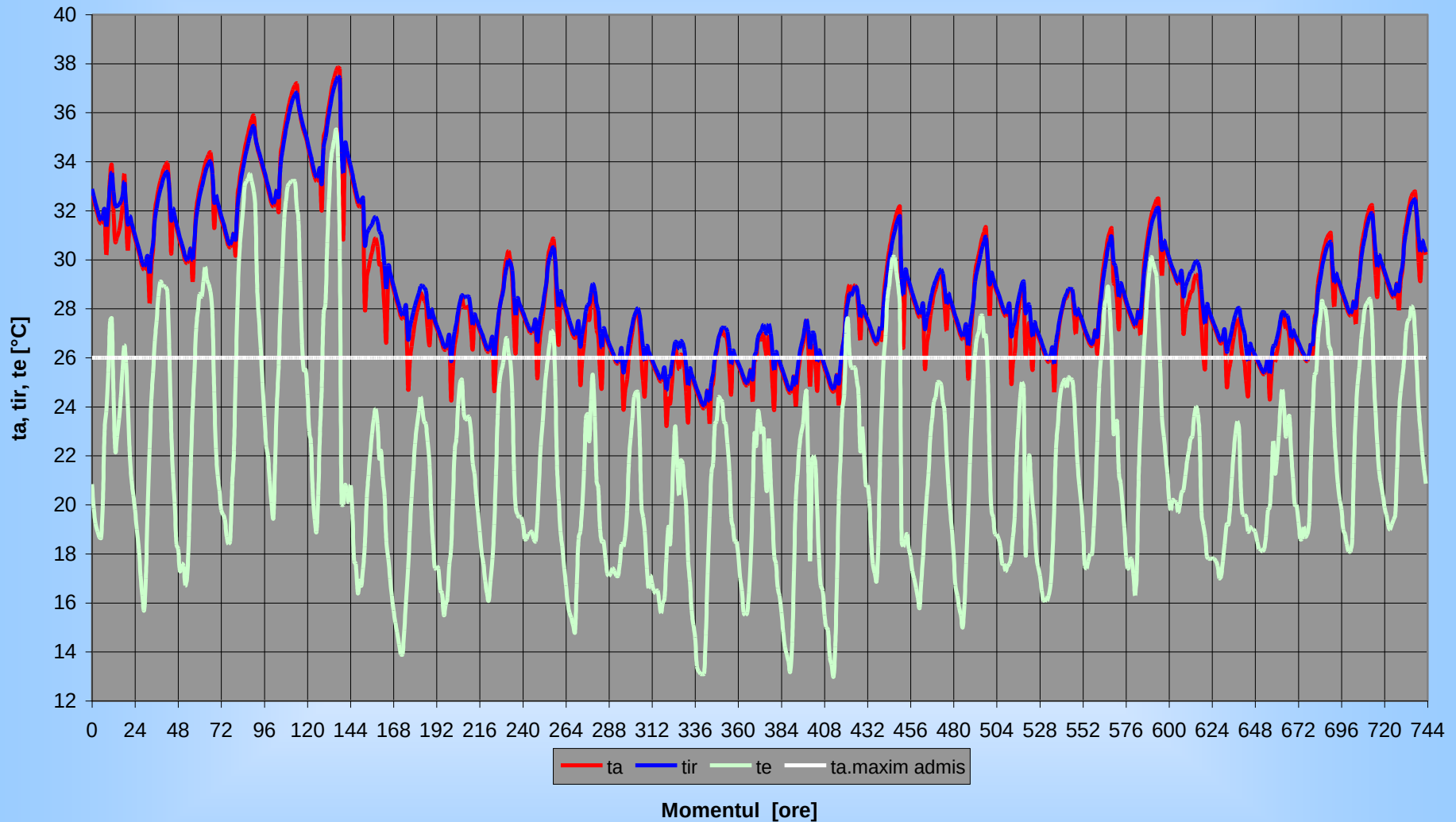
Temperaturi semnificative (valori orare – $Q=0$) pentru spațiul biroului nou, regim termic natural, ventilare naturala si mecanica, $R_v = 26,64\%$ – iulie an climatic tip, cladire reprezentativa – București



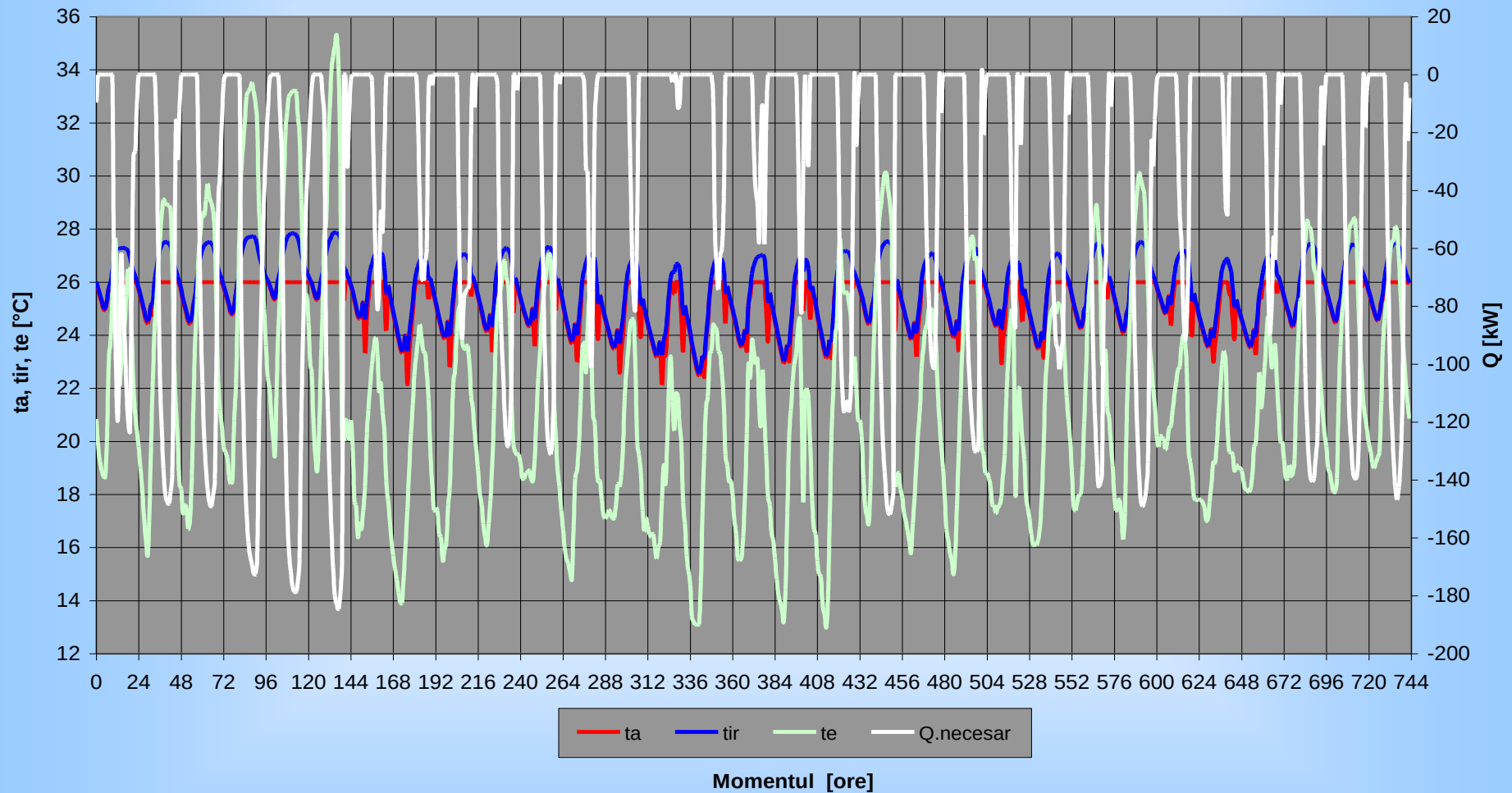
Temperaturi semnificative și flux termic (valori orare) pentru clădire nouă de birouri ocupată, climatizare, ventilare naturală și mecanică, $R_v = 26,64\%$ ($q = 2,65 \text{ kWh/mp.luna}$, nr. ore ventilare mecanică = 112 h/lună – iulie an climatic tip, București

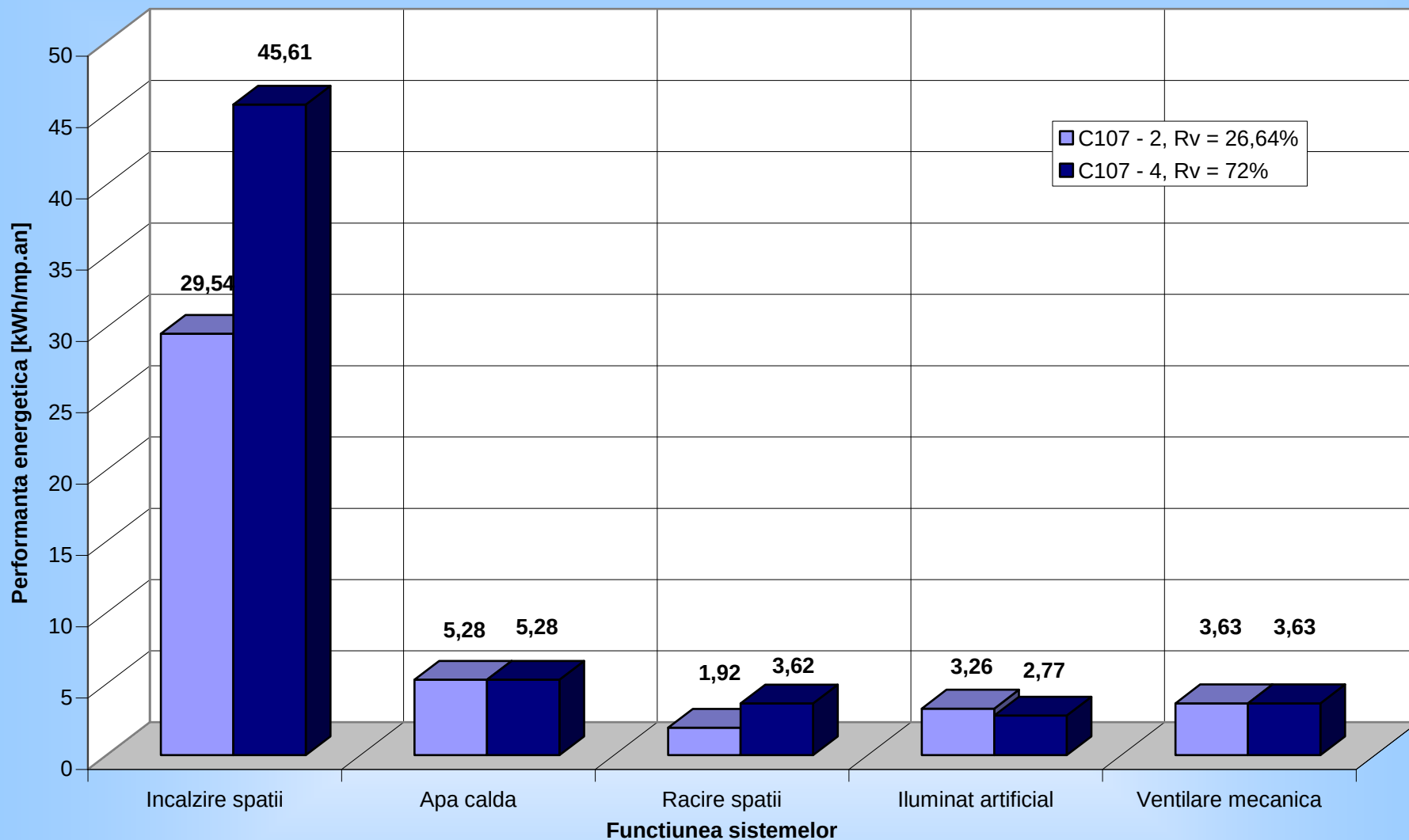


Temperaturi semnificative (valori orare – $Q=0$) pentru spațiul biroului nou, regim termic natural, ventilare naturala si mecanica, $R_v = 72\%$ – iulie an climatic tip, cladire reprezentativa – București

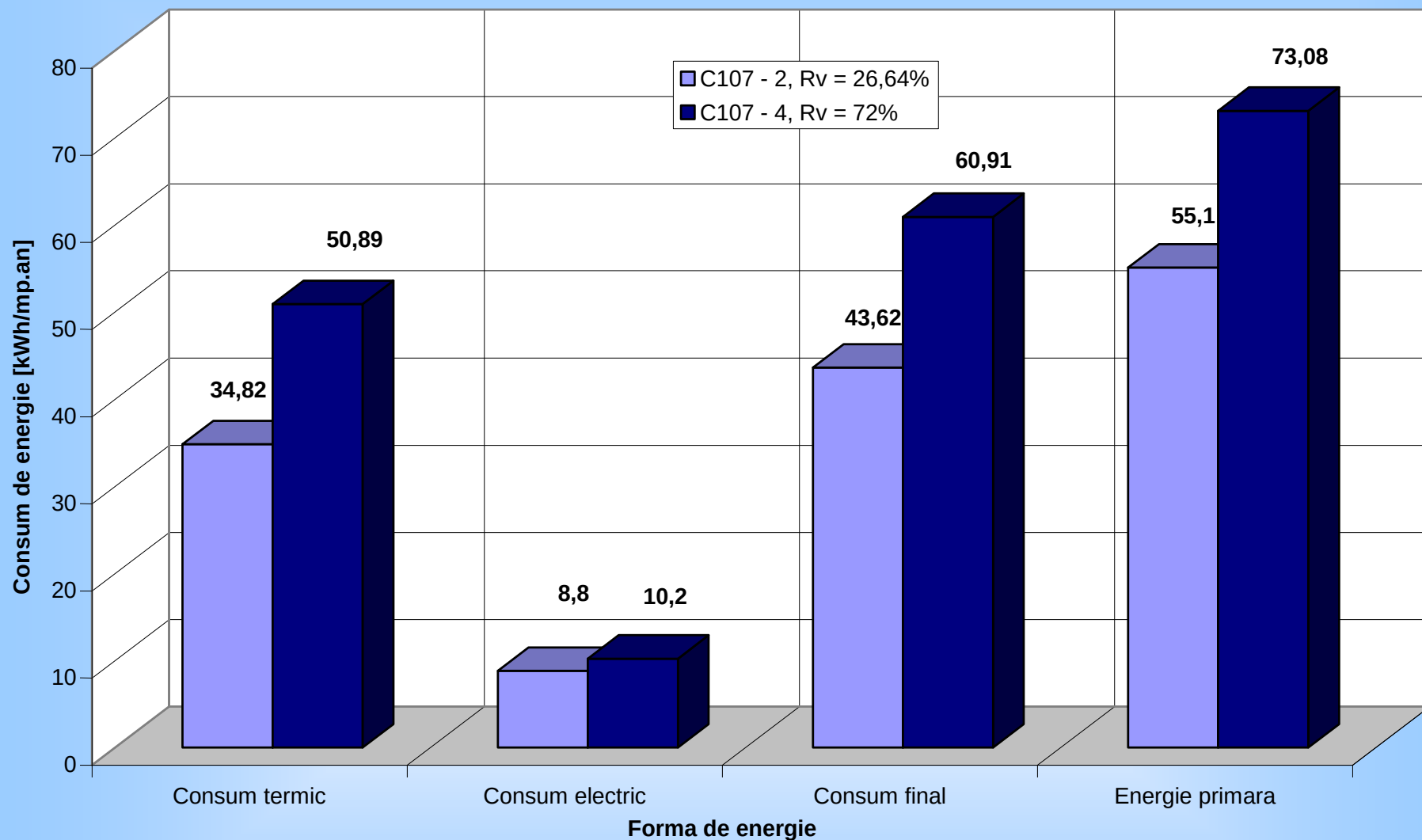


Temperaturi semnificative și flux termic (valori orare) pentru cladire noua de birouri ocupat, climatizare, ventilare naturala si mecanica, $R_v = 72\%$ ($q = 4,72$ kWh/mp.luna, nr.ore ventilare mecanica = 112 h/luna– iulie an climatic tip, București



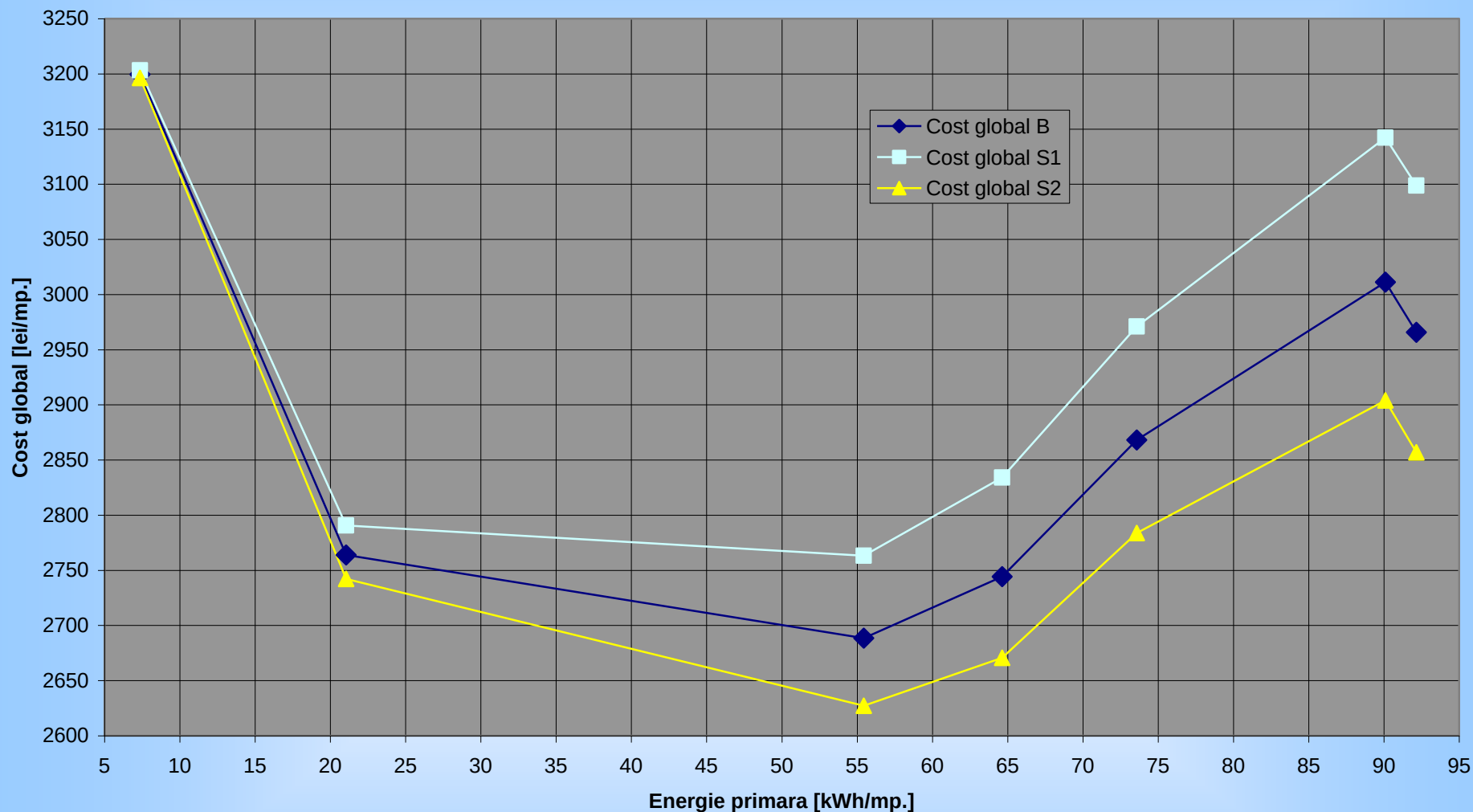


Performanța energetică a clădirii în funcție de raportul de vitrare al fațadelor –
clădire de birouri nouă, soluție de bază C 107



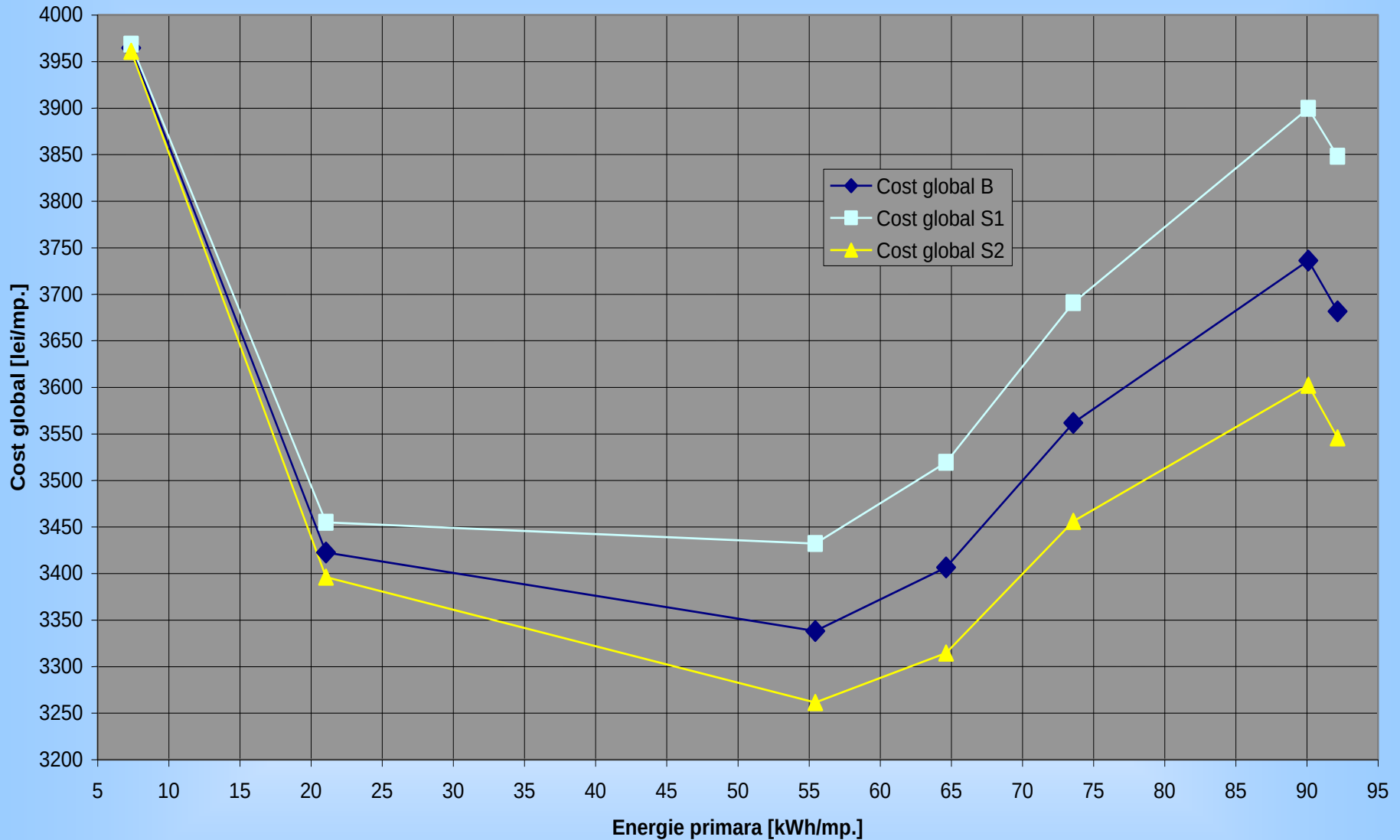
Consumurile de energie finală și primară ale clădirii în funcție de raportul de vitrare al fațadelor – Clădire de birou nouă, București

Analiza macroenergetică:



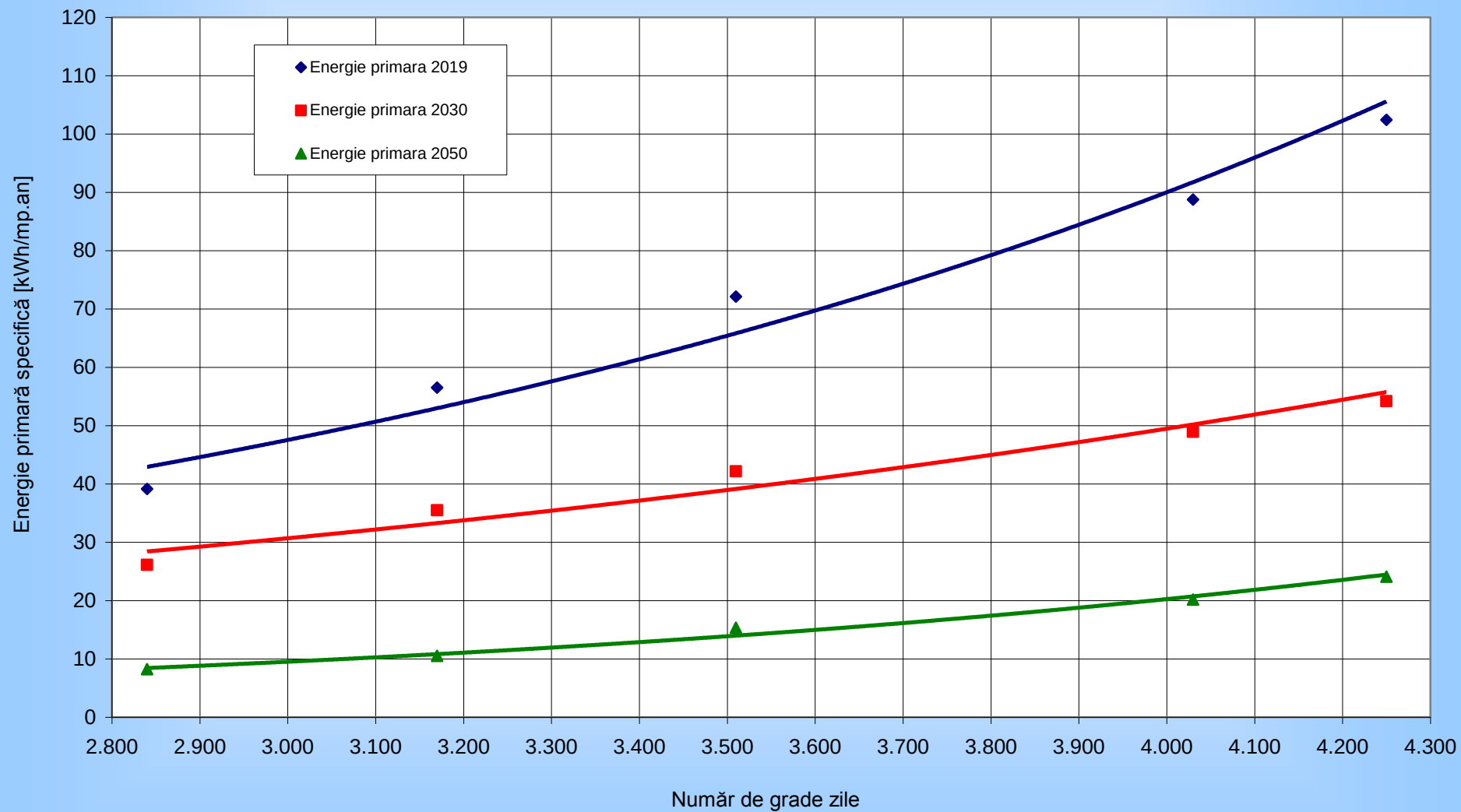
Costul optim și analiza de sensibilitate – scenarii reprezentative –
Clădire de birou nouă, București, analiză de sensibilitate

Analiza financiară:

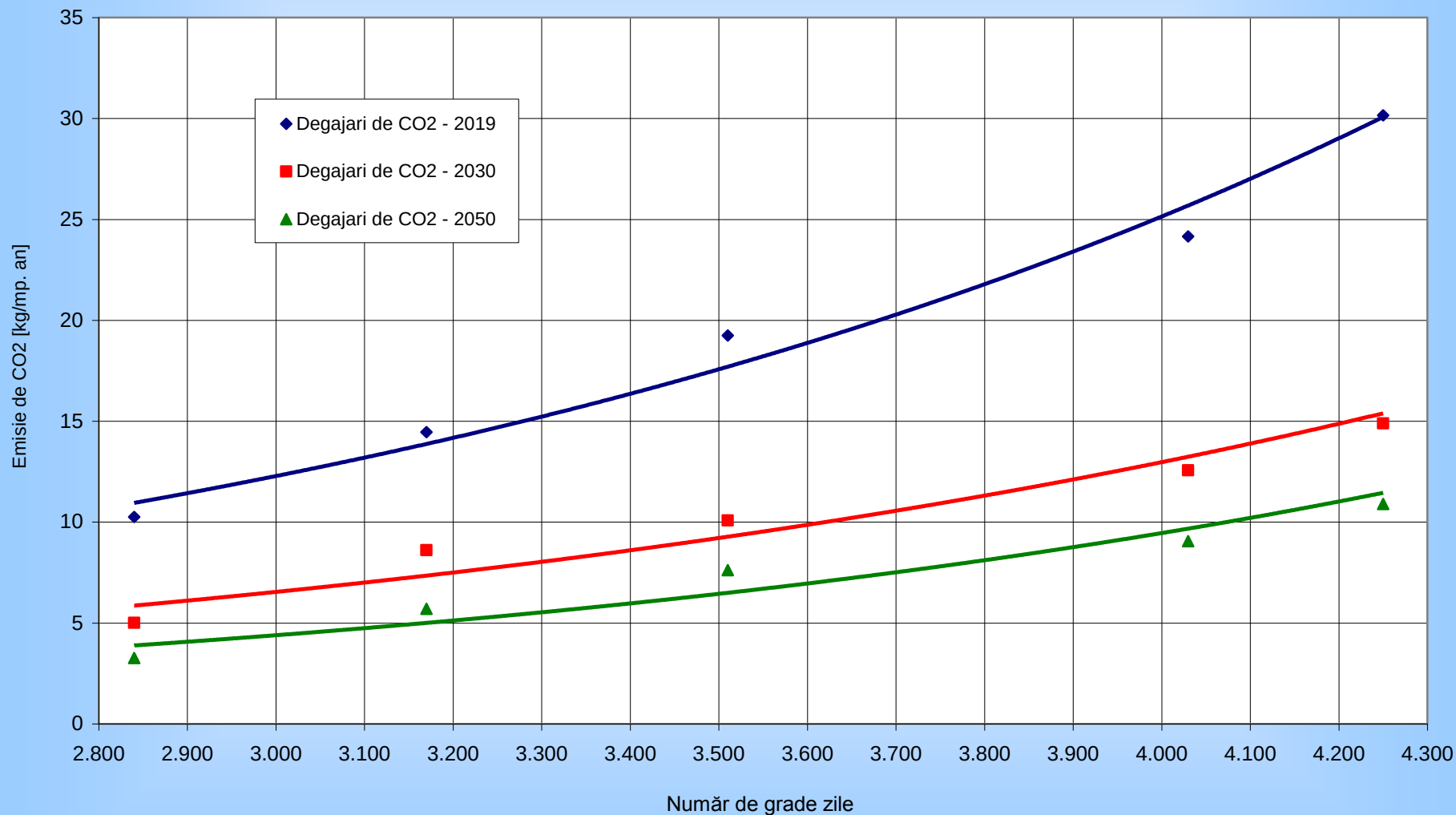


Costul optim și analiza de sensibilitate – scenarii reprezentative –
Clădire de birou nouă, București, analiză de sensibilitate

Variația energiei primare specifice, aferentă funcționării clădirilor noi de birouri și administrație publică,
la orizonturile de timp 2019, 2030, 2050



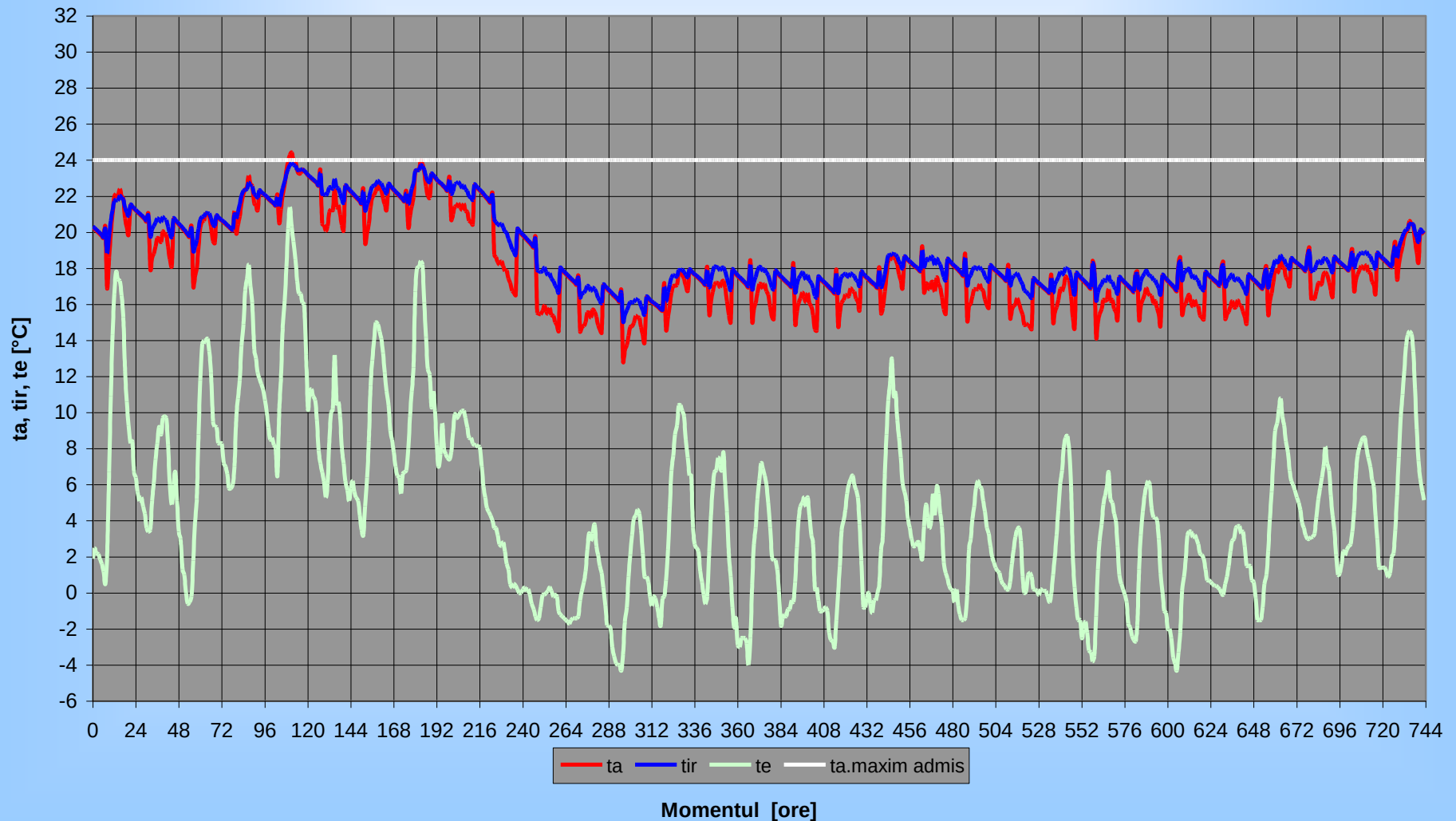
Variația degajării de dioxid de carbon, aferentă funcționării clădirilor noi de birouri și administrație publică, la orizonturile de timp 2019, 2030, 2050



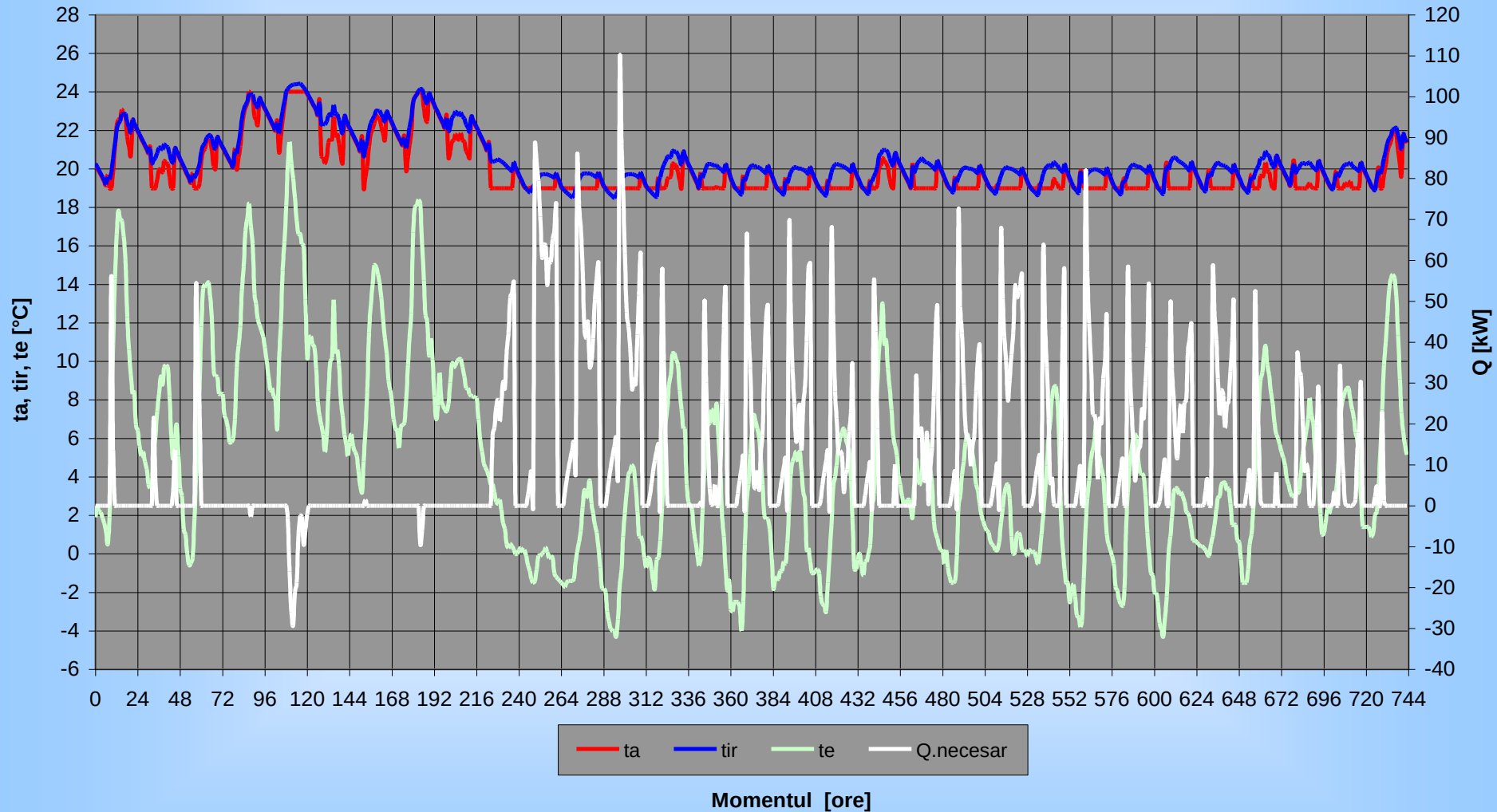
III.3.2. Clădiri destinate învățământului și educației

Studiu de caz – zona climatică II (București)

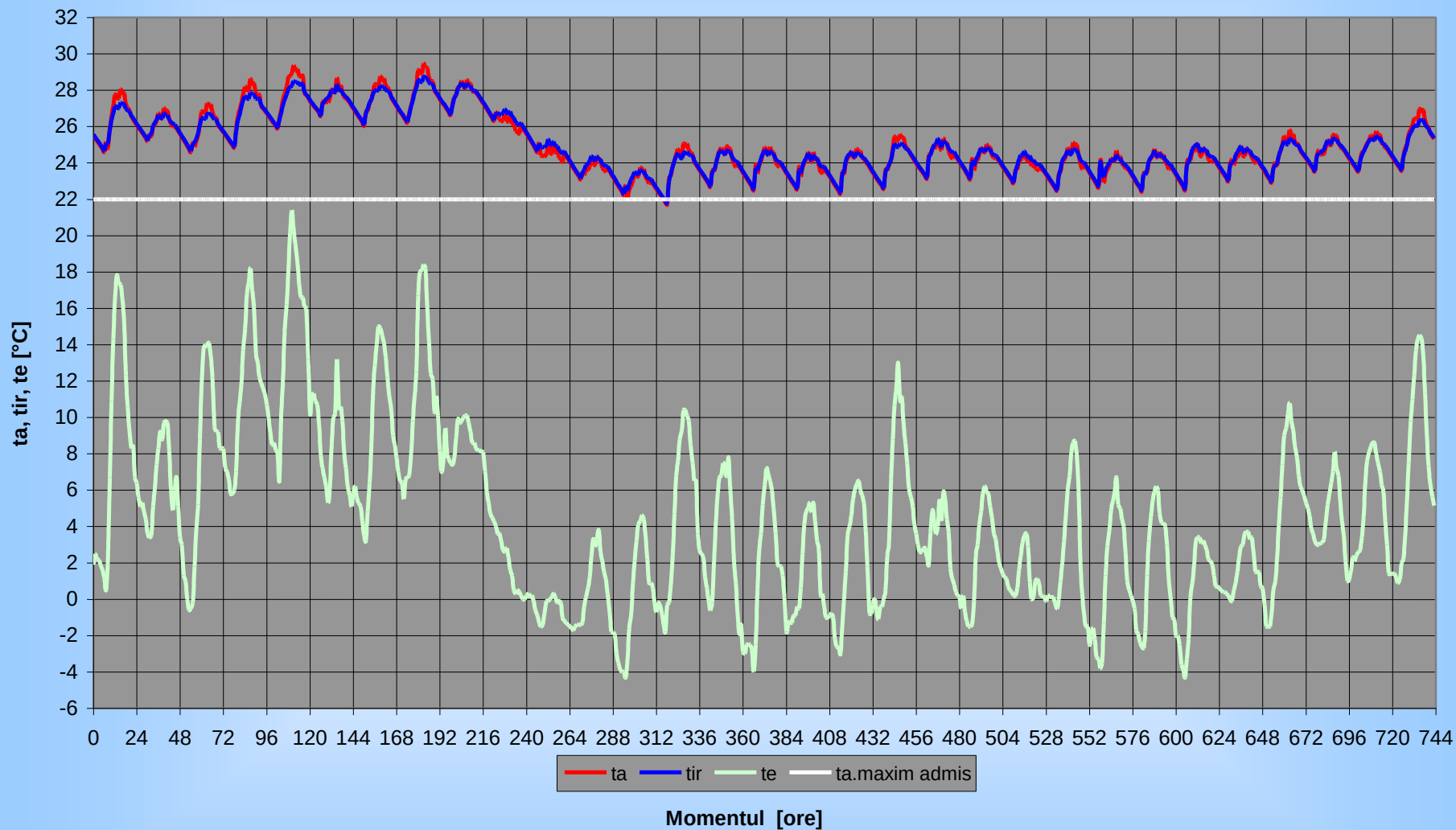
Temperaturi semnificative (valori orare - $Q=0$) pentru clădire de tip scoala, regim termic natural -
martie an climatic tip, ventilare naturala necontrolata - Bucuresti.



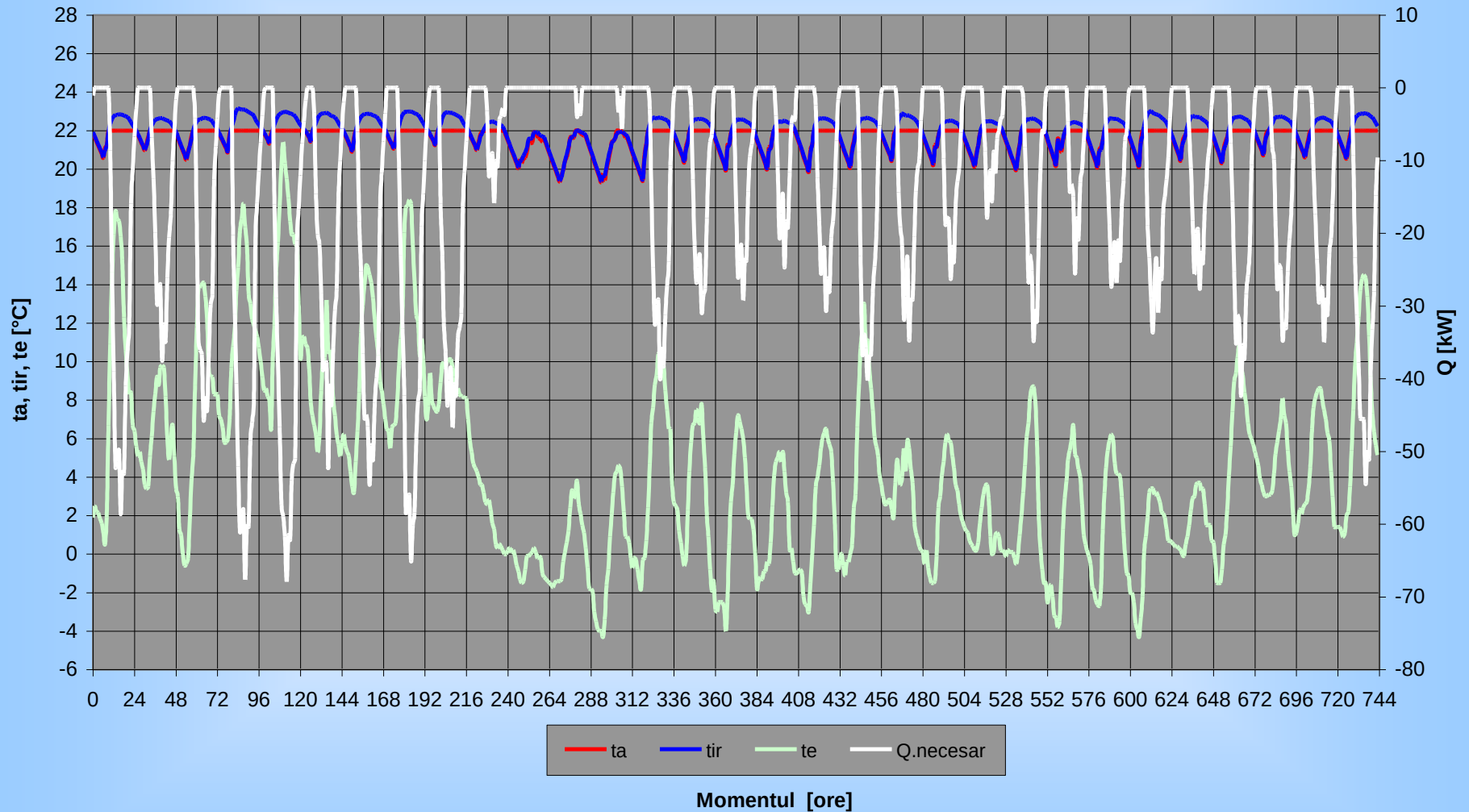
Temperaturi semnificative si flux termic (valori orare) pentru cladire de tip scoala, climatizare - martie an climatic tip, ventilare naturala necontrolata, Bucuresti.



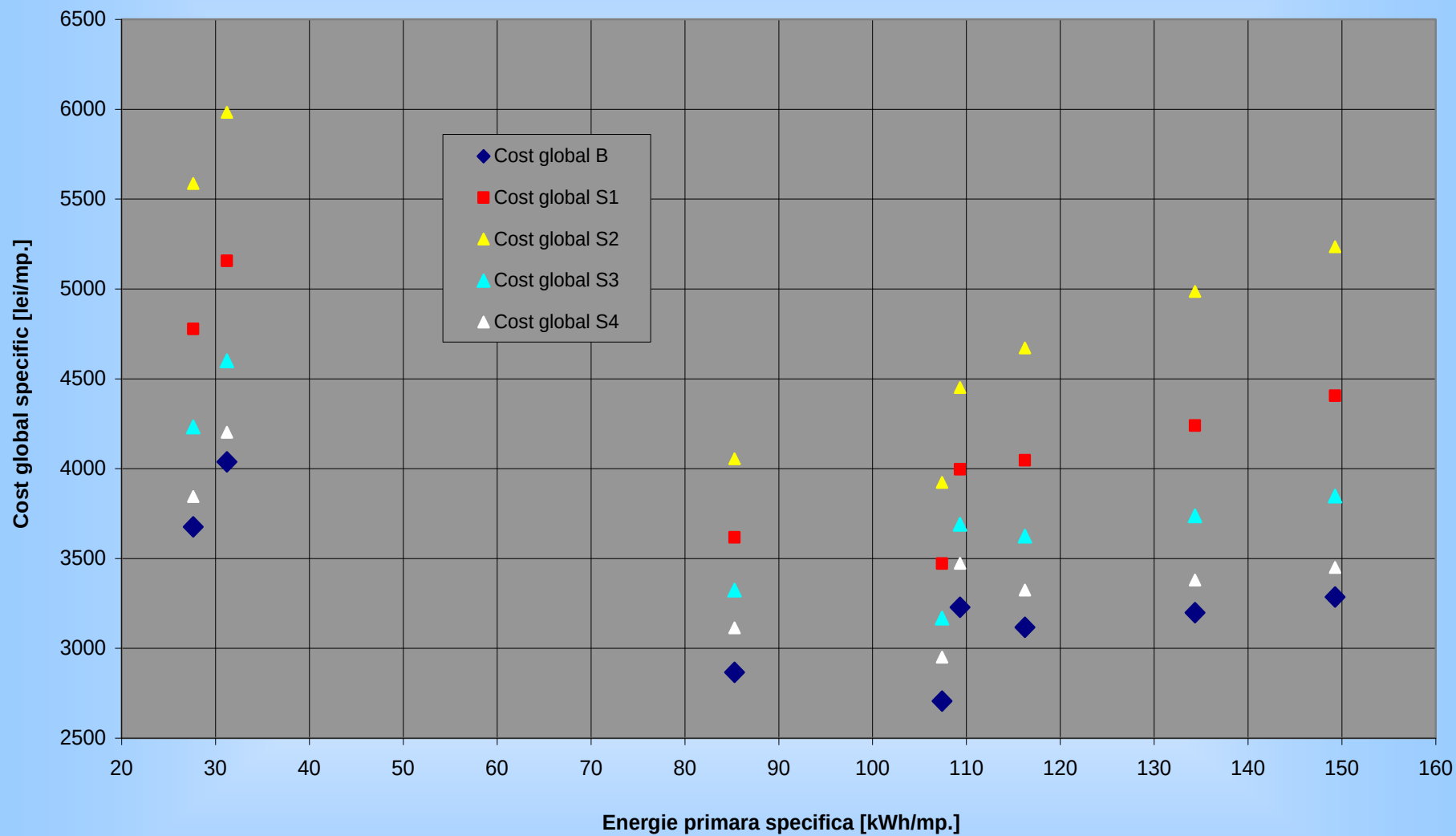
Temperaturi semnificative (valori orare - $Q=0$) pentru cladiri de tip scoala, regim termic natural -
martie an climatic tip, ventilare mecanica - Bucuresti.



Temperaturi semnificative si flux termic (valori orare) pentru cladire de tip scoala dotata cu recuperator de caldura, climatizare, ventilare mecanica - martie an climatic tip, Bucuresti.

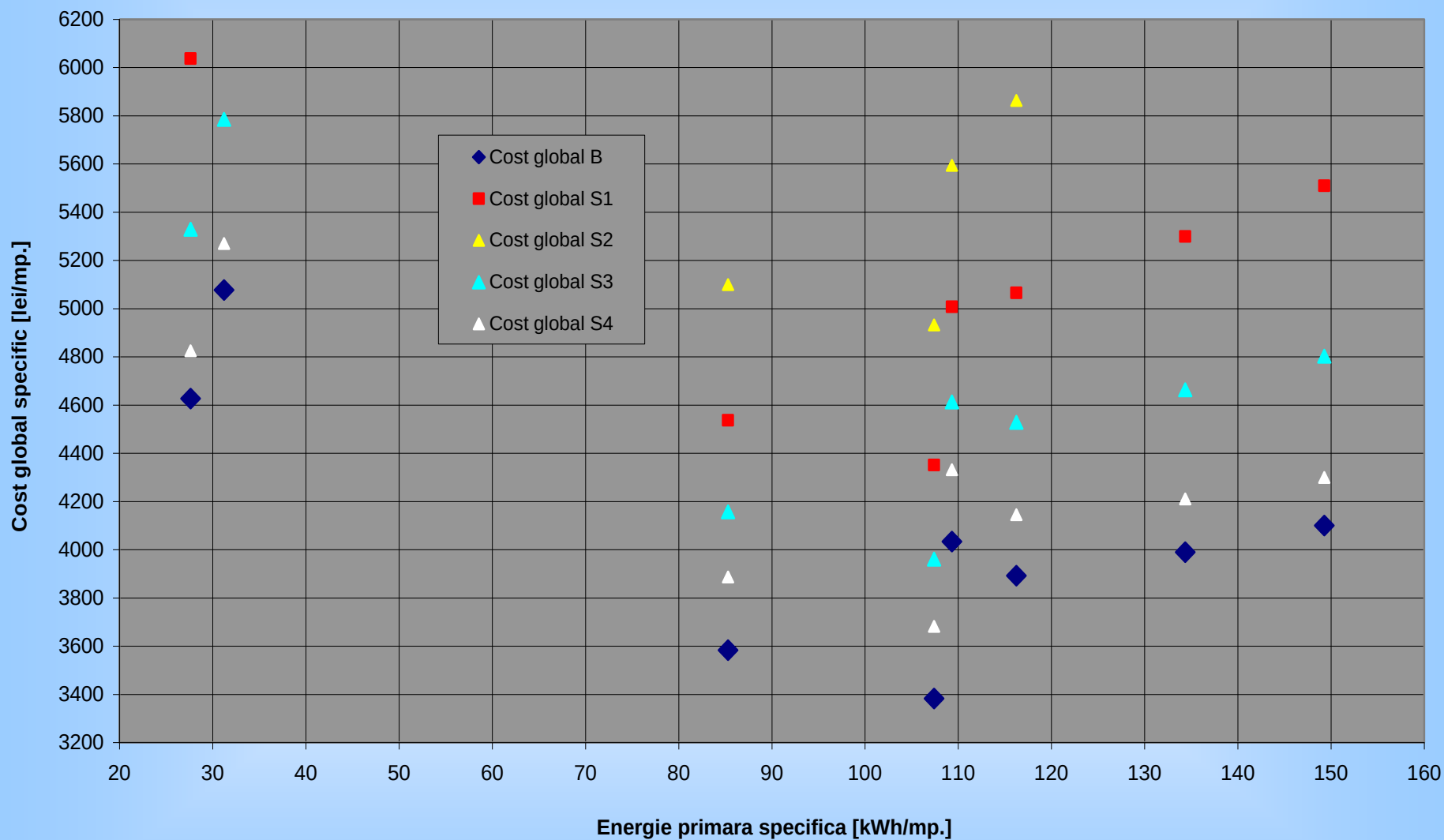


Analiza macroeconomică:



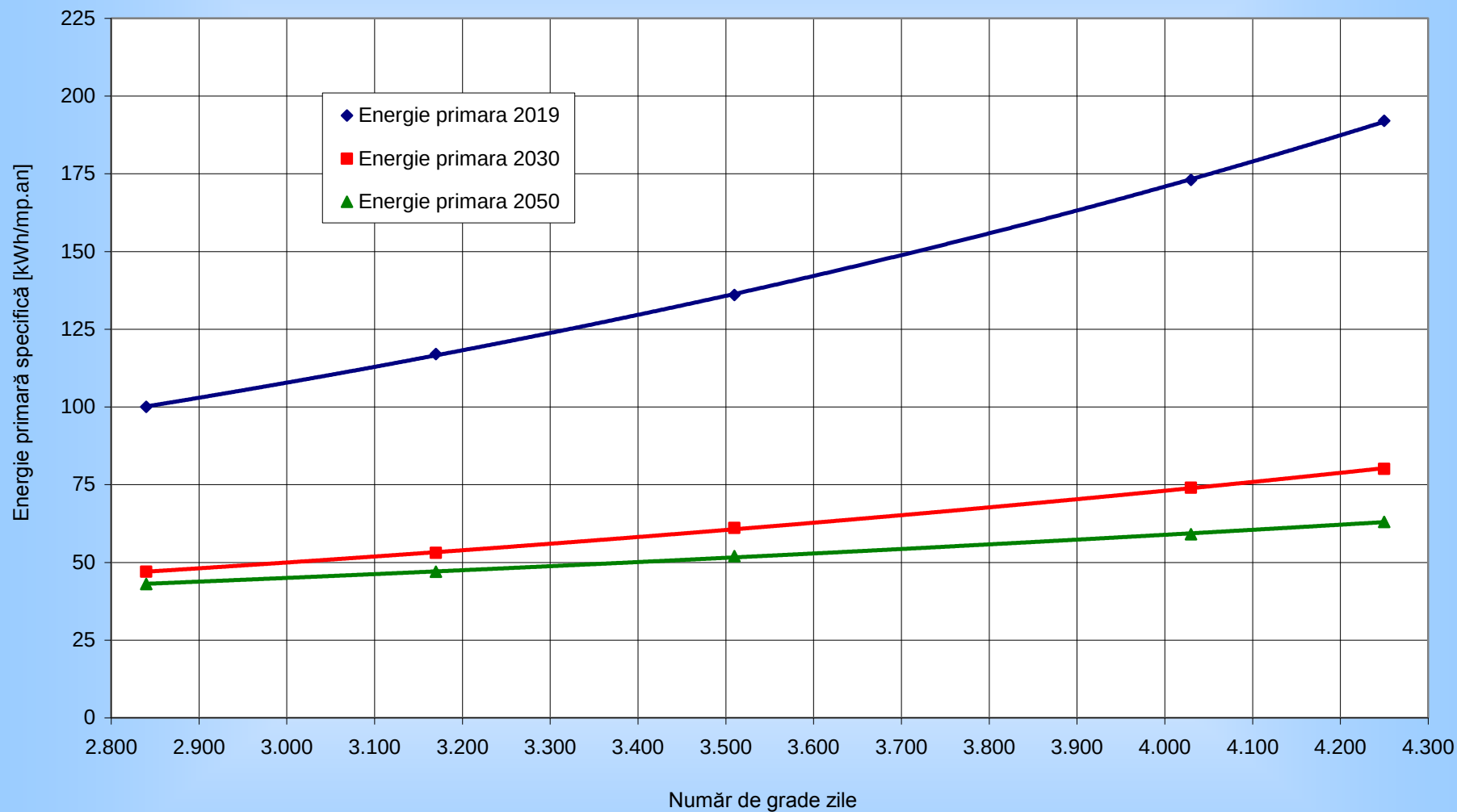
Analiza de sensibilitate macroeconomică pentru o clădire de tip școală, București

Analiza financiară:

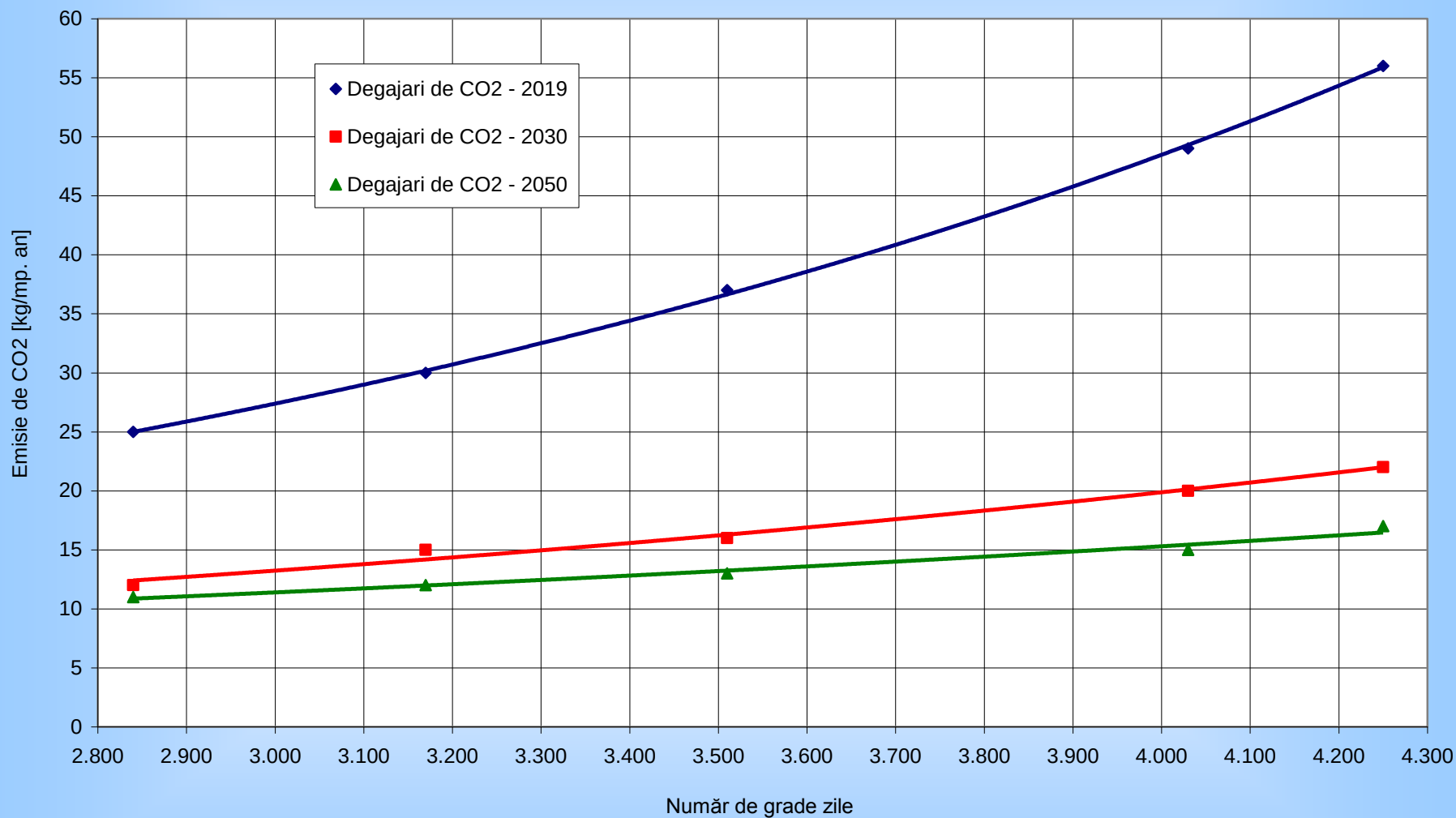


Analiza de sensibilitate financiară pentru o clădire de tip școală, București

Variația energiei primare specifice, aferentă funcționării clădirilor destinate învățământului,
la orizonturile de timp 2019, 2030, 2050



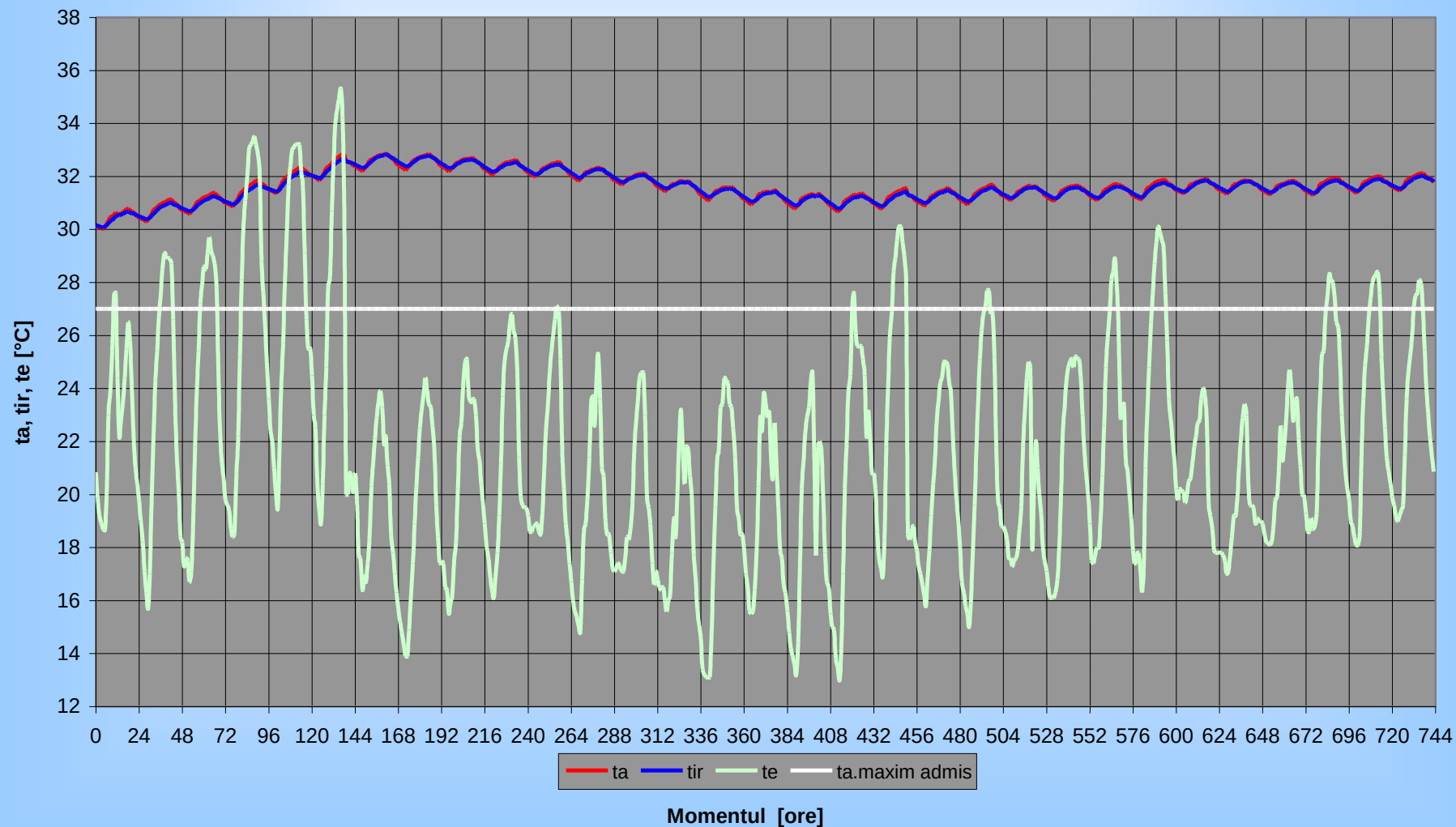
Variația degajării de dioxid de carbon, aferentă funcționării clădirilor destinate învățământului,
la orizonturile de timp 2019, 2030, 2050



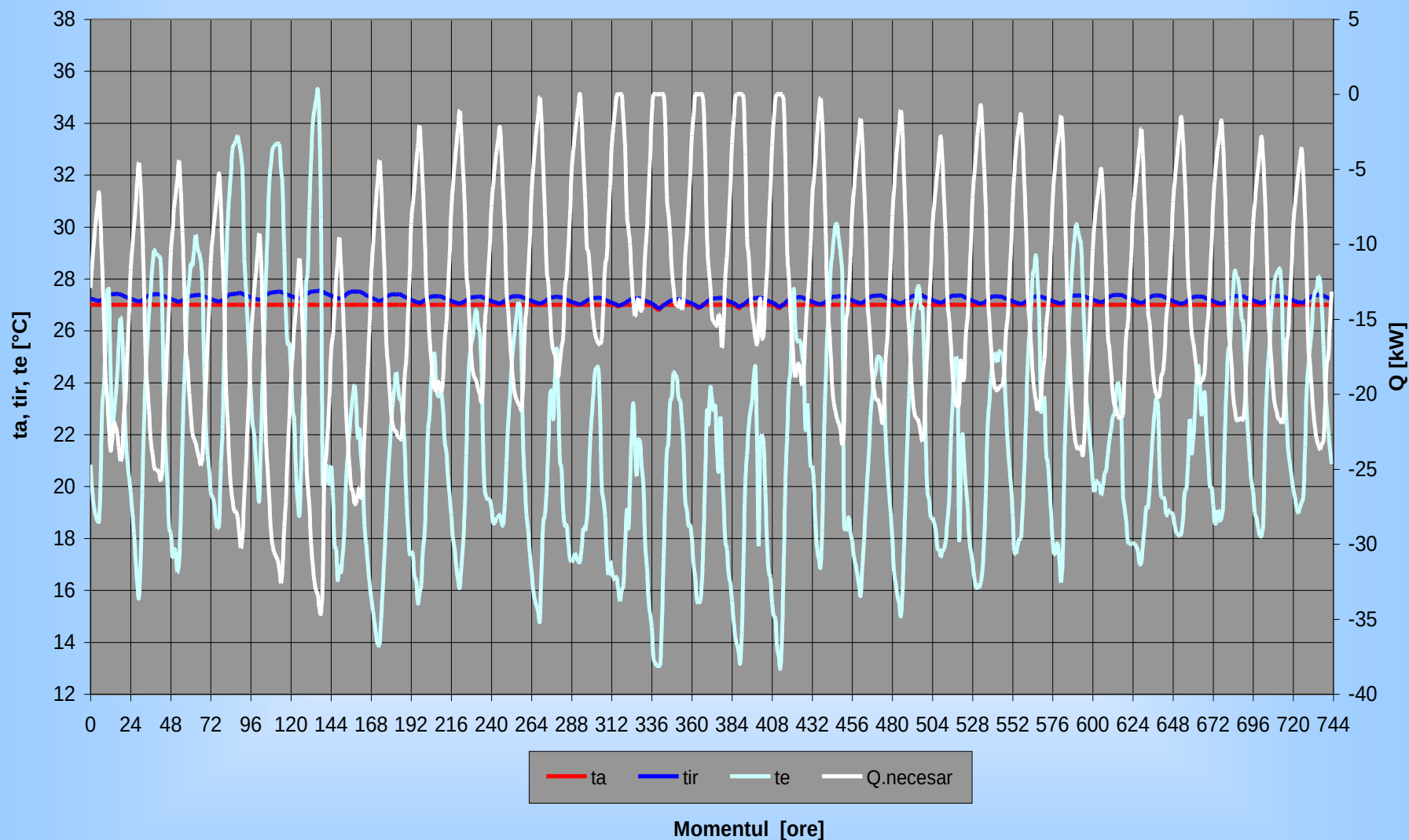
III.3.3. Clădiri destinate sistemului sanitar (spital)

Studiu de caz – zona climatică II (București)

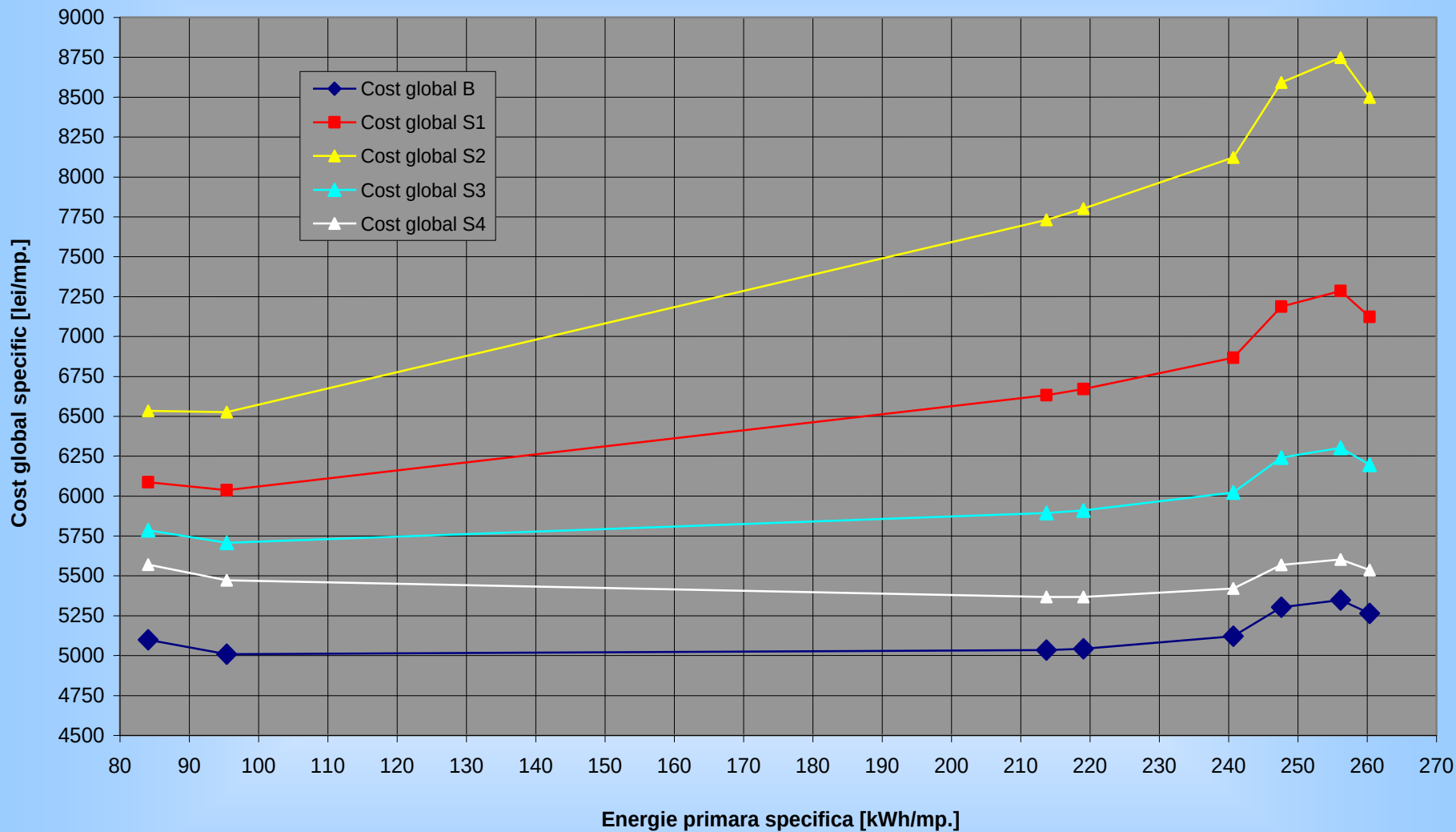
Temperaturi semnificative (valori orare - $Q=0$) pentru spatiul ocupat, regim termic natural -
iulie an climatic tip - Bucuresti, spital solutii C107-4.



Temperaturi semnificative si flux termic (valori orare) pentru spatiul ocupat, climatizare - iulie an climatic tip,
Bucuresti, spital solutii C107-4.

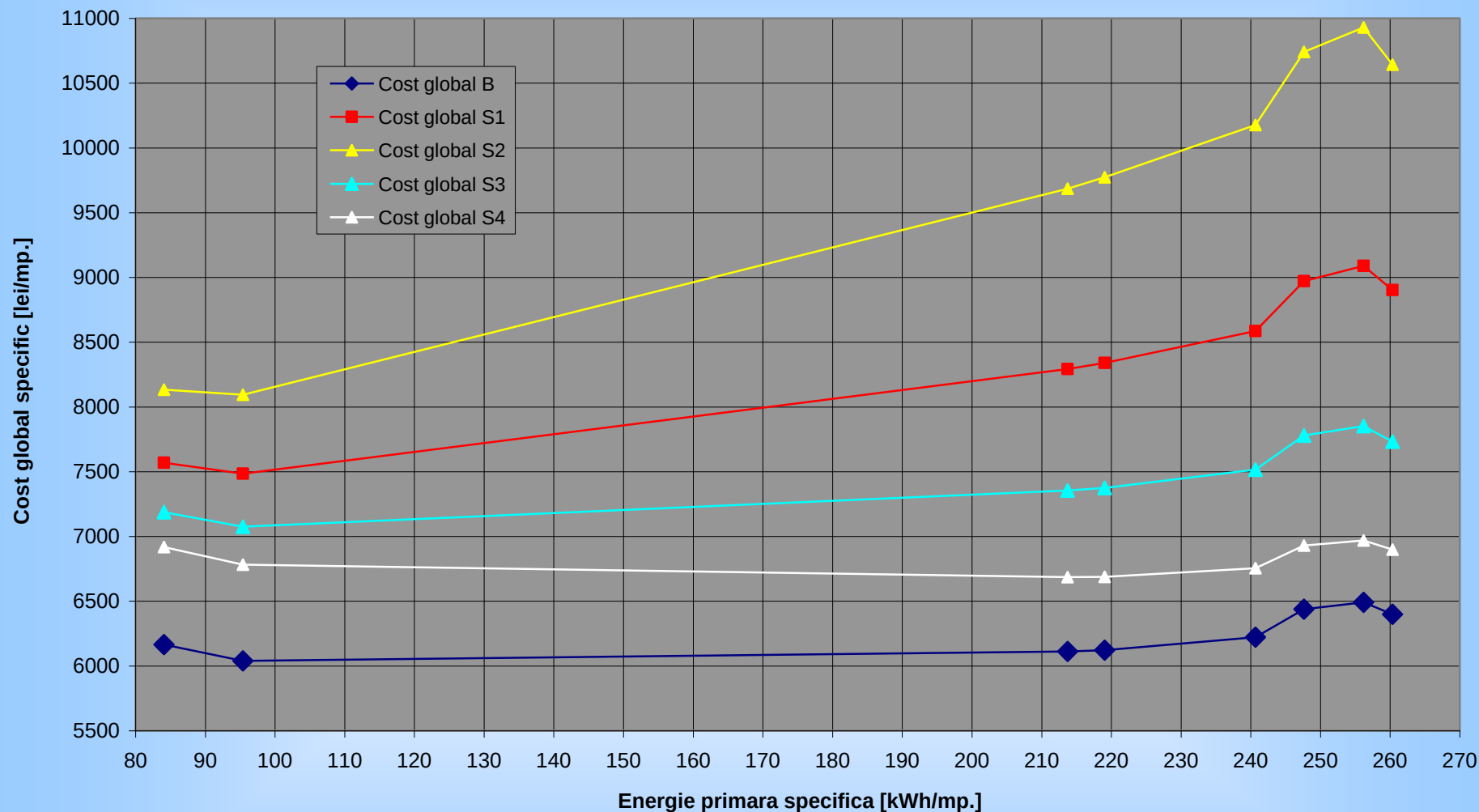


Analiza macroeconomică:



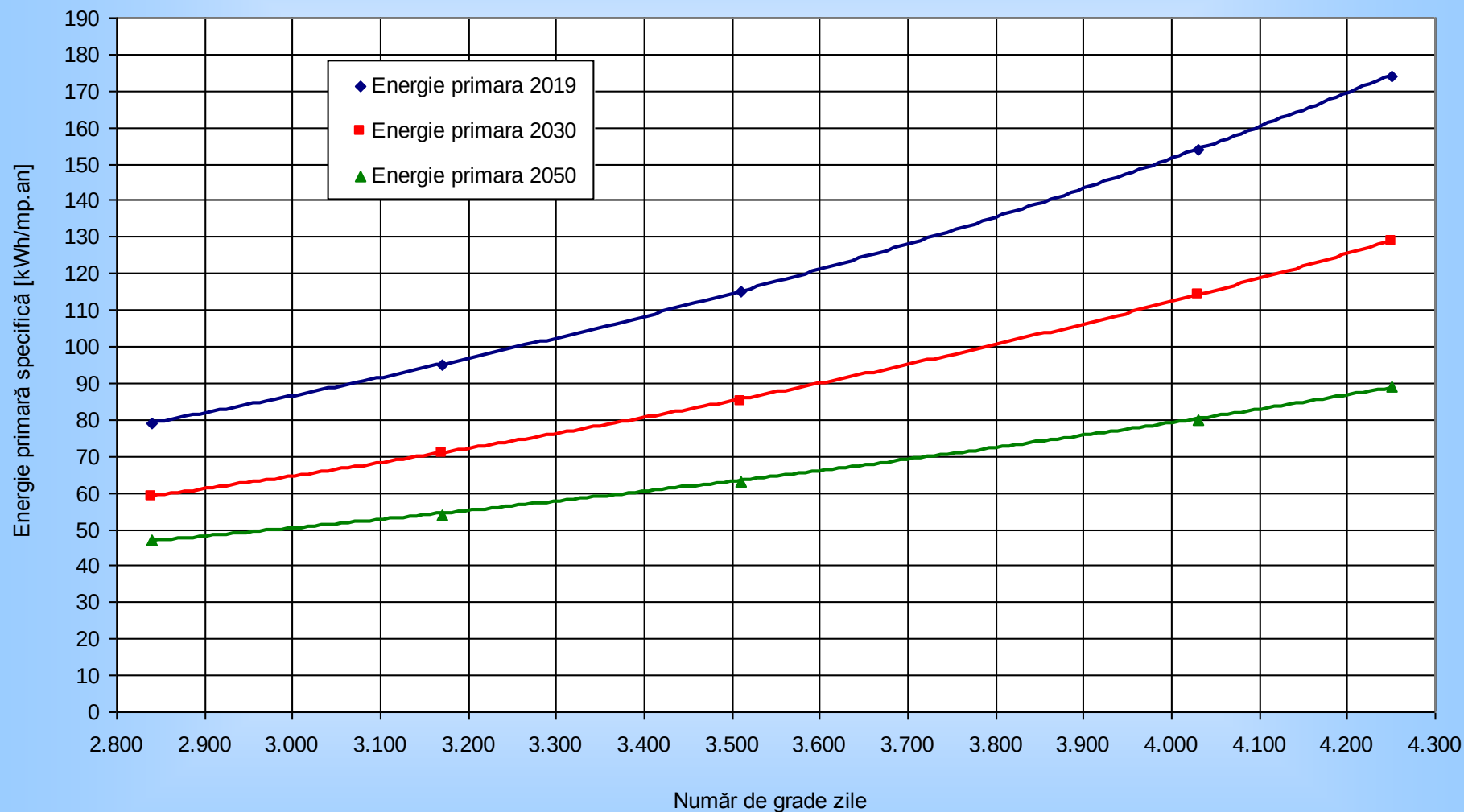
Analiza de sensibilitate macroeconomică – clădire destinată sistemului sanitar, București

Analiza financiară:

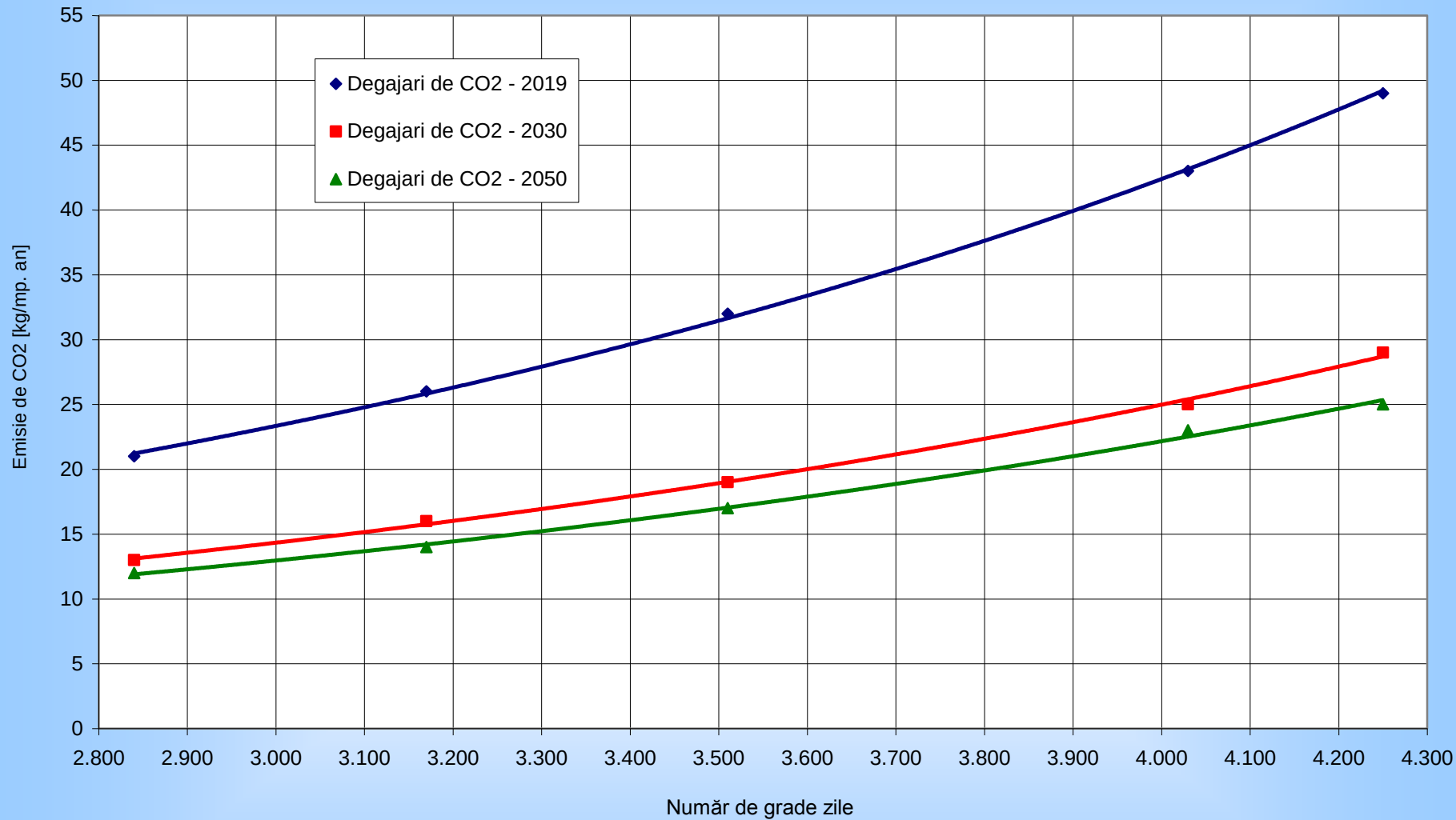


Analiza de sensibilitate financiară – clădire destinată sistemului sanitar, București

Variația energiei primare specifice, aferentă funcționării clădirilor destinate sistemului sanitar,
la orizonturile de timp 2019, 2030, 2050



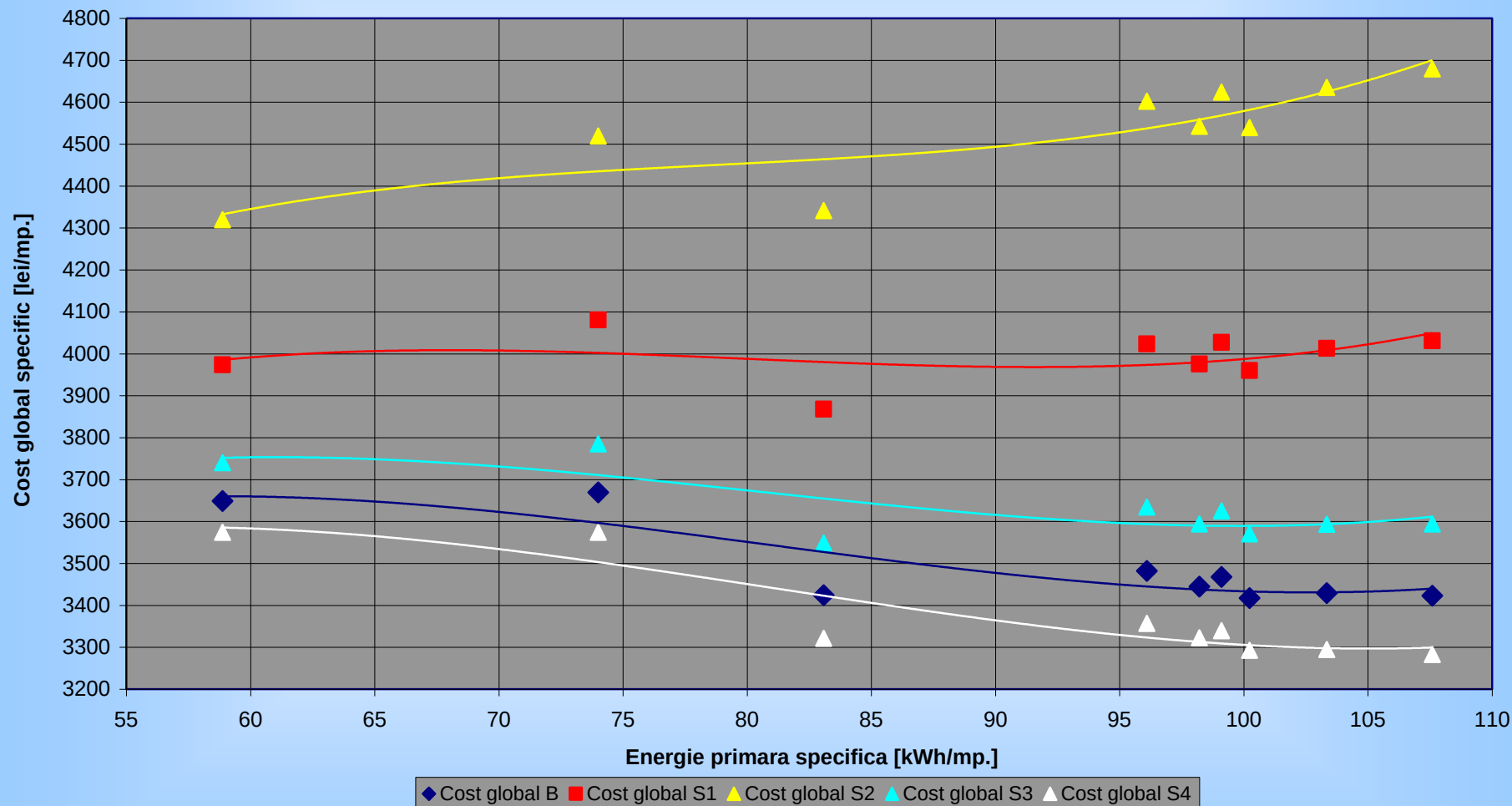
Variația degajării de dioxid de carbon, aferentă funcționării clădirilor destinate sistemului sanitar,
la orizonturile de timp 2019, 2030, 2050



III.3.4. Clădiri de tip bloc de locuințe

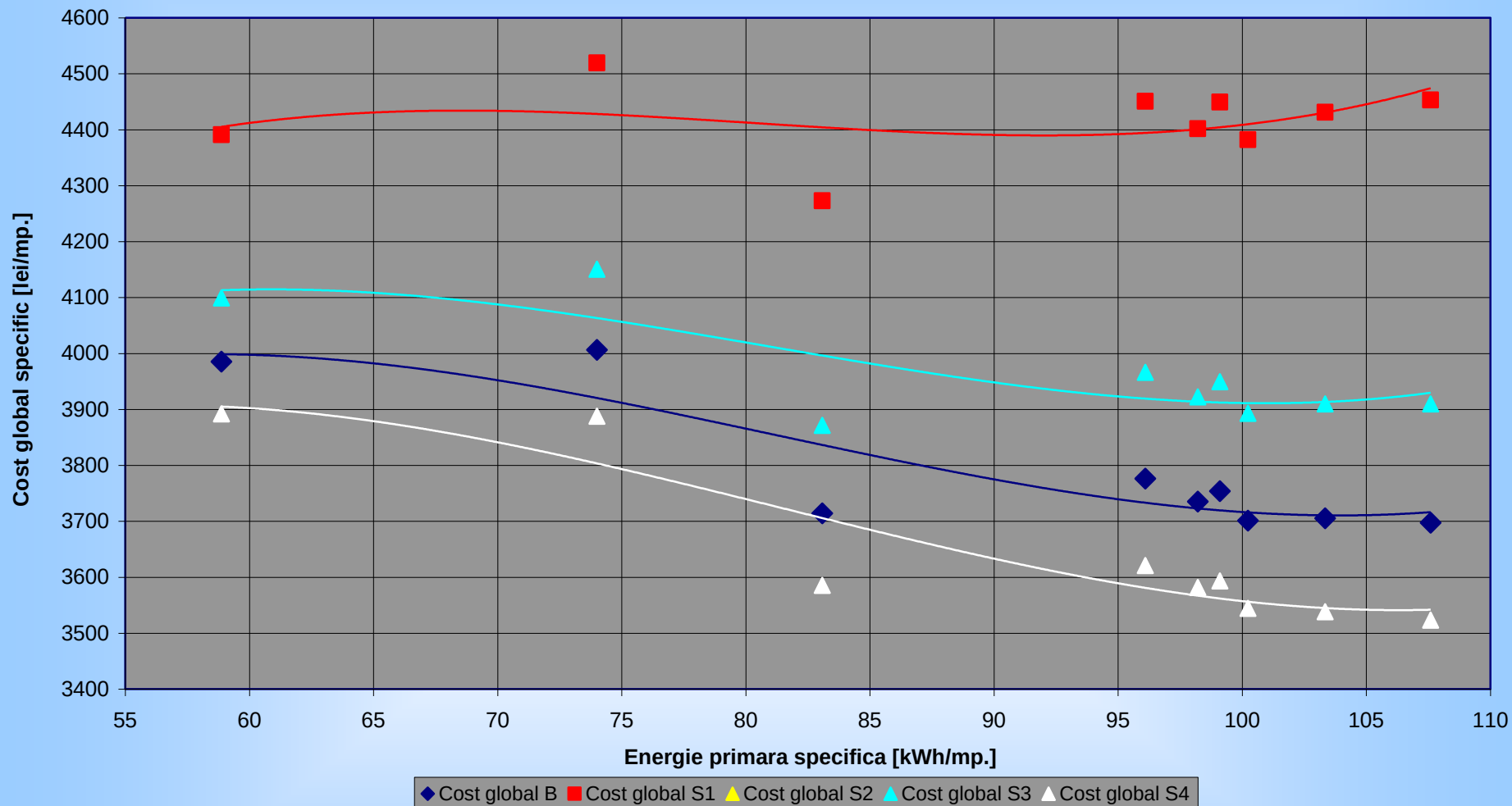
Studiu de caz – zona climatică II (București)

Analiza macroeconomică:



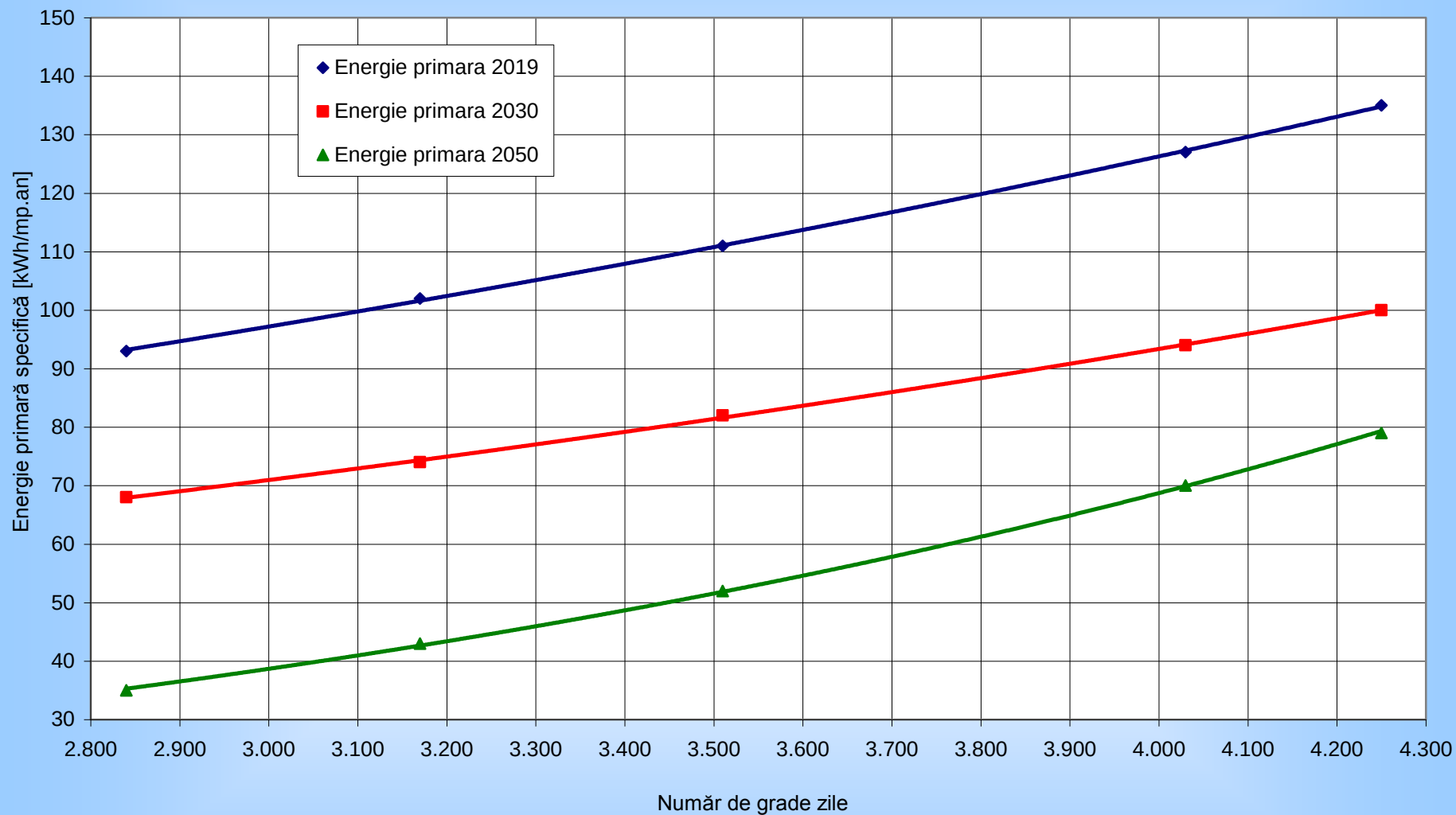
Analiza de sensibilitate macroeconomică pentru o clădire de tip bloc de locuințe, București

Analiza financiară:

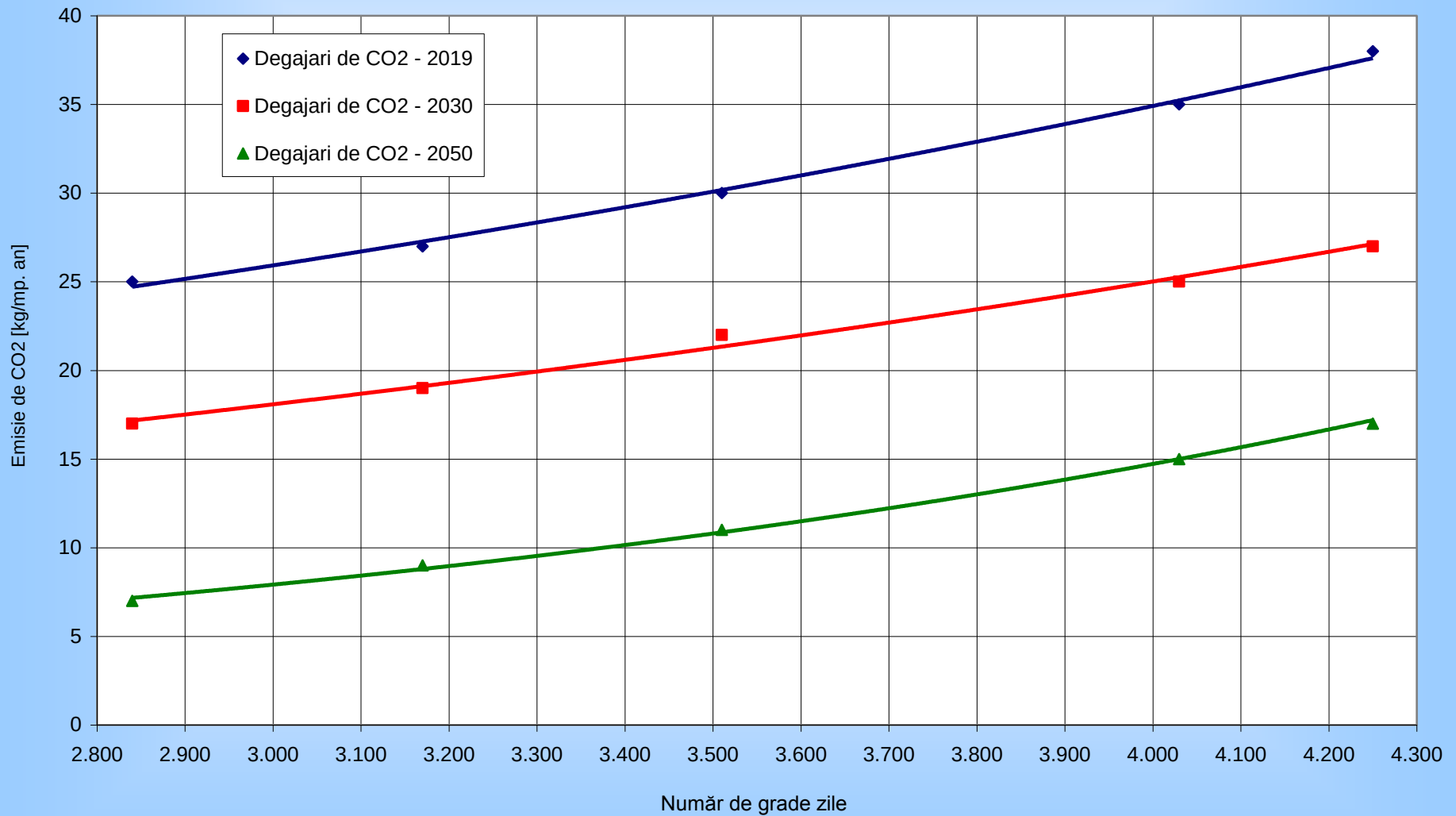


Analiza de sensibilitate financiară pentru o clădire de tip bloc de locuințe, București

Variația energiei primare specifice, aferentă funcționării clădirilor noi tip blocuri de locuințe,
la orizonturile de timp 2019, 2030, 2050



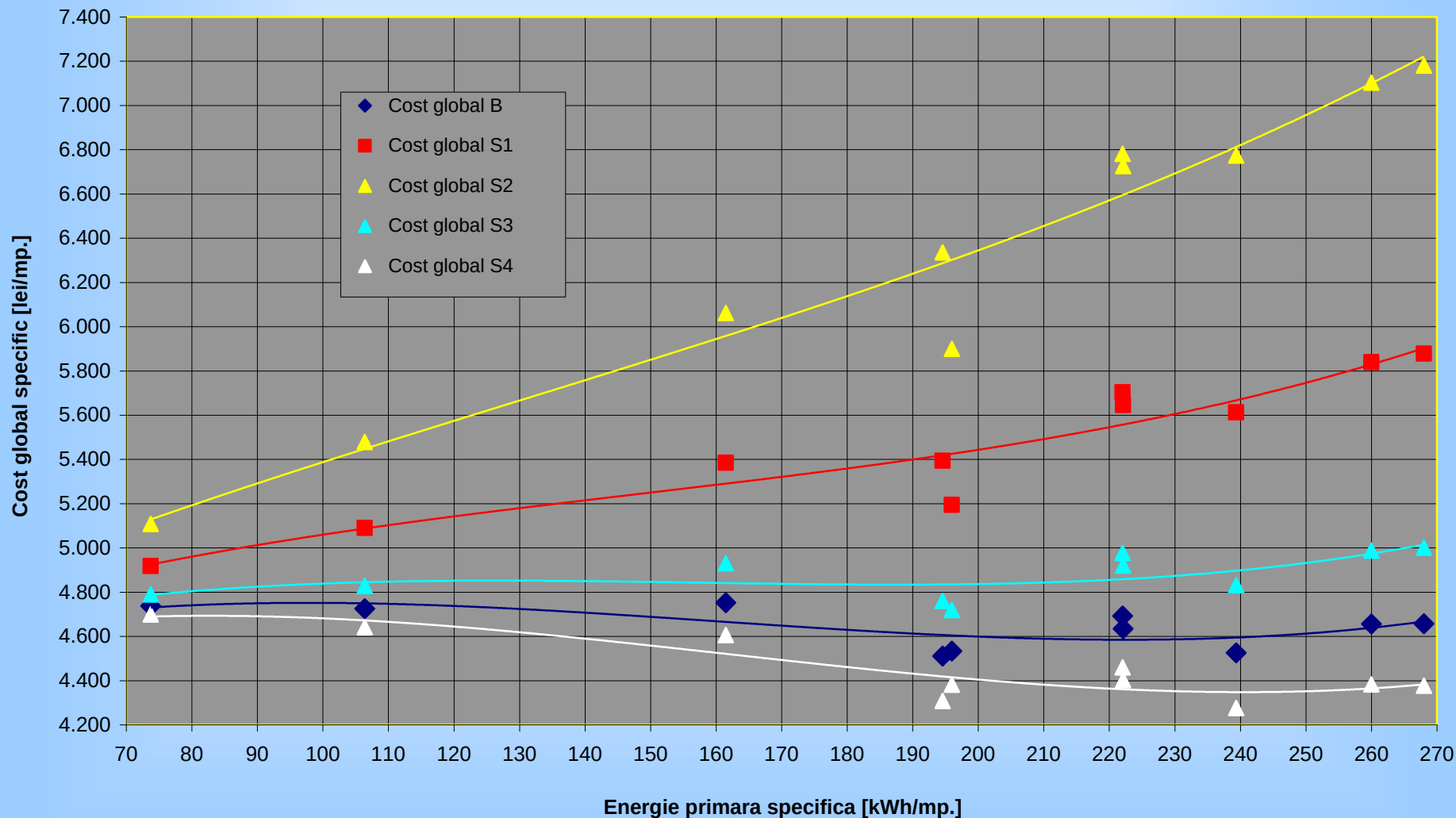
Variația degajării de dioxid de carbon, aferentă funcționării clădirilor noi de tip blocuri de locuințe,
la orizonturile de timp 2019, 2030, 2050



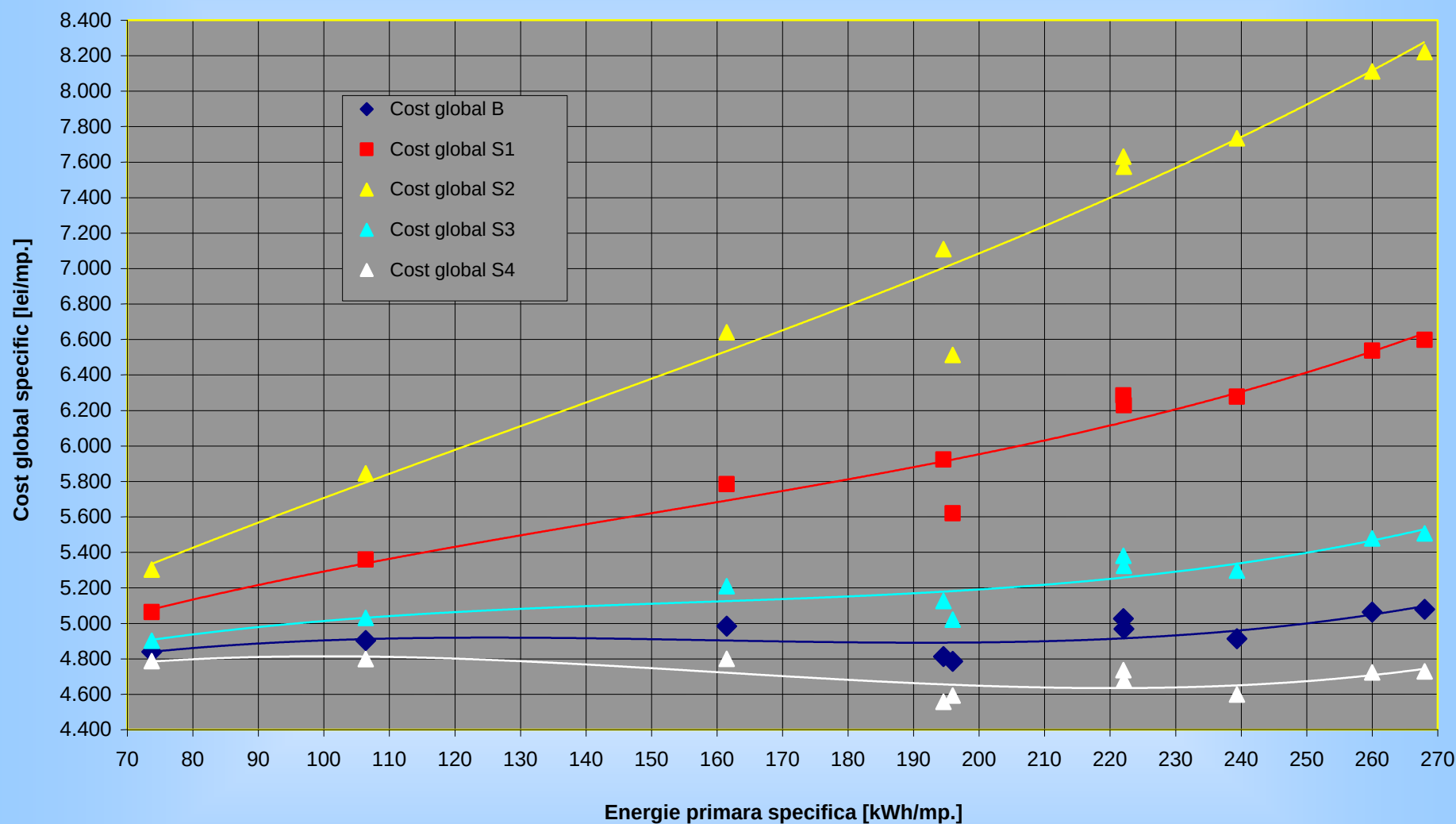
III.3.5. Clădiri de locuit unifamiliale

Studiu de caz – zona climatică II (București)

Analiza macroeconomică:

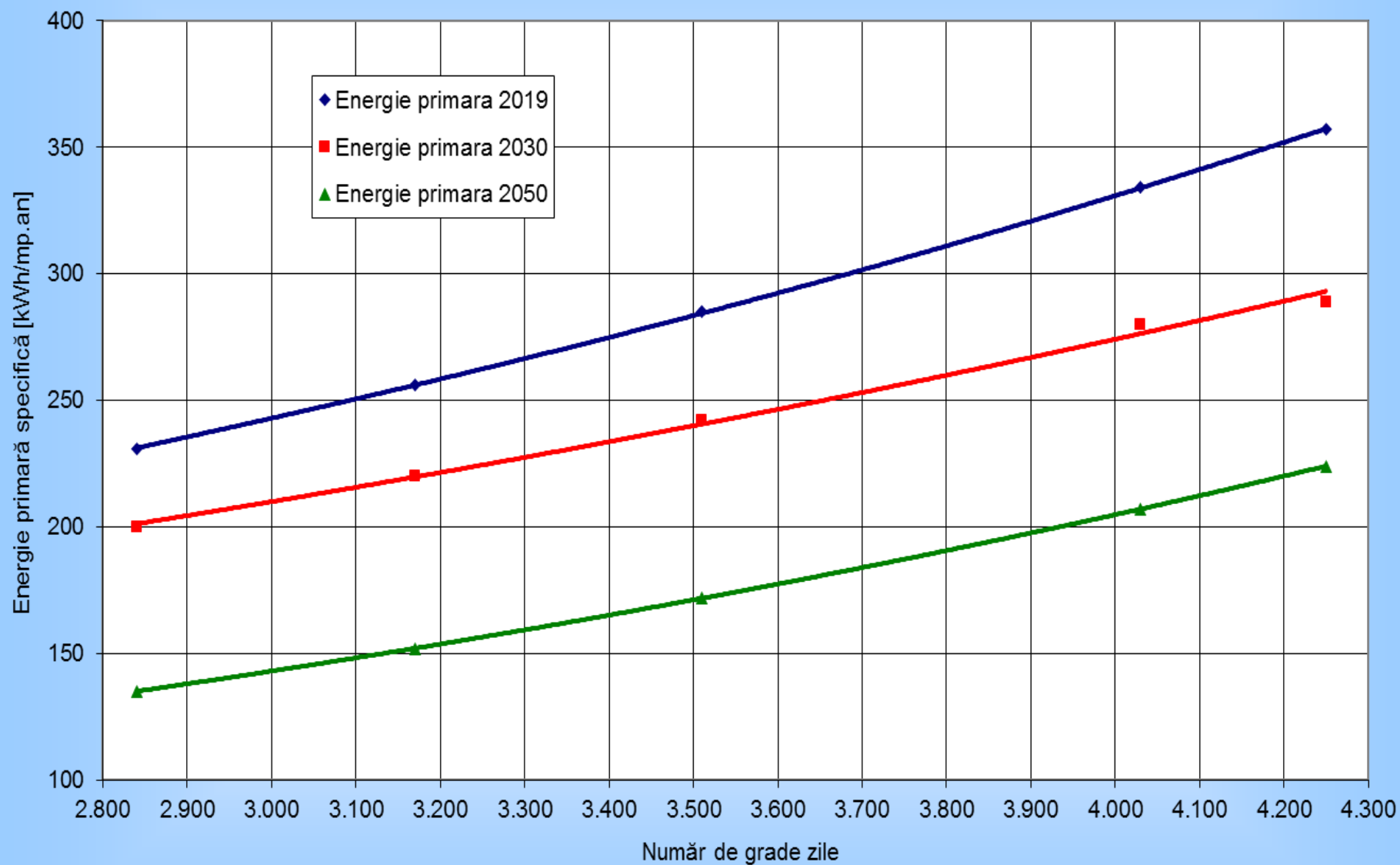


Analiza financiară:

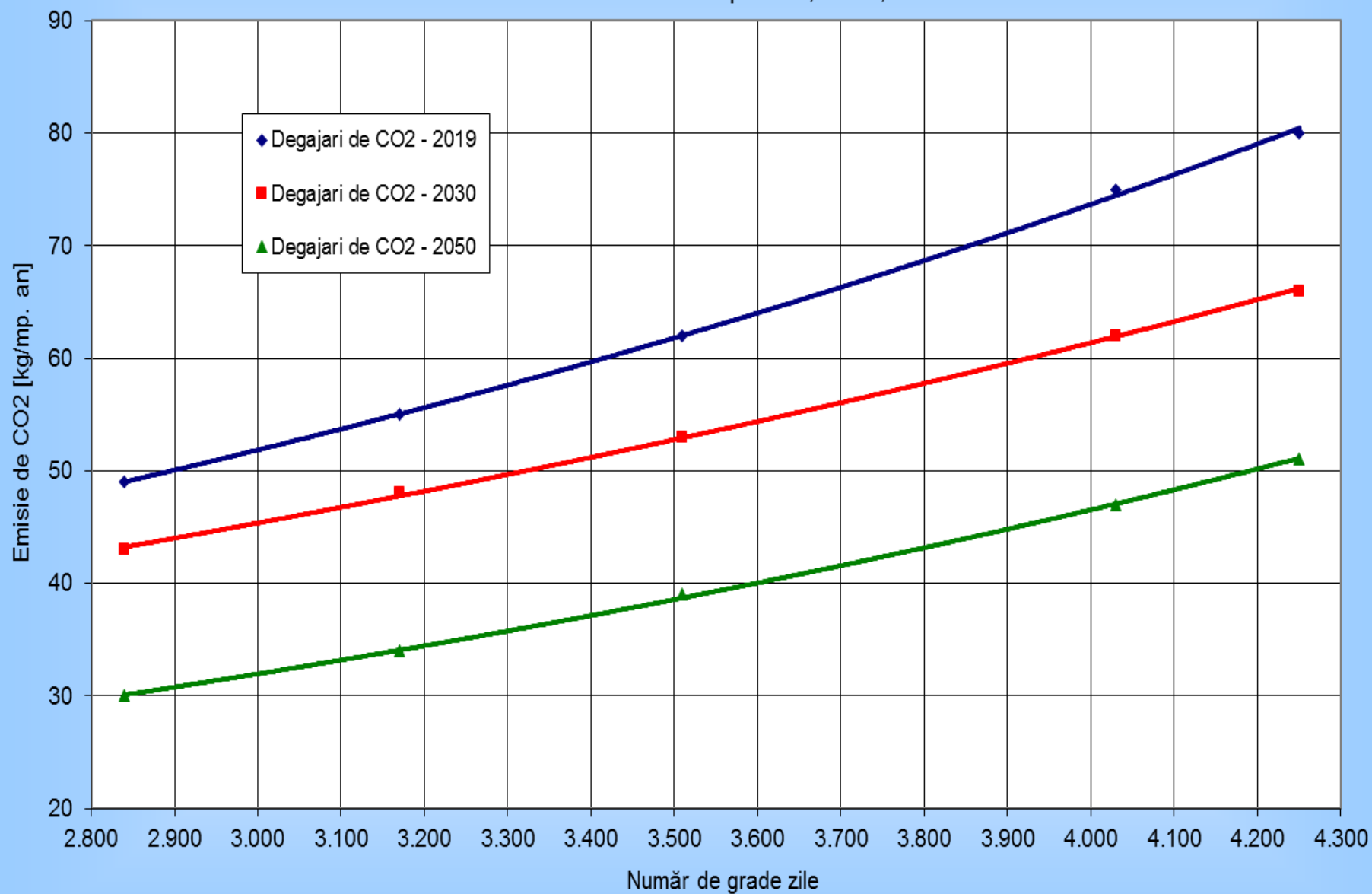


Analiza de sensibilitate macroeconomică pentru o clădire de locuințe de tip unifamilial, București

Variația energiei primare specifice, aferentă funcționării clădirilor unifamilial de locuit,
la orizonturile de timp 2019, 2030, 2050



Variația degajării de dioxid de carbon, aferentă funcționării clădirilor unifamiliale de locuit,
la orizonturile de timp 2019, 2030, 2050

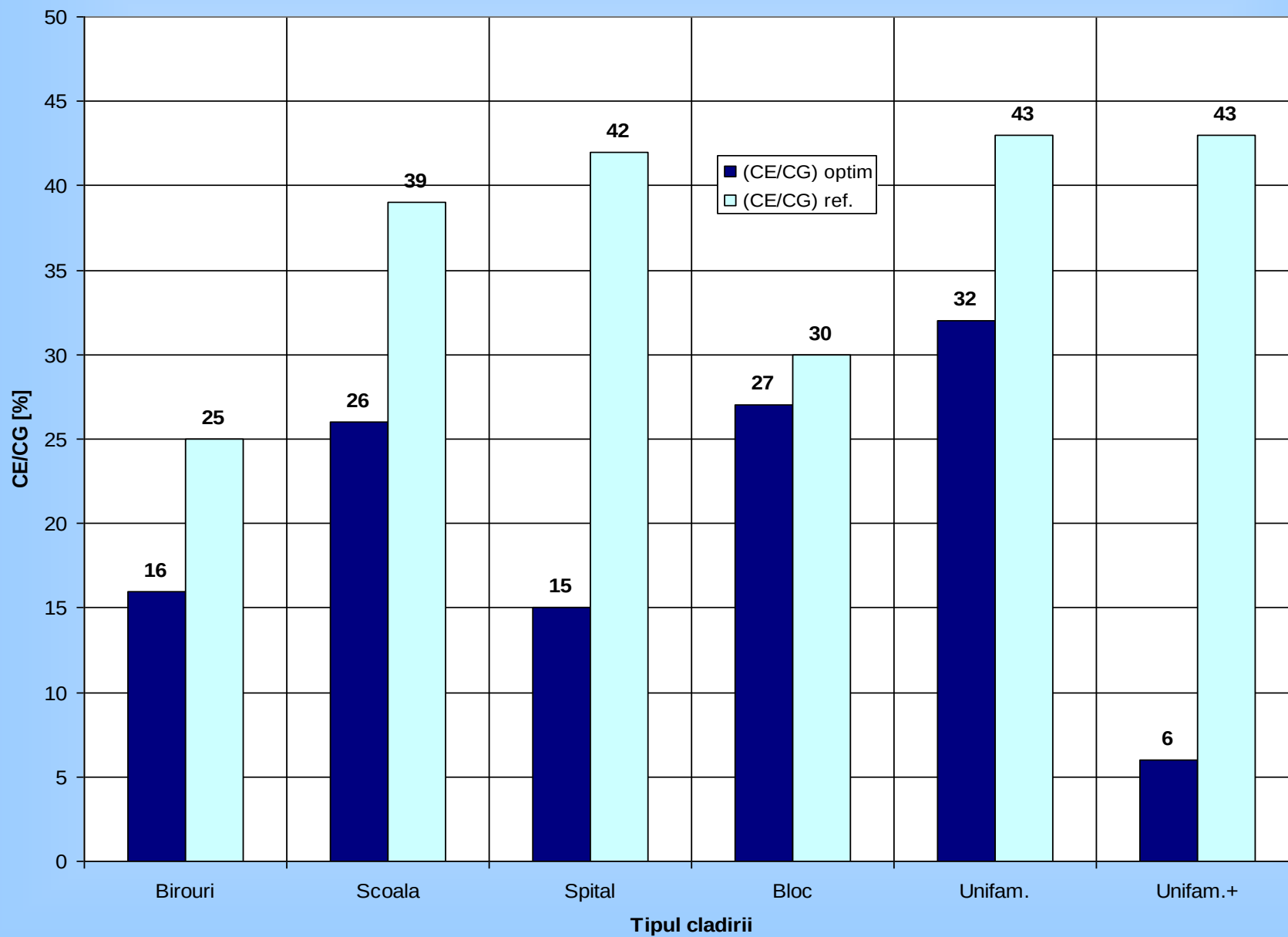


Valorile limită maxim admise ale Energiei primare și ale Emisiilor de CO₂ aferente proceselor de funcționare a clădirilor – repartizare pe tipuri de clădiri și pe zonele climatice de iarnă ale României

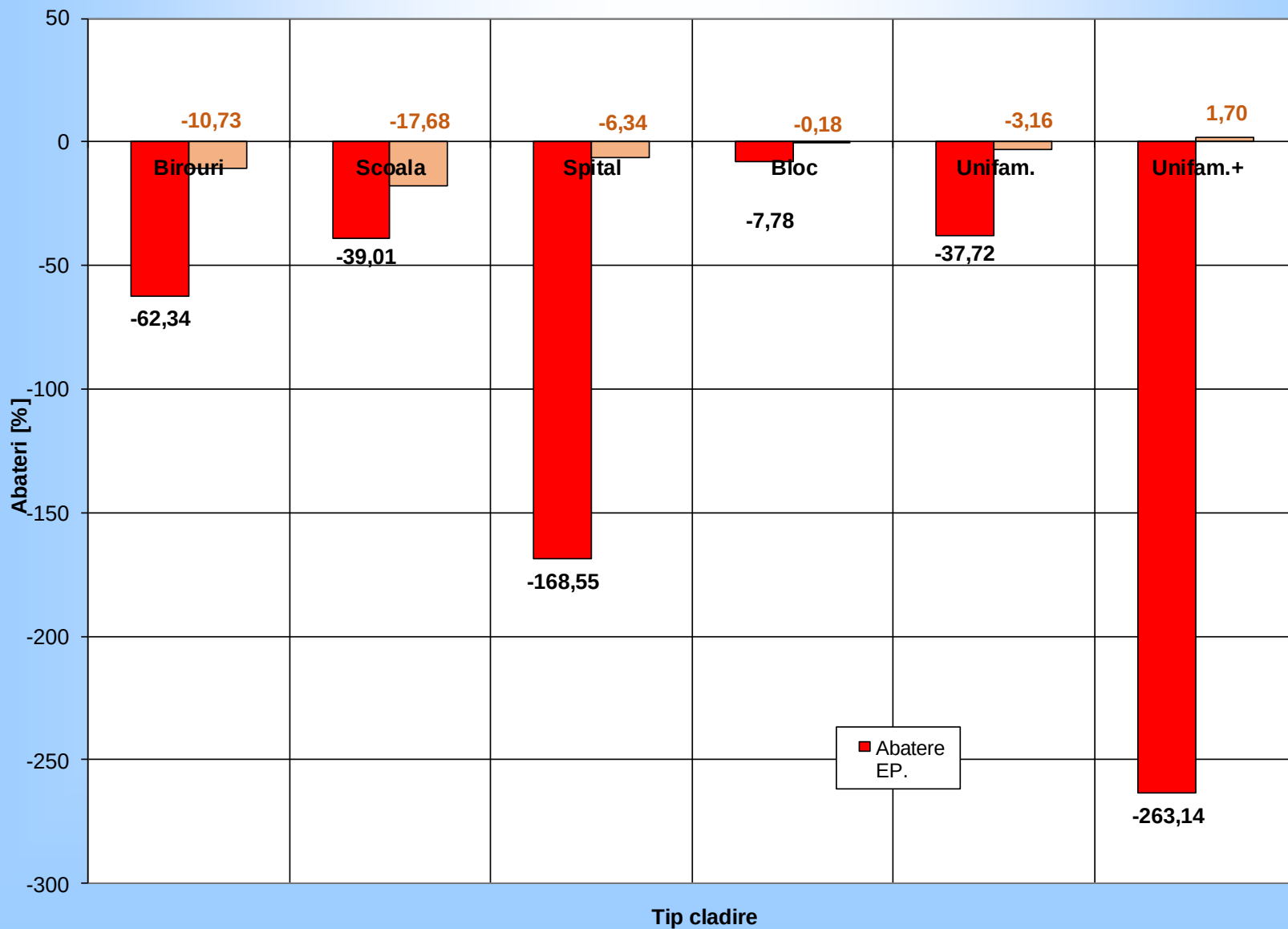
Zona climatică	Orizont	CLĂDIRI DE BIROURI		CLĂDIRI DESTINATE ÎNVĂȚĂMÂNTULUI		CLĂDIRI DESTINATE SISTEMULUI SANITAR		CLĂDIRI DE LOCUIT COLECTIVE		CLĂDIRI DE LOCUIT INDIVIDUALE	
		Energie primară [kWh/m ² an]	Degajări CO ₂ [kg/m ² an]	Energie primară [kWh/m ² an]	Degajări CO ₂ [kg/m ² an]	Energie primară [kWh/m ² an]	Degajări CO ₂ [kg/m ² an]	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	Înainte de 2005	227	48	182	46	313	84	243	64	474	102
	2005-2010	102	24	135	32	190	48	117	31	271	59
	2019	50	13	100	25	79	21	93	25	231	49
	2030	32	7	47	12	59	13	68	17	200	43
	2050	10	5	43	11	47	12	35	7	135	30
II	Înainte de 2005	268	60	230	61	402	112	270	70	514	136
	2005-2010	113	25	153	39	214	57	132	36	317	70
	2019	58	15	117	30	95	26	102	27	256	55
	2030	36	8	53	15	71	16	74	19	220	48
	2050	12	6	47	12	54	14	43	9	152	34
III	Înainte de 2005	295	68	266	72	461	130	289	78	693	159
	2005-2010	125	29	174	46	241	66	150	41	372	83
	2019	69	19	136	37	115	32	111	30	285	62
	2030	40	10	61	16	85	19	82	22	242	53
	2050	15	7	52	13	63	17	52	11	172	39

Zona climatică	Orizont	CLĂDIRI DE BIROURI		CLĂDIRI DESTINATE ÎNVĂȚĂMÂNTULUI		CLĂDIRI DESTINATE SISTEMULUI SANITAR		CLĂDIRI DE LOCUIT COLECTIVE		CLĂDIRI DE LOCUIT INDIVIDUALE	
		Energie primară [kWh/m²an]	Degajări CO ₂ [kg/m²an]	Energie primară [kWh/m²an]	Degajări CO ₂ [kg/m²an]	Energie primară [kWh/m²an]	Degajări CO ₂ [kg/m²an]	Energie primară [kWh/m²an]	Degajări CO ₂ [kg/m²an]	Energie primară [kWh/m²an]	Degajări CO ₂ [kg/m²an]
IV	înainte de 2005	349	85	334	92	576	164	326	89	872	200
	2005-2010	147	38	212	58	290	81	182	50	476	109
	2019	88	24	173	49	154	43	127	35	334	75
	2030	49	13	74	20	114	25	94	25	280	62
	2050	20	9	59	15	80	23	70	15	207	47
V	înainte de 2005	391	98	379	106	662	190	354	99	991	227
	2005-2010	157	43	230	64	314	87	198	55	528	122
	2019	98	28	192	56	174	49	135	38	357	80
	2030	53	14	80	22	129	29	100	27	298	66
	2050	22	11	63	17	89	25	79	17	224	51

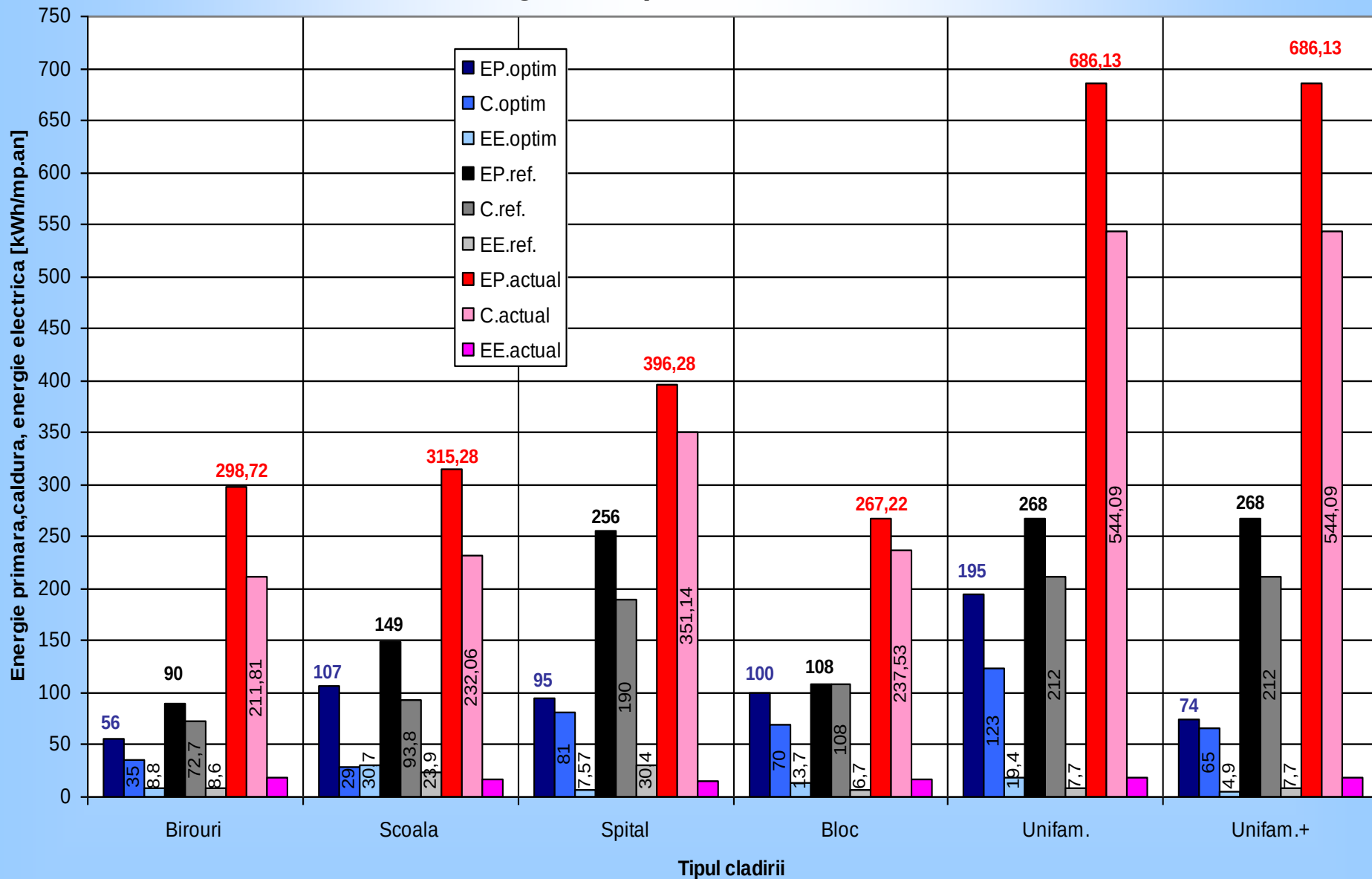
Indicele eficienței energetice



Abaterea valorilor EP și CG ale soluțiilor optime, de la valorile de referință



Eficiența energetică a pachetelor de soluții tehnice



Planul Național de Acțiune în domeniul Eficienței Energetice (PNAEE 2012)

Tabel nr. 1.1. Economia de energie primară (EP) realizată față de anul 2005 – utilizatori casnici [mii tep.]

Anul	2008	2009	2010
Economie EP	42	190	281

Tabel nr. 1.3. Consumul de energie finală (EF) – utilizatori casnici [mii tep.]

Anul	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Consum EF	8.055	7.889	7.559	8.090	8.037	7.980

Consum energie finală: **22.250** mii tep.
Consum energie primară: **34.200** mii tep.
Eficiența utilizării energiei: **65 %** (în calcul **85%** - coeficienti conversie !)
1 tep. = 11,63 MWh
Suprafața utilă spații locuite [m²]: 324.318.000
Suprafața utilă spații locuite, mediul urban [m²]: 176.400.000 (54,32 %)

Caracteristici energetice calcul conform Stare Actuală:

Consum de energie finală clădiri mediu urban [mii tep.]: 5.935
Consum de energie finală clădiri mediu rural [mii tep.]: 1.958

Consum total energie finală [mii tep.]: 7.893

Pentru Orizontul de timp 2019 și pentru zona climatică II (reprezentativă pentru mediul urban), relațiile de estimare a Energiei primare specifice maxim admisibilă, în funcție de tipul clădirii și de raportul de compactitate a clădirii, sunt următoarele:

Tip clădire	Energia primară specifică [kWh/m ² an]	Relația de calcul rapid [kWh/m ² an]
Birouri	$64 \cdot \exp\left(-0,035 \cdot \frac{V}{A}\right)$	$63 - 2 \cdot \frac{V}{A}$
Învățământ	$132 \cdot \exp\left(-0,0475 \cdot \frac{V}{A}\right)$	$130 - 5,3 \cdot \frac{V}{A}$
Sănătate	$102 \cdot \exp\left(-0,0385 \cdot \frac{V}{A}\right)$	$112 - 9 \cdot \frac{V}{A}$
Bloc de locuințe	$115 \cdot \exp\left(-0,044 \cdot \frac{V}{A}\right)$	$114 - 4,4 \cdot \frac{V}{A}$
Clădire de locuit unifamilială	$288 \cdot \exp\left(-0,1355 \cdot \frac{V}{A}\right)$	$278 - 26,75 \cdot \frac{V}{A}$

V - volumul liber al spațiilor ocupate [m³]

A - suprafața elementelor de construcție cu funcție de anvelopă [m²]

- Pe baza valorilor indicatorilor sintetici de performanță energetică și de mediu prezentate în tabelul de mai sus se pot stabili referențiale energetice valabile la diferite orizonturi de timp și se pot studia strategii de atingere a ȋntelor Strategiei Naționale de Dezvoltare Durabilă și a strategiei europene Europe 2020.
- În ceea ce privește strategia de implementare a Directivei 31 / 2010 / UE se impun câteva observații metodologice de care se va ține seama în dimensionarea fizică și financiară a strategiei de implementare în intervalul 2014-2020, după cum urmează:
 - în scopul elaborării strategiei și a scenariilor de fundamentare se poate utiliza **zona climatică II** ca zonă reprezentativă la nivelul României;
 - în ceea ce privește **căldirile de locuințe**, din totalul de 324.318.000 m² suprafața utilă (INS 2011), cca. 24 % reprezintă clădirile unifamiliale și restul de 76 % clădirile de tip condominiu;
 - din punct de vedere al **energiei primare** utilizate pentru procesele termice și electrice proprii locuirii, *prin utilizarea datelor din tabelul sintetic*, valorile care rezultă sunt comparabile: **5.791 mii tep / an condominii**, respectiv **4.074 mii tep / an clădiri unifamiliale**;
 - actualul program de reabilitare termică a clădirilor aplicat, ipotetic, unui număr de 70 % din blocurile de locuințe în intervalul 2014-2020 (cca. **458.200 loc. / an reabilitate**, valoare practic de nerealizat prin raportare la ritmul mediu al lucrărilor de reabilitare termică executate până în prezent, de cca. 20.000 loc. / an) generează un **potențial de reducere a consumului de energie primară la nivelul anului 2020 de 2087 mii tep / an în raport cu actualul consum energetic** susmenționat, **ceea ce reprezintă 19,7 %, respectiv ținta (19 %) strategiei Europe 2020, dar inferioară țintei Strategiei Naționale de Dezvoltare Durabilă (24 %)**;

– față de cele de mai sus rezultă că, pe lângă eforturile financiare de reabilitare termică a clădirilor colective, se impun cel puțin două măsuri suplimentare, respectiv:

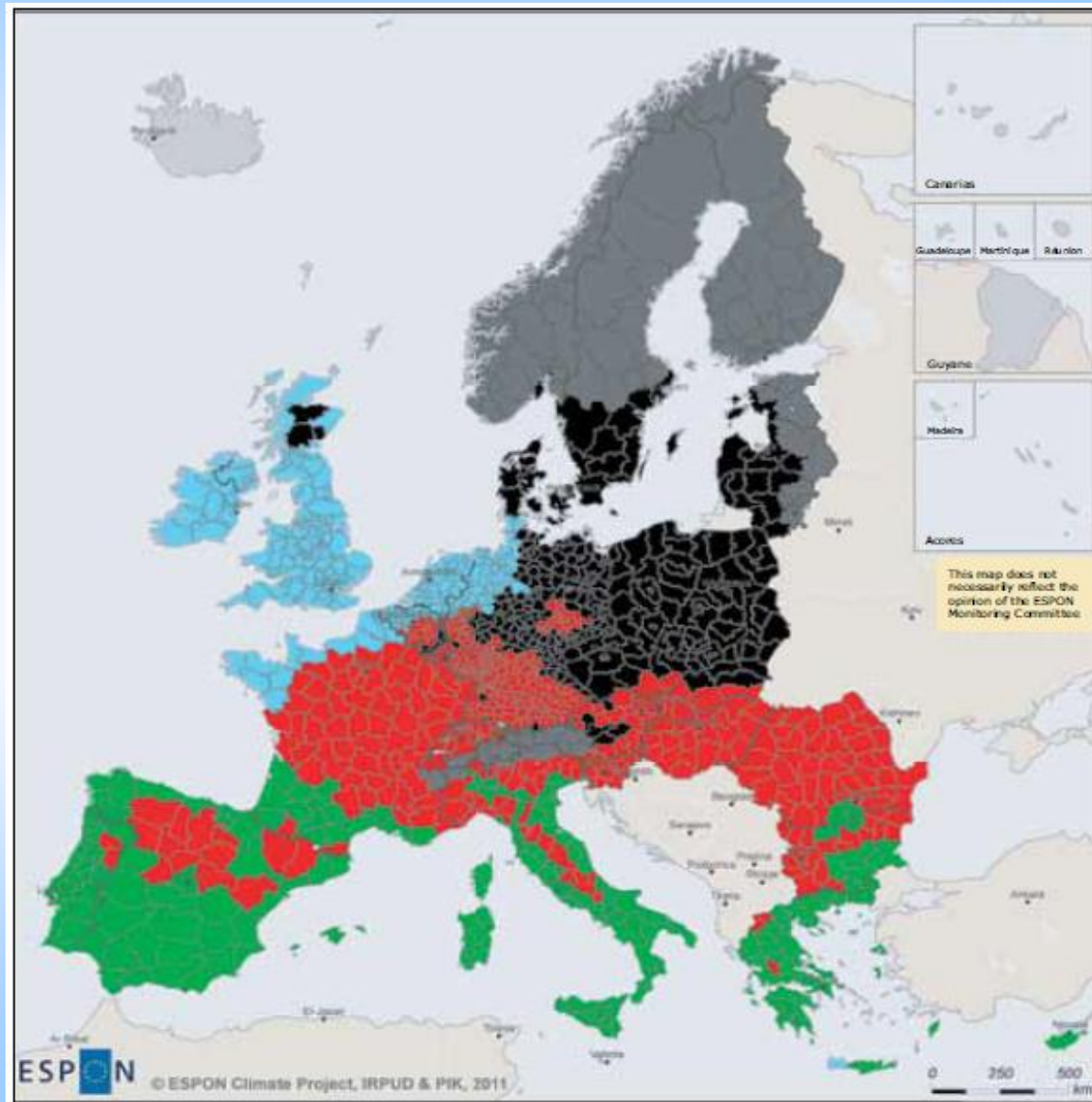
- *creșterea eficienței energetice a sistemelor districtuale de furnizare a utilităților*, de la cca. 65 % în prezent la cca. 80-85 % prin promovarea *cogenerării de înaltă eficiență* (atribuție ANRE);

- crearea cadrului legislativ care să faciliteze *reabilitarea termică a clădirilor individuale* (prin trecerea de la utilizarea sobelor la dotarea cu instalații de încălzire centrală și prin reducerea fluxului termic disipat în special prin elementele mobile transparente de anvelopă și a frontierelor adiacente podurilor neîncălzite și solului – *pachet minimal*);

– la cele de mai sus se adaugă necesitatea elaborării unor *programe pertinente de educație energetică* la nivelul populației atât prin media video și audio, cât și prin manifestări demonstrative elocvente (parcuri tehnologice, monitorizări comparate între clădiri actuale și clădiri modernizate, demonstrarea economiilor care se pot realiza prin reabilitare și modernizare atât la nivel de sisteme de furnizare a utilităților cât și la nivel de clădiri – cu minim de afectare a confortului locuirii etc.).

IV. IMPACTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE GLOBALE ASUPRA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRILOR

Valorile propuse au suportul analizei Costului Optim precum și încadrarea clădirii într-o rezolvare urbană care implică atât modernizarea sistemelor de furnizare a utilităților termice cât și adaptarea la modificările climatice globale care vor afecta România. Raportul *European Environment Agency* (EEA) nr. 2 (2012), atestă faptul că România este una din țările cele mai expuse în viitor la modificări climatice semnificative, în special în ceea ce privește creșterea temperaturii medii exterioare în zilele de vară și extinderea sezonului estival (date *IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change*).

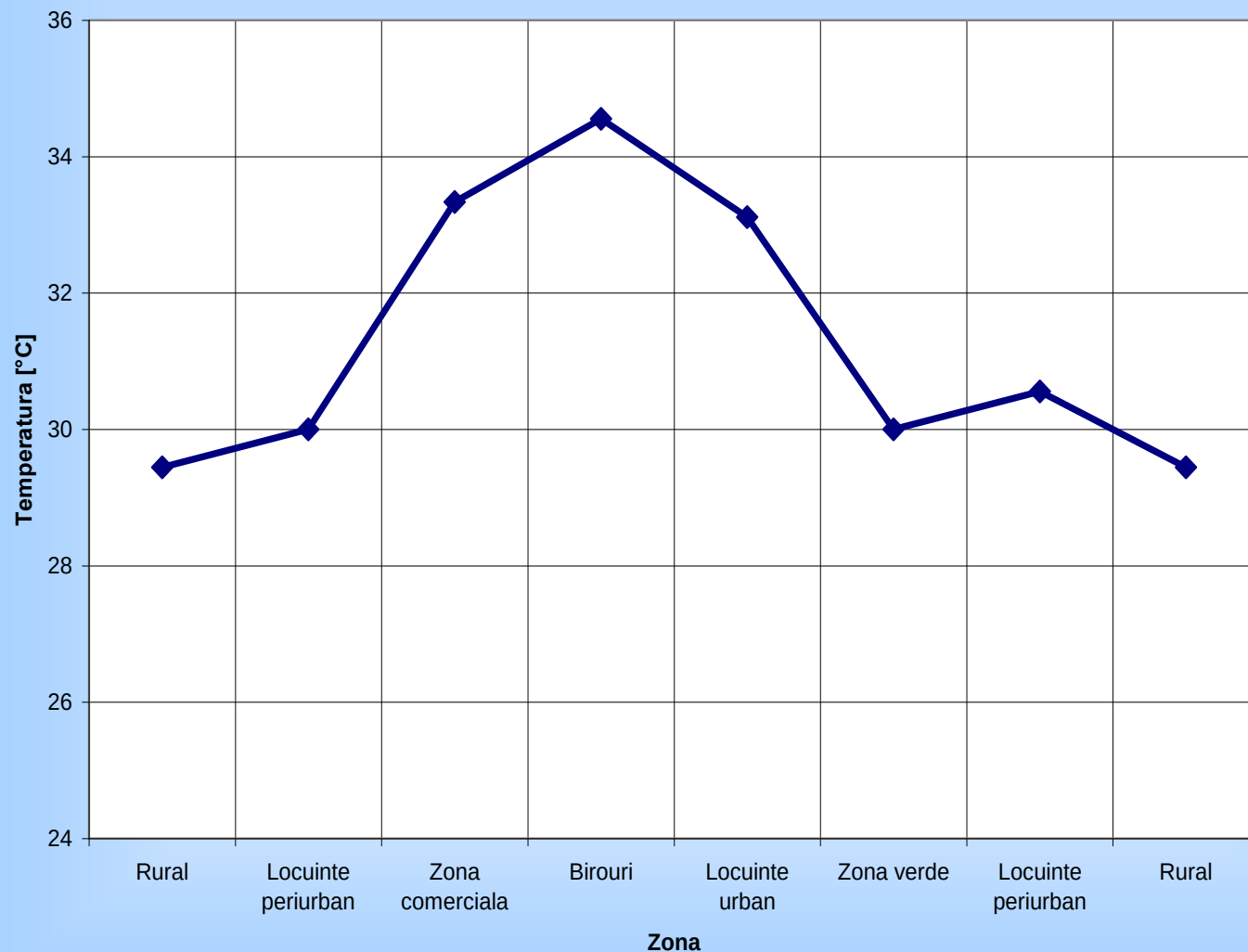


Cluster/stimuli	Northern-central Europe	Northern-western Europe	Northern Europe	Southern-central Europe	Mediterranean Europe
Change in annual mean temperature	+	+	++	++	++
Decrease in number of frost days	--	-	--	--	-
Change in annual mean number of summer days	+	+	0	++	++
Relative change in annual mean precipitation in winter months	+	+	++	0	-
Relative change in annual mean precipitation in summer months	-	-	0	--	--
Change in annual mean number of days with heavy rainfall	0	+	+	0	-
Relative change in annual mean evaporation	+	0	+	0	-
Change in annual mean number of days with snow cover CDSC	-	0	--	0	0

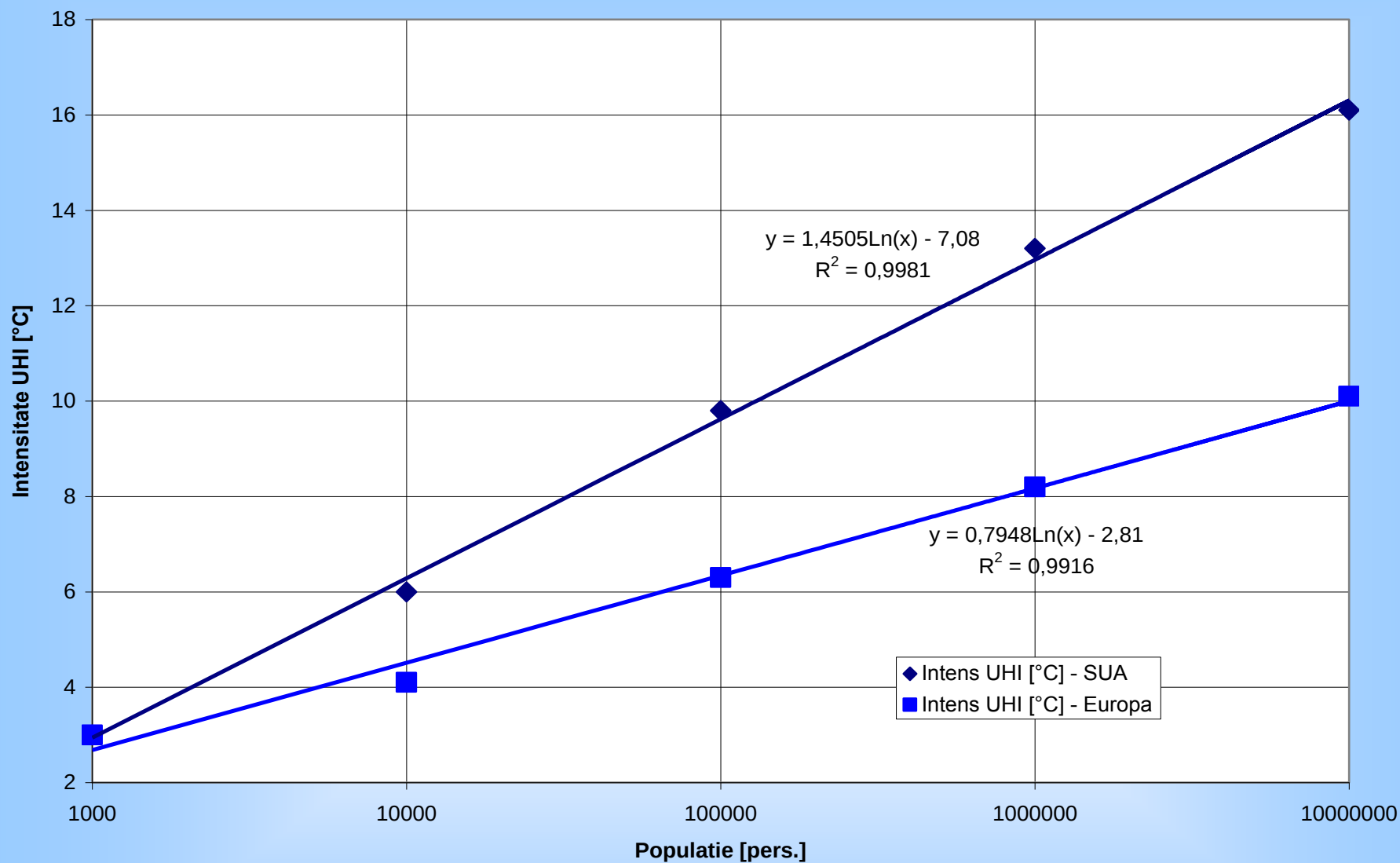
Note: Key: ++ Strong increase; + Increase;
0 Insignificant stimulus for the characterisation of the cluster;
- Decrease; -- Strong decrease.

Evoluția climei în Europa – Raport *European Environment Agency* (EEA) nr. 2 (2012)

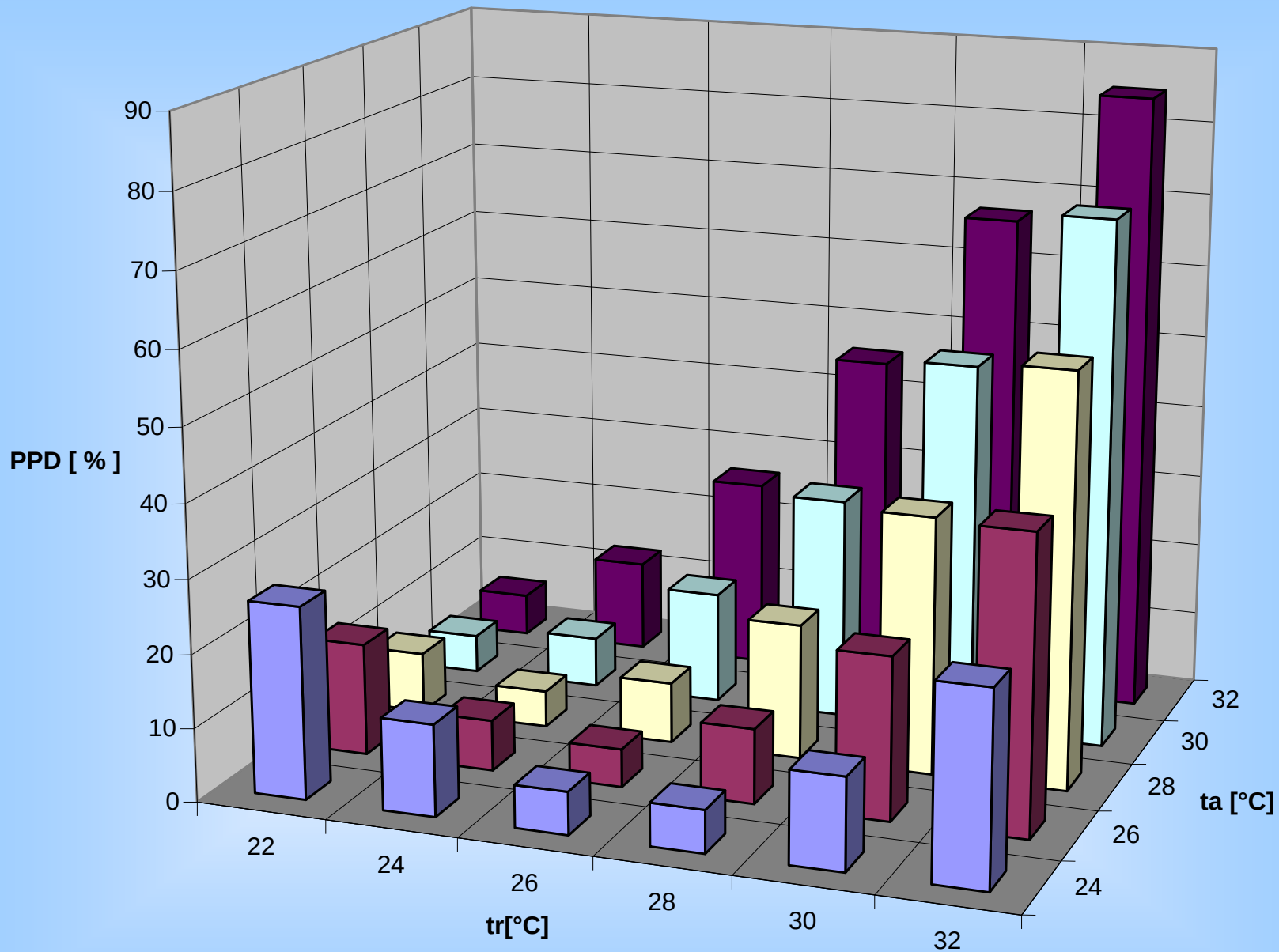
Profilul termic reprezentativ al unei metropole este dat de diagrama următoare (Oke, T.R., 1982):



Profilul unei insule termice urbane



Intensitatea insulelor termice urbane în raport cu populația



Variația indicelui PPD în funcție de temperaturile interioare ale aerului și ale anvelopei unei incinte

În tabelul de mai jos se propune o scală a riscului de locuire:

Valoare medie zilnică PPD [%]	Indice de risc, R	Clasa de risc
$PPD_m \leq 30$	$R \leq 3,90$	risc redus
$30 < PPD_m \leq 45$	$3,90 < R \leq 5,55$	risc mediu
$45 < PPD_m \leq 60$	$5,55 < R \leq 6,70$	risc ridicat
$60 < PPD_m \leq 73$	$6,70 < R \leq 8,00$	risc major
$73 < PPD_m$	$8,00 < R$	pericol pentru viață

Determinarea valorilor V și R

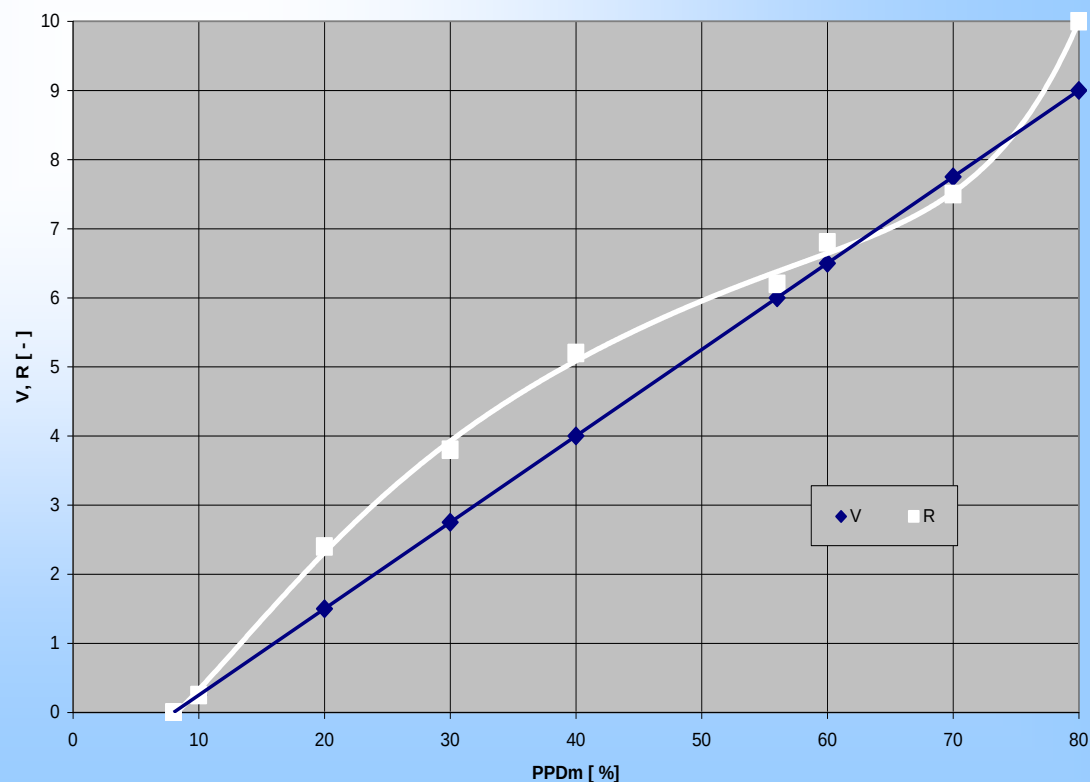
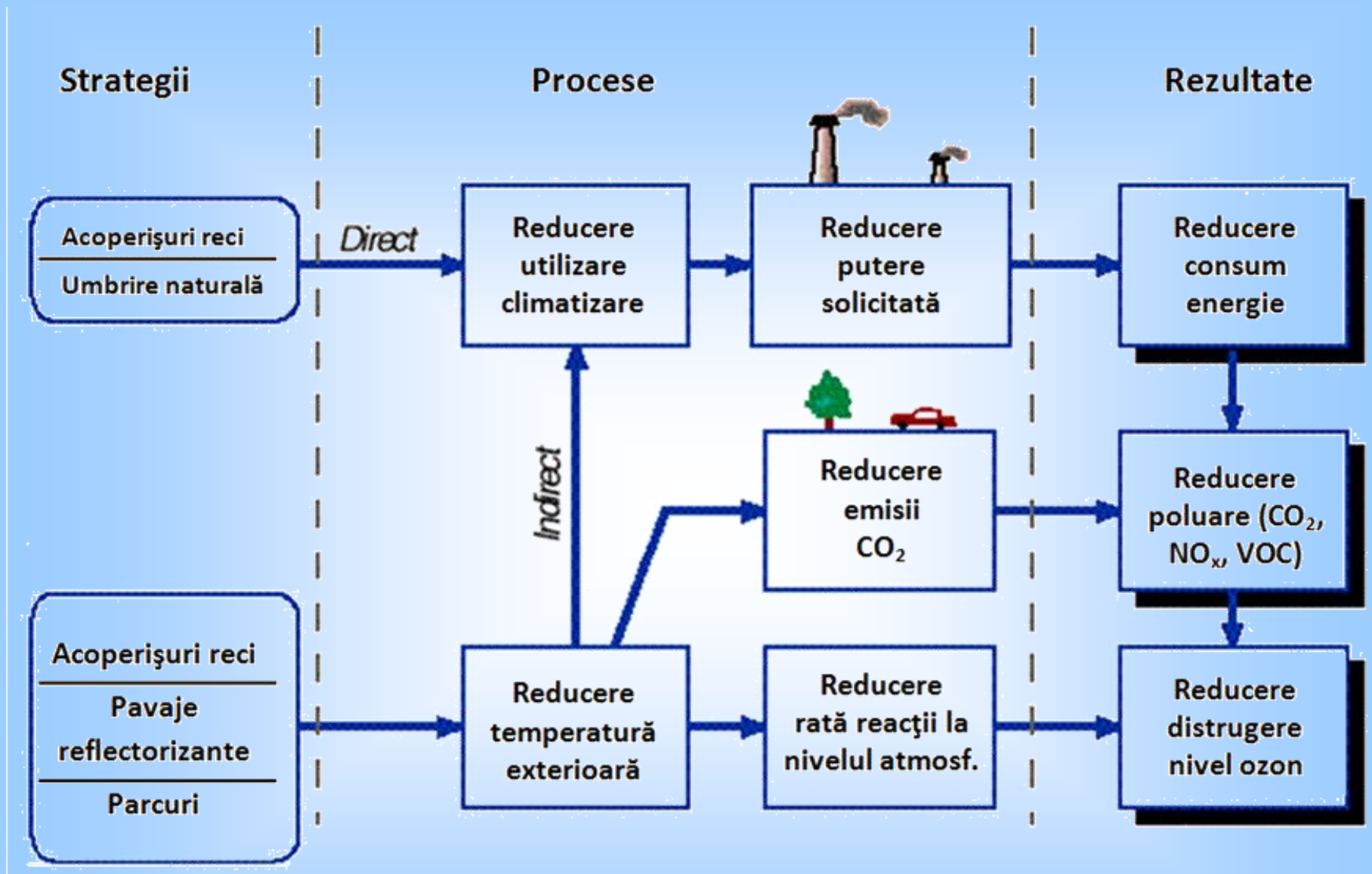
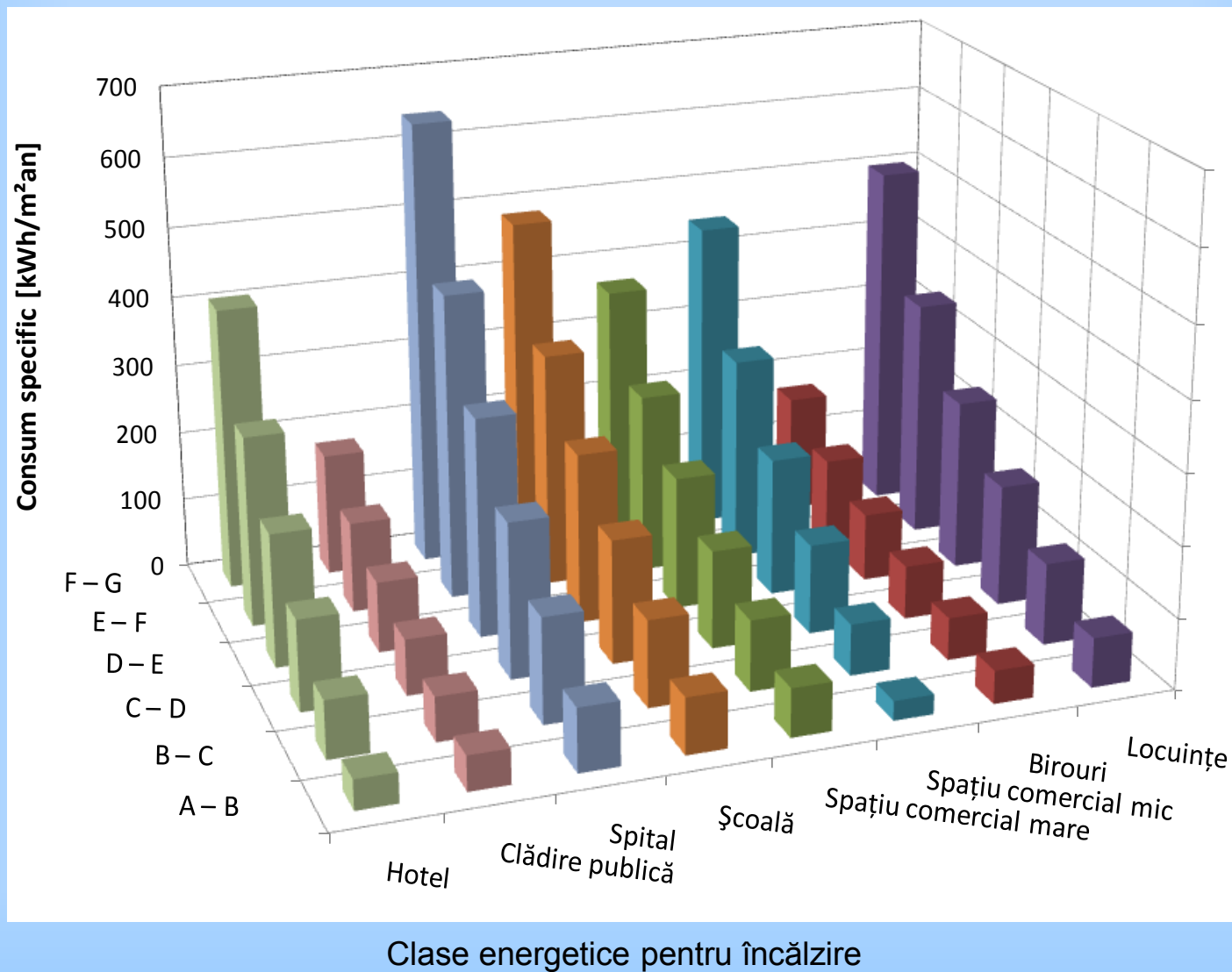


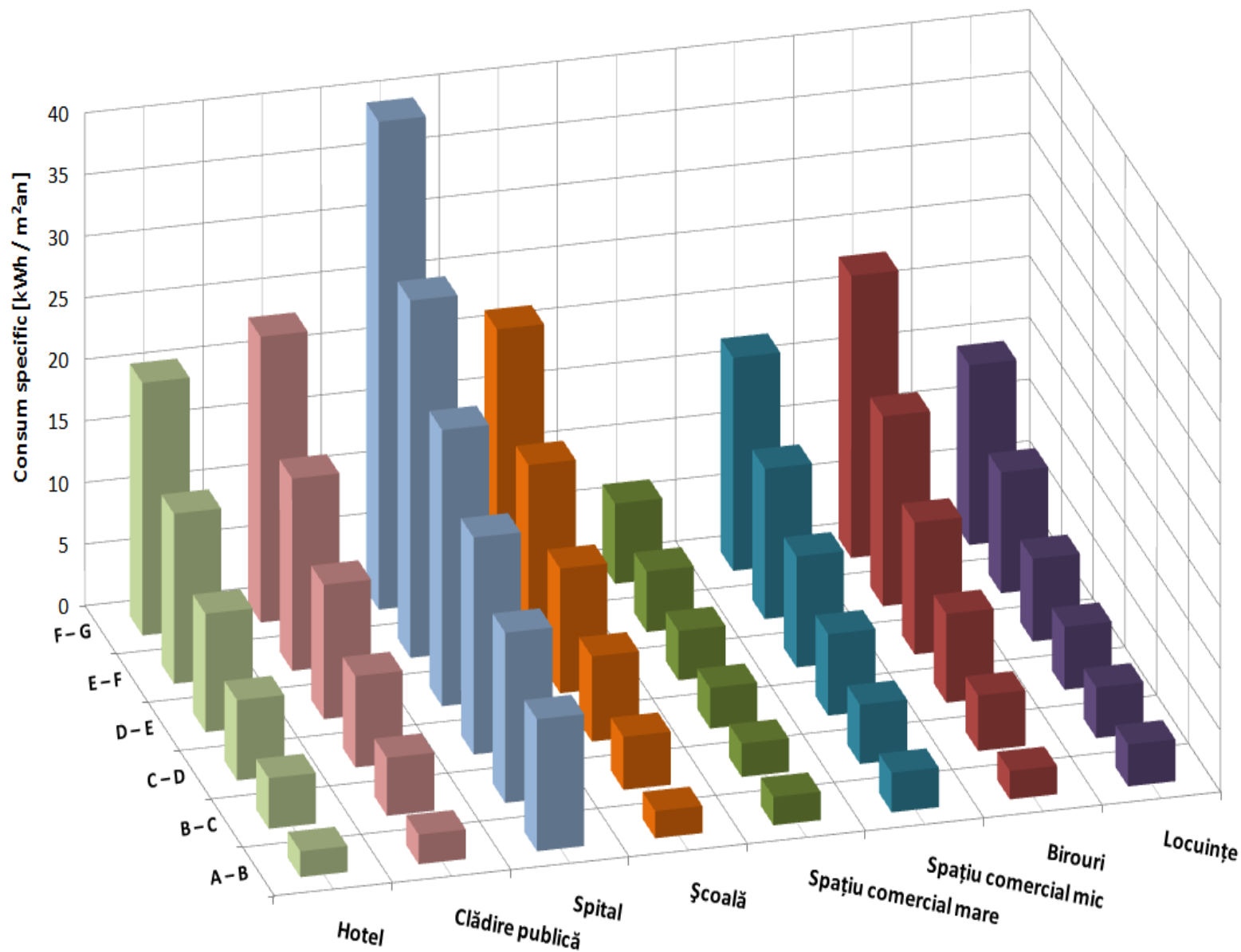
Diagrama de vulnerabilitate (V) climatică
și de risc (R) al locuirii



Soluții de diminuare a impactului insulelor termice urbane

V. CUANTIFICAREA ȘI MONITORIZAREA PARAMETRILOR TERMODINAMICI CARACTERISTICI SPAȚIILOR LOCUITE





Clase energetice pentru climatizarea spațiilor

- **Lipsuri care trebuie rezolvate în intervalul 2013-2019:**
 - Baza de Date cu costuri specifice construcțiilor;
 - Baza de Date cu tipuri de clădiri reprezentative;
 - Metoda de calcul dinamic adecvata evaluării Performanței Energetice și de Mediu a Clădirilor noi și existente (inclusiv modul de modelare inversă);
 - Coeficienți naționali de conversie a energiei finale în energie primară;
 - Actualizarea sistemului de certificare energetică a clădirilor;
 - Elaborarea sistemului de certificare bazat pe energia primară aferentă performanței energetice a clădirii;
 - Elaborarea sistemului de validare operațională și de transmitere a raportului de validare a performanței energetice și de mediu a clădirilor eficiente energetic.

Vă mulțumesc !