



# MONITORUL OFICIAL

## AL

# ROMÂNIEI

Anul 183 (XXVII) — Nr. 169 bis

PARTEA I  
LEGI, DECRETE, HOTĂRĂRI ȘI ALTE ACTE

Miercuri, 11 martie 2015

### SUMAR

Pagina

Anexa la Hotărârea Guvernului nr. 122/2015 pentru  
aprobarea Planului național de acțiune în domeniul  
eficienței energetice ..... 3-394

**HOTĂRĂRI ALE GUVERNULUI ROMÂNIEI****GUVERNUL ROMÂNIEI****HOTĂRÂRE****pentru aprobarea Planului național de acțiune  
în domeniul eficienței energetice\*)**

În temeiul art. 108 din Constituția României, republicată, și al art. 19 alin. (1) din Legea nr. 121/2014 privind eficiența energetică,

**Guvernul României** adoptă prezenta hotărâre.

Articol unic. — Se aprobă Planul național de acțiune în domeniul eficienței energetice, prevăzut în anexa care face parte integrantă din prezenta hotărâre.

PRIM-MINISTRU  
**VICTOR-VIOREL PONTA**

Contrasemnează:

Ministrul energiei, întreprinderilor mici  
și mijlocii și mediului de afaceri,

**Andrei Dominic Gereă**

p. Ministrul dezvoltării regionale  
și administrației publice,

**Sirma Caraman,**

secretar de stat

Ministrul finanțelor publice,

**Darius-Bogdan Vâlcov**

Ministrul transporturilor,

**Ioan Rus**

Ministrul fondurilor europene,

**Eugen Orlando Teodorovici**

Ministrul economiei, comerțului  
și turismului,

**Mihai Tudose**

Ministrul mediului, apelor și pădurilor,

**Grațiana Leocadia Gavrilescu**

Ministrul educației

și cercetării științifice,

**Sorin Mihai Cîmpeanu**

Ministrul afacerilor externe,

**Bogdan Lucian Aureescu**

București, 25 februarie 2015.

Nr. 122.

\*) Hotărârea Guvernului nr. 122/2015 a fost publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 169 din 11 martie 2015 și este reprodusă și în acest număr bis.

ANEXĂ

# PLANUL NAȚIONAL DE ACȚIUNE ÎN DOMENIUL EFICIENȚEI ENERGETICE VERSIUNEA 2014

## Cuprins

### 1. Introducere

### 2. Privire Generală cu referire la Țintele Naționale privind Energia și Economii Realizate

2.1 Ținta națională de eficiență energetică pentru anul 2020 cerută de Articolul 3(1) al DDE

### 3. Politici și Măsuri de Implementarea a Directivei 2012/27 /UE

#### 3.1 Măsuri orizontale

3.1.1 Scheme de obligații în ceea ce privește eficiența energetică și măsuri alternative

3.1.2 Audituri energetice și sisteme de gestionare a energiei

3.1.3 Contorizarea și facturarea

3.1.4 Programe de informare a consumatorilor și de pregătire profesională

3.1.5 Disponibilitatea sistemelor de calificare, acreditare și certificare

3.1.6 Servicii energetice

3.1.7 Economii rezultate de la măsurile orizontale

3.1.8 Finanțarea măsurilor orizontale

#### 3.2 Măsuri de Eficiență Energetică în Clădiri

3.2.1 Strategia pentru mobilizarea investițiilor în renovarea fondului de clădiri rezidențiale și comerciale, atât publice cât și private, existente la nivel național - versiunea 1

3.2.2. Alte măsuri pentru promovarea eficienței energetice a clădirilor

3.2.3. Definirea și configurarea energetică a clădirii de tip NZEB (cu consum de energie aproape egal cu zero)

3.2.4 Economii rezultate din măsurile ce se referă la eficiența energetică în clădiri

3.2.5 Finanțarea măsurilor de eficiență energetică în clădiri

#### 3.3 Măsuri de eficiență energetică în clădirile organismelor publice

3.3.1 Clădiri guvernamentale

3.3.2 Clădiri ale altor organisme publice

3.3.3 Achiziții realizate de organismele publice

3.3.4 Economii rezultate din măsurile aplicate la nivel guvernamental și la alte organisme publice

3.3.5 Finanțarea măsurilor de eficiență energetică la organismele publice

#### 3.4 Măsuri de eficiență energetică în industrie

3.4.1 Principalele măsuri ce se referă la eficiență energetică în industrie

3.4.2 Economii rezultate de măsurile în industrie

3.4.3 Finanțarea măsurilor de eficiență energetică în industrie

#### 3.5 Măsuri de eficiență energetică în transport

3.5.1 Introducere

3.5.2 Principalele măsuri ce se referă la eficiență energetică în transport

- 3.5.2.1 Transportul feroviar
- 3.5.2.2 Transport naval
- 3.5.2.3 Transport rutier
- 3.5.2.4 Transport urban al populației
- 3.5.3 Economii rezultate de măsurile în transport
- 3.5.4 Finanțarea măsurilor de eficiență energetică în transport
- 3.6 Măsurile de eficiență energetică în serviciile de încălzire și răcire
  - 3.6.1 Realizarea serviciilor de încălzire și răcire
  - 3.6.2 Evaluare cuprinzătoare potențialului de aplicare a cogenerării de înaltă eficiență și a termoficării și răcirii centralizate eficiente
  - 3.6.3 Alte măsuri cu referire la eficiență energetică în serviciile de încălzire și răcire
- 3.7 Transformarea, transportul, distribuția energiei și răspunsul cererii de energie
  - 3.7.1 Criteriile de eficiență energetică în tarifele de rețea și reglementări
    - 3.7.1.1 Energie electrică
    - 3.7.1.2 Gaze naturale
    - 3.7.1.3 Energie termică
  - 3.7.2 Ușurarea și promovarea răspunsului cererii
  - 3.7.3 Eficiența energetică în proiectarea și funcționarea rețelei
    - 3.7.3.1 Eficiența energetică în proiectarea Rețelelor Electrice de Transport
    - 3.7.3.2 Eficiența energetică în funcționarea Rețelelor Electrice de Transport
    - 3.7.3.3 Eficiența energetică în proiectarea Rețelelor Electrice de Distribuție (RED)
    - 3.7.3.4 Eficiența energetică în funcționarea Rețelelor Electrice de Distribuție
  - 3.7.4 Economii realizate de la toate măsurile privind furnizarea energiei
  - 3.7.5 Finanțarea măsurilor privind furnizarea energiei

## **Tabele**

**Tabelul 1.1** Evoluția PIB în perioada 2005 – 2012

**Tabelul 1.2** Evoluția structurii Valorii Adăugate Brute (VAB) în perioada 2000-2012 [%]

**Tabelul 1.3** Evoluția contribuției diferitelor ramuri industriale la formarea VAB [%]

**Tabelul 1.4** Evoluția consumului intern de energie primară [mii tep]

**Tabelul 1.5** Evoluția structurii consumului de energie primară în perioada 2007-2012

**Tabelul 1.6.** Evoluția producției de energie primară [mii tep]

**Tabelul 1.7** Importul principalilor purtători de energie [mii tep]

**Tabelul 1.8** Exportul de purtători de energie în mii tep

**Tabelul 1.9** Dependența de importul de energie primară pentru acoperirea consumului intern

**Tabelul 1.10** Evoluția consumului de energie în perioada 2007 – 2012 [mii tep]

- Tabelul 1.11** Evoluția indicatorilor macroeconomici ai energiei în perioada 2007 - 2012
- Tabelul 1.12** Evoluția producției de energie electrică [GWh]
- Tabelul 1.13** Producția națională de energie electrică și termică în cogenerare în perioada 2007-2012
- Tabelul 1.14** Capacitățile electrice și termice de cogenerare instalate în anul 2011
- Tabelul 1.15** Cantitățile de combustibili utilizate pentru producerea de energie electrică și termică în cogenerare în perioada 2007-2012
- Tabelul 1.16** Producția de energie electrică și economia de energie primară obținute prin cogenerare de înaltă eficiență în perioada 2007-2011
- Tabelul 1.17** Consumul final de energie electrică [GWh]
- Tabelul 1.18** Evoluția indicatorilor referitor la energia electrice în perioada 2007-2012
- Tabelul 2.1** Proiecția Produsului Intern Brut
- Tabelul 2.2** Prognoza consumului de energie primară [mii tep]
- Tabelul 2.3** Economii de energie pe perioada 2014-2020
- Tabelul 3.1** Potențialul estimat de reducere a consumului final energetic pe sectoare
- Tabelul 3.2** Numărul controalelor realizate de ANRE în perioada 2010-2012
- Tabelul 3.3** Clase de audit
- Tabelul 3.4** Soluții de modernizare energetică, costurilor globale calculate din punct de vedere macroeconomic/financiar și nivelul costului optim – clădiri publice existente, de tip birouri, zona climatică II
- Tabelul 3.5** Soluții de modernizare energetică, costurilor globale calculate din punct de vedere macroeconomic/financiar și nivelul costului optim – clădiri existente, destinate învățământului, zona climatică II
- Tabelul 3.6** Soluții de modernizare energetică, costurilor globale calculate din punct de vedere macroeconomic/financiar și nivelul costului optim – clădiri existente, destinate sistemului sanitar, zona climatică II
- Tabelul 3.7** Soluții de modernizare energetică, costurilor globale calculate din punct de vedere macroeconomic/financiar și nivelul costului optim – clădiri existente de locuit, de tip bloc de locuințe, zona climatică II
- Tabelul 3.8** Soluții de modernizare energetică, costurilor globale calculate din punct de vedere macroeconomic/financiar și nivelul costului optim – clădiri existente de locuit, de tip locuință unifamilială, zona climatică II
- Tabelul 3.9** Soluții de modernizare energetică, costurilor globale calculate din punct de vedere macroeconomic/financiar și nivelul costului optim – clădiri existente de locuit, de tip bloc de locuințe, zona climatică IV
- Tabelul 3.10** Soluții de modernizare energetică, costurilor globale calculate din punct de vedere macroeconomic/financiar și nivelul costului optim – clădiri existente de locuit, de tip locuință unifamilială, zona climatică IV

**Tabelul 3.11** Soluții de proiectare clădiri eficiente energetic, valorile costurilor globale calculate din punct de vedere macroeconomic și financiar pentru soluțiile respective și nivelul costului optim – clădiri noi, de tip birou, zona climatică II

**Tabelul 3.12** Soluții de proiectare clădiri eficiente energetic, valorile costurilor globale calculate din punct de vedere macroeconomic și financiar pentru soluțiile respective și nivelul costului optim – clădiri noi, destinate învățământului, zona climatică II

**Tabelul 3.13** Soluții de proiectare clădiri eficiente energetic, valorile costurilor globale calculate din punct de vedere macroeconomic și financiar pentru soluțiile respective și nivelul costului optim – clădiri noi, destinate sistemului sanitar, zona climatică II

**Tabelul 3.14** Soluții de proiectare clădiri eficiente energetic, valorile costurilor globale calculate din punct de vedere macroeconomic și financiar pentru soluțiile respective și nivelul costului optim – clădiri de locuit noi de tip bloc de locuințe, zona climatică II

**Tabelul 3.15** Soluții de proiectare clădiri eficiente energetic, valorile costurilor globale calculate din punct de vedere macroeconomic și financiar pentru soluțiile respective și nivelul costului optim – clădiri de locuit noi de tip locuință unifamilială, zona climatică II

**Tabelul 3.16** Valoarea maxim admisă a energiei primare brute aferentă proceselor de furnizare a utilităților energetice (energi termică și energie electrică) în funcție de tipul clădirii și domeniu de cost optim

**Tabelul 3.17** Exemple de clădiri NZEB – performanța energetică și economică (durata de recuperare a investițiilor față de clădirea convențională realizată conf. C107/2010)

**Tabelul 3.18** Inventarul clădirilor încălzite și/sau răcite cu suprafețe utile de peste 500 m<sup>2</sup>, deținute și ocupate de administrația sa centrală

**Tabelul 3.19** Numărul estimativ al clădirilor administrației publice locale

**Tabelul 3.20** Evoluția parcursului mărfurilor în perioada 2007 – 2012 [1000 mil. km]

**Tabelul 3.21** Parcursul pasagerilor în transportul interurban și internațional în perioada 2007 – 2012 [1000 mil. pasageri km]

**Tabelul 3.22** Evoluția parcursului pasagerilor în perioada 2000 – 2010 [1000 mil. pasageri km]

**Tabelul 3.23** Evoluția parcului auto în perioada 1990 – 2012 [mii buc.]

**Tabelul 3.24** Evoluția numărului de apartamente racordate la SACET în perioada 2007-2011

**Tabel 3.25** Situația debransărilor și rebransărilor la SACET în perioada 2007-2011

**Tabelul 3.26** Evoluția producției de energie termică în perioada 2007-2012 [tep]

**Tabelul 3.27** Evoluția consumului final de energie termică, total și pe principalele activități economice și sociale în perioada 2007-2012 [tep]

**Tabelul 3.28** Evoluția consumul de resurse energetice în tep, pentru producerea energiei termice

**Tabelul 3.29** Elemente principale ale documentului pentru evaluarea cuprinzătoare a potențialului național de încălzire/răcire

**Tabelul 3.30** Calendarul propus de eliminare a tarifelor reglementate

**Tabelul 3.31** Evoluția consumului propriu tehnologic recunoscut în tarif de ANRE

**Tabelul 3.32** Evoluția consumului propriu tehnologic reglementat de ANRE pe perioada 2014-2018

**Tabelul 3.33** Reducerea consumului propriu tehnologic în RED în perioada 2014-2020

## Figuri

**Figura 3.1** Consumul total de energie, pe categorii de clădiri

**Figura 3.2** Etapele identificate pentru elaborarea strategiei

**Figura 3.3** Evoluția numărului de localități cu sisteme de alimentare centralizată cu energie termică

**Figura 3.4** Repartiția în teritoriu a apartamentelor racordate la SACET

**Figura 3.5** Reteaua de transport cu zone de introducere și extragere a energiei electrice

**Figura 3.6** Evoluția valorilor anuale ale CPT și a ponderii acestuia în energia electrică transportată



**ABREVIERI**

**ADR** – Agenția de Dezvoltare Regională

**AP** - Axă prioritara

**ANRE** – Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul Energiei

**ANRSC** - Autoritatea Națională de Reglementare pentru Serviciile Comunitare de Utilități Publice

**ARCE** – Agenția Română de Conservare a Energiei

**BERD** Banca Europeană de Reconstrucție și Dezvoltare.

**CNP** – Comisia Națională de Prognoză

**CPT** – Consum Propriu Tehnologic

**DDE** - Directiva 2012/27/UE privind eficiența energetică

**EE** – Eficiența Energetică

**ENTSO-E** – Rețeaua Europeană a Operatorilor Sistemelor de Transport a Energiei Electrice

**ESCO** – Companie de servicii energetice (Energy service Companies)

**EU ETS** – Schema de Comercializare a Emisiilor a Uniunii Europene

**FC** – Fond de Coeziune

**FEDR** Fond European de Dezvoltare Regională

**FREE** – Fondul Român pentru Eficiență Energetică

**GPRS** – Tehnologie de comunicare în rețeaua telefoanelor mobile (General Packet Radio Service)

**IMM** – Întreprindere Mici și Mijloci

**INS** – Institutul Național de Statistică

**JT** - Joasă Tensiune

**LED** – Diodă ( Light emitting diode)

**MDRAP** – Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice

**ME** – Ministerul Economiei

**MMSC** – Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice

**MT** – Medie Tensiune

**OP** - Operatorul de Program

**OPEX** – Costuri operaționale

**OSD** – Operatorul Sistemelor de Distribuție a Gazelor Naturale

**OT** - Obiectiv tematic

**PCC** – Piața Contractelor Concurențiale

**PCCB** – Piața Centralizată a Contractelor Bilaterale

**PE** – Piață de Echilibrare de Energie Electrică

**PI** – Piață Intra Zilnică de Energie Electrică

**PZU** – Piața pentru Ziua Următoare

**PES** – Economia de energie primară (Primary Energy Saving)

**PIB** – Produs Intern Brut

**PLC** - Linii de telecomunicații (Power Line Carrier)

**PNAEE** – Planul Național de Acțiune pentru Eficiența Energetică

**PNR** – Programul Național de Reformă

**RED** – Rețele electrice de distribuție

**RET** – Rețele electrice de transport

**SACET** – Serviciu de alimentare centralizată cu energie termină

**SD** – Sistem de Distribuție a Gazelor Naturale

**SEE** – Spațiu Economic European  
**SMI** – Sistem de măsurare inteligent  
**SEN** – Sistem Electroenergetic Național  
**STS** – Servicii Tehnologice de Sistem  
**TA** – Turbină cu abur  
**TG** – Turbină cu gaze  
**UE** – Uniunea Europeană  
**VAB** – Valoarea Adăugată Brută

## 1. Introducere

După aderarea României la Uniunea Europeană, în 2007, Guvernul Român a aprobat Planul Național de Reformă 2007-2010 care stabilea prioritățile de dezvoltare ale țării, ținând seama de liniile directe din Strategia Lisabona a Uniunii Europene pentru creșterea economică și ocupare urmărind reducerea decalajelor față de celelalte state membre ale Uniunii Europene.

Astfel pentru România, **Programul Național de Reformă (PNR)** reprezintă platforma-cadru pentru definirea și aplicarea politicilor de dezvoltare economică, în concordanță cu politicile Uniunii Europene (UE), care permite concertarea demersurilor naționale pentru modernizarea economiei și societății românești și susține convergența economico-socială cu celelalte state membre ale UE.

În iulie 2010, Guvernul României a aprobat **setul de valori finale ale țintelor naționale** reflectate în PNR, în concordanță cu țintele europene stabilite odată cu adoptarea Strategiei *Europa 2020*, ținând cont de angajamentele financiare deja asumate și de specificul național. Pentru fiecare țintă națională, în cadrul PNR au fost stabilite măsuri/direcții de acțiune, bugete și instituții responsabile pentru atingerea obiectivelor.

România a conceput **PNR 2011-2013**, urmărind să asigure continuitatea reformelor din etapa anterioară (2007 - 2010) precum și să răspundă cerințelor din rapoartele realizate în cadrul programelor de asistență financiară acordate de instituțiile financiare internaționale.

În mod natural, *PNR 2014* continuă reformele asumate în PNR 2011-2013 și propune reforme noi, derivate din specificul obiectivelor *Strategiei Europa 2020* și al principalelor documente ale Semestrului European. În acest context, PNR 2014 include, pe lângă acțiunile nou identificate, și o parte dintre acțiunile aflate deja în curs de implementare (de exemplu, cele referitoare la condiționalitățile ce trebuie respectate de România în relația cu instituțiile financiare internaționale și condiționalitățile ex-ante pentru exercițiul financiar 2014-2020).

Elaborarea și aplicarea PNR 2014 coincide cu revenirea economică existând o oportunitate majoră de implementare a măsurilor de reformă bugetară și structurală, care asigură creșterea capacității economiei românești de a face față presiunilor competitive globale, de a atrage investiții străine directe și de a crea locuri de muncă.

Dezvoltarea economică a României a fost strâns legată de dezvoltarea economică globală și de cea a Uniunii Europene și a avut loc într-un mediu internațional deosebit de complex afectat de criza mondială economico-financiară.

Din analiza evoluției Produsului Intern Brut (PIB) în perioada 2005 - 2013 se constată că economia României a fost în recesiune în perioada 2009-2010 și a ieșit din recesiune din 2011, atingând în 2013 un ritm de creștere a PIB de 3,5% (**tabel 1.1**).

**Tabelul 1.1** Evoluția PIB în perioada 2005 – 2012

Anul	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
PIB [mld. Euro]	79,75	97,79	124,65	139,76	128,27	124,40	131,51	131,68
PIB [mld. Euro 2005]	79,75	86,05	91,47	98,14	91,67	90,66	92,74	93,30
Ritm anual de creștere a PIB [%]	4,2	7,9	6,3	7,3	-6,6	-1,1	2,3	0,6
Populația [mii. locuitori]	21319	21193	20882	20537	20367	20246	20147	20095
PIB/loc [Euro/loc]	3770	4614	5970	6805	6298	6144	6528	6552

(Sursa: Institutul Național de Statistică – Anuarul Statistic al României - colecții)

Evoluția pozitivă a economiei românești în perioada 2000 - 2008 a condus la creșterea de 3,56 ori a produsului intern brut pe locuitor, valoarea acestui indicator scăzând în perioada 2009-2010 și crescând după 2011 însă rămânând sub media valorii din UE27, ceea ce înseamnă că România trebuie să realizeze progrese importante în dezvoltarea economică pentru a se asigura convergența la nivelul mediu al UE (24.425 Euro/locuitor la nivelul anului 2010).

Ajustarea structurală a economiei din România în perioada 2005-2012 a determinat ca în anul 2012 industria, agricultura și construcțiile să contribuie cu 47,78% la formarea Valorii Adăugate Brute (VAB) față de 67,8% cât era contribuția acestora în 1990. Se remarcă o tendință de creștere relativ continuă până în anul 2006 a contribuției sectorului servicii în defavoarea celorlalte ramuri economice. În **tabelul 1.2** se prezintă evoluția VAB pe sectoare de activitate în perioada 2000-2012. Se remarcă că în perioada de creștere economică 2000-2007 sectorul industrie și agricultură și-au redus contribuția la VAB în detrimentul sectoarelor construcții și servicii. Aceste tendințe nu s-au menținut în perioada de criză.

**Tabelul 1.2** Evoluția structurii Valorii Adăugate Brute (VAB) în perioada 2000-2012 [%]

Indicator	2000	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012
TOTAL VAB din care:	100	100	100	100	100	100	100	100
Industria	29,02	28,10	27,45	25,8	26,75	31,85	32,93	32,36
Agricultură	12,06	9,52	6,51	7,43	7,16	6,40	7,46	5,59
Construcții	5,35	7,39	10,29	11,92	11,71	10,24	9,22	9,83
Servicii	53,57	54,99	55,75	54,85	54,30	51,51	50,39	52,22

(Sursa: Institutul Național de Statistică Balanța Energetică a României – colecții)

Evoluția diferitelor ramuri industriale ale României depinde de dezvoltarea economică în ansamblul țării precum și de politicile adoptate în domeniu în cadrul UE, dar și de contextul socio-economic la nivel mondial. În **tabelul 1.3** se prezintă evoluția contribuției diferitelor ramuri ale industriei la crearea Valorii Adăugate Brute (VAB) în perioada 2000-2011 constatându-se faptul că industria prelucrătoare deține ponderea importantă (circa 76%). Contribuții importante la formarea VAB au industria alimentară, fabricarea băuturilor și produselor din tutun (circa 20%), industria mijloacelor de transport (circa 11%), industria energetică (circa 12-15%), industria metalurgică (circa 8%).

**Tabelul 1.3** Evoluția contribuției diferitelor ramuri industriale la formarea VAB [%]

Indicator	2000	2005	2008	2009	2010	2011
TOTAL VAB	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
din care:						
Industria extractivă	7,98	5,28	4,38	4,90	5,84	4,42
Industria prelucrătoare	80,68	85,39	85,41	82,2	76,17	75,39
Industria alimentară, fabricarea băuturilor și a produselor din tutun	24,57	24,35	23,17	22,10	19,48	18,81
Fabricarea produselor textile, a articolelor de îmbrăcăminte și a produselor din piele	8,15	9,10	7,30	6,40	7,46	8,32
Fabricarea lemnului și a produselor din hârtie și poligrafie	9,44	7,01	6,36	6,30	5,44	5,65
Fabricarea produselor de cocserie și a produselor obținute prin prelucrarea țițeiului	3,78	5,00	3,98	2,87	1,11	2,27
Fabricarea substanțelor și a produselor chimice	6,08	6,24	2,53	2,07	1,13	1,37
Fabricarea produselor farmaceutice de bază și a preparatelor farmaceutice	0,00	0,00	0,83	1,19	0,19	0,27
Fabricarea produselor din cauciuc și mase plastice și a altor produse din minerale nemetalice	0,00	3,81	8,18	7,11	3,41	3,25
Industria metalurgică și a produselor din metal	7,48	7,42	8,57	6,55	8,04	7,28
Fabricarea calculatoarelor și a produselor electronice și optice	12,26	5,59	3,21	3,59	5,75	4,34
Fabricarea echipamentelor electrice	0,00	0,00	3,56	3,42	3,73	3,54
Fabricarea de mașini, utilaje și echipamente n.c.a.	0,00	4,32	3,07	3,06	3,00	2,45
Industria mijloacelor de transport	4,21	8,46	10,57	13,62	11,23	12,27
Alte activități industriale n.c.a.,	4,73	4,09	4,09	3,93	6,20	5,57
Producția și furnizarea de energie electrică și termică, gaze, apă caldă și aer condiționat	10,00	8,52	8,21	10,16	13,06	15,12
Distribuția apei, salubritate, gestionarea deșeurilor și activități de decontaminare	1,35	0,81	2,00	2,71	4,92	5,07

(Sursa: Institutul Național de Statistică *Balanța Energetică a României – colecții*)

Evoluția economico-socială a Românie în perioada crizei economico-financiare și după aceasta a influențat consumul de energie și structura acestuia.

În **tabelul 1.4** se prezintă evoluția consumului intern de energie primară în perioada 2007 – 2012 și structura acestuia.

**Tabelul 1.4** Evoluția consumului intern de energie primară [mii tep]

Anul	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Consumul intern de energie primară,</b>						
din care:	<b>39159</b>	<b>39799</b>	<b>34328</b>	<b>34817</b>	<b>35648</b>	<b>34851</b>
Cărbune	10064	9649	7436	6911	8147	7552
Petrol și produse petroliere	9658	9719	8331	7855	8472	8303
Gaze naturale	12862	12476	10642	10897	11187	10924
Lemne de foc și deșeuri agricole	3275	3710	3742	3982	3458	3654
Energie hidroelectrică	1195	1115	1164	1573	1242	1312
Energie nucleară	1890	2752	2881	2850	2.880	2811

Alți combustibili	194	352	107	723	225	244
Energie din surse neconvenționale	21	26	25	26	37	51

(Sursa: Institutul Național de Statistică Balanța Energetică a României – colecții)

Din **tabelul 1.5** se remarcă creșterea consumului de resurse de energie primară electrică în perioada 2010-2012 datorită creșterii producției hidroelectrice și eoliene. Cea mai mare pondere în consumul de energie primară o au gazele naturale (circa 31%). Următoarele ponderi corespund petrolului (circa 24%) și cărbunelui (20-24%). În perioada 2007-2012 cele mai mari fluctuații se remarcă la consumul de cărbune.

**Tabelul 1.5** Evoluția structurii consumului de energie primară în perioada 2007-2012

Anul	Cărbune		Petrol		Gaze naturale		Energie electrică		Alte		TOTAL [Mtep]
	Mtep	%	Mtep	%	Mtep	%	Mtep	%	Mtep	%	
2007	10,064	25,70%	9,658	24,66%	12,862	32,85%	1,195	3,05%	5,38	13,74%	39,159
2008	9,649	24,24%	9,719	24,42%	12,476	31,35%	1,115	2,80%	6,84	17,19%	39,799
2009	7,436	21,66%	8,331	24,27%	10,642	31,00%	1,164	3,39%	6,755	19,68%	34,328
2010	6,911	19,85%	7,855	22,56%	10,897	31,30%	1,573	4,52%	7,581	21,77%	34,817
2011	8,147	22,85%	8,472	23,77%	11,187	31,38%	1,242	3,48%	6,6	18,51%	35,648
2012	7,552	21,67%	8,303	23,82%	10,924	31,34%	1,312	3,76%	6,76	19,40%	34,851

Datorită rezervelor limitate de resurse de energie primară, în România producția internă de energie a rămas practic constantă la valoarea de circa 27-28 milioane tep. Fără aportul surselor regenerabile de energie această valoare va scădea treptat în următorii ani.

Evoluția producției interne de energie primară în perioada 2007 – 2012 este prezentată în **tabelul 1.6** rezultând următoarele concluzii:

- Ponderea principală în producția internă de energie primară o au gazele naturale. Producția de gaze naturale cunoaște însă o scădere treptată datorită declinului zăcămintelor, ponderea acesteia în total a scăzut de la 33,2% în anul 2007 la 32,3% în anul 2012;
- Producția de țiței a scăzut, de asemenea, ajungând la o pondere în total producție de numai 14,3% în anul 2012. Astfel țițeiul a devenit al treilea purtător de energie în producția de energie în România, pe locul doi fiind cărbunele;

**Tabelul 1.6.** Evoluția producției de energie primară [mii tep]

Anul	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Producția de energie primară,</b> din care:	<b>27300</b>	<b>28861</b>	<b>28034</b>	<b>27428</b>	<b>27468</b>	<b>27112</b>
<b>Total cărbune,</b> din care:	<b>6858</b>	<b>7011</b>	<b>6447</b>	<b>6795</b>	<b>6663</b>	<b>6346</b>

Anul	2007	2008	2009	2010	2011	2012
- Alte huile	902	979	751	821	730	654
- Lignit	5933	5985	5718	5946	5933	5692
- Cărbune brun	23	47	8	28	0	0
<b>Lemne de foc și deșeurile agricole</b>	<b>3304</b>	<b>3750</b>	<b>3838</b>	<b>3900</b>	<b>3476</b>	<b>3795</b>
<b>Țitei</b>	<b>4651</b>	<b>4619</b>	<b>4390</b>	<b>4186</b>	<b>4129</b>	<b>3891</b>
<b>Gaze naturale</b>	<b>9075</b>	<b>8982</b>	<b>8964</b>	<b>8705</b>	<b>8724</b>	<b>8770</b>
<b>Alți combustibili</b>	<b>127</b>	<b>240</b>	<b>98</b>	<b>88</b>	<b>152</b>	<b>159</b>
<b>Energie din surse neconvenționale</b>	<b>21</b>	<b>26</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>37</b>	<b>50</b>
<b>Energie hidroelectrică</b>	<b>1370</b>	<b>1481</b>	<b>1361</b>	<b>1769</b>	<b>1407</b>	<b>1290</b>
<b>Energie nucleară</b>	<b>1894</b>	<b>2752</b>	<b>2881</b>	<b>2841</b>	<b>2880</b>	<b>2811</b>

(Sursa: Institutul Național de Statistică, *Balanța Energetică a României – colecții*)

- Combustibilii fosili (cărbune, țiței, gaze naturale) păstrează o pondere majoritară (70,1% în anul 2012) în producția de energie primară;
- Lemnele de foc și deșeurile agricole dețin o pondere importantă în producția internă de energie. Acest lucru reliefează importanța dezvoltării tehnologiilor moderne de obținere și utilizare a biomasei pentru producerea de energie (preponderent termică).

Având în vedere costurile ridicate de valorificare a surselor regenerabile este puțin probabil că pe termen mediu creșterea consumului de energie primară și scăderea producției interne să poată fi acoperită integral din surse regenerabile, ceea ce va conduce la creșterea importurilor.

Pentru a satisface necesarul de consum, România a importat cantități relativ importante de energie (**tabelul 1.7**).

**Tabelul 1.7** Importul principalilor purtători de energie [mii tep]

Anul	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Importul de energie primară din care:</b>	<b>17399</b>	<b>16324</b>	<b>11235</b>	<b>11239</b>	<b>11570</b>	<b>11615</b>
Cărbune (inclusiv cocs)	3021	2550	1013	1221	1101	1233
Petrol și produse petroliere	9812	10073	8471	7955	7769	7766
Gaze naturale	3904	3567	1614	1834	2489	2321
Energie electrică	109	79	56	66	89	121

(Sursa: Institutul Național de Statistică, *Balanța Energetică a României – colecții*)

Evoluția exportului de energie primară este prezentată în **tabelul 1.8**.

**Tabelul 1.8** Exportul de purtători de energie în mii tep

Anul	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Exportul de energie primară, din care:</b>	<b>4901</b>	<b>5565</b>	<b>4600</b>	<b>3992</b>	<b>4124</b>	<b>3620</b>
Cărbune	47	17	14	50	24	13
Produse petroliere	4565	5103	4332	3654	3811	3264
Energie electrică	289	445	254	262	253	99

(Sursa: Institutul Național de Statistică, *Balanța Energetică a României – colecții*)

Evoluția importurilor și a exporturilor de energie primară arată că în perioada 2007-2012 au avut loc descreșteri atât pentru importul total cât și pentru exportul total. În 2012 peste 64% din importuri îl reprezintă țițeiul și gazele naturale.

Importurile de energie primară depășesc de aproape 3 ori exporturile, România fiind importator net.

Dependența de importurile de energie primară (**tabelul 1.9**) a crescut continuu în perioada 2000-2008 de la circa 22% în anul 2000 la 27,1% în 2008, cu un maxim de 31,9% în 2007, anul premergător declanșării crizei economice. În anii 2009-2012 dependența de importuri a scăzut la circa 20% prin scăderea activităților economice ca urmare a recesiunii.

**Tabelul 1.9** Dependența de importul de energie primară pentru acoperirea consumului intern

Anul	UM	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Sold import - export	mii tep	12498	10759	6635	7247	7446	7995
Consumul intern de energie primară	mii tep	39159	39658	34328	34817	35648	34851
Gradul de dependență	%	31,9	27,1	19,3	20,8	20,9	18,2

(Sursa: Institutul Național de Statistică, *Balanța Energetică a României – colecții*)

Perspectivile privind evidențierea de noi rezerve probabile și posibile sunt condiționate de investițiile ce se vor face în domeniul explorării geologice de producătorii autohtoni și de companiile străine ce activează pe teritoriul României, precum și de gradul de reușită al sondelor de explorare, în sensul evidențierii de noi zăcăminte. Este de așteptat ca, prin identificarea de noi zăcăminte și prin implementarea de noi tehnologii de explorare - cercetare - exploatare, situația resurselor și a rezervelor să se manifeste în timp în sensul creșterii acestora.

Pe termen scurt și mediu, rezervele sigure de țiței și gaze naturale se pot majora prin implementarea de noi tehnologii care să conducă la creșterea gradului de recuperare în zăcăminte și prin implementarea proiectelor pentru explorarea de adâncime și a zonelor off - shore din platforma continentală a Mării Negre.

De asemenea, pe termen mediu și lung, un interes deosebit va fi acordat dezvoltării resurselor de gaze neconvenționale (shale gas - gaze de șist). În acest domeniu cercetările sunt abia la început, o estimare a acestor resurse fiind posibilă doar după desfășurarea lucrărilor de explorare care vor fi demarate în perioada următoare.

În **tabelul 1.10** se prezintă evoluția consumului de energie primară și finală în perioada 2007-2012. Ponderea consumului final energetic în consumul total de energie primară a crescut în anul 2008 față de anul 2000 ca urmare a îmbunătățirii eficienței energetice. Se remarcă și în perioada 2007-2012 o creștere a ponderii consumului final energetic în consumul de energie primară, fiind în anul 2012 de 65,3%. Aceasta creștere este parțial datorită îmbunătățirii eficienței energetice și parțial datorită schimbărilor structurale în economia națională.

**Tabelul 1.10** Evoluția consumului de energie în perioada 2007 – 2012 [mii tep]

Anul	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Consum de energie primară	39159	39658	34328	34817	35648	34851
Consum final de energie, din care în:	24658	25002	22387	22739	22750	22766



- Industrie	9075	8544	6202	6613	6618	6346
- construcții	554	571	410	407	474	450
- Transporturi	4729	5399	5377	5107	5313	5351
- Rezidențial	7559	8089	8037	8124	7883	8095
- Agricultură	260	293	385	391	433	499
- Servicii	2481	2106	1976	2097	2029	2025

(Sursa: Institutul Național de Statistică, *Balanța Energetică a României – colecții*)

În perioada 2007 - 2008 PIB (exprimat în prețuri constante Euro 2005) a crescut cu circa 7,3% dar consumul de energie primară a crescut doar cu 1,3% și consumul final de energie cu 1,4%. Rezultă astfel că s-a reușit decuplarea creșterii economice de creșterea consumului de energie.

În perioada 2011 - 2012 PIB (exprimat în prețuri constante Euro 2005) a crescut cu circa 2,9% dar consumul de energie primară a scăzut cu 0,1% și consumul final de energie a crescut cu 0,1%.

În perioada 2007 - 2012 s-au înregistrat modificări în structura consumului final de energie. Astfel ponderea consumului în industrie a scăzut de la 36,8% în anul 2007 la 27,9% în anul 2012. Ponderea consumului în sectorul rezidențial a crescut de la 30,3 % în 2007, la 35,6% în anul 2012, depășind ponderea acestuia în industrie. Ponderea consumului în transporturi a crescut de la 19,2 % în anul 2007 la 23,5% în anul 2012. De asemenea se remarcă o creștere a ponderii consumului în sectorul servicii de la 8,4% în anul 2008 la 8,8% în anul 2012.

Dacă se analizează evoluția principalilor indicatori macroeconomici ai consumului de energie (**tabelul 1.11**) se constată faptul că, consumul de energie primară pe locuitor care crescuse în perioada 2000 - 2008 cu un ritm mediu anual de circa 1,68% atingând valoarea de 1,931 tep, a scăzut în perioada de criză la valoarea de 1,685 tep (anul 2009), fiind sub valoarea medie a UE 27 (3,375 tep/locuitor în anul 2011).

Evoluția intensității energiei primare și energiei finale în perioada de criză și de relansare economică nu permit să se tragă concluzii concludente privind creșterea eficienței energetice în concordanță cu al doilea Plan Național de Acțiune în domeniul Eficienței Energetice (2011-2013).

Intensitatea energetică a industriei din Romania a scăzut în perioada 2007-2012 cu circa 42% atât datorită măsurilor adoptate pentru creșterea eficienței energetice cât și a restructurării ce a avut loc în perioada de criză.

Având în vedere nivelul intensității energetice a economiei românești, se impune continuarea cu politici și măsuri pentru creșterea eficienței energetice care să asigure dezvoltarea durabilă.

**Tabelul.1.11** Evoluția indicatorilor macroeconomici ai energiei în perioada 2007 - 2012

Anul	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Consumul de energie primară pe locuitor</b> [tep/ locuitor]	1,875	1,931	1,685	1,719	1,769	1,734
<b>Intensitatea energiei primare</b> [tep/1000Euro 2005]	0,428	0,404	0,374	0,384	0,384	0,373

<b>Intensitatea energiei finale</b> [tep/1000Euro 2005]	0,269	0,254	0,244	0,251	0,245	0,244
<b>Intensitatea energetică a industriei</b> [tep/1000Euro 2005]	0,361	0,336	0,252	0,230	0,216	0,210

(Sursa: Institutul Național de Statistică – colecții și tabelul 1.1)

În **tabelul 1.12** se prezintă evoluția producției de energie electrică din România în perioada 2007 – 2012 precum și structura de producție. Se remarcă creșterea producției de energie electrică în centrale electrice eoliene ca urmare a realizării Planului Național de Acțiune privind Sursele de Energii Regenerabile.

**Tabelul 1.12** Evoluția producției de energie electrică [GWh]

Anul	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Producția de energie electrică</b> din care:	61680	64956	58016	60979	62216	59047
- <b>Energie hidroelectrică</b>	15970	17196	15807	20243	12337	14946
- <b>Energie eoliană</b>	0	5	9	306	1387	2640
- <b>Energie solară fotovoltaică</b>	0	0	0	0	0	8
- <b>Energie nuclearelectrică</b>	7710	11224	11752	10624	11749	11467
- <b>Energie termoelectrică,</b> din care:	38000	36531	30448	28806	34134	32595
• cărbune	25100	25824	21727	20675	24751	22926
• hidrocarburi gazoase	11560	9921	7632	7253	8366	8698
• hidrocarburi lichide	760	568	877	500	498	427
• surse regenerabile de energie	580	218	212	378	519	544

(Sursa: Institutul Național de Statistică, *Balanța Energetică a României* – colecții)

Pe baza datelor de exploatare transmise de producători au fost evaluate conform HG nr. 219/2007:

- producția de energie electrică și termică în cogenerare ale fiecărui producător de energie deținător de unități de cogenerare, pe baza metodei de calcul prevăzută în Anexa II din Directiva 2004/8/CE;
- capacitățile (electrice /termice) de cogenerare;
- cantitățile de combustibil;
- cantitățile de energie produsă în cogenerare de înaltă eficiență și economiile de energie primară obținute prin utilizarea cogenerării, determinate conform Anexei III din Directiva 2004/8/CE (**tabelul 1.13**).

Se remarcă tendința de creștere a producției de energie electrică și termică a auto-producătorilor pentru consumul industrial însă ponderea acesteia rămâne scăzută.

**Tabelul 1.13** Producția națională de energie electrică și termică în cogenerare în perioada 2007-2012

Anul	Energia electrică total produsă în unități de cogenerare	Energia electrică produsă în cogenerare (Anexa II Directiva 2004/8/CE)	din care în:		Cota de energie electrică produsă în cogenerare din total producție națională	Energia termică utilă în unități de cogenerare (Anexa II Directiva 2004/8/CE)	din care în:	
			Centrale electrice	Auto-producători			Centrale electrice	Auto-producători
	TWh	TWh	TWh	TWh	%	PJ	PJ	PJ
2007	14,23	6,62	5,65	0,97	10,7	73,2	61,7	11,6
2008	14,06	6,21	5,24	0,97	9,6	71,5	58,6	12,9
2009	12,33	6,26	5,40	0,86	10,8	66,3	54,7	11,6
2010	11,93	6,54	5,38	1,16	10,8	69,0	53,5	15,5
2011	13,47	7,28	6,01	1,27	11,9	71,9	55,0	16,9
2012	14,69	8,98	7,41	1,57	15,2	78,4	59,97	18,73

(Sursa : Rapoarte ANRE din perioada 2007-2012)

În anul 2011 erau instalate capacitățile electrice și termice de cogenerare prezentate în **tabelul 1.14** în funcție de tehnologii. Din acest tabel rezultă că la sfârșitul anului 2011 capacitatea electrică instalată a unităților de cogenerare din Sistemul Electroenergetic Național (SEN) era de cca 4454 MWe din care doar 1900 MWe reprezintă capacitatea electrică de cogenerare de înaltă eficiență. Mai mult de 70% dintre capacitățile instalate au peste 25 de ani vechime iar circa jumătate au peste 35 ani vechime. Majoritatea capacităților sunt supradimensionate și în proporție de 80% sunt utilizate exclusiv pentru termoficare urbană. În anul 2011 au fost puse în funcțiune capacități noi de cogenerare de aproximativ 60 MWe.

**Tabelul 1.14** Capacitățile electrice și termice de cogenerare instalate în anul 2011

Tehnologia de cogenerare	Capacitatea maximă [MW]	
	Electrică - Brut	Termică - Net
Ciclu combinat	186,25	187,83
TG cu recuperarea energiei termice	116,14	186,29
Motoare cu combustie internă	104,42	97,43
TA de contrapresiune	810,98	3468,80
TA de condensajie cu prize de termoficare	3237,00	6471,98
Alte tehnologii de termoficare	0,13	0,47
<b>TOTAL</b>	<b>4454,92</b>	<b>10412,50</b>

(Sursa : Raport ANRE)

În **tabelul 1.15** se prezintă cantitățile de combustibili utilizate pentru producerea de energie electrică și termică în cogenerare în perioada 2007-2012.

**Tabelul 1.15** Cantitățile de combustibili utilizate pentru producerea de energie electrică și termică în cogenerare în perioada 2007-2012

Anul	Combustibilul total utilizat de unitățile de cogenerare	Combustibilul utilizat pentru cogenerare (Anexa II Directiva 2004/8/CE)	din care:				
			Cărbune	Păcură	Gaze naturale	Regenerabile și deșeuri	Alți combustibili
			PJ	PJ	%	%	%
2007	221,4	122,8	38,2	8,3	52,8	0,0	0,7
2008	216,8	118,1	39,5	6,3	52,8	0,0	1,4
2009	188,6	112,4	39,8	6,9	49,7	0,5	3,1
2010	186,1	117,3	38,6	3,8	50,8	1,9	4,9
2011	200,4	124,3	38,2	3,5	52,4	2,0	3,9
2012	222,8	138,2	38,3	3,7	51,8	2,1	4,1

(Sursa : Raport ANRE)

Prin utilizarea cogenerării de înaltă eficiență a rezultat producția de energie electrică și economiile de energie primară prezentate în **tabelul 1.16** pentru perioada 2007- 2011. Economia de energie primară din tabel (PES- Primary Energy Savings) este determinată față de producerea separată a energiei.

**Tabelul 1.16** Producția de energie electrică și economia de energie primară obținute prin cogenerare de înaltă eficiență în perioada 2007-2011

Anul	Energia electrică în cogenerare de înaltă eficiență (Anexa III Directiva 2004/8/CE)	Consumul de combustibil în cogenerare de înaltă eficiență (Anexa III Directiva 2004/8/CE)	PES în valoare absolută (Anexa III Directiva 2004/8/CE)	PES (Anexa III Directiva 2004/8/CE)
	TWh	PJ	PJ	%
2007	4,4	67,9	10,5	13,4
2008	3,7	62,4	9,2	12,8
2009	3,5	49,6	8,2	14,2
2010	3,3	47,5	8,0	14,5
2011	3,4	43,3	8,3	16,0

(Sursa : Raport ANRE)

Din aprilie 2011 a intrat în efectivitate schema de sprijin de tip bonus pentru promovarea cogenerării pe bazate pe cererea de energie termică utilă.

Evoluția consumului final de energie electrică în perioada 2007 – 20102 este prezentată în **tabelul 1.17** rezultând următoarele:

**Tabelul 1.17** Consumul final de energie electrică [GWh]

Anul	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Consumul final de energie electrică,	40949	41775	37605	41317	42714	42383
din care:						
Industria	21758	21993	17214	19734	20392	19685
Construcții	934	842	793	697	691	720

Transporturi	1463	1401	1383	1355	1424	1228
Casnic	10039	10040	11021	11329	11577	12035
Agricultură și silvicultură	539	555	493	671	761	820
Servicii	5720	6432	6526	7581	7869	7895

(Sursa: Institutul Național de Statistică, *Balanța Energetică a României – colecții*)

- Consumul final de energie electrică a crescut, de la 40949 GWh în anul 2007 la 41775 GWh în anul 2008 (2% ), scăzând la 37605 GWh în anul 2009 de criză și a crescut până la 42383 GWh (circa 13%) în 2012;
- Ponderea principală în consumul final de energie electrică o are industria prelucrătoare (52,6% în anul 2008 și 46,4% în anul 2012). Această pondere a scăzut în anul de criză 2009 la 45,8%;
- Creșterea cea mai mare a consumului final de energie electrică s-a înregistrat în sectorul servicii, ponderea crescând de la 13,99% în anul 2007 la aproape 18,6% în anul 2012;
- A crescut de asemenea valoarea consumului final de energie electrică în sectorul casnic, de la 25% în anul 2008 la peste 28% în anul 2012;
- Ponderea consumului final de energie electrică în agricultură și silvicultură a fost practic constant (1,3%) în perioada 2007-2009 și apoi a început să crească atingând valoarea de 1,9% în 2012.

În **tabelul 1.18** se prezintă evoluția consumului final de energie electrică pe locuitor și intensitatea energiei electrice finale în perioada 2007-2012. Se remarcă tendința de creștere a consumului final de energie electrică pe locuitor atingându-se valoarea de circa 2011 kWh care este de circa 2,6 ori mai mic decât valoarea medie a UE în anul 2011 (5502 kWh/loc).

**Tabelul 1.18** Evoluția indicatorilor referitor la energia electrice în perioada 2007-2012

Anul	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Consumul final de energie electrică pe locuitor</b> [kWh/ locuitor]	1961	2034	1846	2040	2120	2109
<b>Intensitatea energiei electrice finale</b> [kWh/1000Euro 2005]	447,6	425,7	410,2	455,7	460,6	454,2
<b>Ponderea consumului de energie electrică în consumul final de energie</b> [%]	14,3	14,4	14,5	15,6	16,1	16,0

Ponderea consumului de energie electrică în consumul final de energie a avut tendința să crească în perioada 2007-2012. Totuși această pondere cât și consumul redus pe cap de locuitor arată încă nivelul redus de penetrare a energiei electrice în activitățile sociale și economice.

Evoluția intensității energiei electrice finale în perioada 2007-2012 arată necesitatea continuării măsurilor de creștere a eficienței energetice.

## 2. Privire Generală cu referire la Țintele Naționale privind Energia și Economii Realizate

### 2.1 Ținta națională de eficiență energetică pentru anul 2020 cerută de Articolul 3(1) al DDE

Obiectivul național indicativ în materie de eficiență energetică este bazat pe consumul de energie primară.

România și-a stabilit obiectivul național indicativ în materie de eficiență energetică realizarea unei economii de energie primară de **10 milioane tep** la nivelul anului 2020 ceea ce reprezintă o reducere a consumului de energie primară prognozat (52,99 milioane tep) prin modelul PRIMES 2007 pentru scenariul realist de **19%**.

Realizarea acestei ținte face ca în anul 2020 consumul de energie primară să fie de 42,99 milioane tep iar consumul final de energie să fie de 30,32 milioane tep

În concordanță cu datele comunicate de INS pentru anul 2012 consumul de energie primară a fost de 34,85 milioane tep.

Comisia Națională de Prognoză a prezentat în mai 2014 în Scenariul pentru Programul de Convergență 2014-2017 rata de creștere a PIB din **tabelul 2.1**. Având în vedere aceste rate de creștere a PIB în perioada 2014-2017 și o rata medie de creștere a PIB de 3,3% în perioada 2018-2020 a rezultat prognoza consumului de energie primară și consumului final energetic în perioada 2014-2020 fără luarea unor măsuri de creștere a eficienței energetice prezentată în **tabelul 2.2**.

**Tabelul 2.1** Proiecția Produsului Intern Brut

Anul	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Produsul Intern Brut [mld lei]	586,7	628,6	662,3	698,6	736,9	778,2
-creșterea reală [%]	0,6	3,5	2,5	2,6	3,0	3,3

**Tabelul 2.2** Prognoza consumului de energie primară [mii tep]

Anul	2012	2016	2020
<b>Consum de energie primară</b>	<b>34851</b>	<b>37890</b>	<b>44150</b>
Consum în sectorul energetic	2960	3050	3300
Pierderi	1343	1340	1340
Consum neenergetic	1953	2555	3850
<b>Consum final de energie, din care în:</b>	<b>22766</b>	<b>27095</b>	<b>31960</b>
- Industrie	6346	8350	9750
- construcții	450	545	730
- Transporturi și telecomunicații	5351	6250	8050
- Rezidențial	8095	8800	9500
- Agricultură, silvicultură și pescuit	499	700	880
- Servicii	2025	2370	3050

În conformitate cu prognoza prezentată rezultă pentru respectarea angajamentului asumat de România și anume un consum de 42,99 Mtep ținta de reducere a consumului de energie primară în anul 2020 este 1,15 milioane tep. Pentru limitarea în anul 2020 a consumului final energetic la valoarea de 30,32 milioane tep ținta de reducere a acestui consum în 2020 este de 1,64 milioane tep.

În **tabelul 2.3** se prezintă economiile de energie ce se vor realiza în perioada 2014-2020 cu măsurile prevăzute în cadrul Planului Național de Acțiune pentru atingerea ținei asumate de România și încadrarea în cerințele Directivei 2012/27/UE.







Măsura politică	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
feroviar								
• Modernizare transport naval	0,0005Mtep	0,0005Mtep	0,0005Mtep	0,0005Mtep	0,0005Mtep	0,0005Mtep	0,001Mtep	0,004 Mtep
• Modernizare transport aerian	0,0003Mtep	0,0007Mtep	0,0007Mtep	0,0007Mtep	0,0008Mtep	0,0009Mtep	0,0009Mtep	0,005 Mtep
• Mobilitate alternativa	0,005 Mtep	0,01 Mtep	0,02 Mtep	0,065Mtep	0,100Mtep	0,100Mtep	0,145Mtep	0,445 Mtep
<b>TOTAL</b>	<b>0,3464 Mtep</b>	<b>0,4603 Mtep</b>	<b>0,5938 Mtep</b>	<b>0,8273 Mtep</b>	<b>1,0599 Mtep</b>	<b>1,184 Mtep</b>	<b>1,3915 Mtep</b>	<b>5,863 Mtep</b>

### 3. Politici și Măsuri de Implementarea a Directivei 2012/27 /UE

#### 3.1 Măsuri orizontale

Îmbunătățirea eficienței energetice reprezintă unul din elementele prioritare ale strategiei energetice a României având în vedere contribuția majoră la realizarea siguranței în alimentarea consumatorilor, în asigurarea dezvoltării durabile și competitivității, la economisirea resurselor de energie și la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră. Intensitatea energiei primare în România indică necesitatea adoptării unor măsuri în conformitate cu Directiva 2012/27/UE maximizându-se performanțele politicilor existente și adoptându-se noi măsuri pentru viitor.

##### 3.1.1 Scheme de obligații în ceea ce privește eficiența energetică și măsuri alternative

În conformitate cu art.7 alin.(1) din Directiva 2012/27/UE pentru atingerea obiectivului ar fi necesar obținerea unor economii de energie în fiecare an de la 1 ianuarie 2014 până la 31 decembrie 2020 de 1,5% din volumul vânzărilor anuale de energie către consumatorii finali ale tuturor distribuitorilor de energie sau ale tuturor furnizorilor de energie calculat ca medie pe perioada de trei ani anterioară datei de 1 ianuarie 2013. Vânzările de energie ca volum, utilizate în transport pot fi excluse parțial sau integral din acest calcul.

Având în vedere consumul final energetic prezentat în **tabelul 1.10**, pentru perioada 2010-2012 rezultă următoarele consumuri medii:

- Consumul final energetic – 22.752 mii tep
- Consumul final energetic pentru transport - 5.257 mii tep
- Consumul final energetic fără transport - 17.495 mii tep.

Rezultă că economia de energie cumulată pe perioada 2014-2020 pentru atingerea țintei angajate ar trebui să fie de **7.347,9 mii tep**.

România a adoptat pentru pentru calculul economiei de energie preconizată a fi realizată în perioada de obligație de șapte ani (1 ianuarie 2014-31 decembrie 2020) utilizarea metodologiei prezentate în art.7 aliniatul (2) litera (a).

Rezultă că economia de energie cumulată pe perioada 2014-2020 pentru atingerea țintei angajate este de **5.817,1 mii tep**. Această valoare reprezintă 79% din valoarea economiei de energie calculată în conformitate cu art.7 alin.(1) din directiva 2012/27/UE respectându-se cerințele art. 7 alin.(3).

Estimarea potențialului de creștere a eficienței energetice în cazul consumului final energetic este prezentată în **tabelul 3.1** ținând seama de ponderea consumului diferitelor sectoare în consumul anului 2010. Rezultă necesar ca acțiunile de economisire să se orienteze spre sectoarele cu cel mai mare potențial de reducere a consumului final de energie.

**Tabelul 3.1** Potențialul estimat de reducere a consumului final energetic pe sectoare

Sectorul	Ponderea consumului sectorului în consumul final energetic al anului 2010 [%]	Potențialul de reducere al consumului final energetic [%]
Industrie	31	13
Clădiri	36	41,5 (până la 60% în iluminatul public)
Transport	22	31,5
Servicii	11	14

(Sursa :BERD, ANRE)

În urma analizei efectuate în cadrul grupului de lucru interinstituțional, constituit din entitățile cu atribuții în implementarea măsurilor de eficiență energetică a rezultat că nu este oportună introducerea unei scheme de obligații, conform prevederilor art.7, alin.(1) din Directiva 2012/27/UE.

Restructurarea economică realizată precum și perioada de criză și post criză economică a determinat o reducere importantă a consumului de energie primară ținând seama și de măsurile de creștere a eficienței energetice aplicate conform celui de al doilea PNAEE.

În aceste condiții s-au adoptat măsuri de politică „alternative” având ca suport financiar surse proprii, credite bancare, fonduri europene, granturi, etc. Măsurile de natura ajutorului de stat vor fi acordate cu respectare legislație europene și naționale în materie.

Ministerul Fondurilor Europene are în vedere realizarea în perioada 2014-2020 a obiectivelor tematice legate de creșterea eficienței energetice din cadrul următoarelor programe:

- Programul Operațional Infrastructura Mare;
- Programul Operațional Regional.

Programul Operațional Infrastructura Mare pentru perioada 2014-2020 (Fondul European de Dezvoltare Regională-FEDR, Fond de Coeziune-FC) are următoarele obiective tematice:

- OT7 Promovarea sistemelor de transport durabile și eliminarea blocajelor din infrastructura rețelelor major;
- OT 6 Protecția mediului și promovarea utilizării eficiente a resurselor;
- OT 5 Promovarea adaptării la schimbări climatice ,prevenirea și gestionarea riscurilor;
- OT 4 Sprijinirea tranziției către o economie cu emisii scăzute de carbon în toate sectoarele.

Programul Operațional Infrastructură Mare cuprinde axe prioritare în domeniile: Infrastructura de Transport, Mediu și Schimbări Climatice,, Energie Curată și Eficiență Energetică. În cadrul axelor prioritare se vor finanța investiții de creștere a eficienței energetice, ca de exemplu:

- Promovarea energiei curate și eficienței energetice în vederea susținerii unei economii cu emisii scăzute de carbon
- Creșterea eficienței energetice la nivelul sistemului centralizat de termoficare în orașele selectate
- Sisteme inteligente și sustenabile de transport al energiei electrice și gazelor naturale

În cadrul Axei Prioritare Promovarea energiei curate și eficienței energetice în vederea susținerii unei economii cu emisii scăzute de carbon se vor finanța următoarele tipuri de investiții:

- realizarea și modernizarea capacităților de producție a energiei electrice și termice în centrale pe biomasă și a energiei termice în centrale geotermale; consolidarea rețelelor de distribuție a energiei electrice în scopul preluării energiei produse din resurse regenerabile în condiții de siguranță a funcționării SEN;
- realizarea de centrale electrice de cogenerare de înaltă eficiență pentru consum propriu la nivelul întreprinderilor;
- implementarea distribuției inteligente pentru consumatorii rezidențiali de energie electrică (proiecte demonstrative derulate de cei 8 distribuitori regionali de energie electrică);
- monitorizarea consumurilor la nivelul unor platforme industriale prin sisteme de monitorizare a consumurilor de energie.

Beneficiarii eligibili ai acestor axe prioritare vor fi autoritățile publice locale, operatorii de distribuție/transport a energiei electrice, CN Transelectrica SA, SN TRANSGAZ SA, societăți comerciale din sectorul industrial, companii private.

Programul Operațional Regional pentru perioada 2014-2020 are 9 obiective tematice iar următoarele obiective se referă la creșterea eficienței energetice:

- OT Sprijinirea tranziției către o economie cu emisii reduse de dioxid de carbon;
- OT Protecția mediului și promovarea utilizării eficiente a resurselor.

În cadrul OT Sprijinirea tranziției către o economie cu emisii reduse de dioxid de carbon există axele prioritare AP Eficiență energetică în clădiri publice și AP Dezvoltare durabilă.

În cadrul AP Dezvoltare durabilă (buget alocat 2.654 milioane Euro) se au în vedere următoarele activități:

- Eficiența energetică a clădirilor rezidențiale, inclusiv măsuri de consolidare a acestora;
- Investiții în iluminat public;
- Măsuri pentru transport urban (căi de rulare, piste de bicicliști/achiziționarea mijloacelor de transport ecologic/electrice etc).

Finanțări acordate prin intermediul acordurilor semnate între guvernele Elveției și României:

- 37 mil CHF pentru 4 orașe ( Arad, Suceava, Cluj, Brașov) pentru 10 proiecte în domeniul energiei durabile – anvelopări clădiri, iluminat public, transport public verde;
- 4.8 mil CHF Fondul pentru acțiuni în domeniul energiei durabile – în curs de semnare, Organism Intermediar MDRAP – acreditare EEA (European energy award), reabilitare

termală, iluminat public, planificare urbană, inclusiv furnizare de energie regenerabilă – beneficiari municipalități mici și mijlocii/orașe sărace;

• 24,39 mil CHF grant aferent creditelor acordate IMM-urilor – proiectul vizează acordarea de credite în 4 sectoare prioritare: producție, servicii medicale, turism, comercializarea sistemelor/echipamentelor specifice economisirii de energie și a celor care utilizează resurse de energie regenerabile pentru eficientizarea propriei activități. Rolul OI este îndeplinit de către Ministerul Energiei, Întreprinderilor Mici și Mijlocii și Mediului de Afaceri – Direcția Implementare Programe pentru Întreprinderi Mici și Mijlocii.

În scopul creșterii eficienței energetice a clădirilor a fost adoptată Legea nr. 238/2013 privind aprobarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 63/2012 pentru modificarea și complectarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 18/2009 privind creșterea performanței energetice a blocurilor de locuințe. Conform acestei legi se stabilesc lucrările de intervenții pentru creșterea performanțelor energetice pentru locuințe construite după proiecte elaborate în perioada 1950-1990, modul de finanțare a acestora, precum și obligațiile și răspunderile autorităților administrative publice și asociațiile de proprietari.

Guvernul României consideră importantă creșterea eficienței în sectorul de producere a energiei electrice și termice. Pentru atingerea acestui deziderat a adoptat Hotărârea Guvernului nr.1096/2013 pentru aprobarea mecanismului de alocare tranzitorie cu titlu gratuit a certificatelor de emisii de gaze cu efect de seră producătorilor de energie electrică, pentru perioada 2013-2020, inclusiv Planul național de investiții. Acest plan prezentat în anexa 3 la HG cuprinde investiții pentru modernizarea sectorului energetic în condițiile Deciziei Comisiei C(2012) 4564 final din 6 iulie 2012 și ale Deciziei Comisiei C(2012) 8776 final din 5 decembrie 2012. Investițiile incluse în Planul național de investiții primesc finanțare nerambursabilă în procent de 25% din valoarea cheltuielilor eligibile, în baza unor contracte de finanțare.

Beneficiarii investițiilor prevăzute în Planul Național de investiții au obligația să raporteze anual Departamentului pentru Energie stadiul derulării investițiilor precum și rezultatele privind reducerea consumului de combustibili cu impact asupra reducerii emisiilor de dioxid de carbon.

În baza prevederilor Ordonanței de urgență a Guvernului nr.188/2002 privind ratificarea Acordului dintre Guvernul României și Banca Internațională pentru Reconstrucție și Dezvoltare, a Ordonanței de urgență a Guvernului nr.124/2001 privind crearea, organizarea și funcționarea Fondului Român pentru Eficiența Energiei și a Legii nr.287/2002 pentru aprobarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr.124/2001 își desfășoară activitatea Fondul Român pentru Eficiența Energiei. Acesta este de organism de interes public, cu personalitate juridică, independent și autonom financiar.

Obiectul principal de activitate al Fondului Român pentru Eficiența Energiei constă în gestionarea fondurilor provenind de la Fondul Global de Mediu și acordate României prin Banca Internațională de Reconstrucție și Dezvoltare, precum și în finanțarea proiectelor de investiții pentru creșterea utilizării eficiente a energiei în România. Realizarea obiectului de activitate se desfășoară în directă corelare cu prioritățile politicii naționale în domeniul eficienței energetice.

Misiunea fundamentală dusă la îndeplinire de Fondul Român pentru Eficiența Energiei urmează trei axe majore:

- demonstrarea profitabilității investițiilor în eficiență energetică prin proiectele finanțate;
- atragerea sectorului bancar din România și a celui privat în co-finanțare;
- sensibilizarea factorilor de decizie politică privind alocarea de resurse și/sau stimulente financiare și fiscale.

Fiind complementar unor actori tradiționali din sectorul bancar din România, interesați în susținerea programelor de investiții din diferite sectoare economice, Fondul este puternic motivat de a își crea propria nișă de finanțare atrăgându-și potențialii beneficiari și ajutându-i pe aceștia să elimine obstacolele întâlnite în finanțarea proiectelor de eficiență energetică, prin servicii profesionale orientate către client. În prezent, Fondul Român pentru Eficiența Energiei are în derulare contracte de finanțare în valoare totală de circa 14 milioane dolari SUA.

Analiza portofoliului de contracte aflate în finanțarea Fondul Român pentru Eficiența Energiei reliefează următoarele aspecte:

- la 1 dolar SUA investit se înregistrează, conform propriilor estimări, beneficii financiare de 0,28 dolari SUA și un posibil câștig de 0,03 dolari SUA din comercializarea reducerilor de emisii de CO<sub>2</sub> (la cotații minimale de 133 € pentru 1 tep și 4 € pentru 1 tonă de CO<sub>2</sub>);
- sectorul privat investește în eficiență energetică, la 1 dolar SUA credit acordat de Fond fiind atrași 2 dolari SUA (provenind de la bănci, din venituri proprii și comercializare de emisii);
- diversificarea portofoliului de proiecte și creșterea volumului creditelor acordate pentru co-finanțare au generat interesul sectorului bancar pentru colaborarea cu Fondul în vederea co-finanțării în comun a proiectelor de eficiență energetică.

### 3.1.2 Auditeri energetice și sisteme de gestionare a energiei

Legea nr.199/2000 privind utilizarea eficientă a energiei a impus obligativitatea realizării de auditeri energetice pentru operatorii economici care consumă anual o cantitate de energie de peste 1.000 tep precum și pentru autoritățile administrației publice locale din localități cu o populație mai mare de 20.000 locuitori în scopul întocmirii programelor proprii de eficiență energetică care să includă măsuri pe termen scurt și lung.

De asemenea, Legea nr.199/2000 a prevăzut și monitorizarea marilor consumatori ca o componentă a Programului de Management Energetic în industrie.

România nu a introdus acordurile voluntare ca instrument de promovare a eficienței energetice în industrie.

Conform Directivei 2012/27/UE Anexa XIV, partea a doua, punctul 3.3

Planurile naționale de acțiune pentru eficiență energetică cuprind:

- (a) numărul de auditeri energetice desfășurate în perioada anterioară;
- (b) numărul de auditeri energetice desfășurate în întreprinderile mari în perioada anterioară;

(c) numărul de întreprinderi mari din teritoriul lor, cu indicarea numărului de întreprinderi pentru care se aplică articolul 8 alineatul (5).

Actualul Plan național de acțiune în domeniul eficienței energetice analizează datele până la finalul anului 2012, când OG 22/2008 era în vigoare.

Conform Directivei 2012/27/UE Anexa XIV, partea a doua, punctul 3.3

Planurile naționale de acțiune pentru eficiență energetică cuprind:

- (a) numărul de audituri energetice desfășurate în perioada anterioară;
- (b) numărul de audituri energetice desfășurate în întreprinderile mari în perioada anterioară;
- (c) numărul de întreprinderi mari din teritoriul lor, cu indicarea numărului de întreprinderi pentru care se aplică articolul 8 alineatul (5).

Actualul Plan național de acțiune în domeniul eficienței energetice analizează datele până la finalul anului 2012, când OG 22/2008 era în vigoare.

În anul 2002 prin Ordinul Ministerului Industriei și Resurselor (MIR) nr. 245/2002 a fost aprobat Regulamentul pentru atestarea personalului cu atribuții în domeniul gestiunii energiei și Regulamentul pentru autorizarea persoanelor fizice și juridice care au dreptul să realizeze bilanțuri energetice.

În anul 2003 prin decizii ale președintelui Agenției Române de Conservare a Energiei (ARCE) au fost aprobate Ghiduri de pregătire și examinare a cursanților în domeniul elaborării bilanțurilor energetice, în domeniul gestiunii energiei precum și proceduri de monitorizare a activităților de elaborare a bilanțurilor energetice.

Prevederile Legii nr. 199/2000, au fost ulterior preluate în cadrul Ordonanței de Guvern nr. 22/2008 prin care s-a realizat transpunerea Directivei 32/2006/CE privind eficiența energetică la utilizatorii finali și serviciile energetice

Potrivit OG nr. 22/2008, în scopul realizării politicii naționale de eficiență energetică operatorii economici care consumă anual o cantitate de energie de peste 1000 tep aveau obligația:

- să efectueze anual un audit energetic elaborat de o persoană fizică sau juridică autorizată de ANRE în condițiile legii, care stă la baza stabilirii și aplicării măsurilor de îmbunătățire a eficienței energetice;
- să întocmească un plan de îmbunătățire a eficienței energetice care să includă măsuri pe termen scurt, mediu și lung;
- să numească un manager energetic atestat de ANRE conform legislației în vigoare sau să încheie un contract de management cu o persoană fizică sau juridică prestatoare de servicii energetice acreditată în condițiile prezentului ordin;
- să raporteze situația consumului de energie prin trimitere către ANRE a Declarației de consum total anual de energie și Chestionarului de analiză energetică, până la 30 aprilie a fiecărui an;
- să prezinte Programul propriu de eficiență energetică către ANRE până la 30 septembrie, în fiecare an, cu actualizările de rigoare. Acest program trebuie să includă măsurile



destinate creșterii eficienței energetice preconizate a se realiza structurate pe trei orizonturi de timp, în funcție și de mărimea investițiilor necesare:

- măsuri pe termen scurt, cu costuri reduse sau fără costuri de investiții destinate în principal organizării și bunei funcționării a sistemului energetic;
- măsuri pe termen mediu, care vizează realizarea de investiții destinate modernizărilor energetice și a căror termen de recuperare este de 3-6 ani;
- măsuri pe termen lung, care vizează schimbări tehnologice majore, înlocuiri de linii și procese de fabricație, cu impact important asupra consumului de energie.

De asemenea operatorii economici care consumă anual o cantitate de energie cuprinsă între 200 și 1000 tep aveau obligația să întocmească la fiecare 2 ani un audit energetic realizat de o persoană fizică sau juridică autorizată de ANRE care să stea la baza stabilirii și aplicării măsurilor de îmbunătățire a eficienței energetice.

Consumatorii finali de energie, persoane juridice mai sus prezentați sunt obligați să dispună de un sistem de măsură, evidență și monitorizare a consumurilor energetice și să le pună la dispoziția ANRE, la cerere, informații privind consumurile energetice și indicatorii de eficiență energetică.

În conformitate cu OG nr.22/2008 și autoritățile administrative publice locale din localități cu o populație mai mare de 20.000 de locuitori aveau obligația să întocmească programe de îmbunătățiri a eficienței energetice în care includ măsuri pe termen scurt și pe termen lung (3 - 6 ani) vizând un program de investiții pentru care se vor întocmi studii de fezabilitate.

S-a urmărit ca prin aceste audituri să se acopere o parte relevantă a consumatorilor industriali. Au fost identificați aproximativ 600 consumatori cu un consum anual de energie de peste 1.000 tep și între 900 - 1000 consumatori cu un consum anual de energie cuprins între 200 și 1.000 tep.

Prin aplicarea legislației actuale de eficiență energetică din România, o mare parte din întreprinderi, care nu sunt întreprinderi mici și mijlocii (IMM), au efectuat deja audituri energetice anuale sau bianuale. Până în decembrie 2015 vor fi monitorizate întreprinderile care nu au intrat până în prezent sub incidența legislației (consumatori mai mici de 200 tep/an).

Obligația de inițiere de programe care să încurajeze IMM-urile să realizeze audituri energetice se regăsește în transpunerea Directivei 2012/27/UE și revine Ministerului Energiei, Întreprinderilor mici și Mijlocii și Mediului de Afaceri.

Instrumentele prin care se asigură că întreprinderile mari efectuează audituri energetice regulate sunt următoarele:

- baza de date conținând consumatorii de energie în industrie, în vederea fundamentării unor programe naționale de creștere a eficienței energetice în conformitate cu strategia națională în domeniu. Aceasta include Lista consumatorilor cu consum mai mare de 1000 tep/an, datele din Programele de îmbunătățire a eficienței energetice, documentele de

raportare (Declarațiile de consum și Chestionarele de analiză energetică). Această bază de date constituie un element esențial în identificarea unui portofoliu de investiții și în lansarea unor inițiative de cooperare cu instituții financiare naționale și internaționale pentru crearea de surse de finanțare specifice;

- activitatea de monitorizare a marilor consumatori care oferă date importante asupra situației energetice a consumatorilor industriali;
- controale prin sondaj realizate de Direcția Generală Control din ANRE și aplicarea sancțiunilor, după caz pentru neconformare cu prevederile legale.

ANRE își întocmește anual un Program de control în domeniul eficienței energetice vizând piața de echipamente și aparate (etichetarea energetică) și monitorizarea respectării obligațiilor prevăzute prin OG nr.22/2008. În **tabelul 3.2** se prezintă numărul controalelor realizate în perioada 2010-2012 de către ANRE.

**Tabelul 3.2** Numărul controalelor realizate de ANRE în perioada 2010-2012

Anul	Număr controale pentru etichetare echipamente și aparate	Număr controale în domeniul eficienței energetice			
		TOTAL	Agenți economici cu consum peste 1000 tep	Agenți economici cu consum 200-1000 tep	Autorități ale Administrației Publice
2010	78	117	117	0	0
2011	80	170	170	0	0
2012	65	230	122	100	8

În urma controalelor din anii 2011 și 2012 au fost instrumentate note de sesizare și au fost întocmite procese verbale de constatare și sancționare, fiind aplicate amenzi în cumul total de 79100 lei în anul 2011 și 226.800 lei în 2012.

În anul 2012 activitatea de control în teritoriu a fost completată cu activitatea de monitorizare, care constă în următoarele acțiuni:

- prelucrarea și centralizarea datelor de consum anual de energie (declarații și chestionare) de la un număr de 223 operatori economici din raza de activitate a Oficiului Teritorial București;
- reactualizarea bazei de date, referitoare la agenții economici cu un consum anual de resurse energetice mai mare de 1000 tep;
- centralizarea datelor primite de la Oficiile Teritoriale referitoare la operatorii economici cu un consum anual de resurse energetice mai mare de 1000 tep care nu au încă manageri energetici atestați;
- prelucrarea datelor privind măsurile de eficiență energetică realizate sau în curs de derulare așa cum au fost transmise prin Programele anuale de măsuri de eficiență energetică de către operatorii economici.

Conform Ordinului ANRE nr. 38/2013, au fost preluate toate criteriile din anexa VI a Directivei 2012/27/UE privind eficiența energetică.

Consumatorii care integreaza sistemul de management al energiei, pe baza cărora pot realiza și implementa o politică energetică și pot stabili obiective, ținte și planuri de acțiune și notifică ANRE opțiunea de exceptare de la prevederile Directivei privind auditarea.

Programele de îmbunătățire a eficienței energetice sunt sintetizate de ANRE, procesul de monitorizare a activității managerilor energetici având în vedere realizarea unei baze de date cu informațiile extrase din aceste Programe.

### 3.1.3 Contorizarea și facturarea

Contorizarea cu contoare inteligente asigură că facturarea consumului de energie este mai exactă bazată pe un consum real și permite luarea unor decizii privind apelarea la sisteme tarifare stimulative pentru aplatizarea curbei de sarcină și reducerea valorii facturii.

Legea energiei electrice și a gazelor naturale (Legea nr. 123/2012) prevede obligativitatea existenței unui contor la fiecare punct de consum de energie electrică. Contoarele se află în proprietatea operatorilor de distribuție, iar exploatarea și mentenanța acestora este responsabilitatea lor, chiar dacă uneori activitatea este externalizată. Contoarele sunt citite cel puțin o dată pe an (după cum cere autoritatea de reglementare, totuși operatorii de distribuție le citesc, de obicei, o dată la fiecare trei luni). Și clienții au posibilitatea să citească ei înșiși contoarele, caz în care valoarea facturată este reprezentată de consumul raportat de client sau de consumul estimat.

O situație similară este și pe piața gazelor naturale, unde, la fiecare punct de consum, trebuie să existe un contor. În cazul clădirilor de apartamente, poate exista un contor în fiecare scară sau pentru întreaga clădire, stabilirea distribuirii costurilor sau a consumului individual la nivel de client sau apartament fiind responsabilitatea asociației de locatari.

Și în domeniul energiei termice există o situație similară, având propriile caracteristici. Contoarele sunt instalate la intrarea conductelor în condominiu. Responsabilitatea de distribuire a costurilor sau a divizării consumului revine, din nou, asociației de locatari, dar este prevăzut că trebuie să fie instalate contoare pasante pentru apă la fiecare client individual sau apartament, înregistrându-se astfel consumul de apă în baza căruia sunt distribuite costurile. Însă aceste contoare sunt obligatorii doar pentru consumul de apă, nu și la energia termică, iar acei consumatori care nu le dețin la energie termică vor achita de obicei diferența dintre valoarea facturii la nivel de bloc/scară și consumul înregistrat la clienții care au contoare pasante.

În multe alte cazuri, apartamentele nu au contoare pasante la energia termică, ajungându-se astfel la o lipsă de transparență privind plățile pe care consumatorii individuali trebuie să le

facă pentru plata facturii totale a asociației de proprietari. Pe lângă aceasta, companiile de termoficare nu sunt transparente în ceea ce privește nivelul consumului de energie termică.

Directiva 2009/72/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 13 iulie 2009 privind normele comune pentru piața internă a energiei electrice și de abrogare a Directivei 2003/54/CE, ANEXA I, pct. 2 prevede ca „Statele membre asigură implementarea unor sisteme de măsurare inteligentă care contribuie la participarea activă a consumatorilor pe piața furnizării de energie electrică. Implementarea acestor sisteme de măsurare poate face obiectul evaluării din punct de vedere economic a costurilor și beneficiilor pe termen lung pentru piață și pentru consumatorii individuali sau al unei evaluări a tipului de măsurare inteligentă care este rezonabil din punct de vedere economic și rentabil, precum și a termenului fezabil pentru distribuția acestora. “O astfel de evaluare trebuia să aibă loc până la 3 septembrie 2012. Sub rezerva acestei evaluări, statele membre sau orice autoritate competentă desemnată de acestea trebuia să pregătescă un calendar cu un obiectiv de maximum 10 ani pentru implementarea sistemelor inteligente de măsurare. În cazul în care instalarea contoarelor inteligente beneficiază de o evaluare pozitivă, cel puțin 80 % dintre consumatori trebuia să dispună de sisteme de măsurare inteligente până în anul 2020.

Prevederile Directivei mai sus-menționate au fost transpuse în Legea energiei electrice și a gazelor naturale nr. 123/2012, care la art. 66 intitulat „Sisteme de măsurare inteligentă”, menționează:

- alin. (1) “ANRE va evalua implementarea sistemelor de măsurare inteligentă din punctul de vedere al costurilor și beneficiilor pe termen lung pentru piață, al rentabilității, precum și al termenelor fezabile de implementare.
- alin. (2) În situația în care prin evaluarea prevăzută la alin. (1) se constată că implementarea sistemelor de măsurare inteligentă este avantajoasă pentru funcționarea pieței de energie, ANRE aprobă un calendar de implementare al sistemelor de măsurare inteligentă, astfel încât circa 80% dintre clienți să dispună de sisteme de măsurare inteligentă până în 2020”.

Pentru evaluarea costurilor și beneficiilor pe termen lung pentru piață, s-a realizat la data de 3 septembrie 2012 studiul “Contorizare Inteligentă în România „cu sprijinul Băncii Europene pentru Reconstrucție și Dezvoltare (BERD), care a stabilit fezabilitatea privind implementarea contoarelor inteligente, inclusiv o analiză cost-beneficiu, pentru a evalua posibilitățile de

introducere a contoarelor inteligente pe piețele de energie electrică, gaze naturale și energie termică din România.

Studiul efectuat indică faptul că implementarea contorizării inteligente în sectorul energiei electrice are potențialul de a fi o investiție profitabilă datorită beneficiilor provenind din reducerea pierderilor din rețea și reducerea costurilor de exploatare la utilități.

În sectorul gazelor naturale, există riscul ca beneficiile să nu acopere toate costurile legate de implementarea contoarelor inteligente. Beneficiile reducerii pierderilor în cazul gazelor naturale sunt mult mai mici decât beneficiile din sectorul energiei electrice și reducerea costurilor operaționale nu justifică investițiile semnificative. Dacă presupunem că ritmul instalării contoarelor la gaze va fi unul lent, atunci analiza de oportunitate pentru sectorul gazelor naturale poate fi ușor pozitivă. În plus, pentru anumite utilități investiția în contoare inteligente poate fi mai profitabilă dacă se explorează sinergiile interne în procesele de achiziție și instalare.

În această etapă, în sectorul energiei termice pot fi obținute beneficii majore prin instalarea contoarelor pasante, iar beneficiile suplimentare care provin din urma instalării contoarelor inteligente la energia termică sunt minore. În plus, beneficii în acest sector pot fi aduse de instalarea tehnologiilor pentru rețelele casnice și sisteme de management al energiei, indiferent dacă sunt instalate sau nu contoare inteligente.

Argumentele suplimentare pentru implementarea contoarelor inteligente în sectorul energiei electrice sunt beneficiile aduse întregii societăți românești, care pot decurge din instalarea soluțiilor smart grid (rețele inteligente), bazate pe o infrastructură de contorizare inteligentă. Pot fi obținute reduceri semnificative la consumul de energie electrică și reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub> prin furnizarea de informații despre consum fie pe portaluri centrale de internet, pe care consumatorii le pot accesa pe internet, fie direct pe dispozitive aflate la punctele de consum. În plus, soluțiile de „răspuns al cererii” pot sprijini reducerea consumului de vârf folosindu-se de informațiile din contoarele inteligente și de canalul de comunicare furnizat de infrastructura de contorizare inteligentă.

În aceste condiții, s-a elaborat și a fost aprobat Ordinul ANRE nr. 91/2013 privind implementarea sistemelor de măsurare inteligentă a energiei electrice.

Înainte de apariția Ordinului ANRE nr. 91/2013 au existat proiecte pilot în România care s-au axat pe instalarea echipamentelor de citire automată a contoarelor, spre deosebire de sistemele, mai complexe, de management avansat al contorizării și infrastructură avansată de contorizare. Astfel de proiecte au inclus:

- Instalarea sistemelor de management avansat al contorizării la aproximativ 1.300 de gospodării și operatori economici mici (consumatori de joasă tensiune); contoarele comunică prin intermediul liniilor electrice combinate cu fibre optice și GPRS;
- Demararea unui sistem de citire de la distanță pentru aproximativ 8.000 de gospodării și operatori economici mici, folosind GPRS ca infrastructură de comunicații;

- Instalarea sistemelor avansate de management al contorizării la aproape 13.000 gospodării și operatori economici mici, comunicarea fiind făcută prin PLC (de la tensiune joasă la tensiune medie), măsurând consumul la intervale de 60 de minute;
- Un sistem de citire automată, instalat la aproximativ 35.000 de operatori economici, folosind comunicarea prin GPRS.

Proiectele pilot din România s-au realizat în special la clienți persoanelor juridice care folosesc tensiunea medie au un sistem de citire automată instalat, sau chiar o variantă mai sofisticată, permițând astfel monitorizarea de la distanță a consumului.

În sectorul gazelor naturale, sisteme de citire automată sunt instalate până în prezent la numai 3.000 de consumatori.

Se apreciază că la nivelul anului 2012 numai 1% din consumatorii alimentați cu energie electrică și 0,1% din consumatorii alimentați cu gaze au beneficiat de contorizare inteligentă.

În vederea evaluării de către fiecare operator de distribuție, a costurilor necesare aferente investițiilor în sistemele de măsurare inteligentă, precum și în vederea evaluării aspectelor specifice din rețelele de distribuție, pentru a determina condițiile finale de implementare, este necesar ca în anul 2014 să se implementeze proiecte pilot, perioadă în care se vor defini soluțiile tehnice optime adaptate tipului de consumatori, infrastructurii de distribuție a energiei electrice și a infrastructurii de comunicații. Aceste proiecte trebuie să acopere atât zone urbane și zone rurale având consumuri proprii tehnologice mari, zone cu rețele electrice care necesită re tehnologizări importante, cât și zone urbane și zone rurale cu rețele în stare relativ bună sau recent re tehnologizate. Rezultatele obținute în urma realizării proiectelor pilot, pot constitui bază de fundamentare în vederea unor eventuale ajustări ale planurilor privind implementarea sistemelor de măsurare inteligentă, pentru perioada 2015-2020, care va conține structurarea, dimensionarea și eșalonarea planului final de implementare al sistemelor de măsurare inteligentă a energiei electrice.

Pe baza propunerilor operatorilor de distribuție concesionari, ANRE va aproba până la 31 decembrie 2015, calendarul național de implementare al sistemelor de măsurare inteligentă, care va conține datele calendaristice ale etapelor de implementare și planul național de implementare al sistemelor de măsurare inteligentă privind lucrările de investiții aferente fiecărui operator de distribuție concesionar, valoarea acestora, sursele de finanțare, precum și măsuri de informare a clienților finali.

Scopul Ordinului ANRE nr. 91/2013 este acela de a stabili:

- Funcționalitățile obligatorii și opționale pe care le vor îndeplini sistemele de măsurare inteligentă a energiei electrice, care vor fi implementate în România;
- Modul de realizare a implementării sistemelor de măsurare inteligentă a energiei electrice (planificarea și eșalonarea în perioada 2014 - 2020, integrarea cu planurile de investiții ale responsabililor cu implementarea);
- Modul de monitorizare a procesului de implementare al sistemelor de măsurare inteligentă a energiei electrice pe durata de implementare (indicatorii de urmărire și raportare a implementării, periodicitatea raportărilor).

Nivelul cheltuielilor, nivelul pierderilor din rețelele electrice, volumul de investiții în rețele sunt indicatorii privind calitatea serviciului de distribuție/transport urmăriți pentru a fi îmbunătățiți, ca urmare a implementării sistemelor de contorizare inteligentă în România.

Se menționează faptul că, o dată cu implementarea sistemelor de măsurare inteligentă (SMI) a energiei electrice ar trebui să fie mai ușor urmăriți și îmbunătățiți parametrii de funcționare și de exploatare ai rețelei care contribuie la creșterea eficienței energetice, cum ar fi: reducerea consumului propriu tehnologic tehnic și non-tehnic, durata întreruperilor alimentării cu energie electrică, numărul de incidente, căderile de tensiune, nivelul cheltuielilor, volumul de investiții în rețele, reducerea costurilor operaționale cu citirea, respectiv cu conectarea/deconectarea locului de consum de la distanță .

De asemenea, la operatorul de rețea se înregistrează efecte pozitive prin: monitorizarea mai eficientă a energiei electrice transportate și distribuite, monitorizarea stării rețelei, reducerea costurilor operaționale cu citirea, conectarea, deconectarea locului de consum (unde este cazul).

Trebuie precizat faptul că beneficiile rezultate ca urmare a implementării unor sisteme de măsurare inteligentă se vor reflecta la consumatorul final, prin posibilitatea managementului consumului de energie ceea ce conduce la eficientizarea consumului și la economisirea de energie, acces la sisteme de tarife avansate, facilitatea procesului de schimbare a furnizorului, în contextul deschiderii pieței de energie electrică.

Nu în ultimul rând și furnizorii de energie electrică beneficiază de avantajele contorizării inteligente prin aplicarea unor sisteme de tarifare avansate, care conduc la optimizarea procesului de facturare a consumului de energie electrică la consumator.

Trebuie precizat că, operatorii de rețea au obligativitatea afișării pe paginile web proprii, cu scop informativ, date relevante privind implementarea sistemelor de măsurare inteligentă.

Urmare a opțiunii clientului final, posesor al unui contor inteligent, acesta poate fi beneficiarul unei facturi comune pentru utilități, respectiv consumul de energie electrică, gaze, căldura, apă caldă.

În ceea ce privesc criteriile de eficiență energetică în tarifele de rețea, au fost elaborate reglementări, cum ar fi prin Ordinul ANRE nr. 72/2013 care aprobă Metodologia de stabilire a tarifelor pentru serviciul de distribuție a energiei electrice, unde este prevăzut că "Pentru investițiile în implementarea sistemelor de măsurare inteligentă se aplica la sfârșitul perioadei de reglementare o valoare a ratei reglementate a rentabilității (RRR) majorată cu 0,5 puncte procentuale, condiționată de reducerea cu 1 punct procentual a CPT realizat față de ținta aprobată pentru nivelul de joasa tensiune".

În concluzie, contorizarea inteligentă va avea un impact direct asupra:

- nevoii de creștere a eficienței energetice, printr-o transparență crescută la contorizarea informațiilor și prin stimularea consumatorilor spre a-și modifica corespunzător obiceiurile de consum ;

- presiunilor autorităților de reglementare de scădere a costurilor, prin reducerea pierderilor și a costurilor de citire a contoarelor, precum și printr-o identificare mai bună a investițiilor necesare;
- reacției față de cererea în creștere, prin educarea consumatorilor pentru reducerea consumului la vârf de sarcină;
- grijii privind mediul înconjurător, întrucât reducerea puterii la vârf de sarcină va duce la scăderea producției și a folosirii centralelor cu emisii ridicate de dioxid de carbon;
- securitatea aprovizionării, prin introducerea infrastructurilor industriale flexibile și reducerea la minimum a necesarului de centrale, precum și prin creșterea în pondere a producției în centralele care funcționează la baza curbei de sarcină.

### **3.1.4 Programe de informare a consumatorilor și de pregătire profesională**

Programele de informare a consumatorilor și de pregătire profesională sunt deosebit de importante pentru a se asigura eficiența implementării politicilor și măsurilor utilizându-se resurse tehnice și financiare adecvate.

Guvernul României în Programul Național de Reformă 2014 precizează că în anul 2013 în cadrul campaniei de informare a populației și mediului de afaceri privind importanța creșterii eficienței energetice ANRE a organizat 8 seminarii în 6 orașe (Iași, Timișoara, Brașov, Cluj, Galați, București) cu participarea a aproximativ 370 cursanți cu prezentarea Directivei EU 27/2012, a obiectivelor generale ale politicii de eficiență energetică din România, a problemelor de eficiență energetică în sectorul public și rezidențial, a problemelor privind facilitățile de finanțare, a problemelor privind reabilitarea termică a clădirilor, etc.

Trebuie subliniat faptul că ANRE are un rol important în informarea consumatorilor și în stimularea pregătirii profesionale.

Pentru promovarea contractului de performanță energetică la nivelul municipalităților. ANRE a organizat reuniuni de lucru cu echipa de consultanță BERD precum și cu reprezentanții European PPP Expertise Centre (EPEC). A fost de asemenea realizat un seminar online (webinar) despre contractele bazate pe performanță energetică.

Studiile de caz aferente proiectelor cofinanțate de la bugetul de stat sunt diseminate pe site-ul ANRE și în întâlnirile cu consumatorii. Astfel în perioada 2006-2009 Programul național a asigurat cofinanțarea prin alocații de la bugetul de stat, a proiectelor de investiții privind creșterea eficienței energetice și utilizarea energiei regenerabile având ca beneficiari direcți autoritățile locale, realizându-se proiecte pilot în următoarele domenii:

- lucrări pentru reabilitarea și eficientizarea sistemelor de alimentare centralizată cu energie termică a populației, la nivel de producere, transport și distribuție (centrale de termoficare de zonă, centrale termice de cvartal, puncte termice, dotarea acestora cu module termice și/sau utilaje performante: cazane de abur și/sau apă fierbinte, schimbătoare de căldură, pompe ș.a.);
- lucrări pentru producerea energiei în sisteme de cogenerare (centrale termice cu cogenerare, instalarea de grupuri de cogenerare cu motoare termice);



- lucrări pentru modernizarea și extinderea rețelelor termice de transport și distribuție a energiei termice în circuit primar și circuit secundar (magistrale de termoficare, rețele termice exterioare de încălzire și apă caldă de consum);
- lucrări pentru automatizarea funcționării sistemelor și instalațiilor și contorizarea consumului de energie termică aferent consumatorilor finali cuplați la sistemele centralizate de alimentare cu energie termică;
- lucrări pentru utilizarea resurselor regenerabile de energie (energie solară, energie geotermală, energie din biomasă - rumeguș, alte deșeuri de lemn);
- lucrări pentru schimbarea combustibilului utilizat pentru producerea energiei termice.
- modernizarea iluminatului public interior și exterior;
- reabilitarea termică a clădirilor publice și utilizare potențialului local RES.

Toate studiile de caz au fost prezentate la întâlniri cu consumatorii industriali.

Participarea entităților din România la proiectele internaționale este importantă asigurând condiții optime pentru diseminarea rezultatelor obținute, cu prezentarea unor studii de caz și a unor experiențe obținute în țările UE.

ANRE se procupă să sensibilizeze consumatorii de energie asupra necesităților și posibilităților de reducere a consumului de energie, sublinind beneficiile aduse de auditul energetic. Astfel, în cadrul proiectului IEE "Residential Monitoring to Decrease Energy Use and Carbon Emissions in Europe – REMODECE" s-a urmărit monitorizarea consumului de energie și al emisiilor de carbon în sectorul rezidențial și s-a făcut o evaluare a economiilor de energie ce pot fi realizate prin mijloacele existente, prin utilizarea eficientă a aparatelor electrocasnice sau prin eliminarea/ micșorarea consumului în stand-by.

Proiectul IEE „Monitoring Electricity Consumption in the Tertiary Sector - EL-TERTITY” a avut ca principal scop evaluarea consumului de energie în clădiri publice urmărind colectarea de informații detaliate și fiabile privind consumul de energie și identificarea opțiunilor de îmbunătățire a eficienței energetice.

Rezultatele acestor proiecte au fost diseminate pe site-ul ANRE.

Pentru îmbunătățirea eficienței energetice în gospodăriile și comunitățile cu venituri reduse din România, în cadrul unui proiect finanțat prin Programul Națiunilor Unite pentru Dezvoltare – Fondul Global de Mediu, se realizează specializarea unor arhitecți, ingineri constructori, auditori calificați în cadrul unor cursuri de instruire și a unor cursuri postuniversitare de pregătire în domeniul eficienței energetice a clădirilor. De asemenea, se realizează și cursuri de pregătire pentru circa 250 de participanți în cadrul ADR-urilor. Activitatea de informare urmează să se realizeze prin crearea a șapte puncte de informare care vor evidenția materialele izolatoare durabile, disponibile pe plan local.

În prezent este activ programul de finanțare "Facilitatea de Finanțare a Energiei Durabile" (RoSEFF) și sprijină IMM-urile din România pentru a investi în eficiență energetică și energie regenerabilă prin acordarea de facilități tehnice și financiare. RoSEFF împreună cu Business

Advisory Services (BAS) România și cu ANRE au organizat în anul 2013 o serie de programe de pregătire privind "Soluțiile practice de reducere a costurilor cu energia pentru IMM-uri".

Participarea SC. IPA SA ca partener în proiectului internațional "Promoting Industrial Energy Efficiency – PINE" cofinanțat de Programul Intelligent Energy Europe are ca scop principal creșterea eficienței energetice în sectorul IMM-urilor industriale (industria prelucrătoare) prin intermediul unor programe de audit și furnizarea ulterioară de consultanță tehnică profesională pentru punerea în aplicare a măsurilor personalizate. Sunt așteptate următoarele rezultate finale:

- asimilarea măsurilor eficiente de reducere a costurilor pentru îmbunătățirea performanței energetice a IMM-urilor;
- creșterea investițiilor în echipamente și utilaje cu înalt randament energetic;
- îmbunătățirea managementului energetic pentru a exploata potențialul de economisire de energie.

ANRE s-a implicat în promovarea dezvoltării unei piețe de servicii energetice în România prin participarea în cadrul proiectului European Energy Service Initiative – EESI co-finanțat din programul Intelligent Energy Europe. La evenimentele organizate în cadrul acestui proiect au participat peste 120 de reprezentanți ai autorităților locale și centrale, companii implicate în activitatea de reabilitare energetică a clădirilor publice prin Contractul de Performanță Energetică (CPE). S-au prezentat probleme legate de cadrul legislativ precum și experiențe europene (forme avansate ale CPE, studii de caz). În cadrul proiectului s-au realizat documente care permit autorităților locale să inițieze proiecte de investiții bazate pe mecanismul financiar de tip Contract de Performanță. Aceste documente au fost incluse în secțiunea, în limba română, a site-ului [www.european-energy-service-initiative.net](http://www.european-energy-service-initiative.net) și cuprind: definiții, procedura de audit, model de contract, scenariul de referință, documente de licitație, sisteme de finanțare, studii de caz, proiecte pilot realizate în România.

Ministerul Dezvoltării Regionale și al Locuinței (actualul Minister al Dezvoltării Regionale și Administrației Publice) a realizat în anul 2008 broșura "Reabilitarea termică a blocurilor de locuințe. 100% confort termic cu doar 20% valoarea lucrărilor „în cadrul Programului național realizat cu autoritățile administrative publice locale în care se precizează următoarele:

- de ce este necesară reabilitarea termică;
- ce presupune aceasta;
- cât costă;
- care este rolul autorității publice locale;
- ce pași trebuie urmați de asociațiile de proprietari;
- cum funcționează programul național (acțiuni);
- modul de intervenție;
- certificatul de performanță energetică al locuinței;
- idei pentru economisirea energiei.

Această broșură este disponibilă pe site-ul Ministerului Dezvoltării Regionale și Administrației Publice ([www.mdrap.ro](http://www.mdrap.ro)).

În perioada 2015-2020 odată cu implementarea Sistemului de măsurare inteligent (SMI) trebuie realizată înștiințarea și informarea consumatorilor finali asupra funcționalităților obligatorii și opționale ale contoarelor inteligente, a modului de monitorizare a consumului de energie și asupra frecvențelor facturării. Prin informarea corespunzătoare se asigură și obținerea beneficiilor ce rezultă din utilizarea contoarelor inteligente.

### 3.1.5 Disponibilitatea sistemelor de calificare, acreditare și certificare

În România sunt create sisteme de calificare, acreditare și certificare existând o permanentă preocupare de perfecționare.

Pentru industrie, în anul 2009, prin HG nr. 409/2009, au fost aprobate Normele metodologice de aplicare a OG nr. 22/2008 iar prin Ordinul Ministerului Economiei nr. 1767/2009 a fost aprobat și revizuit Regulamentul pentru autorizarea auditorilor energetici și Regulamentul pentru atestarea managerilor energetici

În anul 2010, după includerea ARCE ca departament în cadrul ANRE, prin Ordinul Autorității Naționale de Reglementare în domeniul Energiei nr. 42 /2010 a fost aprobat și revizuit Regulamentul pentru autorizarea auditorilor energetici și Regulamentul pentru atestarea managerilor energetici prin numirea în locul ARCE a ANRE ca autoritate competentă în autorizarea auditorilor energetici.

În anul 2011 prin Ordinul nr. 34 /2011 a fost modificat și completat Regulamentul pentru atestarea managerilor energetici, aprobat prin Ordinul nr. 42 /2010 astfel:

Managerii energetici, persoane fizice atestate pot fi:

- angajați pe bază de contract individual de munca la operatorii economici care consuma mai mult de 1000 tep pe an (in house-experts);
- angajați pe baza de contract individual de munca la o societate prestatoare de servicii energetice care încheie un contract de management energetic cu operatorii economici care consuma mai mult de 1000 tep pe an;
- persoane fizice autorizate(PFA-uri) care pot încheia un contract de management energetic cu operatorii economici care consuma mai mult de 1000 tep pe an.

Societățile prestatoare de servicii energetice pot încheia contracte de management energetic cu operatorii economici care consuma mai mult de 1000 tep pe an numai dacă au cel puțin un manager energetic atestat conform legii, angajat pe baza de contract individual de muncă.

În anul 2013 prin Ordinul nr. 38/2013 a fost aprobat și revizuit Regulamentul de autorizare a auditorilor energetici și Regulamentul de atestare a managerilor energetici și acreditare a societăților prestatoare de servicii energetice (a fost abrogat Ordinul nr. 42 /2010) prin introducerea criteriilor minime pentru auditurile energetice, inclusiv cele desfășurate ca parte a sistemelor de gestionare a energiei (conform anexa VI din Directiva 2012/27/UE).

Există deja o experiență de peste 13 ani în implementarea sistemului de asigurare a calității auditorilor prin autorizarea acestora. În cazul experților, in house,, urmează să se aplice aceeași procedură de autorizare ca și pentru experții independenți.

Pentru îmbunătățirea managementului energetic în industrie se desfășoară o importantă activitate de atestare a managerilor energetici și de autorizare a auditorilor energetici în cadrul ANRE. Astfel în cadrul ședințelor Secretariatului Tehnic, respectiv ale comisiei de Autorizare auditori energetici și ale Comisiei de atestare manageri energetici desfășurate în

perioada 2010-2012 au fost autorizați 215 auditori energetici și atestați 339 manageri energetici.

Există Registrul de evidență al auditorilor energetici și al managerilor energetici postat pe site-ul [www.anre.ro](http://www.anre.ro) cu prezentarea pe județe și pe municipiul București.

ANRE se preocupă pentru ridicarea gradului de pregătire profesională a managerilor atestați și îmbunătățirea modului de pregătire a dosarelor de prezentare la examinare și reexaminare. În acest scop a organizat în 2011 trei seminarii la care au participat 120 manageri atestați care își desfășoară activitatea în întreprinderi industriale mari consumatoare de energie. Aceste seminarii s-au desfășurat astfel:

- la Iași pentru zona de activitate a oficiilor teritoriale din Iași și Galați;
- la Sibiu pentru zona de activitate a oficiilor teritoriale din Sibiu, Cluj, Târgu Mureș;
- la București pentru zona de activitate a oficiilor teritoriale din București și Brașov.

Astfel de seminarii trebuie să se desfășoare și în perioada 2015-2020

Pentru autorizarea auditorilor energetici, persoanele fizice trebuie să obțină atestatul de absolvire a cursului de pregătire în domeniul elaborării și analizei auditurilor energetice.

Sunt definite două clase de audituri în **tabelul 3.3**.

**Tabelul 3.3** Clase de audit

CLASA	TIPUL DE AUDIT ENERGETIC		
	Audit electroenergetic	Audit termoelectric	Audit complex
I	$P_i \leq 1000 \text{ kW}$	$P_i \leq 2000 \text{ kW}$	$P_i \leq 3000 \text{ kW}$
II	$P_i > 1000 \text{ kW}$	$P_i > 2000 \text{ kW}$	Nelimitat

Există 10 instituții de învățământ superior aprobate de către ANRE să organizeze aceste cursuri de pregătire. Condițiile pentru a fi aprobate aceste instituții (formatori) se regăsesc în Decizia nr 57/2003 și au fost introduse în noua variantă a Ordinului nr. 38/2013 la capitolul "Condiții de a fi aprobați formatori".

Este în curs de revizuire Programul de învățământ pentru cele trei module astfel:

- Modul I – Bazele Electroenergeticii/ termoelectricității - 15 ore (5 ore teoretice/10 practice)
- Modul II – Măsurări electrice/neelectrice - 20 ore (10 ore teoretice/10 practice)
- Modul III – Întocmirea și analiza auditurilor electroenergetice/ termoelectrice- 25 ore (15 ore teoretice/10 practice)

Cursurile vor fi structurate pe 3 module, durata acestora va fi 10 ore/modul. Din totalul de 60 ore pregătire 30 ore vor fi alocate pregătirii teoretice și 30 ore pregătirii practice.

Pregătirea teoretică are în vedere aprobarea sistemului de învățământ "la distanță" utilizând o platformă e - learning care permite flexibilitate în alegerea de către viitorii auditori a instituției unde vor urma cursurile.

Pregătirea practică: are în vedere aprobarea sistemul de învățământ "instruire directă" la sediul instituției unde auditorii care au urmat pregătirea teoretică desfășoară activități sub forma de lucrări practice, studii și analize de caz, etc.

ANRE consideră că programele de îmbunătățire a eficienței energetice trebuie să includă, după caz, acțiuni în următoarele direcții principale:

- promovarea utilizării celor mai eficiente tehnologii energetice care sunt viabile din punct de vedere economic și nepoluante;
- încurajarea finanțării investițiilor în domeniul eficienței energetice prin participarea statului sau a sectorului privat;
- promovarea cogenerării de înaltă eficiență și a măsurilor necesare pentru creșterea eficienței sistemelor de producere, de transport și de distribuție a energie termice la consumatori;
- promovarea utilizării surselor regenerabile de energie la consumatorii finali;
- înființarea de compartimente specializate în domeniul eficienței energetice la nivelurile corespunzătoare, care să aibă personal capabil să elaboreze, să implementeze și să monitorizeze programe de eficiență energetică;
- reducerea impactului asupra mediului.

În domeniul clădirilor, Directiva 2010/31/UE privind performanța energetică a clădirilor (care reformează Directiva 2002/91/CE) transpusă în legislația națională prin Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată, prevede, printre altele, certificarea energetică a clădirilor, document elaborat de specialiști – persoane fizice, atestate de Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice. Certificatul de performanță energetică are rol de informare a proprietarilor clădirilor, precum și a potențialilor cumpărători sau chiriași ale acestora, despre consumurile energetice în clădiri.

În aplicarea prevederilor Legii nr. 372/2005, republicată, și în conformitate cu prevederile art. 3 alin. (4), coroborat cu prevederile de la pct. A lit. i) din Anexa nr. 3 din Legea nr. 200/2004 privind recunoașterea diplomelor și calificărilor profesionale pentru profesiile reglementate din România, cu modificările și completările ulterioare, Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice atestă auditorii energetici pentru clădiri în baza "Regulamentului privind atestarea auditorilor energetici pentru clădiri", aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și turismului nr. 2237/2010, cu modificările ulterioare.

Potrivit regulamentului de atestare, persoanele fizice care îndeplinesc cerințele prevăzute în regulament și promovează examenul sunt atestate ca auditori energetici pentru clădiri, pe grade profesionale, în specialitățile construcției și instalației, își desfășoară activitatea ca persoane fizice autorizate sau ca angajate ale unor persoane juridice, conform prevederilor legale în vigoare și au următoarele competențe:

- a) auditor energetic pentru clădiri, grad profesional I, specialitățile construcției și instalației - simbol AE Ici, elaborează certificatul de performanță energetică pentru toate categoriile de clădiri prevăzute la art. 7 alin. (1) din Legea nr. 372/2005, republicată, care se construiesc, se reabilitează termic, sunt vândute sau închiriate;

- b) auditor energetic pentru clădiri, grad profesional II, specialitățile construcții și instalații - simbol AE IIci, elaborează certificatul de performanță energetică pentru clădirile tip locuință unifamilială și blocurile de locuințe care se construiesc, precum și pentru clădirile tip locuință unifamilială și apartamentele din blocurile de locuințe care se vând sau se închiriază.

De asemenea, în scopul reducerii consumului de energie și al limitării emisiilor de dioxid de carbon în clădiri, Legea nr. 372/2005, republicată, prevede realizarea inspecției, din punct de vedere energetic, a sistemelor de încălzire și climatizare ale clădirilor/unităților de clădire, conform reglementărilor tehnice în vigoare la data efectuării acestora, de către experți tehnici atestați de Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice în baza îndrumătorului de pentru atestarea tehnico-profesională a specialiștilor cu activitate în construcții, aprobat prin Ordinul ministrului lucrărilor publice, transporturilor și locuinței nr. 777/2003, cu modificările și completările ulterioare.

Lista auditorilor energetici pentru clădiri și a experților tehnici atestați este postată pe pagina de internet [www.mdrap.ro](http://www.mdrap.ro) cu prezentarea pe județe și municipiul București.

Controlul statului cu privire la aplicarea unitară a prevederilor legale privind performanța energetică a clădirilor și inspecția sistemelor de încălzire/climatizare se realizează de către Inspectoratul de Stat în Construcții în baza unei proceduri aprobate prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 3152/2013.

### **3.1.6 Servicii energetice**

Politica națională de economisire a energiei s-a concentrat, în special, pe motivarea diferitelor categorii de consumatori pentru a investi în proiecte de creștere a eficienței energetice, fapt care constituie un element important în stimularea cererii de servicii.

Companiile și furnizorii de servicii energetice pot avea un rol mai important în România. Companiile de servicii energetice (ESCO - energy services companies) pot contribui la crearea unei piețe funcționale de eficiență energetică și la eliminarea unor obstacole prezente. Ele pot avea un rol foarte important și în atragerea de capital investițional din surse care să completeze fondurile publice precum și în creșterea nivelului de expertiză tehnică. Piața românească de servicii energetice insuficient dezvoltată în prezent are nevoie de o stimulare activă și constantă la nivelul autorităților locale și centrale ale statului. Susținerea eficientă a companiilor de servicii energetice implică și surmontarea atitudinii relativ sceptice a consumatorilor din România față de eficiența energetică și față de accesarea unor astfel de servicii.

Politicile Uniunii Europene și dezbaterile europene pe tema ESCO pot ajuta la definirea unui cadru de lucru mai eficient pentru aceste companii. Autoritățile locale pot fi un element cheie în creșterea rolului companiilor de servicii energetice pe piața românească.

ESCO-urile sunt în mod normal asociate conceptului de contract de performanță energetică, contract în baza căruia acestea sunt remunerate în funcție de economiile de energie realizate. Până în prezent modul de operare al acestora nu este reglementat. Se impune îmbunătățirea cadrului legislativ al schemelor de tip ESCO și promovarea contractului de performanță

energetică la nivelul municipalităților până în anul 2016. Pentru realizarea acestei măsuri trebuie să se parcurgă următoarele etape:

- formularea în colaborare cu experții BERD a recomandărilor privind îmbunătățirea cadrului legislativ de aplicare a contractului de eficiență energetică;
- desfășurarea în colaborare cu EPEC (European PPP Expertise Centre) a acțiunilor de promovare incluse în campania Energy Performance Contracting Campaign (EPCC).

### 3.1.7 Economii rezultate de la măsurile orizontale

Din analiza programelor de îmbunătățire a eficienței energetice prezentate la ANRE în urma programelor de audit rezultă economii de energie anuale de circa 50.000 tep la mari consumatori de energie din industriile metalurgice, a materialelor de construcții, chimice etc.

Prin programul de montare a contoarelor inteligente este de așteptat ca după anul 2016 să se obțină economii de energie anual de circa 15.000 tep în perioada 2017-2020.

Programele de informare a consumatorilor finali vor contribui la schimbarea atitudinii față de consumul de energie, economiile de energie rezultând în sectoarele în care își desfășoară activitatea și trebuie să ia decizii precum și în sectorul rezidențial.

### 3.1.8 Finanțarea măsurilor orizontale

Măsurile orizontale se finanțează din surse proprii și din fonduri europene.

## 3.2 Măsuri de Eficiență Energetică în Clădiri

Clădirile constituie un element central al politicii guvernului român privind eficiența energetică, având în vedere că la, nivel național, consumul de energie în sectorul locuințelor și sectorul terțiar (birouri, spații comerciale și alte clădiri nerezidențiale) reprezintă împreună 45% din consumul total de energie (figura 3.1).

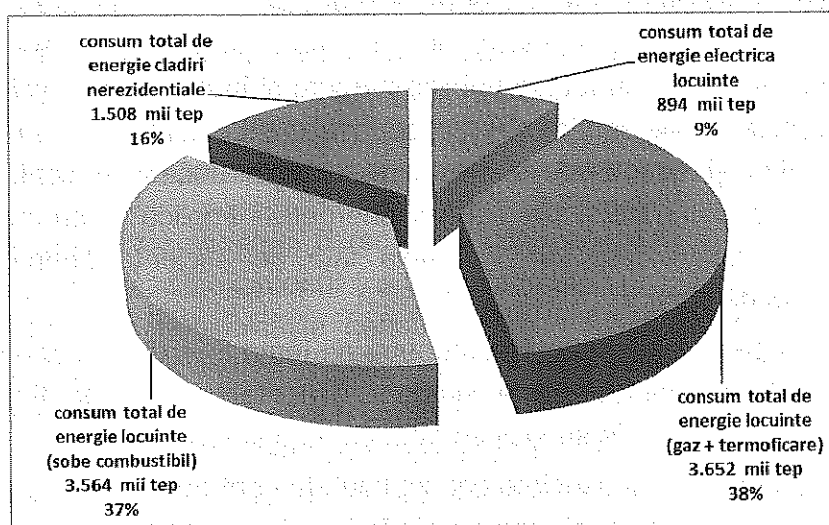


Figura 3.1 Consumul total de energie, pe categorii de clădiri  
(Sursa: www.mdrap.ro)



Îmbunătățirea eficienței energetice a fondului existent de clădiri este esențială, nu doar pentru atingerea obiectivelor naționale referitoare la eficiența energetică pe termen mediu, ci și pentru a îndeplini obiectivele pe termen lung ale strategiei privind schimbările climatice și trecerea la o economie competitivă cu emisii scăzute de dioxid de carbon până în anul 2050.

În România, suprafața construită este de 493.000.000 m<sup>2</sup>, 86% din aceasta fiind reprezentată de clădiri rezidențiale. Din cele 8,1 milioane de unități locative, locuințele unifamiliale sunt dominante, reprezentând 61% din acestea. Aproape 47,5% din totalul locuințelor sunt situate în zonele rurale. În zonele rurale 95% din unitățile locative sunt locuințe individuale (unifamiliale).

În zonele urbane 72% din unitățile locative sunt situate în blocuri de locuințe (care au în medie circa 40 de apartamente pe bloc). Peste 60% din blocurile de locuințe au regim de înălțime P+4 etaje, iar 16% au P+10 etaje.

România are un patrimoniu important de clădiri realizate, preponderent, în perioada 1960-1990, cu grad redus de izolare termică, consecință a faptului că, înainte de criza energetică din 1973, nu au existat reglementări privind protecția termică a cădirilor și a elementelor perimetrare de închidere și care nu mai sunt adecvate scopului pentru care au fost construite. Consumul de energie finală la aceste clădiri variază între 150 și 400 kWh/m<sup>2</sup> an.

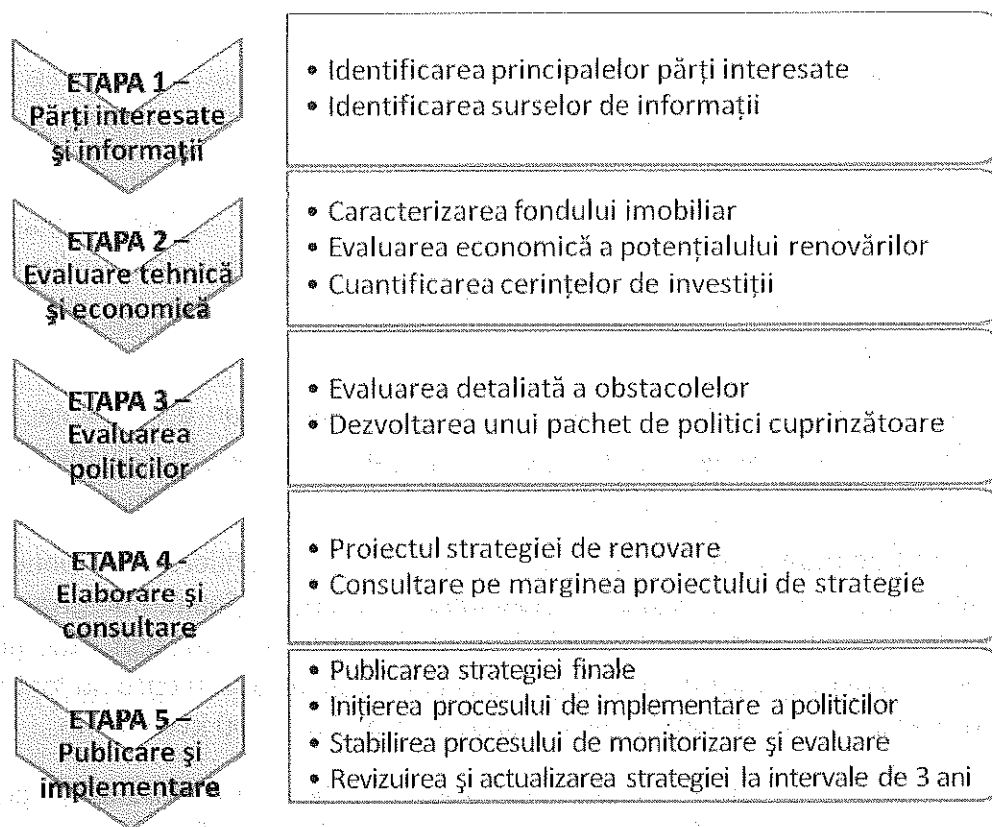
Se remarcă de asemenea că și cladirile construite în primii ani după 1990 au performanțe energetice scăzute (150-350 kWh/m<sup>2</sup>an), dar s-au îmbunătățit performanțele energetice la clădiri construite după anul 2000 (120 - 230 kWh/m<sup>2</sup> an).

În cazul clădirilor nerezidențiale consumul de energie finală variază între 120 și 400 kWh/m<sup>2</sup> an în funcție de categoria clădirii (birouri, educație, cultură, sănătate, turism, comerț, etc).

Având în vedere această situație, în conformitate cu art. 4 al Directivei 2012/27/UE, s-a întocmit o strategie pentru mobilizarea investițiilor în renovarea fondului de clădiri rezidențiale și comerciale, atât publice cât și private, existente la nivel național.

### **3.2.1 Strategia pentru mobilizarea investițiilor în renovarea fondului de clădiri rezidențiale și comerciale, atât publice cât și private, existente la nivel național - versiunea 1**

Strategia pentru mobilizarea investițiilor în renovarea fondului de clădiri rezidențiale și comerciale, atât publice cât și private, existente la nivel național ce se prezintă în **anexa B** a fost elaborată în conformitate cu etapele prezentate în **figura 3.2**.



**Figura 3.2** Etapele identificate pentru elaborarea strategiei  
 (Sursa: [www.mdrap.ro](http://www.mdrap.ro))

Strategia are, în principal, rol de:

- stimulare a dezbaterilor între principalele părți interesate în dezvoltarea și implementarea acesteia pentru a se ajunge la un consens privind direcționarea politicilor și inițiativelor care vizează creșterea performanțelor energetice ale clădirilor;
- încurajare a tuturor părților interesate în adoptarea atitudinilor ambițioase, adecvate și care au în vedere îmbunătățirea calității spațiilor de locuit și comerciale, pentru a asigura avantaje imediate și pe termen lung pentru deținătorii clădirilor și pentru a susține economia.

Strategia propune o abordare, în etape, pentru mobilizarea investițiilor privind renovarea, pe termen lung, a clădirilor existente, atât rezidențiale cât și comerciale, atât publice cât și private. Este de remarcat faptul că aceasta este o provocare majoră și un angajament la fel de important, deoarece:

- se pot crea locuri de muncă, de care este nevoie acum și în deceniile care vor urma;
- se pot îmbunătăți condițiile de locuire din clădiri și spațiile de lucru;
- se poate reduce dependența de furnizorii externi de energie;

- se pot utiliza în mod optim resursele naturale și capitalul uman bine pregătit, iar în acest context se poate oferi un fond de clădiri modern și eficient din punct de vedere energetic, adecvat secolului XXI și anilor care vor urma.

Astfel, o reducere substanțială a consumului de energie în clădiri poate fi considerată realizabilă, în etape, doar printr-o combinație a măsurilor de eficiență energetică și implementarea utilizării resurselor de energie regenerabilă în și pe clădiri.

Etapele-cheie, succesive, identificate și propuse pentru renovarea fondului național de clădiri, sunt:

- ETAPA 1 - Stabilirea condițiilor prin care renovările majore pot deveni o țintă în decurs de 5 ani;
- ETAPA a 2-a - Dezvoltarea tehnologică, în ceea ce privește renovarea clădirilor, care poate oferi mijloacele pentru atingerea unei reduceri substanțiale a consumului de energie și atingerea nivelului de clădiri cu consum de energie aproape egal cu zero din sursele clasice, în decurs de aproximativ 15 ani;
- ETAPA a 3-a – Renovarea aprofundată a clădirilor în decurs de 15 de ani.

### 3.2.2. Alte măsuri pentru promovarea eficienței energetice a clădirilor

Măsurile pentru promovarea eficienței energetice a clădirilor sunt diferite în funcție de clădirile reprezentative (existente /noi). În continuare se consideră următoarele tipuri :

- clădiri de locuit 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.

În clădiri se utilizează energia pentru încălzire și răcire, preparare apă caldă și hrană, ventilație, iluminat și alte utilizări ale energiei electrice, existând diferite metode de realizare a acestor servicii.

În conformitate cu prevederile Directivei 2010/31/UE privind performanța energetică a clădirilor a fost realizată cercetarea referitoare la cadrul metodologic de calcul al nivelurilor de cost optim pentru clădiri reprezentative (existente/noi).

Pentru fiecare tip de clădire reprezentativă a fost calculat costul optim în funcție de scenariile de măsuri de eficiență energetică luate în considerare. Clădirile s-au considerat a fi amplasate în localități din zonele climatice de iarnă II și IV (pentru clădiri existente) și II (pentru clădiri noi), iar modelarea răspunsului energetic s-a efectuat pe baza valorilor

parametrilor climatici orari din structura anului climatic tip pentru orașele București, respectiv Brașov (pentru clădiri existente) și pentru orașul București (pentru clădiri noi).

În **tabelele 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9 și 3.10** se prezintă soluții de modernizare energetică a clădirilor existente, valorile costurilor globale calculate din punct de vedere macroeconomic și financiar pentru soluțiile respective și nivelul costului optim pentru fiecare tip de clădire existentă în conformitate cu documentul MDRAP "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" postat pe site-ul [www.mdrap.ro](http://www.mdrap.ro).

**Tabelul 3.4** Soluții de modernizare energetică, costurilor globale calculate din punct de vedere macroeconomic/financiar și nivelul costului optim – clădiri publice existente, de tip birouri, zona climatică II

Măsura	Clădire de referință în stadiu actual (SA1)	Clădire de referință în stadiu actual dotată cu sturori și iluminat economic (SA2)	Clădire de referință izolată conf. C107/2010, (C107-1)	Clădire de referință izolată conf. C107/2010 dotată cu recuperator de căldură și obloane (C107-2)	Clădire de referință izolată conf. C107/2010 dotată cu recuperator de căldură, obloane, panouri solare și panouri fotovoltaice (C107-3)	Clădire de referință izolată superior (PS1)	Clădire de referință izolată superior dotată cu obloane și recuperator de căldură (PS2)	Clădire de referință izolată superior dotată cu obloane și recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice (PS3)
Izolația acoperișului	1,099 W/m <sup>2</sup> K	1,099 W/m <sup>2</sup> K	0,25 W/m <sup>2</sup> K	0,25 W/m <sup>2</sup> K	0,25 W/m <sup>2</sup> K	0,21 W/m <sup>2</sup> K	0,21 W/m <sup>2</sup> K	0,21 W/m <sup>2</sup> K
Izolația peretelui	1,441 W/m <sup>2</sup> K	1,441 W/m <sup>2</sup> K	0,625 W/m <sup>2</sup> K	0,625 W/m <sup>2</sup> K	0,625 W/m <sup>2</sup> K	0,303 W/m <sup>2</sup> K	0,303 W/m <sup>2</sup> K	0,303 W/m <sup>2</sup> K
Ferestre	2,646 W/m <sup>2</sup> K (duble)	2,646 W/m <sup>2</sup> K (duble)	2,00 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	2,00 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant) și obloane termoizolante pentru ore de neocupare iarna	2,00 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant) și obloane termoizolante pentru ore de neocupare iarna	1,30 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	1,30 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant) și obloane termoizolante pentru ore de neocupare iarna	1,30 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant) și obloane termoizolante pentru ore de neocupare iarna
Ponderea suprafeței vitrate din anvelopa totală a clădirii	30,85%	30,85%	17,42%	17,42%	17,42%	17,42%	17,42%	17,42%
Măsuri legate de clădire (masa termală etc.)	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K
Sistem de încălzire	sistem de alimentare centralizată cu căldura	sistem de alimentare centralizată cu căldura	sistem de alimentare centralizată cu căldura	sistem de alimentare centralizată cu căldura	sistem de alimentare centralizată cu căldura	sistem de alimentare centralizată cu căldura	sistem de alimentare centralizată cu căldura	sistem de alimentare centralizată cu căldura
Apă caldă menajeră	sistem de alimentare centralizată cu căldura	sistem de alimentare centralizată cu căldura	sistem de alimentare centralizată cu căldura	sistem de alimentare centralizată cu căldura	sistem de alimentare centralizată cu căldura	sistem de alimentare centralizată cu căldura	sistem de alimentare centralizată cu căldura	sistem de alimentare centralizată cu căldura
Sistem de ventilație (inclusiv ventilația pe timp de noapte)	naturală neorganizată	naturală – ventilație naturală neorganizată, sturori mobile (vara, ore ocupare)	naturală – ventilație naturală neorganizată, sturori mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică, infiltrații, sturori mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică, infiltrații, sturori mobile (vara, ore ocupare)	naturală – ventilație naturală neorganizată, sturori mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică, infiltrații, sturori mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică, infiltrații, sturori mobile (vara, ore ocupare)



Măsură	Clădire de referință în stadiu actual (SA1)	Clădire de referință în stadiu actual dotată cu stururi și iluminat economic (SA2)	Clădire de referință conf. C107/2010, (C107-1)	Clădire de referință conf. C107/2010 dotată cu recuperator de căldură și obloane (C107-2)	Clădire de referință izolată conf. C107/2010 dotată cu recuperator de căldură, obloane, panouri solare și panouri fotovoltaice (C107-3)	Clădire de referință izolată superior (PS1)	Clădire de referință izolată superior dotată cu obloane și recuperator de căldură (PS2)	Clădire de referință izolată superior dotată cu obloane și recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice (PS3)
Apă caldă menajeră	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura
Sistem de ventilație (inclusiv ventilația pe timp de noapte)	naturală	ventilare naturală neorganizată, stururi mobile (vara, ore ocupare)	ventilare naturală neorganizată, stururi mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură – ventilare mecanică, stururi mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură – ventilare mecanică, stururi mobile (vara, ore ocupare)	ventilare naturală neorganizată, stururi mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură – ventilare mecanică, stururi mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură – ventilare mecanică, stururi mobile (vara, ore ocupare)
Sistemul de răcire a spațiului	echipamente split – EER = 2.5	echipamente split – EER = 2.5	echipamente split – EER = 2.7	răcire radiantă – EER = 2.7	răcire radiantă – EER = 2.7	echipamente split – EER = 2.7	răcire radiantă – EER = 2.7	răcire radiantă – EER = 2.7
Măsurile bazate pe SER					instalație solară ptr. acm în sezon estival și panouri fotovoltaice			instalație solară ptr. acm în sezon estival și panouri fotovoltaice
Tip iluminat	iluminat incandescent	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic
Cost global (lei/m <sup>2</sup> ) – macroeconomic	2.830,84	2.414,16	1.935,39	1.647,12	1.748,12	1.698,56	1.705,07	1.800,55
Cost global (lei/m <sup>2</sup> ) – financiar	3.157,78	2.666,68	2.192,21	1.946,66	2.126,06	1.956,76	2.032,76	2.201,70

**Tabelul 3.6** Soluții de modernizare energetică, costurilor globale calculate din punct de vedere macroeconomic/financiar și nivelul costului optim – clădiri existente, destinate sistemului sanitar, zona climatică II

Măsură	Clădire de referință în stadiu actual (SA1)	Clădire de referință în stadiu actual, ventilare naturală organizată, utilizare stor în sezonul cald, finisaj pasiv, cazan propriu (SA2)	Clădire de referință izolată conf. C107/2010, utilizare stor în sezonul cald, finisaj pasiv (C107-1)	Clădire de referință izolată conf. C107/2010, utilizare stor în sezonul cald, finisaj pasiv, cu obloane și recuperator de căldură (C107-2)	Clădire de referință izolată conf. C107/2010, utilizare stor în sezonul cald, finisaj pasiv, cu obloane și recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice (C107-3)	Clădire modernizată, ventilare naturală și stururi vara (PS1)	Clădire modernizată, ventilare naturală și stururi vara dotată cu obloane și recuperator de căldură (PS2)	Clădire modernizată, ventilare naturală și stururi vara dotată cu obloane și recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice (PS3)
Izolația acoperișului	0,868 W/m <sup>2</sup> K	0,868 W/m <sup>2</sup> K	0,162 W/m <sup>2</sup> K	0,162 W/m <sup>2</sup> K	0,162 W/m <sup>2</sup> K	0,162 W/m <sup>2</sup> K	0,162 W/m <sup>2</sup> K	0,162 W/m <sup>2</sup> K
Izolația peretelui	1,419 W/m <sup>2</sup> K	1,419 W/m <sup>2</sup> K	0,454 W/m <sup>2</sup> K	0,454 W/m <sup>2</sup> K	0,454 W/m <sup>2</sup> K	0,312 W/m <sup>2</sup> K	0,312 W/m <sup>2</sup> K	0,312 W/m <sup>2</sup> K
Ferestre	2,739 W/m <sup>2</sup> K	2,739 W/m <sup>2</sup> K	1,349 W/m <sup>2</sup> K	0,978 W/m <sup>2</sup> K	0,978 W/m <sup>2</sup> K	1,090 W/m <sup>2</sup> K	0,827 W/m <sup>2</sup> K	0,827 W/m <sup>2</sup> K

Măsură	Clădire de referință în stadiu actual (SA1)	Clădire de referință în stadiu actual, ventilare natural organizată, utilizare stor în sezonul cald, finisaj pasiv, cazan propriu (SA2)	Clădire de referință izolată conf. C107/2010, utilizare stor în sezonul cald, finisaj pasiv (C107-1)	Clădire de referință izolată conf. C107/2010, utilizare stor în sezonul cald, finisaj pasiv, cu obloane și recuperator de căldură (C107-2)	Clădire de referință izolată conf. C107/2010, utilizare stor în sezonul cald, finisaj pasiv, cu obloane și recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice (C107-3)	Clădire modernizată, ventilare naturală și storuri vara (PS1)	Clădire modernizată, ventilare naturală și storuri vara dotată cu obloane și recuperator de căldură (PS2)	Clădire modernizată, ventilare naturală și storuri vara dotată cu obloane și recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice (PS3)
	(duble)	(duble)	(termoizolant)	(termoizolant)	(termoizolant)	(termoizolant)	(termoizolant)	(termoizolant)
Pondereea suprafeței vitrate din anvelopa totală a clădirii	14,59%	14,59%	14,59%	14,59%	14,59%	14,59%	14,59%	14,59%
Măsurile legate de clădire (masa termală etc.)	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K
Sisteme de încălzire	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură
Apă caldă menajeră	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură
Sistem de ventilație (inclusiv ventilația pe timp de noapte)	naturală neorganizată	naturală – ventilare naturală organizată, storuri mobile (vara, ore ocupare)	naturală – ventilare naturală organizată, storuri mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură + ventilare mecanică – storuri mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură + ventilare mecanică – storuri mobile (vara, ore ocupare)	naturală – ventilare naturală neorganizată, storuri mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură + ventilare mecanică – storuri mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură + ventilare mecanică – storuri mobile (vara, ore ocupare)
Sistemul de răcire a spațiului	echipamente split – EER = 2.5	echipamente split – EER = 2.5	racire radiativă – EER = 2.7	racire radiativă – EER = 2.7	racire radiativă – EER = 2.7	echipamente split – EER = 2.7	racire radiativă – EER = 2.7	racire radiativă – EER = 2.7
Măsurile bazate pe SER	-	-	-	-	instalație solară ptr. acm în sezon estival și panouri fotovoltaice	-	-	instalație solară ptr. acm în sezon estival și panouri fotovoltaice
Tip iluminat	iluminat incandescent	iluminat incandescent	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic
Cost global (lei/m <sup>2</sup> ) – macroeconomic	5313,01	4679,99	3393,94	3167,10	2399,19	3106,82	2940,17	2206,70
Cost global (lei/m <sup>2</sup> ) – financiar	5.982,34	5.268,98	3.929,47	3.711,39	2.845,91	3.636,38	3.483,53	2.659,00

**Tabelul 3.7** Soluții de modernizare energetică, costurilor globale calculate din punct de vedere macroeconomic/financiar și nivelul costului optim – clădiri existente de locuit, de tip bloc de locuințe, zona climatică II

Măsură	Clădire de referință în stadiu actual (SA1)	Clădire de referință în stadiu actual, ventilare natural organizată, utilizare stor în sezonul cald, iluminat economic (SA2)	Clădire de referință conf. C107/2010, (C107-1)	Clădire de referință conf. C107/2010 dotată cu recuperator de căldură și obloane (C107-2)	Clădire de referință conf. C107/2010 dotată cu recuperator de căldură, obloane, panouri solare și panouri fotovoltaice (C107-3)	Clădire modernizată, ventilare naturală și storuri vara (PS1)	Clădire modernizată, storuri vara, cu obloane și recuperator de căldură (PS2)	Clădire modernizată, storuri vara, cu obloane, recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice (PS3)
Izolația acoperișului	2,726 W/m <sup>2</sup> K	2,726 W/m <sup>2</sup> K	0,243 W/m <sup>2</sup> K	0,243 W/m <sup>2</sup> K	0,243 W/m <sup>2</sup> K	0,243 W/m <sup>2</sup> K	0,243 W/m <sup>2</sup> K	0,243 W/m <sup>2</sup> K
Izolația peretelui	1,208 W/m <sup>2</sup> K	1,208 W/m <sup>2</sup> K	0,429 W/m <sup>2</sup> K	0,429 W/m <sup>2</sup> K	0,429 W/m <sup>2</sup> K	0,218 W/m <sup>2</sup> K	0,218 W/m <sup>2</sup> K	0,218 W/m <sup>2</sup> K
Ferestre	2,564 W/m <sup>2</sup> K (duble)	2,564 W/m <sup>2</sup> K (duble)	2,000 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	1,289 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	1,289 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	1,298 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,899 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,899 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)
Pondereea suprafeței vitrate din anvelopa totală a clădirii	12,53%	12,53%	12,53%	12,53%	12,53%	12,53%	12,53%	12,53%
Măsuri legate de clădire (masa termală etc.)	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K
Sistem de încălzire	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura
Apă caldă menajeră	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura
Sistem de ventilație (inclusiv ventilația pe timp de noapte)	naturală	ventilare naturală organizată, storuri (vara, ore ocupare)	ventilare naturală organizată, storuri mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică – storuri mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică – storuri mobile (vara, ore ocupare)	naturală – ventilare naturală neorganizată, storuri mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică – storuri mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică – storuri mobile (vara, ore ocupare)
Sistemul de răcire spațiului	echipamente split – EER = 2.5	echipamente split – EER = 2.5	echipamente split – EER = 2.7	racire radianta – EER = 2.7	racire radianta – EER = 2.7	echipamente split – EER = 2.7	racire radianta – EER = 2.7	racire radianta – EER = 2.7
Măsuri bazate pe SER	-	-	-	-	instalație solară ptr. acm în sezon estival și panouri fotovoltaice	-	-	instalație solară ptr. acm în sezon estival și panouri fotovoltaice
Tip iluminat	iluminat incandescent	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic
Cost global (lei/m <sup>2</sup> ) – macroeconomic	2883,16	2699,98	1669,29	1652,96	1523,07	1672,40	1690,06	1558,27
Cost global (lei/m <sup>2</sup> ) – financiar	3175,19	2950,71	1867,67	1889,85	1833,09	1890,21	1949,12	1890,25



**Tabelul 3.8** Soluții de modernizare energetică, costurilor globale calculate din punct de vedere macroeconomic/financiar și nivelul costului optim – clădiri existente de locuit, de tip locuință unifamilială, zona climatică II

Măsură	Clădire de referință în stadiu actual (SA1)	Clădire de referință în stadiu actual, cu storuri și iluminat economic (SA2)	Clădire de referință conf. C107/2010, (C107-1)	Clădire de referință conf. C107/2010 dotată cu recuperator de căldură, obloane și cazan propriu (C107-2)	Clădire de referință conf. C107/2010 dotată cu recuperator de căldură, obloane, cazan propriu, panouri solare și panouri fotovoltaice (C107-3)	Clădire de referință izolată superior (PS1)	Clădire de referință izolată superior cu obloane și recuperator de căldură (PS2)	Clădire de referință izolată superior cu obloane, recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice (PS3)
Izolația acoperișului	0,895 W/m <sup>2</sup> K	0,895 W/m <sup>2</sup> K	0,157 W/m <sup>2</sup> K	0,157 W/m <sup>2</sup> K	0,157 W/m <sup>2</sup> K	0,157 W/m <sup>2</sup> K	0,157 W/m <sup>2</sup> K	0,157 W/m <sup>2</sup> K
Izolația peretelui	0,939 W/m <sup>2</sup> K	0,939 W/m <sup>2</sup> K	0,398 W/m <sup>2</sup> K	0,398 W/m <sup>2</sup> K	0,398 W/m <sup>2</sup> K	0,165 W/m <sup>2</sup> K	0,165 W/m <sup>2</sup> K	0,165 W/m <sup>2</sup> K
Ferestre	2,326 W/m <sup>2</sup> K (duble)	2,326 W/m <sup>2</sup> K (duble)	1,299 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,500 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,50 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	1,298 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,452 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,452 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)
Pondere suprafeței vitrate din anvelopa totală a clădirii	5,13 %	5,13 %	5,13 %	5,13 %	5,13 %	5,13 %	5,13 %	5,13 %
Măsuri legate de clădire (masa termală etc.)	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K
Sistem de încălzire	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie
Apă caldă menajeră	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie
Sistem de ventilație (inclusiv ventilația pe timp de noapte)	naturală	ventilare naturală organizată, storuri mobile (vara, ore ocupare)	ventilare naturală organizată, storuri mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică – storuri mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică – storuri mobile (vara, ore ocupare)	naturală – ventilare naturală organizată, storuri mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică – storuri mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică – storuri mobile (vara, ore ocupare)
Sistemul de răcire a spațiului	echipamente split – EER = 2.5	echipamente split – EER = 2.5	echipamente split – EER = 2.7	echipamente split – EER = 2.7	echipamente split – EER = 2.7	echipamente split – EER = 2.7	echipamente split – EER = 2.7	echipamente split – EER = 2.7
Măsuri bazate pe SER	-	-	-	-	instalație solară ptr. acm în sezon estival și panouri fotovoltaice	-	-	instalație solară ptr. acm în sezon estival și panouri fotovoltaice
Tip iluminat	iluminat incandescent	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic
Cost global (lei/m <sup>2</sup> ) – macroeconomic	6047,64	5147,07	3529,49	3067,44	3222,08	3363,05	2907,06	3063,25
Cost global (lei/m <sup>2</sup> ) – financiar	6590,61	5614,51	3962,38	3500,44	3747,85	3818,97	3363,46	3612,53

**Tabelul 3.9** Soluții de modernizare energetică, costurilor globale calculate din punct de vedere macroeconomic/financiar și nivelul costului optim – clădiri existente de locuit, de tip bloc de locuințe, zona climatică IV

Măsură	Clădire de referință în stadiu actual (SA1)	Clădire de referință în stadiu actual, ventilare natural organizată, utilizare stor în sezonul cald, iluminat economic (SA2)	Clădire de referință conf. C107/2010, (C107-1)	Clădire de referință conf. C107/2010 dotată cu recuperator de căldură, obloane și panouri fotovoltaice (C107-2)	Clădire de referință conf. C107/2010 dotată cu recuperator de căldură, obloane, panouri solare și panouri fotovoltaice (C107-3)	Clădire modernizată, ventilare naturală și storuri vara (PS1)	Clădire modernizată, storuri vara, cu obloane, recuperator de căldură și panouri fotovoltaice (PS2)	Clădire modernizată, storuri vara, cu obloane, recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice (PS3)
Izolația acoperișului	2,726 W/m <sup>2</sup> K	2,726 W/m <sup>2</sup> K	0,243 W/m <sup>2</sup> K	0,243 W/m <sup>2</sup> K	0,243 W/m <sup>2</sup> K	0,243 W/m <sup>2</sup> K	0,243 W/m <sup>2</sup> K	0,243 W/m <sup>2</sup> K
Izolația peretelui	1,208 W/m <sup>2</sup> K	1,208 W/m <sup>2</sup> K	0,429 W/m <sup>2</sup> K	0,429 W/m <sup>2</sup> K	0,429 W/m <sup>2</sup> K	0,218 W/m <sup>2</sup> K	0,218 W/m <sup>2</sup> K	0,218 W/m <sup>2</sup> K
Ferestre	2,564 W/m <sup>2</sup> K (duble)	2,564 W/m <sup>2</sup> K (duble)	2,000 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	1,289 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	1,289 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	1,298 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,899 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,899 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)
Pondere suprafeței vitrate din anvelopa totală a clădirii	14,42%	14,42%	14,42%	14,42%	14,42%	14,42%	14,42%	14,42%
Măsuri legate de clădire (masa termală etc.)	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K
Sistem de încălzire	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura
Apă caldă menajeră	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura
Sistem de ventilație (inclusiv ventilația pe timp de noapte)	naturală	ventilare naturală organizată, storuri mobile (vara, ore ocupare)	ventilare naturală organizată, storuri mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică – storuri mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică – storuri mobile (vara, ore ocupare)	naturală – ventilare naturală neorganizată, storuri mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică – storuri mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică – storuri mobile (vara, ore ocupare)
Sistemul de răcire a spațiului	echipamente split – EER = 2.5	echipamente split – EER = 2.5	echipamente split – EER = 2.7	racire radiantă – EER = 2.7	racire radiantă – EER = 2.7	echipamente split – EER = 2.7	racire radiantă – EER = 2.7	racire radiantă – EER = 2.7
Măsuri bazate pe SER	-	-	-	panouri fotovoltaice	instalație solară ptr. acm în sezon estival și panouri fotovoltaice	-	panouri fotovoltaice	instalație solară ptr. acm în sezon estival și panouri fotovoltaice
Tip iluminat	iluminat incandescent	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic
Cost global (lei/m <sup>2</sup> ) – macroeconomic	3505,36	3724,04	2132,33	1832,31	1912,46	2041,39	1645,59	1751,85
Cost global (lei/m <sup>2</sup> ) – financiar	3844,20	4058,01	2368,29	2071,85	2257,12	2289,53	2046,97	2178,74

**Tabelul 3.10** Soluții de modernizare energetică, costurilor globale calculate din punct de vedere macroeconomic/financiar și nivelul costului optim – clădiri existente de locuit, de tip locuință unifamilială, zona climatică IV

Măsură	Clădire de referință în stadiu actual (SA1)	Clădire de referință în stadiu actual, cu stori și iluminat economic (SA2)	Clădire de referință conf. C107/2010, (C107-1)	Clădire de referință conf. C107/2010 dotată cu recuperator de căldură, obloane și cazan propriu (C107-2)	Clădire de referință conf. C107/2010 dotată cu recuperator de căldură, obloane, cazan propriu, panouri solare și panouri fotovoltaice (C107-3)	Clădire de referință izolată superior (PS1)	Clădire de referință izolată superior cu obloane și recuperator de căldură (PS2)	Clădire de referință izolată superior cu obloane, recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice (PS3)
Izolația acoperișului	0,895 W/m <sup>2</sup> K	0,895 W/m <sup>2</sup> K	0,157 W/m <sup>2</sup> K	0,157 W/m <sup>2</sup> K	0,157 W/m <sup>2</sup> K	0,157 W/m <sup>2</sup> K	0,157 W/m <sup>2</sup> K	0,157 W/m <sup>2</sup> K
Izolația peretelui	0,939 W/m <sup>2</sup> K	0,939 W/m <sup>2</sup> K	0,398 W/m <sup>2</sup> K	0,398 W/m <sup>2</sup> K	0,398 W/m <sup>2</sup> K	0,165 W/m <sup>2</sup> K	0,165 W/m <sup>2</sup> K	0,165 W/m <sup>2</sup> K
Ferestre	2,326 W/m <sup>2</sup> K (duble)	2,326 W/m <sup>2</sup> K (duble)	1,299 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,500 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,50 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	1,298 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,452 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,452 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)
Pondereea suprafeței vitrate din anvelopa totală a clădirii	5,13 %	5,13 %	5,13 %	5,13 %	5,13 %	5,13 %	5,13 %	5,13 %
Măsuri legate de clădire (masa termală etc.)	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K
Sistem de încălzire:	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie
Apă caldă menajeră	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie
Sistem de ventilație (inclusiv ventilația pe timp de noapte)	naturală	ventilare naturală organizată, stori (vara, ore ocupare)	ventilare naturală organizată, stori mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică – stori mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică – stori mobile (vara, ore ocupare)	naturală – ventilare naturală organizată, stori mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică – stori mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică – stori mobile (vara, ore ocupare)
Sistemul de răcire a spațiului	echipamente split – EER = 2.5	echipamente split – EER = 2.5	echipamente split – EER = 2.7	echipamente split – EER = 2.7	echipamente split – EER = 2.7	echipamente split – EER = 2.7	echipamente split – EER = 2.7	echipamente split – EER = 2.7
Măsuri bazate pe SER	-	-	-	-	instalație solară ptr. acm în sezon estival și panouri fotovoltaice	-	-	instalație solară ptr. acm în sezon estival și panouri fotovoltaice
Tip iluminat	iluminat incandescent	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic
Cost global (lei/m <sup>2</sup> ) – macroeconomic	8106,19	6504,79	4245,25	3481,06	37013,70	3835,17	2653,15	3125,11
Cost global (lei/m <sup>2</sup> ) – financiar	8812,59	7076,13	4737,09	3948,47	4275,10	4332,09	3559,53	3881,58

În tabelele 3.11, 3.12, 3.13, 3.14 și 3.15 se prezintă soluții de clădiri noi, eficiente energetic, conform Directivei 2010/31/CE, art. 9, care, începând cu 01.01.2021, vor trebui să se încadreze în clasa energetică aferentă clădirilor cu consum de energie aproape egal cu zero; în aceste tabele sunt indicate și valorile costurilor globale calculate din punct de vedere macroeconomic și financiar pentru soluțiile respective și nivelul costului optim pentru fiecare tip de clădire existentă în conformitate cu documentul MDRAP "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" ([www.mdrap.ro](http://www.mdrap.ro)).

**Tabelul 3.11** Soluții de proiectare clădiri eficiente energetic, valorile costurilor globale calculate din punct de vedere macroeconomic și financiar pentru soluțiile respective și nivelul costului optim – clădiri noi, de tip birou, zona climatică II

Măsura	Clădire conf. C107/2010, vitraj redus (P1)	Clădire conf. C107/2010, vitraj redus cu obloane și recuperator de căldură (P2)	Clădire conf. C107/2010, vitraj redus, cu obloane, recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice (P3)	Clădire izolată superior dotată cu obloane și recuperator de căldură (P4)	Clădire izolată superior dotată cu obloane, recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice (P5)	Clădire conf. C107/2010, vitraj superior, dotată cu recuperator de căldură (P6)	Clădire conf. C107/2010, vitraj superior, dotată cu recuperator de căldură și obloane (P7)	Clădire conf. C107/2010, vitraj superior, dotată cu recuperator de căldură, obloane, panouri solare și panouri fotovoltaice (P8)	Clădire izolată superior, vitraj superior, cu obloane și recuperator de căldură (P9)	Clădire izolată superior, vitraj superior, cu obloane și recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice (P10)
Izolația peretelui	0,6158 W/m <sup>2</sup> K	0,6158 W/m <sup>2</sup> K	0,6158 W/m <sup>2</sup> K	0,1936 W/m <sup>2</sup> K	0,1936 W/m <sup>2</sup> K	0,6158 W/m <sup>2</sup> K	0,6158 W/m <sup>2</sup> K	0,6158 W/m <sup>2</sup> K	0,1893 W/m <sup>2</sup> K	0,1893 W/m <sup>2</sup> K
Izolația acoperișului	0,2355 W/m <sup>2</sup> K	0,2355 W/m <sup>2</sup> K	0,2355 W/m <sup>2</sup> K	0,1531 W/m <sup>2</sup> K	0,1531 W/m <sup>2</sup> K	0,2355 W/m <sup>2</sup> K	0,2355 W/m <sup>2</sup> K	0,2355 W/m <sup>2</sup> K	0,1531 W/m <sup>2</sup> K	0,1531 W/m <sup>2</sup> K
Ferestre	1,9937 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	1,9937 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	1,9937 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,7741 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,7741 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	1,9937 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	1,9937 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	1,9937 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,7506 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,7506 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)
Pondere suprafeței vitrate din anvelopa totală a clădirii	17,61%	17,61%	17,61%	17,61%	17,61%	47,8%	47,8%	47,8%	47,8%	47,8%
Măsuri legate de clădire (masa termală etc.)	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K
Sistem de încălzire	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură
Apă caldă menajeră	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură	sistem de alimentare centralizată cu căldură
Sistem de ventilație (inclusiv ventilația pe timp de noapte)	naturală, stururi mobile (vara, ore ocupare)	mecanică, stururi mobile (vara, ore ocupare), recuperator căldură	mecanică, stururi mobile (vara, ore ocupare), recuperator căldură	mecanică, stururi mobile (vara, ore ocupare)	mecanică, stururi mobile (vara, ore ocupare), recuperator căldură	mecanică, stururi mobile (vara, ore ocupare), recuperator căldură	mecanică, stururi mobile (vara, ore ocupare), recuperator căldură	mecanică, stururi mobile (vara, ore ocupare), recuperator căldură	mecanică, stururi mobile (vara, ore ocupare), recuperator căldură	mecanică, stururi mobile (vara, ore ocupare), recuperator căldură
Sistemul de răcire a spațiului	echipamente split – EER = 2.7	racire radiantă – EER = 2.7	racire radiantă – EER = 2.5	racire radiantă – EER = 2.5	racire radiantă – EER = 2.7	racire radiantă – EER = 2.7	racire radiantă – EER = 2.7	racire radiantă – EER = 2.7	racire radiantă – EER = 2.7	racire radiantă – EER = 2.7
Măsuri bazate pe SER			instalație solară ptr. acm în sezon estival și panouri fotovoltaice		instalație solară ptr. acm în sezon estival și panouri fotovoltaice			instalație solară ptr. acm în sezon estival și panouri fotovoltaice		instalație solară ptr. acm în sezon estival și panouri fotovoltaice
Tip iluminat	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic
Cost global (lei/m <sup>2</sup> ) – macroeconomic	3016,13	2573,95	2673,12	3018,23	3117,14	2829,60	2770,01	2865,40	4064,47	4163,65
Cost global (lei/m <sup>2</sup> ) – financiar	3745,65	3199,65	3312,50	3752,48	3865,34	3516,51	3443,48	3551,64	5051,15	5164,01

**Tabelul 3.12** Soluții de proiectare clădiri eficiente energetic, valorile costurilor globale calculate din punct de vedere macroeconomic și financiar pentru soluțiile respective și nivelul costului optim – clădiri noi, destinate învățământului, zona climatică II

Măsura	Clădire conf. C107/2010 (P1)	Clădire conf. C107/2010 cu obloane și recuperator de căldură (P2)	Clădire conf. C107/2010 cu obloane, recuperator de căldură și panouri fotovoltaice (P3)	Clădire izolată superior (P4)	Clădire izolată superior, cu obloane și recuperatoare de căldură (P5)	Clădire izolată superior, cu obloane și recuperatoare de căldură și panouri fotovoltaice (P6)
Izolația peretelui	0,5875 W/m <sup>2</sup> K	0,5875 W/m <sup>2</sup> K	0,5875 W/m <sup>2</sup> K	0,3124 W/m <sup>2</sup> K	0,3124 W/m <sup>2</sup> K	0,3124 W/m <sup>2</sup> K
Izolația acoperișului	0,2279 W/m <sup>2</sup> K	0,2279 W/m <sup>2</sup> K	0,2279 W/m <sup>2</sup> K	0,2049 W/m <sup>2</sup> K	0,2049 W/m <sup>2</sup> K	0,2049 W/m <sup>2</sup> K
Ferestre	2,0000 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	1,3937 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	1,3937 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	1,4020 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	1,0615 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	1,0615 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)
Pondere suprafeței vitrate din anvelopa totală a clădirii	16,36 %	16,36 %	16,36 %	16,36 %	16,36 %	16,36 %
Măsuri legate de clădire (masa termală etc.)	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K
Sistem de încălzire	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura
Apă caldă menajeră	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura
Sistem de ventilație (inclusiv ventilația pe timp de noapte)	naturală neorganizată, storuri mobile (vara, ore ocupare)	mecanică, storuri mobile (vara, ore ocupare), recuperator căldură	mecanică, storuri mobile (vara, ore ocupare), recuperator căldură	mecanică, storuri mobile (vara, ore ocupare)	mecanică, storuri mobile (vara, ore ocupare), recuperator căldură	mecanică, storuri mobile (vara, ore ocupare), recuperator căldură
Sistemul de răcire a spațiului	echipamente split – EER = 2.7	racire radiantă – EER = 2.7	racire radiantă – EER = 2.5	echipamente split – EER = 2.7	racire radiantă – EER = 2.7	racire radiantă – EER = 2.7
Măsuri bazate pe SER	-	-	panouri fotovoltaice	-	panouri fotovoltaice	-
Tip iluminat	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic
Cost global (lei/m <sup>2</sup> ) – macroeconomic	3211,42	2951,27	2725,95	3060,46	3120,16	2894,84
Cost global (lei/m <sup>2</sup> ) – financiar	4008,39	3701,62	3383,30	3823,52	3911,77	3593,45

**Tabelul 3.13** Soluții de proiectare clădiri eficiente energetic, valorile costurilor globale calculate din punct de vedere macroeconomic și financiar pentru soluțiile respective și nivelul costului optim – clădiri noi, destinate sistemului sanitar, zona climatică II

Măsura	Clădire conf. C107/2010 (P1)	Clădire conf. C107/2010 cu obloane și recuperator de căldură (P2)	Clădire conf. C107/2010 cu obloane, recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice (P3)	Clădire izolată superior, dotată cu recuperatoare de căldură (P4)	Clădire izolată superior, cu obloane și recuperatoare de căldură (P5)	Clădire izolată superior, cu obloane și recuperatoare de căldură și panouri fotovoltaice (P6)
Izolația acoperișului	0,2432 W/m <sup>2</sup> K	0,2432 W/m <sup>2</sup> K	0,2432 W/m <sup>2</sup> K	0,2432 W/m <sup>2</sup> K	0,2432 W/m <sup>2</sup> K	0,2432 W/m <sup>2</sup> K
Izolația peretelui	0,5809 W/m <sup>2</sup> K	0,5809 W/m <sup>2</sup> K	0,5809 W/m <sup>2</sup> K	0,2954 W/m <sup>2</sup> K	0,2954 W/m <sup>2</sup> K	0,2954 W/m <sup>2</sup> K
Ferestre	2,0000 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	1,2890 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	1,2890 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	1,2987 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,8993 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,8993 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)
Pondereea suprafeței vitrate din anvelopa totală a clădirii	12,53 %	12,53 %	12,53 %	12,53 %	12,53 %	12,53 %
Măsuri legate de clădire (masa termală etc.)	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K
Sistem de încălzire	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura
Apă caldă menajeră	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura
Sistem de ventilație (inclusiv ventilația pe timp de noapte)	ventilare naturală neorganizată, storuri mobile	ventilare naturală neorganizată, storuri mobile	recuperator de căldură + ventilație mecanică – storuri mobile	recuperator de căldură + ventilație mecanică – storuri mobile	recuperator de căldură + ventilație mecanică – storuri mobile	recuperator de căldură + ventilație mecanică – storuri mobile
Sistemul de răcire a spațiului	echipamente split – EER = 2.7	echipamente split – EER = 2.7	răcire radiativă – EER = 2.7	răcire radiativă – EER = 2.7	răcire radiativă – EER = 2.7	răcire radiativă – EER = 2.7
Măsuri bazate pe SER	-	-	instalație solară ptr. acm în sezon estival și panouri fotovoltaice	-	-	instalație solară ptr. acm în sezon estival și panouri fotovoltaice
Tip iluminat	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic
Cost global (lei/m <sup>2</sup> ) – macroeconomic	5347,71	5121,30	5008,48	5042,34	5024,79	5088,35
Cost global (lei/m <sup>2</sup> ) – financiar	6491,07	6221,39	6039,16	6124,47	6100,06	6151,97

**Tabelul 3.14** Soluții de proiectare clădiri eficiente energetic, valorile costurilor globale calculate din punct de vedere macroeconomic și financiar pentru soluțiile respective și nivelul costului optim – clădiri de locuit noi de tip bloc de locuințe, zona climatică II

Măsura	Clădire de referință conf. C107/2010 (P1)	Clădire de referință conf. C107/2010 cu obloane și recuperator de căldură (P2)	Clădire de referință conf. C107/2010 cu obloane, recuperator de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice (P3)	Clădire izolată superior (P4)	Clădire izolată superior, cu obloane și recuperatoare de căldură (P5)	Clădire de izolată superior, cu obloane și recuperatoare de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice (P6)
Izolația acoperișului	0,1975 W/m <sup>2</sup> K	0,1975 W/m <sup>2</sup> K	0,1975 W/m <sup>2</sup> K	0,1967 W/m <sup>2</sup> K	0,1967 W/m <sup>2</sup> K	0,1967 W/m <sup>2</sup> K
Izolația peretelui	0,5566 W/m <sup>2</sup> K	0,5566 W/m <sup>2</sup> K	0,5566 W/m <sup>2</sup> K	0,3969 W/m <sup>2</sup> K	0,3969 W/m <sup>2</sup> K	0,3969 W/m <sup>2</sup> K
Ferestre	1,3491 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,9785 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,9785 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	1,0908 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,8273 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,8273 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)
Pondere suprafeței vitrate din anvelopa totală a clădirii	14,59 %	14,59 %	14,59 %	14,59 %	14,59 %	14,59 %
Măsuri legate de clădire (masa termală etc.)	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K
Sistem de încălzire	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura
Apă caldă menajeră	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura	sistem de alimentare centralizată cu caldura
Sistem de ventilație (inclusiv ventilația pe timp de noapte)	ventilare naturală neorganizată, storuri mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică – storuri mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică – storuri mobile (vara, ore ocupare)	naturală – ventilare naturală neorganizată, storuri mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică – storuri mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică – storuri mobile (vara, ore ocupare)
Sistemul de răcire a spațiului	echipamente split – EER = 2.7	racire radiantă – EER = 2.7	racire radiantă – EER = 2.7	echipamente split – EER = 2.7	racire radiantă – EER = 2.7	racire radiantă – EER = 2.7
Măsuri bazate pe SER	-	-	instalație solară ptr. acm în sezon estival și panouri fotovoltaice	-	-	instalație solară ptr. acm în sezon estival și panouri fotovoltaice
Tip iluminat	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic
Cost global (lei/m <sup>2</sup> ) – macroeconomic	3638,21	3517,78	3742,16	3683,41	3624,92	3849,30
Cost global (lei/m <sup>2</sup> ) – financiar	3968,41	3830,56	4101,74	4024,94	3963,60	4234,78

**Tabelul 3.15** Soluții de proiectare clădiri eficiente energetic, valorile costurilor globale calculate din punct de vedere macroeconomic și financiar pentru soluțiile respective și nivelul costului optim – clădiri de locuit noi de tip locuință unifamilială, zona climatică II

Măsură	Clădire de referință conf. C107/2010, dotată cu centrală termică (P1)	Clădire de referință conf. C107/2010 cu obloane și recuperator de căldură, racordată la sistem de cogenerare și spațiu ventilat (P2)	Clădire de referință conf. C107/2010 cu obloane și recuperator de căldură, racordată la sistem de cogenerare și spațiu ventilat, panouri solare și panouri fotovoltaice (P3)	Clădire de referință izolată superior (P4)	Clădire de referință, izolată superior, cu obloane, recuperatoare de căldură și centrală termică (P5)	Clădire de referință izolată superior, cu obloane și recuperatoare de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice (P6)
Izolația acoperișului	0,157 W/m <sup>2</sup> K	0,157 W/m <sup>2</sup> K	0,157 W/m <sup>2</sup> K	0,157 W/m <sup>2</sup> K	0,157 W/m <sup>2</sup> K	0,157 W/m <sup>2</sup> K
Izolația peretelui	0,398 W/m <sup>2</sup> K	0,398 W/m <sup>2</sup> K	0,398 W/m <sup>2</sup> K	0,165 W/m <sup>2</sup> K	0,165 W/m <sup>2</sup> K	0,165 W/m <sup>2</sup> K

Măsură	Clădire de referință conf. C107/2010, dotată cu centrală termică (P1)	Clădire de referință conf. C107/2010 cu obloane și recuperator de căldură, racordată la sistem de cogenerare și spațiu ventilat (P2)	Clădire de referință conf. C107/2010 cu obloane și recuperator de căldură, racordată la sistem de cogenerare și spațiu ventilat, panouri solare și panouri fotovoltaice (P3)	Clădire de referință izolată superior (P4)	Clădire de referință, izolată superior, cu obloane, recuperatoare de căldură și centrală termică (P5)	Clădire de referință izolată superior, cu obloane și recuperatoare de căldură, panouri solare și panouri fotovoltaice (P6)
Ferestre	1,299 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,500 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,500 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	1,298 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,452 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,452 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)
Ponderea suprafeței vitrate din anvelopa totală a clădirii	5,13 %	5,13 %	5,13 %	5,13 %	5,13 %	5,13 %
Măsuri legate de clădire (masa termală etc.)	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K
Sistem de încălzire	Centrală proprie	Cogenerare de zona	Cogenerare de zona	Centrală proprie	Centrală proprie	Cogenerare de zona
Apă caldă menajeră	Centrală proprie	Cogenerare de zona	Cogenerare de zona	Centrală proprie	Centrală proprie	Cogenerare de zona
Sistem de ventilație (inclusiv ventilația pe timp de noapte)	ventilare naturală neorganizată, storuri mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică – storuri mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică – storuri mobile (vara, ore ocupare)	naturală – ventilare naturală organizată, storuri mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică – storuri mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică – storuri mobile (vara, ore ocupare)
Sistemul de răcire a spațiului	echipamente split – EER = 2.7	echipamente split – EER = 2.7	echipamente split – EER = 2.7	echipamente split – EER = 2.7	echipamente split – EER = 2.7	echipamente split – EER = 2.7
Măsuri bazate pe SER	-	spațiu solar ventilat	instalație solară ptr. acm în sezon estival și panouri fotovoltaice, spațiu solar ventilat	-	-	instalație solară ptr. acm în sezon estival și panouri fotovoltaice, spațiu solar ventilat
Tip iluminat	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic
Cost global (lei/m <sup>2</sup> ) – macroeconomic	4657,26	4360,42	4610,07	4634,64	4453,86	4624,64
Cost global (lei/m <sup>2</sup> ) – financiar	5078,75	4574,09	4752,08	4968,67	4719,95	4687,89

### 3.2.3. Definirea și configurarea energetică a clădirii de tip NZEB (cu consum de energie aproape egal cu zero)

Clădirea cu consum de energie aproape de zero este caracterizată de consum redus de energie provenită din surse convenționale și utilizează surse regenerabile de energie într-o proporție stabilită prin procedura de definire a cerințelor minime, în conformitate cu prevederile art. 4 și art. 5 ale Directivei 2010/31/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.

Parametrii energetici și de mediu adaptabili clădirilor noi se definesc în raport cu cerințele minime actuale impuse clădirilor noi și cu restricțiile climatice și tehnologice zonale. Definirea clădirii cu consum energetic aproape de zero reprezintă rezultanta respectării a două componente care condiționează performanța energetică a unei clădiri, după cum urmează:

- configurația arhitecturală a clădirii cu respectarea principiilor Dezvoltării Durabile și în special cu minimizarea impactului asupra mediului natural, inclusiv asupra microclimatului zonal;
- asigurarea necesarului de utilități energetice, în special din rețele districtuale urbane / zonale cu condiția ca eficiența energetică a acestora să fie compatibilă cu performanța energetică a clădirilor noi de tip NZEB.

Dotarea clădirilor cu surse de energie regenerabile - amplasate fie pe clădire, fie pe terenul aflat în proprietatea clădirii, trebuie foarte atent analizată, în stadiul de proiect zonal urban, din punct de vedere al impactului asupra mediului natural, pe de o parte, și din punct de vedere propriu clădirii, pe de altă parte.

O clădire din clasa NZEB proiectată în România, zona climatică II, va fi caracterizată de intensitatea maximă de utilizare a energiei primare, conform **tabelului 3.16**.

**Tabelul 3.16** Valoarea maxim admisă a energiei primare brute aferentă proceselor de furnizare a utilităților energetice (energi termică și energie electrică) în funcție de tipul clădirii și domeniu de cost optim

Tipul clădirii	Domeniul corespunzător costului optim [kWh/m <sup>2</sup> an]	Valoare maxim admisă NZEB [kWh/m <sup>2</sup> an]
Clădire publică de tip birouri	62-100	57
Clădire de locuit de tip bloc de locuințe	56-112	100
Clădire de locuit unifamilială	155-230	111

În **tabelul 3.16** se prezintă trei valori cu funcție de intensitate energetică maxim admisă pentru încadrarea în clasa NZEB a celor trei tipuri de clădiri menționate, acestea fiind cele mai reprezentative din punct de vedere social și energetic. Semnificația fizică a valorilor din acest tabel este aceea de bornă de admisibilitate care trebuie să fie verificată în cadrul elaborării unui proiect de clădire de tip NZEB în România. Respectarea acestor valori se constituie ca o condiție preliminară pentru a putea încadra proiectul unei clădiri în clasa NZEB. Condiția necesară este fixată de necesarul de energie pentru încălzirea spațiilor, la consumatorul final, iar condiția de suficiență este dată de respectarea duratei maxim admisă pentru recuperarea investiției suplimentare prin raportare la clădirea proiectată conform normativului C 107/2010, pe baza economiei realizată prin aplicarea soluțiilor proprii clădirii NZEB. Întreaga analiză de validare se efectuează pe baza datelor climatice proprii anului climatic tip al zonei de care aparține localitatea în care se proiectează clădirea de tip NZEB.

Sursele de energie sunt de două categorii:

- Surse care sunt cuprinse în sistemul de alimentare centralizată cu căldură care furnizează energie clădirii respective (hidroenergetice, solare, cogenerare de înaltă eficiență, geotermale, eoliene, etc.);
- Surse individuale, la nivelul proprietății care include clădirea (solare termice, solare electrice, pompe de căldură, eoliene, biomasă, pile de combustie, etc.).

Urmare a analizei soluțiilor de clădiri NZEB prin raportare la clădirile noi configurate conform normativului în vigoare (C 107/2010) s-a determinat eficiența economică a soluțiilor tehnice și durata de recuperare a investițiilor față de clădirea convențională. Analiza a vizat, în special, impactul sistemelor de asigurare a utilităților, al soluțiilor pasive de management energetic și al dotării clădirii cu surse regenerabile de energie (panouri solare termice, panouri fotovoltaice și pompe de căldură apă-apă). S-a considerat la toate cele trei tipuri de clădiri care fac obiectul analizei dotarea cu panouri fotovoltaice și cu echipamentul necesar utilizării în scopuri menajere (220 V monofazat) a energiei electrice (invertor, sistem de acumulare etc.). Panourile fotovoltaice au o eficiență de captare a energiei solare de 15 % și sunt amplasate pe acoperișul clădirilor. În toate cazurile azimutul este Sud. Înclinarea panourilor în raport cu planul orizontal s-a determinat prin maximizarea energiei solare captate pe durata anului la nivel de suprafață unitară liber expusă. Valorile intensității radiației solare globale rezultă din prelucrarea valorilor orare caracteristice anului climatic tip.

Sinteza acestor rezultate se prezintă în **tabelul 3.17**

**Tabelul 3.17** Exemple de clădiri NZEB – performanța energetică și economică (durata de recuperare a investițiilor față de clădirea convențională realizată conf. C107/2010)<sup>1</sup>

Tip clădire	Suprafață panouri fotovoltaice [m <sup>2</sup> ]	Indicatori de performanță	Surse de energie			
			Pompă căldură apă/apă	Centrală termică cu gaze naturale	Cogenerare actuală	Cogenerare de înaltă eficiență
Clădire publică de tip birouri, zona climatică II (< 57 kWh)	250	Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	<b>42,95</b>	<b>52,96</b>	<b>46,23</b>	<b>28,26</b>
		Energie primară conf. C 107/2010 [kWh/m <sup>2</sup> an]	141,93	141,93	124,14	124,14
		Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	35,85	52,54	52,54	52,54
		Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	35,85	20,74	23,28	23,28
		Durata de recuperare [ani]	<b>10,0</b>	<b>9,2</b>	<b>7,8</b>	<b>7,8</b>
	1500	Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	<b>-77,05</b>	<b>-67,04</b>	<b>-73,77</b>	<b>-91,74</b>
		Energie primară conf. C 107/2010 [kWh/m <sup>2</sup> an]	141,93	141,93	124,14	124,14
		Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	215,05	315,23	315,23	315,23
		Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	215,08	124,44	139,65	139,65
		Durata de recuperare [ani]	<b>8,5</b>	<b>8,3</b>	<b>7,8</b>	<b>7,8</b>

<sup>1</sup> Notă:

- Celulele marcate cu X nu satisfac condiția minimă de încadrare în clasa NZEB;
- Valorile marcate cu culoarea roșie sunt acceptate dacă se extinde durata admisibilă de recuperare a investiției suplimentare peste valoarea maximă de 10 ani;
- Valorile marcate cu bold sunt clădiri de tip NZEB.

Tip clădire	Suprafață panouri fotovoltaice [m <sup>2</sup> ]	Indicatori de performanță	Surse de energie			
			Pompă caldură apă/apă	Centrală termică cu gaze naturale	Cogenerare actuală	Cogenerare de înaltă eficiență
Clădire de locuit de tip bloc de locuințe, zona climatică I (≤ 93 kWh)	50	Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	135,55	146,82	132,78	89,44
		Energie primară conf. C 107/2010 [kWh/m <sup>2</sup> an]	216,46	216,46	188,85	188,85
		Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	11,41	20,23	20,23	20,23
		Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	11,41	5,70	6,55	6,55
		Durata de recuperare [ani]	14,2	11,8	10,5	10,5
	300	Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	<b>48,30</b>	<b>59,57</b>	<b>45,52</b>	<b>2,19</b>
		Energie primară conf. C 107/2010 [kWh/m <sup>2</sup> an]	216,46	216,46	188,85	188,85
		Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	68,43	121,39	121,39	121,39
		Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	68,43	34,21	39,29	39,29
		Durata de recuperare [ani]	<b>9,3</b>	<b>8,4</b>	<b>8,1</b>	<b>8,1</b>
Clădire de locuit de tip bloc de locuințe, zona climatică II (≤ 100 kWh)	50	Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	142,86	154,76	139,93	94,18
		Energie primară conf. C 107/2010 [kWh/m <sup>2</sup> an]	224,70	224,70	193,34	193,34
		Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	8,85	16,08	16,08	16,08
		Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	8,85	4,36	5,01	5,01
		Durata de recuperare [ani]	16,0	14,0	11,5	11,5
	300	Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	<b>73,54</b>	<b>85,43</b>	<b>70,61</b>	<b>24,85</b>
		Energie primară conf. C 107/2010 [kWh/m <sup>2</sup> an]	224,70	224,70	193,34	193,34
		Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	53,08	96,45	96,45	96,45
		Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	53,08	26,14	30,08	30,08
		Durata de recuperare [ani]	<b>11,1</b>	<b>10,2</b>	<b>9,4</b>	<b>9,4</b>
Clădire de locuit de tip bloc de locuințe, zona climatică III (≤ 111 kWh)	50	Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	142,48	154,57	139,49	<b>92,96</b>
		Energie primară conf. C 107/2010 [kWh/m <sup>2</sup> an]	229,04	229,04	196,94	196,94
		Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	9,78	17,91	17,91	17,91
		Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	9,78	4,79	5,52	5,52
		Durata de recuperare [ani]	14,4	12,0	10,0	<b>10,0</b>
	300	Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	<b>65,24</b>	<b>77,34</b>	<b>70,61</b>	<b>15,73</b>
		Energie primară conf. C 107/2010 [kWh/m <sup>2</sup> an]	229,04	229,04	196,94	196,94
		Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	58,69	107,45	107,45	107,45
		Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	58,69	2876	33,13	33,13
		Durata de recuperare [ani]	<b>9,8</b>	<b>9,0</b>	<b>8,4</b>	<b>8,4</b>
Clădire de locuit de tip bloc de locuințe, zona	50	Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	150,62	163,70	147,40	<b>97,07</b>
		Energie primară conf. C 107/2010 [kWh/m <sup>2</sup> an]	243,86	243,86	207,55	207,55

Tip clădire	Suprafață panouri fotovoltaice [m <sup>2</sup> ]	Indicatori de performanță	Surse de energie			
			Pompă căldură apă/apă	Centrală termică cu gaze naturale	Cogenerare actuală	Cogenerare de înaltă eficiență
climatică IV (≤ 127 kWh)		Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	8,83	15,24	15,24	15,24
		Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	8,83	3,85	4,45	4,45
		Durata de recuperare [ani]	14,9	12,0	9,2	9,2
	300	Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	84,89	97,98	81,67	31,34
		Energie primară conf. C 107/2010 [kWh/m <sup>2</sup> an]	243,86	243,86	207,55	207,55
		Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	48,16	91,44	91,44	91,44
	Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	48,16	23,10	26,69	26,69	
	Durata de recuperare [ani]	11,4	9,7	8,5	8,5	
	Clădire de locuit unifamilială, zona climatică II (≤ 111 kWh)	3	Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	–	146,79	–
Energie primară conf. C 107/2010 [kWh/m <sup>2</sup> an]			–	291,84	–	–
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]			–	18,56	–	–
		Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	–	45,26	–	–
		Durata de recuperare [ani]	–	11,7	–	–
		18	Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	–	18,37	–
Energie primară conf. C 107/2010 [kWh/m <sup>2</sup> an]	–		291,84	–	–	
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	–		111,37	–	–	
Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	–		71,17	–	–	
Durata de recuperare [ani]	–		9,5	–	–	

### 3.2.4 Economii rezultate din măsurile ce se referă la eficiența energetică în clădiri

În perioada 2014-2020 se va continua Programul național multianual privind creșterea performanței energetice la blocurile de locuințe construite în perioada 1950-1990 precum și a locuințelor individuale.

Având în vedere experiența obținută în perioada 2011-2012 când pe total țară au fost introduse la finanțare lucrări la blocuri totalizând circa 55.000 apartamente pe an sunt estimate economii de energie de circa 0,544 milioane tep în perioada 2014 -2020 conform datelor din tabelul 2.3.

Tinând seama că o locuință unifamilială consumă în medie cu 24% mai multă energie per m<sup>2</sup> comparativ cu un apartament din blocurile de locuințe se impune reabilitarea termică susținută și la locuințe unifamiliale astfel ca în perioada 2014-2020 să se obțină o economie de energie de 0,356 milioane tep conform datelor din tabelul 2.3.

Înlocuirea dotărilor (aparate electrocasnice, sisteme de iluminat etc) din clădirile rezidențiale cu dotări având performanțe energetice ridicate contribuie la economii de energie de 0,462 milioane tep în perioada 2014-2020 conform datelor din tabelul 2.3.

Realizarea auditului energetic și managementului energetic în sectorul rezidențial contribuie la o economie de energie de 0,07 milioane tep în perioada 20014-2010 cinform datelor din tabelul 2.3.

### **3.2.5 Finanțarea măsurilor de eficiență energetică în clădiri**

Finanțarea măsurilor de eficiență energetică în clădiri se realizează în conformitate cu precizările din subcapitolul 3.1.1.

## **3.3 Măsuri de eficiență energetică în clădirile organismelor publice**

Directiva 2012/27/UE recunoaște importanța pe care o are acțiunea de implementare a măsurilor de creștere a performanței energetice la clădirile existente, deținute sau ocupate de administrația publică. În conformitate cu articolul 5 alinutul (1) din Directivă, fiecare stat membru UE se asigură că, începând cu 1 ianuarie 2014, 3 % din suprafața totală a clădirilor încălzite și/sau răcite deținute și ocupate de administrația sa centrală se renovează anual pentru a îndeplini cel puțin cerințele minime în materie de performanță energetică stabilite de statul membru în cauză în temeiul articolului 4 din Directiva 2010/31/UE.

Ponderea de 3 % se calculează la suprafața totală a clădirilor cu o suprafață totală utilă de peste 500 m<sup>2</sup> deținute și ocupate de administrația centrală a statului membru în cauză, care nu îndeplinesc, la data de 1 ianuarie a fiecărui an, cerințele naționale minime privind performanța energetică stabilite în temeiul articolului 4 din Directiva 2010/31/UE. Începând cu 9 iulie 2015, pragul respectiv este coborât la 250 m<sup>2</sup>.

### **3.3.1 Clădiri guvernamentale**

Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice (MDRAP), care realizează politica guvernamentală în domeniul creșterii performanței energetice a clădirilor, a emis Ordinul nr. 3466/2013 privind inventarierea clădirilor încălzite și/sau răcite deținute și ocupate de administrația centrală, și punerea inventarului la dispoziția publicului, precum și constituirea unor bănci de date specifice privind eficiența energetică. În conformitate cu prevederile acestui act normativ, proprietarii/administratorii clădirilor deținute și ocupate de autoritățile publice centrale (ministere, alte organe de specialitate aflate în subordinea guvernului sau a ministerelor sau autorități autonome, până la 21 decembrie 2013, inventariază și afișează pe site-ul propriu lista clădirilor încălzite și/sau răcite cu o suprafață totală utilă mai mare de 500 m<sup>2</sup>, astfel încât până la 31 decembrie 2013 să se realizeze și să se publice centralizatorul inventar al clădirilor încălzite și/sau răcite ale administrației centrale, care au o suprafață totală utilă de peste 500 m<sup>2</sup>. Această dispoziție a fost aplicată și în prezent pe site-ul MDRAP ([www.mdrap.ro](http://www.mdrap.ro)) este pus la dispoziția publicului documentul "Inventarul clădirilor încălzite și/sau răcite cu suprafețe utile de peste 500 m<sup>2</sup>, deținute și ocupate de administrația publică centrală" realizat la 31 decembrie 2013 și actualizat la 25 martie 2014. Conform acestui document, inventarul cuprinde un număr de 2953 de clădiri încălzite și/sau răcite, cu o

suprafață totală utilă de peste 500 m<sup>2</sup>, reprezentând o suprafață utilă totală de 6,74 milioane m<sup>2</sup>.

În **tabelul 3.18** se prezintă rezultatele acestei inventarieri, în funcție de deținătorul/ocupantul acestor clădiri publice.

**Tabelul 3.18** Inventarul clădirilor încălzite și/sau răcite cu suprafețe utile de peste 500 m<sup>2</sup>, deținute și ocupate de administrația sa centrală

Ordonator de credite	Date tehnice	
	Suprafață utilă	Aria construită la sol
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]
Camera Deputaților	188.172	58.132
Ministerul Afacerilor Externe	8.893	3.774
Ministerul Afacerilor Interne	1.387.998,57	626.462,70
Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale	14.029,27	6.635,45
Ministerul Apărării Naționale	343.776,40	-
Ministerul Culturii	369.124	116.057
Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice	2.6491,17	14.964,07
Ministerul Economiei	45.735,55	20.830,89
Ministerul Educației	963.849,64	376.643,01
Ministerul Finanțelor Publice	491.756,49	201.488,20
Ministerul de Justiție	683.693,20	344.657,80
Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice	110.038,63	53.182,96
Ministerul Muncii, Familiei, Protecției Sociale și Persoanelor Vârstnice	112.342,36	47.508,13
Ministerul pentru Societatea Informațională	6.980,0	1.780,0
Ministerul Sănătății	717.230,27	262.416,41
Ministerul Tineretului și Sportului	366.736,56	232.187,22
Agenția Națională de Cadastru și Publicitate Imobiliară	55.114,66	19.540,98
Agenția Națională Antidoping	773,00	262,00
Autoritatea Națională pentru Restituirea Proprietăților	2.420,40	555,00
Autoritatea Națională Sanitară Veterinară și pentru Siguranța Alimentelor	106.749,83	48.138,81
Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare	1.500,00	500,00
Institutul Național de Statistică	16.235,17	5.514,62

Ordonator de credite	Date tehnice	
	Suprafață utilă	Aria construită la sol
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]
Oficiul Registrului Național al Informațiilor Secrete de Stat	3.710,39	1.473,07
Regia Autonomă Monitorul Oficial	557	682
Regia Autonomă "Administrația Patrimoniului Protocolului de Stat"	249.182,17	124.581,19
Secretariatul de Stat pentru Culte	1.568,00	452,00
Academia Română	64.540,00	15.500,00
Casa Națională de Asigurări de Sănătate	77.351,77	27.945,65
Consiliul Național al Autovizualului	1.518,32	2.200,00
Consiliul Național pentru Studierea Arhivelor Securității	6.837,00	3.728,00
Consiliul Superior al Magistraturii	5.156,71	2.258,52
Curtea de Conturi a României	33.861,73	14.312,18
Înalta Curte de Casație și Justiție	5.312,00	1.103,00
Serviciul Român de Informații	269.932,00	90.987,00
<b>TOTAL, din care:</b>	<b>6.739.167,26</b>	<b>2.726.453,86</b>
- clădiri de tip birouri	4.204.797,12	1.634.313,19
- clădiri destinate învățământului	1.125.999,85	393.268,46
- clădiri destinate sistemului sanitar	584.846,73	962.822,50
- alte clădiri publice	823.523,56	5.391.001,72

(Sursa: www.mdrap.ro)

În conformitate cu DEE, art. 5 alin (1), începând cu 1 ianuarie 2014, ministerele, alte organe de specialitate aflate în subordinea Guvernului sau a ministerelor sau autorități autonome derulează acțiuni pentru ca, anual, să se renoveze o suprafață utilă medie de 202,2 mii m<sup>2</sup>, reprezentînd 3% din suprafața totală a clădirilor încălzite și/sau răcite deținute și ocupate de administrația centrală, pentru a îndeplini cel puțin condițiile minime de performanță energetică stabilite prin Directiva 2010/31/UE, art. 4. Această acțiune va conduce la o economie de energie primară estimată de 44.194 GWh/an (3.800 tep). În perioada 2014-2020 economia de energie estimată va fi de 22.800 tep.

### 3.3.2 Clădiri ale altor organisme publice

În afara clădirilor aparținând administrației publice centrale există și clădiri aparținând administrației publice locale și anume ale:

- Consiliilor județene și instituțiilor subordonate acestora;
- Consiliilor locale ale municipiilor, orașelor și comunelor și instituțiile subordonate acestora. Numărul estimativ al clădirilor aparținând administrației publice locale sunt prezentate în **tabelul 3.19**. Numărul de unități din categoria învățământ, sănătate cultură, sport este orientativ având în vedere permanentul proces de restructurare și privatizare.

**Tabelul 3.19** Numărul estimativ al clădirilor administrației publice locale

Destinația clădirii	Categoria	Număr unități
Administrație publică	Prefecturi, consilii județene	84
	Primării, consilii locale în orașe	326
	Primării, consilii locale în comune	2861
Învățământ	Școli și licee	5.982
	Grădinițe	1498
	Învățământ superior	624
	Cămine, internate	14.927
Sănătate	Spitale	503
	Policlinici, dispensare	515
	Creșe	297
	Cabinete medicale	36.502
	Farmacii, laboratoare	13.049
	Centre de îngrijire	403
Cultură	Biblioteci publice	3.429
Clădiri pentru sport	Teatre	158
	Cinematografe	68
	Muzee	687
	Săli de sport , agrement, bazine de înot	4700

(Sursa: [www.mdrap.ro](http://www.mdrap.ro))

Din suprafața totală a clădirilor nerezidențiale de 67.200.000 m<sup>2</sup> circa 27.000.00 m<sup>2</sup> o reprezintă suprafața clădirilor aparținând administrației publice locale.

În ceea ce privește performanța energetică a clădirilor existente se precizează că consumul de energie finală este de 200-350 kWh/m<sup>2</sup> an la categoria de clădiri educație, cultură și 200-400 kWh/m<sup>2</sup> an la categoria clădirilor din sănătate.

Având în vedere performanțele energetice ale clădirilor din domeniul educațional, sănătate etc prezentate în anexa B se impune reabilitarea termică a acestor clădiri pentru creșterea performanțelor energetice a acestora. Prin reabilitarea termică a acestor categorii de clădiri se estimează economii de energie medii anuale de circa 11.600 tep.



### 3.3.3 Achiziții realizate de organismele publice

Achizițiile realizate de produse și servicii se realizează cu respectarea cerințelor din Directiva 2010/30/UE privind etichetarea energetică și Directiva 2009/125/CE privind proiectarea ecologică, Regulamentul Energy Star 106/2008/CE privind echipamentele de birou.

Astfel achizițiile publice de produse, clădiri, servicii se vor realiza pentru a asigura o eficiență energetică ridicată respectând standardele enumerate în anexa III a Directivei 2012/27/UE. Achizițiile se realizează având în vedere rentabilitatea investițiilor și asigurarea concurenței loiale.

### 3.3.4 Economii rezultate din măsurile aplicate la nivel guvernamental și la alte organisme publice

Realizarea programului de reabilitare termică a clădirilor guvernamentale în perioada 2014-2020 va conduce la o economie de energie de circa 0,023 milioane tep conform datelor din tabelul 2.3

Achiziționarea de bunuri și servicii pentru clădirile guvernamentale în perioada 2014-2020 va conduce la o economie de energie de 0,01 milioane tep conform datelor din tabelul 2.3

Realizarea programului de reabilitare termică a clădirilor administrației publice locale și a achizițiilor de bunuri și servicii pentru acestea vor asigura o economie de energie de 0,121 milioane tep în perioada 2014-2020 conform tabelului 2.3.

De asemenea autoritățile publice locale realizează programe pe modernizare a iluminatului public urmărind atât îmbunătățirea calității serviciului cât și reducerea facturii la energie. Aceste programe de modernizare conduc la economii de energie pe total țară în perioada 2014-2020 de 0,048 milioane tep conform cu datele din tabelul 2.3

Programele de reabilitare și modernizare a sistemelor publice de alimentare cu apă ce se realizează în diferite localități conduc la economii de energie pe totașară în perioada 2014-2020 de 0,004 milioane tep conform datelor din tabelul 2.3

Realizarea programului de reabilitare termică a clădirilor din sectorul servicii și a achizițiilor de bunuri și servicii pentru acestea vor asigura o economie de energie de 0,232 milioane tep în perioada 2014-2020 conform tabelului 2.3.

După anul 2016 ca urmare a clarificărilor legislative pentru stimularea activității ESCO, prin piața ESCO se vor obține economii de energie de circa 0,641 milioane tep în perioada 2018-2020

### **3.3.5 Finanțarea măsurilor de eficiență energetică la organismele publice**

Finanțarea măsurilor de eficiență energetică în clădiri organizațiilor publice se realizează de la bugetul de stat și din fondurile Programului Operațional Regional AP 3, în conformitate cu precizările din subcapitolul 3.1.1.

## **3.4 Măsuri de eficiență energetică în industrie**

Sectorul industrial este complex, cuprinzând industrii mari consumatoare de energie având intensitatea energetică mare (industria metalurgică, a materialelor de construcții, chimică), industrii mici consumatoare de energie, dar cu intensități energetice mari (industria alimentară, băuturi, tutun, industria prelucrării lemnului, fabricarea hârtiei și produselor din hârtie, etc). În anul 2012 consumul final energetic al primei categorii reprezenta 69% din consumul total al industriei, iar consumul celei de a doua categorii reprezenta circa 22% din consumul total al industriei.

### **3.4.1 Principalele măsuri ce se referă la eficiență energetică în industrie**

România participă la schema Uniunii Europene de comercializare a gazelor cu efect de seră (EU-ETS) începând cu data aderării la UE 1 ianuarie 2007, având responsabilitatea pentru stabilirea regulilor de implementare a schemei inclusiv stabilirea nivelului maxim de certificate la nivel național și a metodologiei de alocare utilizată. Astfel pentru perioadele 2007 și 2008-2012, prin intermediul Planului Național de Alocare a certificatelor de gaze cu efect de seră, a fost stabilit numărul total de certificate de emisii de gaze cu efect de seră alocate la nivel național și la nivelul fiecărei instalații care intră sub incidența prevederilor HG. nr.780/2006 privind stabilirea schemei de comercializare a certificatelor de emisii de gaze cu efect de seră, cu modificările și completările ulterioare. În anul 2013 au fost 201 societăți comerciale care prezintă rapoarte anuale de monitorizare EU-ETS din sectorul de producere energie electrică și termică, din rafinării, din industria metalurgică și de prelucrare a metalelor feroase, din industria materialelor de construcție (ciment, var, ceramică, sticlă) din industria hârtiei și produselor de hârtie (celuloză și hârtie).

Pentru perioada 2013-2020, Directiva 2009/29/CE de revizuire a Directivei 2003/87/CE prevede la articolul 10 c posibilitatea pentru alocări tranzitorii cu titlu gratuit a certificatelor de emisii de gaze cu efect de seră pentru producția de energie electrică, cu condiția îmbunătățirii tehnologiei sau implementării unor tehnologii curate. Având în vedere această derogare aprobată de CE pentru România. Guvernul României a adoptat HG nr. 1096/2013 pentru aprobarea mecanismului de alocare netranzitorie cu titlu gratuit a certificatelor de emisii de gaze cu efect de seră producătorilor de energie electrică pentru perioada 2013-2020, inclusiv Planul național de investiții, nominalizat în anexa 3.

Participarea la schemele de comercializare EU-ETS permite reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră asigurându-se și creșterea eficienței economice a entităților pentru a fi competitive pe piață, rezultând implicit și creșterea eficienței energetice.

Aceste societăți au consumuri de energie care depășesc 1000tep fiind obligate să realizeze audit energetic și un management energetic în conformitate cu OG nr.22/2008.

În sectorul industrial continuarea auditului energetic și a schemelor de management al energiei se impune pentru creșterea eficienței energetice.

### 3.4.2 Economii rezultate de măsurile în industrie

Având în vedere rapoartele întocmite privind auditul energetic în societăți din industrie și programele de creștere a eficienței energetice este de așteptat ca în perioada 2014-2020 să se obțină o reducere a consumului de energie de 0,35 milioane tep, conform datelor din **tabelul 2.3.**

De asemenea în cazul industriilor mari consumatoare de energie (metalurgie, materiale de construcție etc) monitorizate conform EU-ETS se vor lua măsuri de creștere a eficienței energetice, obținându-se economii anuale de energie de circa 140.000 tep anual conform datelor din tabelul 2.3 ceea ce înseamnă circa 3,2% din consumul anului 2012 din industriile metalurgice, chimice și de fabricare a altor produse din minerale nemetalice (4.383.754 tep).

### 3.4.3 Finanțarea măsurilor de eficiență energetică în industrie

Finanțarea investițiilor pentru creșterea eficienței energetice în industrie se poate realiza din *surse proprii*, din *Fondul Român de Eficiență Energetică* și *diferite programe de finanțare*.

**RoSEFF** este un program de finanțare dezvoltat de Uniunea Europeană (UE) și Banca Europeană pentru Reconstrucție și Dezvoltare (BERD) în valoare de 60 mil. Euro. Astfel, RoSEFF sprijină IMM-urile pentru a investi în eficiența energetică și energie regenerabilă, prin acordarea de:

- împrumuturi prin Instituțiile Financiare Participante (BRD, BCR, etc);
- consultanță tehnică gratuită din partea Tractebel Engineering;
- granturi UE.

În momentul de față, 66 de investiții RoSEFF se află în curs de implementare sau au fost deja implementate. Valoarea totală a finanțării este de 13,9 mil. Euro.

Programul **RO 05 "Eficiență energetică"** finanțat prin Mecanismul Financiar al Spațiului Economic European (SEE) 2009-2014 are scopul de a crește eficiența energetică în sectoarele industriale cu accent pe industriile cu un nivel ridicat de poluare și consum mare de energie. Responsabilitatea pentru administrarea și implementarea programului a revenit Unității de Implementare/Operatorul de Program (OP) din cadrul Direcției de Politici Industriale și Competitivitate a Ministerului Economiei, în conformitate cu Ordinul nr. 2462/2013 al Ministerului Economiei.

Proiectele finanțate prin Mecanismul Financiar SEE 2009-2014 trebuie să fie în concordanță cu prioritățile strategice naționale ale României și trebuie să respecte legislația UE și

națională relevantă. Ele ar trebui să demonstreze în mod convingător optimizarea resurselor, iar economisirea energiei rezultată trebuie să fie importantă și cuantificată. Fiecare Euro cheltuit în cadrul Programului trebuie să conducă la o economisire a energiei.

Obiectivul specific al Programului este creșterea eficienței energetice în domeniul industrial, în special în industriile cu un grad ridicat de poluare și consum energetic.

Aplicanții eligibili sunt Întreprinderi Mici și Mijlocii din sectoarele industriale (IMM) în conformitate cu prevederile Legii nr. 346/2004, iar domeniile lor de activitate nu includ sectoarele excluse în schema de ajutor de stat / schema de minimis aplicabile. Nu se acordă grant/nu sunt eligibile sectoarele: pescuit și acvacultura, construcții navale, industria alimentară, industria cărbunelui, fibre sintetice, activități de export și utilizarea preferențială a produselor naționale față de cele importate, etc. În conformitate cu prevederile Schemei de ajutor de stat / Schemei de minimis aplicabile. IMM-ul trebuie să implementeze un proiect ce vizează îmbunătățirea eficienței energetice și economisirea energiei în industrie, conform OUG nr. 22/2008 (privind eficiența energetică și promovarea energiei din surse regenerabile la utilizatorii finali).

Un parteneriat între un IMM din România și o companie/parteneri din statele donatoare (Regatul Norvegiei, Islanda și Liechtenstein) este apreciat și încurajat. Proiectele pot fi depuse în parteneriat, cu condiția ca atât beneficiarul, cât și partenerul să se încadreze în categoriile de solicitanți eligibili pentru domeniile vizate de proiect și să realizeze scopurile programului.

Valoarea totală a asistenței/grant pentru Programul de eficiență energetică acordat României este de 8 milioane Euro, la care se adaugă co-finanțarea națională de 15 % - 1.411.765 Euro.

Proiectul va fi considerat eligibil pentru Program dacă propune, dezvoltă și aplică cel puțin o măsură de îmbunătățire a eficienței energetice; vor fi acceptate și pachetele de măsuri de îmbunătățire a eficienței energetice. Se va acorda prioritate proiectelor care asigură cea mai mare reducere a emisiilor de carbon în raport cu resursele financiare alocate pentru programul de subvenționare (tCO<sub>2</sub>/1.000 Euro), în funcție de punctajul lor.

Eficiența energetică se va măsura de către o instituție/societate autorizată de ANRE ca parte a unui bilanț energetic elaborat în baza măsurărilor realizate cu ajutorul instrumentelor de măsurare, pentru perioade reprezentative ale fluxului tehnologic, la capacitățile tehnologice stabilite, înainte de selecția și implementarea proiectului.

Promotorul proiectului va introduce valoarea eficienței rezultate după implementarea proiectului într-o declarație care va fi depusă împreună cu documentele necesare pentru obținerea subvenției:

- Reducerea de impact de mediu estimată în tCO<sub>2</sub>/an
- Energia economisită estimată în MWh/an.

Aplicanții eligibili trebuie să deruleze spre exemplu investiții care să aibă ca efect:

- Îmbunătățirea eficienței energetice a sistemelor de acționare electrică (de exemplu, creșterea utilizării sistemelor de control electronice, variatoare de viteză, sisteme de aplicare integrate, convertizoare de frecvență, motoare electrice cu eficiență ridicată, înlocuirea întregului sistem de acționare cu un alt sistem mai eficient);
- Înlocuirea utilajelor învechite și supradimensionate (de exemplu, transformatoarele electrice, compresoarele, motoarele, etc.);
- Îmbunătățirea eficienței energetice a sistemelor de încălzire și de răcire (de exemplu, utilizarea pompelor de căldură, înlocuirea boilerelor existente cu boilere noi, mai eficiente, modernizarea sistemelor industriale de încălzire/răcire);
- Îmbunătățirea eficienței energetice a sistemelor de iluminat (de exemplu, înlocuirea lămpilor existente cu altele noi, mai eficiente, utilizarea sistemelor digitale de control, a senzorilor de mișcare pentru sistemele de iluminat);
- Îmbunătățirea eficienței energetice a sistemelor de refrigerare (de exemplu, înlocuirea unităților existente cu dispozitive noi, mai eficiente, introducerea de sisteme de recuperare a căldurii rezultate din procesele de răcire);
- Îmbunătățirea eficienței energetice a sistemelor de încălzire prin introducerea sistemelor de încălzire care folosesc energia termică din surse regenerabile și prin reducerea cantității de combustibil (gaz, petrol brut, etc.) utilizat;
- Îmbunătățirea eficienței energetice prin modernizarea instalațiilor de producție;
- Managementul energetic îmbunătățit la nivel de platforme industriale;
- Sisteme de recuperare a căldurii rezultată în urma proceselor industriale.

### **3.5 Măsuri de eficiență energetică în transport**

#### **3.5.1 Introducere**

România are un sistem național de transport (infrastructură, mijloace de transport, etc.) situate în mare măsură, atât din punct de vedere al structurii funcționale cât și al serviciilor prestate la nivelul standardelor medii ale sistemelor convenționale de transport din Europa.

Cadrul strategic privind politica în domeniul transportului durabil în România s-a aliniat politicii europene definite în Cartea Albă a transporturilor.

În domeniul transporturilor România deține o poziție cheie la frontiera estică a UE, ca zonă de tranzit atât pe direcția est-vest (legătura cu Asia prin Marea Neagră) cât și nord-sud (de la Marea Baltică la Marea Mediterană). Trei dintre axele prioritare TEN-T traversează teritoriul României

Dezvoltarea sectorului Transporturi se realizează în strânsă corelare cu dezvoltarea economico-socială a României. Sectorul transporturi este unul din cele mai importante

sectoare atât din punctul de vedere al consumului de energie, cât și al implicațiilor asupra mediului înconjurător.

Pentru definirea măsurilor și politicilor ce se adoptă în perioada 2014-2020 pentru creșterea eficienței energetice în sectorul transporturi din România se prezintă pentru perioada 2007-2012 următoarele informații:

- evoluția parcursului mărfurilor pe cele 4 moduri de transport (transport feroviar, rutier, pe căi navigabile interne și pe conducte petroliere magistrale) (**tabelul 3.20**);
- evoluția parcursului pasagerilor în transportul interurban și internațional (**tabelul 3.21**);
- evoluția parcursului pasagerilor atât în localități cât și interurban (**tabelul 3.22**);
- evoluția parcului autovehiculelor (**tabelul 3.23**).

**Tabelul 3.20** Evoluția parcursului mărfurilor în perioada 2007 – 2012 [1000 mil. km]

Anul	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Transport feroviar	15,8	15,2	11,1	12,4	14,7	13,5
Transport rutier	59,5	56,4	34,3	25,9	26,3	29,6
Pe căi navigabile interne	8,2	8,7	11,8	14,3	11,4	12,5
Prin conducte petroliere magistrale	1,9	1,7	1,2	1,0	0,9	0,8
<b>TOTAL</b>	<b>85,3</b>	<b>82,0</b>	<b>58,4</b>	<b>53,6</b>	<b>53,4</b>	<b>56,4</b>

(Sursa: Institutul Național de Statistică – Anuarul Statistic al României – colecții)

**Tabelul 3.21** Parcursul pasagerilor în transportul interurban și internațional în perioada 2007 – 2012 [1000 mil. pasageri km]

Modul de transport \ Anul	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Feroviar	7,5	7,0	6,1	5,4	5,1	4,6
Rutier	12,2	20,2	17,1	15,8	15,5	16,9
Transport pe căi navigabile interioare	0,023	0,021	0,02	0,015	0,018	0,017
<b>TOTAL</b>	<b>19,7</b>	<b>27,2</b>	<b>23,3</b>	<b>21,3</b>	<b>20,6</b>	<b>21,5</b>

(Sursa: Institutul Național de Statistică – Anuarul Statistic al României – colecții)

**Tabelul 3.22** Evoluția parcursului pasagerilor în perioada 2000 – 2010 [1000 mil. pasageri km]

Mod de transport \ Anul	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Automobile	51	61	64,1	67,50	70,50	75,5	75,3
Autobuze și microbuze	12,0	11,8	11,7	12,2	13,9	12,8	12,0
Trenuri	11,6	8,0	8,0	7,5	7,0	6,1	5,4
Tramvai și Metro	6,0	6,6	6,8	6,9	7,0	7,1	7,1
<b>TOTAL</b>	<b>80,6</b>	<b>87,4</b>	<b>90,6</b>	<b>94,1</b>	<b>98,4</b>	<b>101,5</b>	<b>99,8</b>

(Sursa: Institutul Național de Statistică – Anuarul Statistic al României – colecții)

**Tabelul 3.23** Evoluția parcului auto în perioada 1990 – 2012 [mii buc.]

Tipuri de autovehicule \ Anul	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Autoturisme	2778	3364	3221	3554	4027	4245	4320	4335	4487
Autobuze și microbuze	40,7	39,3	32,3	35,8	41,5	41,2	40,9	40,9	42,0
Autovehicule de marfă	427,2	493,8	457,0	587,4	645,3	661,9	667,2	696,3	719,9
Motorete și motociclete	239,2	197,4	43,8	56,5	71,8	80,0	85,2	90,1	95,4

(Sursa: Institutul Național de Statistică – Anuarul Statistic al României – colecții)

Transportul public local de pasageri se află în continuă scădere începând cu anul 1990. Numărul localităților urbane cu transport urban de pasageri a scăzut continuu de la 115 în anul 2000 la 95 în anul 2007. Totodată, lungimea liniei simple pentru infrastructura transportului public (tramvai și troleibuz) înregistrează același trend descendent continuu în ultimul deceniu, lungimea liniei simple scăzând cu 10% în perioada 2000-2010 pentru tramvaie, respectiv 51% pentru troleibuze. Numărul vehiculelor a avut evoluții diferite, numărul tramvaielor și troleibuzelor s-a redus constant (25% reducere în cazul tramvaielor în perioada 2000-2009), numărul autobuzelor și microbuzelor a înregistrat o creștere cu aproximativ 10% în perioada 2000-2009.

Metroul, mijloc de transport specific capitalei României, București, a înregistrat evoluții pozitive limitate în perioada 2000-2009, atât în ceea ce privește lungimea liniilor ferate (cca 6%) și a vehiculelor în inventar (cca. 21%). Cu toate acestea este necesară preluarea unui număr din ce în ce mai mare de călători și construirea de noi linii de metrou pentru decongestionarea traficului de suprafață și realizarea unui transport sustenabil.

### **3.5.2 Principalele măsuri ce se referă la eficiență energetică în transport**

Măsurile privind creșterea eficienței energetice în transport sunt de două categorii și anume măsuri cu caracter general și măsuri specifice fiecărui mod de transport.

Elaborarea Master Planului General de Transport și a Strategiei pentru Dezvoltarea Sistemului Național de Transport vizează abordarea multi-modală și urmărește asigurarea condițiilor pentru crearea unui sistem de transport eficient, sustenabil și sigur și precizează fluxul de proiecte realiste și mature priorizându-se investițiile pentru circuitul financiar 2014-2020.

Măsurile cu caracter general se aplică în conformitate cu cerințele OG nr.22/2008 prezentate în subcapitolul 3.1.2. De asemenea se are în vedere și cerința conform căreia agenții economici și unitățile administrative publice locale și centrale care dețin autovehicule trebuie să monitorizeze și gestioneze consumul de carburanți în vederea reducerii acestuia.

#### **3.5.2.1 Transportul feroviar**

Măsurile specifice transportului feroviar sunt:

- Implementarea unui sistem de telegestiune a energiei electrice și de compensare a factorului de putere la substațiile de tracțiune electrică;
- Introducerea de unități de semnalizare luminoasă cu LED;
- Introducerea iluminatului exterior economic în stațiile căilor ferate;
- Modernizarea transportului feroviar de călători prin achiziționarea de material rulant cu performanțe energetice ridicate:
  - reînnoirea parcului de material rulant și a echipamentelor din hala mentenanță ;
  - locomotive electrice modernizate pentru creșterea randamentului și fiabilității;

- modernizarea locomotivelor electrice cu implementarea echipamentelor push-pull și ETCS;
  - dotarea locomotivelor LDE cu instalație de eficientizare a consumului de combustibil (prin reducerea timpilor de mers în gol și de creștere a randamentului motorului diesel de tracțiune);
  - aplicație de monitorizare a poziției locomotivelor și trenurilor de călători.
- Reducerea consumului de energie în activitatea de bază de tracțiune a trenurilor de marfă prin:
    - modernizarea unor locomotive diesel electric, cu motoare de generație nouă MTU 12V 4000 R84 cu consum specific de combustibil și de ulei redus cu 13,5% față de motoarele actuale 12 LDA;
    - creșterea ponderii tracțiunii electrice în dauna celei diesel și respectarea riguroasă a prevederilor instrucțiunale privind tonarea trenurilor pe fiecare secțiune de circulație;
    - reabilitarea tehnică a instalațiilor fixe de probă a frânelor utilizate în procesul tehnologic de pregătire a trenurilor;
    - redimensionarea instalațiilor de mentinere în stare caldă a locomotivelor diesel, respectiv a instalațiilor auxiliare de alimentare cu motorină și de tratare a apei dedurizate.

#### Măsuri specifice clădirilor aparținând companiilor:

- Reducerea consumului de combustibil înregistrat la SN Transport Feroviar de Marfă, CFR Marfă SA prin:
  - reabilitarea termică și modernizarea clădirilor și spațiilor de producție și administrative ;
  - modernizarea sistemelor proprii de producere și transport a energiei termice destinată clădirilor, respectiv nevoilor tehnologice;
  - realocarea spațiilor în care își desfășoară activitatea personalul în scopul reducerii consumului de energie pentru încălzirea spațiilor iarna;
  - înlocuirea transformatoarelor supradimensionate ce echipează posturile de transformare care alimentează unități cu activitate redusă.
- Reducerea consumului de combustibil înregistrat la SN Transport Feroviar de Călători, CFR Călători SA prin:
  - reabilitarea termică și modernizarea clădirilor în funcție de importanța și dimensiunile stațiilor și sursele de încălzire;
  - modernizarea sistemelor de iluminat interior și exterior al stațiilor.



### 3.5.2.2 Transport naval

Măsurile specifice transportului pe căile navigabile interioare sunt:

- aplicarea capitolului 4 (Randamentul energetic al navelor) din Anexa VI la Convenția MARPOL;
- modernizarea rețelelor electrice de iluminat exterior prin înlocuirea lămpilor clasice de 259 W cu corpuri de iluminat cu LED 110 MW;
- creșterea eficienței energetice a sistemelor de iluminat interior și exterior al nodurilor hidrotehnice a canalelor navigabile (ecluzele Agigea, Cernavodă, Ovidiu, porturile Basarabi, Medgidia, porturile de așteptare Agigea, Cernavodă, Ovidiu);
- modernizarea și retehnologizarea remorcherului multifuncțional HERCULES;
- modernizarea și remotorizarea navei R/M Perseus.

Măsuri specifice clădirilor aparținând companiilor:

- reabilitarea termică a Clădirii administrative și a Corpului tehnic de la sediul companiei
- refacerea izolației termice a clădirilor existente în nodurile hidrotehnice (turnuri de comandă din ecluzele Agigea, Cernavodă, Ovidiu și Năvodari, Clădirile gărilor fluviale Medgidia, Basarabi, clădire depozitul central, pavilion administrativ ecluză Cernavoda, clădire stație de compresoare ecluza Agigea și Cernavoda, clădirea centralei termice Agigea)
- reparații capitale la săli de clasă și birouri în sediul CERONAV din str. Baba Novac nr.101 Constanța;
- execuție sediu nou CERONAV subunitatea Galați;
- reparații capitale la sistemele de iluminat interior din sediile baba Novac și Pescarilor;
- eficientizarea sistemului de iluminat interior în Clădirea Gara Maritimă prin înlocuirea becurilor R63 incandescente cu becuri economice de 21 W.

### 3.5.2.3 Transport rutier

Măsurile specifice transportului sunt:

- Programul de înnoire a Parcului auto național pentru înlocuirea autoturismelor vechi cu grad înalt de emisii și consumuri specifice mari;
- Optimizarea transportului de marfă;
- Promovarea "autovehiculelor curate" și stimularea producerii acestora. Pentru încurajarea achiziționării unor astfel de autovehicule, Ordonanța de urgență nr. 40/2011 privind promovarea vehiculelor de transport rutier nepoluante și eficiente din punct de vedere

energetic, modificată de Ordonanța de urgență nr. 9/2013 privind timbrul de mediu pentru autovehicul, prevede acordarea pentru fiecare autovehicul electric nou a unui ecotichet;

- Reducerea transportului rutier prin promovarea transportului inter-moda, creșterea gradului de utilizare a transportului public, prin optimizarea mijloacelor de transport în comun (trenuri, autobuze, etc) și a infrastructurii necesare pentru o bună funcționare a acestora.

#### 3.5.2.4 Transport urban al populației

- Modernizarea transportului cu metroul în București prin modernizarea parcului de trenuri electrice și a instalațiilor de iluminat în spațiile publice;
- Realizarea în orașe a unor Studii de optimizare a funcționării transportului public în scopul extinderii și îmbunătățirii acestuia;
- Încurajarea formelor de transport alternativ (ciclismul, car-pooling, car-sharing etc.) prin planificare urbană și dezvoltarea unei infrastructuri adecvate pentru ciclism (piste de biciclete, rasteluri de depozitare, vagoane/compartimente speciale pentru biciclete la metrou și în trenuri etc) și extinderea zonelor pietonale în special în marile aglomerări urbane;
- Creșterea gradului de utilizare a transportului public, prin optimizarea mijloacelor de transport în comun (autobuze, troleibuze, tramvaie) și a infrastructurii necesare pentru o bună funcționare a acestora, extinderea rețelei de metrou cu finalizarea tronsonului 1 Mai – Laminorului; execuția tronsonului Drumul Taberei – Universitate - Pantelimon; execuția tronsonului Piața Victoriei – Aeroportul Băneasa – Aeroportul Henri Coandă, înlocuirea parcului cu durata de viață expirată (50% din parcul circulant), creșterea frecvenței de circulație, cât și dotarea noilor magistrale cu trenuri.

#### 3.5.3 Economii rezultate de măsurile în transport

Prin măsurile de creștere a eficienței energetice în sectorul transport feroviar în perioada 2014-2020 se vor obține economii de 114.000 tep conform datelor din tabelul 2.3 ceea ce reprezintă economii medii anuale anuale de 16.000 tep ( energie electrică și motorină) ceea ce reprezintă circa 4% din consumul de energie actual.

Măsurile de creștere a eficienței energetice în sectorul transport naval conduce la economii de combustibil anual de 550 tep în perioada 2014-2019 ceea ce reprezintă circa 1% din consumul din anul 2012 și 1000 tep în 2020 conform datelor din tabelul 2.3.

Reînnoirea parcului de mașini, optimizarea traseelor la transportul în comun din orașe, la transportul de mărfuri, apelarea la mijloace de transport alternative conduce la economia de benzină și motorină de circa 60.000 tep anual ceea ce reprezintă circa 1,2% din consumul anului 2012 pentru transport rutier conform datelor din tabelul 2.3.

În cazul transportului aerian este de așteptat o economie de energie de circa 5000 tep în perioada 2014-2020 conform datelor din tabelul 2.3 ceea ce reprezintă circa 3% din consumul anului 2012 în transportul aerian.

Utilizarea mijloacelor de transport alternative conduc la economii de energie de circa 445.000 tep conform datelor din tabelul 2.3. Aceste date au fost apreciate în "Final Report – Recommendations for 3<sup>th</sup> NEEAP,,.

### **3.5.4 Finanțarea măsurilor de eficiență energetică în transport**

Finanțarea investițiilor pentru creșterea eficienței energetice în transport se poate realiza din surse proprii, credite bancare și fonduri europene prezentate în deraliu în subcapitolul 3.1.1

## **3.6 Măsuri de eficiență energetică în serviciile de încălzire și răcire.**

### **3.6.1 Realizarea serviciilor de încălzire și răcire.**

În conformitate cu datele statistice ale anului 2012 energia este utilizată de populație în proporție de circa 87,2% pentru asigurarea încălzirii locuințelor și apei calde menajere și pentru prepararea hranei și numai în proporție de 12,8% pentru iluminat și alimentarea aparatelor electrice și electronice. Astfel, în acest an, un consum de energie de 7.079.467 tep a asigurat încălzirea utilizându-se următoarele surse:

- Gaze naturale 2.569.261 tep (36,3%);
- Lemne de foc 3.28.379 tep (46,4%);
- Energie termică 959.517 tep (13,6%);
- Surse de energie neconvenționale 12.793 tep(0,2%);
- Alți combustibili (Hidrocarburi lichide,carbuni)(3,5%).

Rezultă că serviciile de încălzire și respectiv răcire s-au realizat în proporție de 86,4% respectiv 100% descentralizat.

În ceea ce privește sistemele de răcire existente, s-a constatat o creștere a utilizării aparatelor de ventilare tip spliter alimentate cu energie electrică în cladirile rezidențiale, administrative și din sectorul servicii.

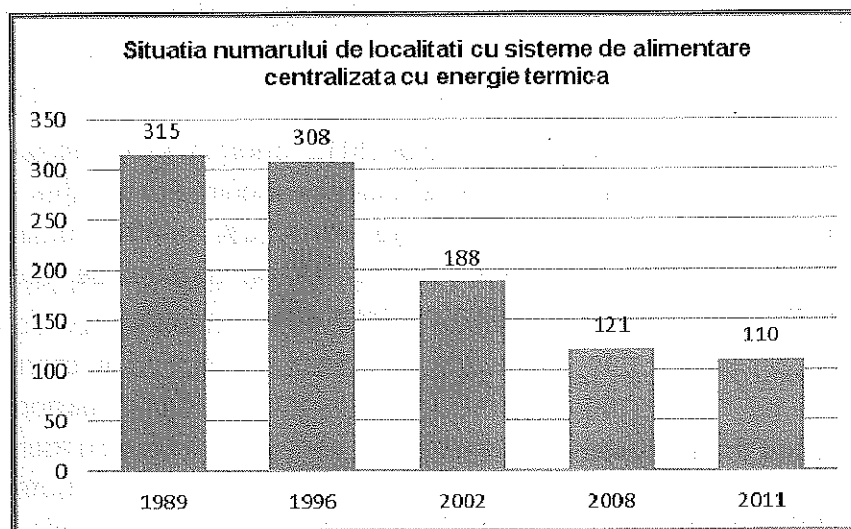
În România, Legea nr.325/2006 reglementează desfășurarea activităților specifice serviciilor publice de alimentare cu energie termică utilizată pentru încălzire și prepararea apei calde de consum, respectiv producerea, transportul, distribuția și furnizarea energiei termice în sistem centralizat, în condiții de eficiență și la standarde de calitate, în vederea utilizării optime a resurselor de energie și cu respectarea normelor de protecție a mediului

Serviciul public de alimentare cu energie termică în sistem centralizat se desfășoară la nivelul unităților administrativ teritoriale sub conducerea, coordonarea și responsabilitatea

operatorilor și autorităților administrației publice locale. Scopul serviciului constă în asigurarea energiei termice necesare încălzirii și preparării apei calde de consum pentru populație, instituții publice, obiective social-culturale și operatori economici.

Serviciul de alimentare centralizată cu energie termică (SACET) se realizează prin intermediul infrastructurii tehnico-edilitare specifice aparținând domeniului public sau privat al autorității administrației publice locale ori al asociației de dezvoltare comunitară. Autoritatea Națională de Reglementare pentru Serviciile Comunitare de Utilități Publice (ANRSC) este instituția publică care funcționează în subordinea MDRAP și are ca scop reglementarea și monitorizarea, printre altele, a SACET.

Începând cu anii 90, numărul localităților care au beneficiat de sisteme centralizate de producere și distribuție a energiei termice a fost într-o continuă scădere. În **figura 3.3** se prezintă evoluția numărului localităților la care există sisteme centralizate de alimentare cu energie termică.



**Figura 3.3** Evoluția numărului de localități cu sisteme de alimentare centralizată cu energie termică  
(Sursa: ANRSC - Starea serviciului public de alimentare cu energie termică)

În **tabelul 3.24** este prezentată evoluția numărului de apartamente racordate la sistemele de alimentare centralizată cu energie termică (SACET), în perioada 2007 – 2011.

**Tabelul 3.24** Evoluția numărului de apartamente racordate la SACET în perioada 2007-2011

	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Număr total de apartamente</b>	1.658.238	1.647.881	1.595.175	1.550.402	1.488.293

(Sursa: ANRSC - Starea serviciului public de alimentare cu energie termică)

Situația prezentată evidențiază faptul că, în perioada 2007 – 2011, numărul total de apartamente racordate la sistemele de alimentare cu energie termică a fost într-o permanentă scădere, la sfârșitul anului 2011, fiind alimentate 1.488.293 apartamente.

În ceea ce privește evoluția debransărilor și, respectiv, rebransărilor la sistemele de termoficare, aceasta este prezentată în **tabelul 3.25**.

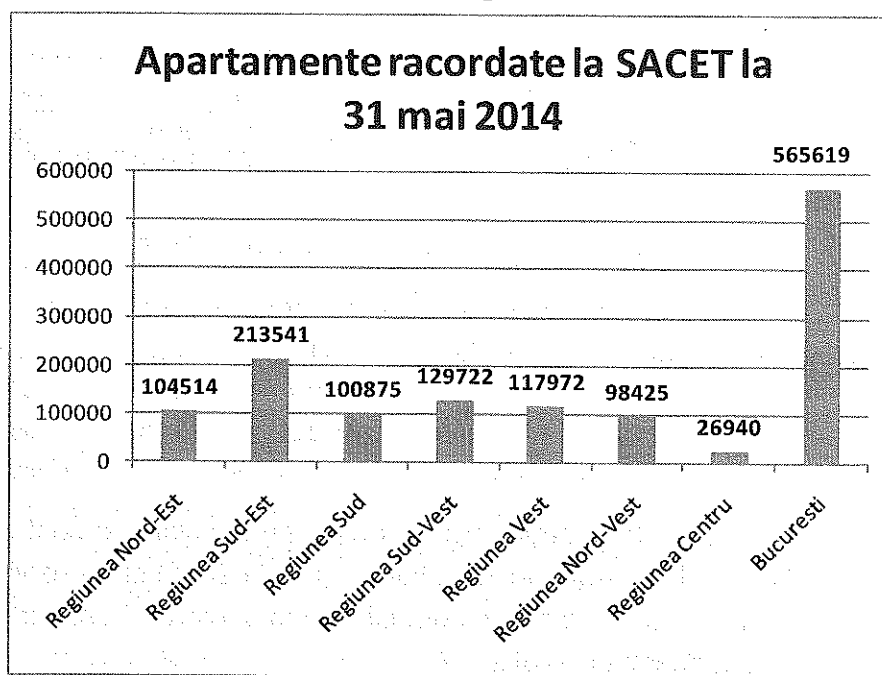
**Tabel 3.25** Situația debransărilor și rebransărilor la SACET în perioada 2007-2011

	2007	2008	2009	2010	2011	Total
Apartamente debransate	41.878	40.064	32.582	59.035	70.432	243.991
Apartamente rebransate	4.299	5.329	5.894	3.009	10.013	28.544

Sursa: ANRSC - Starea serviciului public de alimentare cu energie termică

Datele prezentate evidențiază că, deși în primii trei ani ai perioadei analizate, debransările de la sistemele de alimentare centralizată cu energie termică au avut o evoluție descendentă, în ultimii doi ani, numărul a crescut destul de mult comparativ cu începutul perioadei. În ceea ce privește rebransările la sistemele de termoficare, după o evoluție ușor crescătoare în primii trei ani ai perioadei analizate, în anul 2011, numărul de apartamente rebransate a fost de peste două ori mai mare decât în 2007 și de peste trei ori mai mare față de anul 2010.

La 31 mai 2014 un număr de 1.327.608 apartamente erau alimentate cu energie termică din SACET, din care 93,6% se află în mediul urban, iar 6,8% sunt în mediul rural, repartizarea acestora pe teritoriul României fiind prezentată în figura 3.4



**Figura 3.4** Repartiția în teritoriu a apartamentelor racordate la SACET  
(Sursa: www.anrsc.ro)

La sfârșitul lunii mai 2014 s-a înregistrat o rată a debransării de 0,12% din totalul apartamentelor racordate, iar rata rebransării de noi apartamente fiind 0,05%. Acest proces a condus la menținerea în funcțiune a numai 73 de sisteme tip SACET, față de 104, SACET la care erau racordate 1.658.238 de apartamente, conform înregistrărilor ANRSC pentru sfârșitul anului 2007.

Față de unitățile care sunt sub directa monitorizare și control a ANRSC, există la nivel național un număr important de centrale termice/de cogenerare și rețele de distribuție a căldurii aferente acestora, în patrimoniul unor societăți comerciale utilizate pentru încălzire /răcire a clădirilor administrative, comerciale sau rezidențiale.

În ceea ce privește cantitățile anuale de energie termică distribuită, în perioada 2007 – 2012, acestea au avut un caracter permanent descendent, datorat, pe de o parte condițiilor climatice care au condus la creșterea temperaturilor exterioare și, pe de altă parte numărului de consumatori debransați.

În **tabelul 3.26** se prezintă evoluția producției de energie termică din România în perioada 2007 - 2012.

**Tabelul 3.26** Evoluția producției de energie termică în perioada 2007-2012 [tep]

Anul	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Producția de energie termică (inclusiv auroproducătorii)	2.632.908	2.418.164	2.310.278	2.366.783	2.362.958	2.172.506

(Sursa: Institutul Național de Statistică – Balanța Energetică și Structura Utilajului Energetic – Colecții 2007 – 2013)

În **tabelul 3.27** este prezentată evoluția consumului final de energie termică, total și pe principalele activități ale economiei naționale. Se remarcă o scădere a acestui consum cu circa 17% în perioada 2007-2012.

**Tabelul 3.27** Evoluția consumului final de energie termică, total și pe principalele activități economice și sociale în perioada 2007-2012 [tep]

Specificație	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Consum final energetic de energie termică în:						
-Industrie	307.741	323.493	237.571	282.640	291.391	278.874
-Transporturi	23.349	16.342	13.696	4.837	1.682	2.248
-Populație	1.255.373	1.206.009	1.182.158	1.134.744	1.120.525	959.517
-Agricultură, Silvicultură	18.372	14.176	21.693	18.039	23.977	30.336
Servicii	216.640	235.165	193.910	214.077	225.135	234.266
<b>Total</b>	<b>1.821.475</b>	<b>1.795.185</b>	<b>1.649.028</b>	<b>1.654.337</b>	<b>1.662.710</b>	<b>1.505.041</b>

(Sursa: Institutul Național de Statistică – Balanța Energetică și Structura Utilajului Energetic – Colecții 2007 – 2012)

Cel mai mare consumator de energie termică alimentat din sisteme centralizate este sectorul rezidențial (67,4% în 2011), urmat de industrie (17,5% în 2011) și de servicii (13,5% în 2011). Consumul de energie termică s-a redus semnificativ în sectorul Transporturi, reprezentând în 2011 circa 7,2% din consumul anului 2007.

Toate centralele ce produc energie termică folosesc combustibili fosil (cărbune, gaze naturale și păcură) și biomasă lemnoasă.

În **tabelul 3.28** este prezentată structura resurselor utilizate pentru producerea energiei termice în perioada 2007 – 2012.

**Tabelul 3.28** Evoluția consumului de resurse energetice în tep, pentru producerea energiei termice

Resurse energetice	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Total resurse energetice din care pe:</b>	<b>2.640.174</b>	<b>2.563.836</b>	<b>2.360.033</b>	<b>2.436.084</b>	<b>2.510.214</b>	<b>2.280.435</b>
Cărbune	683.707	651.183	591.001	640.872	700.395	647.256
Resurse neconvenționale	20.989	29.115	29.552	45.843	77.252	67.325
Hidrocarburi lichide	229.699	189.602	238.573	258.927	288.405	194.554

Hydrocarburi gazoase	1.701.734	1.692.890	1.500.630	1.490.167	1.443.830	1.367.723
Alți combustibili	4045	1.046	277	275	332	248
Energie din surse neconvenționale						3.329

(Sursa: Institutul Național de Statistică – Balanța Energetică și Structura Utilajului Energetic, 2012)

În ceea ce privește structura combustibilului utilizat pentru producerea energiei termice, o pondere importantă o dețin hidrocarburile (69% în anul 2011, în scădere cu circa 2,8% față de 2010 și cu 4,2 % față de 2007), cărbunii reprezentând un alt procent însemnat (27,9% în 2011, în creștere cu 2,9% față de 2009). Se remarcă creșterea ponderii resurselor energetice neconvenționale în 2012.

Datele prezentate arată scăderea încrederii populației în sistemele de încălzire centralizată și apariția unui fenomen masiv de debransare a consumatorilor casnici de la aceste sisteme și apelarea la utilizarea gazului natural în centrale individuale și sobe.

Restructurarea economică și închiderea unor întreprinderi industriale ca urmare a crizei economice a accentuat criza cogenerării în România

Directiva CE nr. 8/2004, cu privire la promovarea cogenerării bazate pe necesarul de energie termică utilă în piața internă de energie, a fost transpusă în legislația națională prin HG nr. 219/2007 privind promovarea cogenerării bazate pe energia termică utilă.

Prin HG nr. 1215/2009 privind stabilirea criteriilor și a condițiilor necesare implementării schemei de sprijin pentru promovarea cogenerării de înaltă eficiență pe baza cererii de energie termică utilă, s-a implementat schema de tip bonus aplicabilă producătorilor cu unități cu capacitate electrică instalată mai mare de 1 MW, precum și promovarea prin prețuri reglementate și obligația de cumpărare a energiei de către furnizorii implicați, în cazul producătorilor și consumatorilor casnici care dețin unități de cogenerare de mică putere sau de microcogenerare.

Schema tip bonus reprezintă ajutor de stat (nr. 437/2009), autorizat de Comisia Europeană ca fiind compatibil cu piața comună conform art. 87 (3) (c) al Tratatului CE prin Decizia C(2009) 7085, prin care au fost stabilite și condițiile de acordare a acestuia, inclusiv obligația de raportare anuală a modului de punere în aplicare a ajutorului.

La 1 aprilie 2011 a început să se aplice schema de sprijin tip bonus.

Schema de sprijin tip bonus este destinată promovării sistemelor de producere de energie electrică și termică în cogenerare, pentru a încuraja noi investiții în tehnologia de cogenerare, precum și pentru realizarea de lucrări de înlocuire/reabilitare a instalațiilor existente. Această schemă poate fi accesată doar pentru instalațiile de cogenerare care respectă cerința privind economisirea de energie primară în comparație cu producerea separată, așa cum s-a stabilit în Directiva 2004/8/CE și în Decizia Comisiei Europene 2007/74/CE (înlocuită de Decizia 2011/877/UE), deci beneficiază de sprijin doar energia electrică produsă în cogenerare de înaltă eficiență.

Pentru fiecare configurație de cogenerare desemnată de fiecare producător, cantitățile de energie electrică produsă în cogenerare de înaltă eficiență sunt determinate anual, pe baza valorilor realizate, în baza Regulamentului de calificare a producției de energie electrică în

cogenerare de înaltă eficiență și de verificare și monitorizare a consumului de combustibil și a producțiilor de energie electrică și energie termică utilă, în cogenerare de înaltă eficiență – aprobat prin Ordinul președintelui ANRE nr. 23/2010. Acest ordin a fost abrogat prin Ordinul președintelui ANRE nr. 114/2013 privind aprobarea Regulamentului de calificare a producției de energie electrică în cogenerare de înaltă eficiență și de verificare și monitorizare a consumului de combustibil și a producțiilor de energie electrică și energie termică utilă, în cogenerare de înaltă eficiență, care a intrat în vigoare la data de 21.12.2013. În scopul estimării lunare a cantităților de energie pentru care se poate primi bonus, Regulamentul de calificare cuprinde o procedură simplificată, care se aplică lunar de către ANRE, în urma căreia se emite o decizie care constituie baza acordării lunare a bonusului de către administratorul schemei de sprijin, CN Transelectrica SA.

Aplicarea acestei scheme de sprijin conduce la creșterea eficienței în producerea energiei electrice și termice și încurajează realizarea de investiții noi. În **anexa D** se prezintă lista capacităților de producere a energiei electrice și termice în cogenerare, cu acreditare finală în luna mai 2014.

### **3.6.2 Evaluare cuprinzătoare potențialului de aplicare a cogenerării de înaltă eficiență și a termoficării și răcirii centralizate eficiente**

În conformitate cu art. 14 alin.(1) este necesar ca până la 31 decembrie 2015 să se realizeze și să se transmită la Comisie o evaluare cuprinzătoare a potențialului de punere în aplicare a cogenerării de înaltă eficiență și a termoficării și răcirii centralizate eficiente care să conțină informațiile prevăzute în anexa VIII.

Această evaluare va include analizele cost-beneficiu pentru scenariile alternative studiate având în vedere condițiile climatice și fezabilitatea tehnico-economică în conformitate legislația în vigoare.

Pentru realizarea acestei evaluări se vor respecta prevederile art.14 alin (1) din Legea nr.121/2014 privind eficiența energetică, autoritatea administrației publice centrale urmând să întocmească și să transmită Comisiei Europene documentul cuprinzând potențialul de punere în aplicare a cogenerării de înaltă eficiență și a termoficării și răcirii centralizate eficiente.

Trebuie subliniat că în conformitate cu Legea nr. 325/2006 Strategia națională privind serviciul public de alimentare cu energie termică în sistem centralizat este elaborată de MDRAP în colaborare cu ME și cu MMSC, cu consultarea organizațiilor neguvernamentale reprezentative în domeniu.

În conformitate cu art.13 „autoritățile de reglementare competente pentru serviciul de alimentare cu energie termică sunt ANRSC și/sau ANRE după caz „ iar conform art 14 „acestea asigură accesul autorităților administrative publice centrale la informațiile necesare pentru elaborarea strategiilor și politicilor”.

ANRSC dezvoltă o bază de date pentru monitorizarea SACET-urilor și a serviciului public de alimentare cu energie termică, în vederea analizei comparative a indicatorilor de performanță. ANRE are o bază de date privind lista capacităților de producere a energiei electrice și



termice în cogenerare, cu acreditare pe care le monitorizează prezentând rapoarte trimestriale.

În evaluarea potențialului de punere în aplicare a cogenerării de înaltă eficiență și a termoficării și răcirii centralizate eficiente, autoritățile administrației publice locale au, un rol important având în principal, următoarele atribuții:

- asigurarea continuității serviciului public de alimentare cu energie termică la nivelul unităților administrativ-teritoriale;
- elaborarea anuală a programului propriu în domeniul energiei termice, corelat cu programul propriu de eficiență energetică și aprobat prin hotărâre a consiliului local, județean sau a Consiliului General al Municipiului București ori a asociației de dezvoltare comunitară, după caz;
- înființarea unui compartiment energetic în cadrul aparatului propriu, în condițiile legii;
- aprobarea, în condițiile legii, în termen de maximum 30 de zile, a propunerilor privind nivelul prețului local al energiei termice către utilizatorii de energie termică, înaintate de către operatorii serviciului;
- aprobarea, în condițiile legii, a prețului local pentru populație;
- aprobarea programului de dezvoltare, modernizare și contorizare a SACET, care trebuie să cuprindă atât surse de finanțare, cât și termen de finalizare, pe baza datelor furnizate de operatorii serviciului;
- asigurarea condițiilor pentru întocmirea studiilor privind evaluarea potențialului local al resurselor regenerabile de energie și al studiilor de fezabilitate privind valorificarea acestui potențial;
- exercitarea controlului serviciului public de alimentare cu energie termică, în condițiile legii;
- stabilirea zonelor unitare de încălzire, pe baza studiilor de fezabilitate privind dezvoltarea regională, aprobate prin hotărâre a consiliului local, a consiliului județean sau a Consiliului General al Municipiului București ori a asociației de dezvoltare comunitară, după caz;
- urmărește instituirea de către operatorul serviciului a zonelor de protecție și siguranță a SACET, în condițiile legii;
- urmărește elaborarea și aprobarea programelor de contorizare la nivelul branșamentului termic al utilizatorilor de energie termică racordați la SACET.
- urmărește că în vederea modernizării și dezvoltării SACET, în studiile de fezabilitate se analizează și soluții de alimentare cu energie termică produsă prin cogenerare de înaltă eficiență sau prin valorificarea resurselor regenerabile locale.

Documentul cu evaluarea potențialului de punere în aplicare a cogenerării de înaltă eficiență și a încălzirii/răcirii centralizate eficiente va conține următoarele elemente principale (în conformitate cu DEE, anexa VIII) prezentate în **tabelul 3.29**.

**Tabelul 3.29** Elemente principale ale documentului pentru evaluarea cuprinzătoare a potențialului național de încălzire/răcire

Nr. crt.	Denumire capitole	Referință
1	Cererea de energie pentru încălzire/răcire	anul 2013
2	Evoluția cererii de energie pentru încălzire/răcire la anuale până în 2023	anul 2013
3	Harta României în care trebuie introduse următoarele informații: → zonele în care nivelul cererii de energie pentru încălzire/răcire depășește pragul de consum pentru care sistemele de alimentare centralizată cu căldură sunt fezabile → zonele în care nivelul cererii de energie pentru încălzire/răcire depășește pragul de consum anual total → Infrastructura existentă a tip SACET care furnizează energie pentru încălzire/răcire → Infrastructura planificată tip SACET care va furniza energie pentru încălzire/răcire zonele existente în care nivelul energiei electrice produse în surse de energie pentru încălzire/răcire depășește un prag anual $\geq 20$ MWh → zonele planificate în care nivelul energiei electrice produse în surse de energie pentru încălzire/răcire va depăși un prag anual $\geq 20$ MWh → zonele existente care se află surse de energie pentru încălzire/răcire care au în componență instalații de incinerare a deșeurilor → zonele planificate care se află surse de energie pentru încălzire/răcire care vor avea în componență instalații de incinerare a deșeurilor → zonele existente care se află surse de energie pentru încălzire/răcire care au în componență instalații de cogenerare <sup>2</sup> → zonele planificate care se află surse de energie pentru încălzire/răcire care vor avea în componență instalații de cogenerare <sup>2</sup>	municipalități și conurbații consumul anual total $\geq 20$ MWh anul 2013 anul 2023 anul 2013 anul 2023 anul 2013 anul 2023 anul 2013
4	Identificarea cererii de energie pentru încălzire/răcire care poate fi acoperită tehnic din sisteme eficiente de producere de energie (instalații de cogenerare de înaltă eficiență, microcogenerare, SACET)	anul 2023
5	Identificarea potențialului de cogenerare suplimentară de înaltă eficiență (existent/ rezultat în urma realizării lucrărilor de reabilitare/ instalații noi/ modernizarea celor existente)	anul 2023
6	Identificarea potențialului de eficiență energetică al infrastructurii de producere a energiei pentru încălzire/răcire	anul 2013
7	Elaborarea de strategii/politici/măsuri: la nivel local/regional în scopul echilibrării cererii și ofertei privind energia produsă în cogenerare de înaltă eficiență pentru încălzire/răcire, luând în considerare următoarele cazuri: → Creșterea ponderii cogenerării pentru producerea energiei termice (pentru încălzire/răcire) și energiei electrice → Dezvoltarea infrastructurii SACET pentru încălzire/răcire cu preponderență prin dezvoltarea cogenerării de înaltă eficiență, recuperarea de căldură și utilizarea SRE → Instalarea de noi echipamente/ instalații termoelectrice și industriale, care pot deveni prin funcționare surse de căldură reziduală, în sisteme cu posibilități de recuperare și utilizare în încălzire/răcire cu eficiență maximă → Crearea de sisteme de bonificație pentru amplasarea de noi obiective rezidențiale/industriale (consumatori importanți de energie termică) cu preponderență în zonele în care sunt instalate sisteme cu excedent de energie	2020→2030

<sup>2</sup> Turbină cu gaz în ciclu combinat, cu recuperare de căldură, turbină de abur cu contrapresiune, turbină de abur cu condensare, turbină cu gaz cu recuperare de căldură, motor termic, microturbine, motoare Stirling, pile de combustie, motoare cu abur, cicluri Rankine pentru fluide organice sau orice alt tip de tehnologie sau combinații ale acestora pentru producerea simultană a energiei termice și energiei electrice.

Nr. crt.	Denumire capitole	Referință
→	termică Prioritizarea conectării la SACET existent a instalațiilor care pot fi surse de căldură reziduală <sup>3</sup>	
→	Crearea de sisteme de bonificație pentru conectarea consumatorilor de energie termică – rezidențiali/industriali la sistemele existente tip SACET	
8	Ponderea cogenerării de înaltă eficiență, potențialul stabilit și progresul înregistrat	anual
9	Estimarea economiei de energie primară preconizată	2013→2023
10	Inițiativele /programele existente de sprijinire a serviciilor de încălzire/răcire ale autorităților publice la nivel local/ regional/ național și bugetele anuale disponibile <sup>4</sup>	2013→2023

### 3.6.3 Alte măsuri cu referire la eficiență energetică în serviciile de încălzire și răcire

Pentru perioada 2014-2020 în cadrul Planului Național de Investiții sunt prevăzute realizarea unor grupuri noi de cogenerare de înaltă eficiență (HG nr. 1096/2013) rezultând economii de energie în valoare de 0,424 milioane tep conform datelor din tabelul 2.3

În perioada 2014-2020 se va continua Programul „Termoficare 2006-2015 căldură și confort” modernizându-se sistemele de alimentare centralizată cu energie termică. Astfel se asigură economii de energie de 0,202 milioane tep conform datelor din tabelul 2,3, reducerea semnificativă a costurilor pentru încălzire și prepararea apei calde, valorificarea pe plan local a potențialului de resurse regenerabile, reducerea emisiilor poluante.

## 3.7 Transformarea, transportul, distribuția energiei și răspunsul cererii de energie

Având în vedere rolul energiei pentru societate precum și pentru toate ramurile economice este necesar crearea unui sector energetic modern, corespunzător principiilor Uniunii Europene de liberalizare a piețelor de energie electrică și gaze naturale capabil să satisfacă cererea consumatorilor de energie atât în prezent cât și pe termen mediu și lung la un preț acceptabil, adecvat unei economii moderne de piață și unui standard de viață civilizat în condiții de calitate, siguranță în alimentare, respectându-se principiile dezvoltării durabile.

Guvernul României acorda o atenție deosebită dezvoltării și funcționării Sistemului Electroenergetic Național (SEN) și Sistemului Național de Transport al Gazelor Naturale.

Autoritatea Națională de Reglementare în domeniul Energiei (ANRE) are rolul de a reglementa, monitoriza și controla funcționarea sectorului energiei și piețelor energiei electrice și gazelor naturale în condiții de concurență, transparență, eficiență și protecție a consumatorilor, precum și de a implementa și monitoriza măsurile de eficiență energetică la nivel național și de a promova utilizarea la consumatorii finali a surselor regenerabile de

<sup>3</sup> Instalații termoelectrice și industriale, instalații de incinerare/utilizare energetică a deșeurilor

<sup>4</sup> Alte sisteme de sprijin public față de cele pentru evaluarea ajutorului de stat

energie. ANRE își desfășoară activitatea în baza atribuțiilor stabilite de Legea nr. 123 a energiei electrice și gazelor naturale, și a Legii nr. 160/2012, privind organizarea și funcționarea Autorității Naționale de Reglementare în domeniul Energiei, aceste legi transpun în legislația națională prevederile celui de-al treilea pachet legislativ al Uniunii Europene privind piața internă de energie.

### **3.7.1 Criteriile de eficiență energetică în tarifele de rețea și reglementări**

Existența piețelor de energie electrică și gaze naturale, a impus procesul de elaborare, completare și dezvoltare a cadrului de reglementare necesar funcționării și dezvoltării pieței de energie electrică și gaze naturale. Ca o consecință a rezultatelor de aplicare obținute până în prezent și a solicitărilor operatorilor economici din sector are loc un proces continuu de modificare a reglementărilor. În continuare se prezintă modul în care reglementările existente stimulează acțiunile pentru creșterea eficienței energetice pe piața de energie electrică și a gazelor naturale.

#### **3.7.1.1 Energie electrică**

ANRE are următoarele atribuții și competențe în domeniul tarifării energiei electrice:

- elaborează și aprobă metodologiile de calcul necesare stabilirii prețurilor și tarifelor reglementate;
- aprobă prețurile și tarifele practicate între operatorii economici din cadrul sectorului energiei electrice pe piața reglementată de energie electrică, tarifele pentru serviciile de sistem, de transport și de distribuție a energiei electrice, prețurile și tarifele practicate pentru activitățile și serviciile aferente producerii energiei termice în cogenerare destinate populației, pe bază de consultări, în scopul asigurării protecției consumatorului final;
- monitorizează piața de energie electrică în vederea evaluării nivelului de eficiență, transparență și concurență a acesteia pe bază de reglementări proprii;
- exercită controlul cu privire la respectarea de către operatorii economici din sectorul energiei electrice a reglementărilor emise, a sistemului de prețuri și tarife în vigoare și aplică sancțiuni în cazul nerespectării acestora;
- stabilește contractele-cadru de furnizare, pe cele dintre operatorii economici privind vânzarea, achiziția, transportul, serviciul de sistem și distribuția energiei electrice, precum și pe cele de vânzare a energiei termice produse în cogenerare;
- mediază neînțelegerile precontractuale în sectorul energiei electrice, conform procedurilor proprii.

Pe piața de energie electrică tranzacțiile se desfășoară angro sau cu amănuntul.

Piața angro cuprinde totalitatea tranzacțiilor desfășurate între participanți, cu excepția celor către consumatorii finali de energie electrică, care se desfășoară pe piața cu amănuntul.

Modelul pieței angro de energie electrică este structurat în următoarele componente:

- contracte bilaterale (reglementate, negociate sau încheiate prin licitații pe piețele centralizate de contracte);
- tranzacții încheiate pe piața pentru ziua următoare, PZU, în care participanții își ajustează poziția contractuală sau pentru a obține profit din diferența între prețurile de contract și prețul spot;
- piața de echilibrare (PE), care asigură acoperirea diferențelor dintre producția notificată și consumul prognozat, pentru dezechilibrele înregistrate participanții asumându-și responsabilitatea financiară;
- piața intra-zilnică de energie electrică (PI), nou mecanism de tranzacționare ce permite participanților la piață o echilibrare a portofoliului mai aproape de momentul livrării contribuind la reducerea dezechilibrelor.

Pentru tranzacționarea prin mecanisme transparente a contractelor pe piața concurențială, a fost organizată Piața centralizată a contractelor bilaterale, ce include două modalități de tranzacționare, respectiv modalitatea de tranzacționare conform căreia contractele sunt atribuite prin licitație publică (PCCB) și modalitatea de tranzacționare conform căreia contractele sunt atribuite printr-un proces combinat de licitații și negociere (PCCB-NC).

Tot în piața angro sunt incluse și tranzacțiile realizate pe piața serviciilor de sistem tehnologice (STS) și piața capacităților de interconexiune cu sistemele electroenergetice ale țărilor vecine (ATC).

Piața de servicii tehnologice de sistem este piața pe care se încheie contracte între producătorii calificați pentru furnizarea fiecărui tip de serviciu tehnologic și CN Transelectrica SA având ca obiect punerea la dispoziția SEN, contra plată, a unor capacități de producție care să poată fi mobilizate la cererea Dispecerului Energetic Național (DEN), în condiții determinate de capabilitățile tehnice ale respectivelor unități de producție (conform tipurilor de servicii de sistem pentru care au fost calificate); contractele se concretizează în obligația ofertării capacităților respective pe piața de echilibrare, urmând ca eventualele cantități de energie produse/reduce să facă obiectul decontării pe piața de echilibrare.

Existența pieței de energie electrice face ca prețurile să se stabilească în mediu concurențial între participanții la piață acoperindu-se întregul lanț valoric de la producere la furnizarea finală de energie electrică. Existența mediului concurențial încurajează creșterea eficienței în sectorul producerii energiei electrice și termice în cogenerare cu rezultate pozitive în reducerea consumurilor specifice de combustibili.

În prezent există consumatori care își aleg furnizorul de energie electrică și consumatori captivi (casnici și non-casnici) care nu au uzat de dreptul de eligibilitate.

Pentru consumatorii captivi există o metodologie de tarifare având rolul de a fundamenta stabilirea prețurilor, în timp ce pentru cei non-captivi, prețul este stabilit pe piața concurențială. Consumatorii captivi au posibilitatea să își schimbe furnizorul, ieșind astfel de pe piața reglementată, dacă doresc acest lucru, dar nemaiavând posibilitatea de a se întoarce la statutul de captivi (pe piața reglementată).

ANRE prevede că toate costurile furnizorului legate de achiziționarea de energie electrică pentru aprovizionarea consumatorilor captivi, de serviciile de transport (tarif de transport), de serviciile de sistem, de tranzacțiile pe piață, de serviciile de distribuție (tarif de distribuție), taxe și accize, se transferă asupra clientului final, inclusiv orice alte costuri justificate de furnizare a energiei electrice. Fiecare dintre aceste componente este reglementată, inclusiv marja de profit a furnizorului, fixată la 2,5% din costul de achiziție a energiei furnizate.

Metodologia de stabilire a prețurilor și tarifelor la consumatorii finali care nu uzează de dreptul de eligibilitate (Ordinul ANRE nr.30/2012) a stabilit următoarele principii:

- de determinare a coșului de achiziție a cantităților reglementate de energie electrică pentru furnizorii de ultimă instanță;
- de determinare a grilelor tarifare reglementate de energie electrică pentru consumatorii finali care nu uzează de dreptul de eligibilitate;
- de determinare a prețului mediu reglementat de achiziție a energiei electrice de către furnizorul de ultimă instanță pentru consumatorii finali care nu uzează de dreptul de eligibilitate;
- de determinare a tarifului de energie electrică denumit **Componenta de piață concurențială** aplicat de furnizorul de ultimă instanță clienților finali care nu au uzat de eligibilitate.

Începând cu data de 1 septembrie 2012, corelat cu calendarul de eliminare a tarifelor reglementate (**tabelul 3.30**) furnizorii de ultimă instanță aplică în factura clienților finali care nu au uzat de eligibilitate noul tarif denumit "Componenta de piață concurențială" fundamentat pe baza costurilor de achiziție a energiei electrice din piața concurențială.

**Tabelul 3.30** Calendarul propus de eliminare a tarifelor reglementate

Date de implementare	Procentul din achiziție din piața concurențială (consumatori non-casnici) (%)	Procentul din achiziție din piața concurențială (consumatori casnici) (%)
01.09.2012	15	0
01.01.2013	30	0
01.04.2013	45	0
01.07.2013	65	10
01.09.2013	85	10
01.01.2014	100	20
01.07.2014	100	30
01.01.2015	100	40
01.07.2015	100	50
01.01.2016	100	60
01.07.2016	100	70
01.01.2017	100	80
01.07.2017	100	90
31.12.2017	100	100

„Metodologia de stabilire a prețurilor pentru energia electrică vândută de producători pe bază de contracte reglementate și a cantităților de energie electrică din contractele reglementate încheiate de producători cu furnizorii de ultimă instanță” (Ordinul ANRE nr 83/2013) se aplică

pe perioada calendarului de eliminare a tarifelor reglementate, respectiv până la data de 31 decembrie 2017 ANRE stabilind anual pentru producători de energie electrică obligații de vânzare a unor cantități ferme de energie electrică pe bază de contracte reglementate, în vederea asigurării următoarelor condiții:

- menținerea unor valori rezonabile și comparabile ale tarifelor reglementate pentru energia electrică furnizată clienților casnici;
- modificarea graduală a prețurilor medii de vânzare a energiei electrice furnizate clienților finali cu regim reglementat;
- reducerea etapizată a cantităților de energie electrică vândute de producători pe bază de contracte reglementate.

Ca elemente de noutate în această metodologie se evidențiază:

- stabilirea cantităților de energie electrică din contractele reglementate cu respectarea procentelor de achiziție din piața concurențială aferente fiecărei etape cuprinse în *Calendarul de eliminare a tarifelor reglementate*, aprobat prin Memorandumul de Înțelegere semnat de Guvernul României cu Comisia Europeană în data de 13 martie 2012;
- limitarea aplicabilității prevederilor privind stabilirea/modificarea/ajustarea de către ANRE a prețurilor/cantităților de energie electrică din contractele reglementate până cel mai târziu la data încheierii Calendarului de eliminare a tarifelor reglementate (31 decembrie 2017);
- introducerea unei ordini de prioritate pentru stabilirea obligațiilor de vânzare a unor cantități ferme de energie electrică pe bază de contracte reglementate;
- stabilirea unei limite maxime pentru cantitatea anuală de energie electrică ce poate fi preluată pe bază de contracte reglementate pentru producătorii care dețin/exploatează comercial grupuri nucleare electrice și/sau hidroelectrice dispecerizabile;
- preluarea opțională pe contract reglementat, în ordinea prețului, a energiei electrice livrate din: grupuri termoelectrice dispecerizabile care beneficiază de prevederile unor Hotărâri de Guvern privind accesul garantat la rețelele electrice sau exceptarea de la respectarea structurii amestecurilor de gaze naturale stabilite/avizate de ANRE; grupuri/centrale care beneficiază de schema de sprijin de tip bonus sau cu certificate verzi;
- aplicarea prețurilor reglementate stabilite prin reglementările specifice în cazul producătorilor care beneficiază de schema de sprijin de tip bonus și în cazul producătorilor care beneficiază de scheme de sprijin alternative de tip feed-in;
- considerarea în calculul prețului mediu reglementat, după caz, a veniturilor din contractele de servicii tehnologice de sistem și a veniturilor din vânzarea energiei termice (stabilite conform reglementărilor specifice);
- posibilitatea preluării unor cantități ferme de energie electrică pe bază de contracte reglementate de la producătorii care beneficiază de schema de sprijin cu certificate verzi, la prețuri stabilite conform ofertei transmise de aceștia la ANRE, numai în cazul în care

prețurile oferite sunt mai mici sau cel mult egale cu prețul reglementat stabilit pentru producătorii care dețin/exploatează comercial grupuri hidroelectrice dispecerizabile;

- flexibilizarea procedurii de modificare a cantităților de energie electrică din contractele reglementate.

Stabilirea cantităților și a prețurilor din contractele reglementate de vânzare-cumpărare a energiei electrice se face pe baza următoarelor elemente:

- prognoza orară de consum din anul respectiv, transmisă de furnizorii de ultimă instanță (FUI) pentru clienții finali care nu au uzat de eligibilitate;
- prognoza orară a consumului propriu tehnologic transmisă de operatorii de rețea pentru anul respectiv;
- cantitățile orare de energie electrică necesar a fi asigurate de furnizorii de ultimă instanță prin achiziționarea acestora de la producători, pe contracte reglementate, determinate în funcție de gradul de dereglementare din fiecare etapă prevăzută în Calendarul de eliminare a tarifelor reglementate;
- cantitățile orare de energie electrică livrate din grupurile dispecerizabile, rezultate din rularea programului PowerSym pentru anul respective ce precizează ierarhizarea producătorilor;
- cantitățile de energie electrică estimate ca fiind produse în cogenerare de înaltă eficiență și disponibile pentru a fi livrate pe contracte reglementate în anul respectiv, cu luarea în considerare a prevederilor cadrului legislativ și de reglementare referitoare la comercializarea prin contracte reglementate a energiei electrice aflate sub incidența schemei de sprijin de tip bonus;
- nivelul și structura costurilor estimate de producători pentru anul respectiv, comparativ cu nivelul considerat justificat pentru fiecare categorie de cost la aprobarea anterioară a prețului reglementat, precum și cu valorile realizate cu un an în urmă, luând în considerare fundamentarea din memoriul justificativ.

Valorile prețului de referință și ale prețurilor reglementate pentru energia electrică aplicabile producătorilor de energie electrică și termică în cogenerare care beneficiază de bonus, valorile bonusurilor de referință pentru energia electrică produsă în cogenerare de înaltă eficiență și valorile prețurilor de referință pentru energia termică produsă în cogenerare aferente celor trei tipuri de combustibil majoritar (combustibil solid, gaze naturale din rețeaua de transport, gaze naturale din rețeaua de distribuție), pentru toată perioada de aplicare a schemei de sprijin se aprobă anual de ANRE.

Fiecare producător participant la contractele reglementate are stabilit și comunicat de către ANRE nivelul justificat al prețului mediu de achiziție a combustibilului pentru anul următor, pe baza analizei comparativ detaliate a prețului mediu de achiziție a combustibilului realizat în anul curent și a valorilor estimate pentru anul următor. La stabilirea acestuia se ține seama de creșterile prudent estimate pentru anul următor ale prețurilor fiecărui tip de combustibil.



ANRE aprobă anual, prin ordin, valoarea contribuției pentru promovarea cogenerării de înaltă eficiență.

Trimestrial, ANRE publică pe pagina de internet rapoarte de monitorizare a schemei de sprijin pentru promovarea cogenerării bazate pe cererea de energie termică utilă.

Fiecărui producător participant la contractele reglementate are stabilit și comunicat de către ANRE nivelul justificat al costurilor fixe pe baza analizei comparativ detaliate a costurilor fixe considerate la stabilirea anterioară a prețurilor reglementate, a costurilor fixe realizate în anul curent și a ratei inflației estimată pentru anul următor.

ANRE stabilește și comunică fiecărui producător participant la contractele reglementate nivelul justificat al costurilor cu combustibilul pe baza prețului mediu de achiziție a combustibilului stabilit, a valorilor de referință armonizate ale eficiențelor de producere separată a energiei electrice, aprobate prin Ordin al președintelui ANRE și, după caz, a unei eficiențe globale de producere a energiei electrice și termice de minim 70 %.

Conform acestei metodologii se încurajează adoptarea măsurilor de creștere a eficienței energetice la producătorii de energie electrică și termică în cogenerare.

**ANRE** are obligația de a aproba tarife reglementate de rețea pentru serviciile prestate de operatorii de rețea în beneficiul utilizatorilor rețelelor electrice publice de transport și de distribuție a energiei electrice, percepute pe baza contractelor reglementate pentru serviciul de transport și serviciul de distribuție a energiei electrice. Acestea sunt:

- tarifele pentru serviciul de transport al energiei electrice;
- tarifele pentru serviciul de distribuție a energiei electrice;
- tarifele pentru serviciul de sistem;
- tariful practicat de operatorul pieței de energie electrică.

*“Metodologia de stabilire a tarifelor pentru serviciul de transport al energiei electrice”* aprobată prin Ordinul ANRE nr. 53/2013, nu a schimbat principial modul de determinare a tarifelor pentru serviciul de transport față de perioada a doua de reglementare, ci reprezintă o formă îmbunătățită a metodologiei stimulative de tip venit plafon, aplicată de ANRE începând cu anul 2005. Astfel, metodologia urmărește:

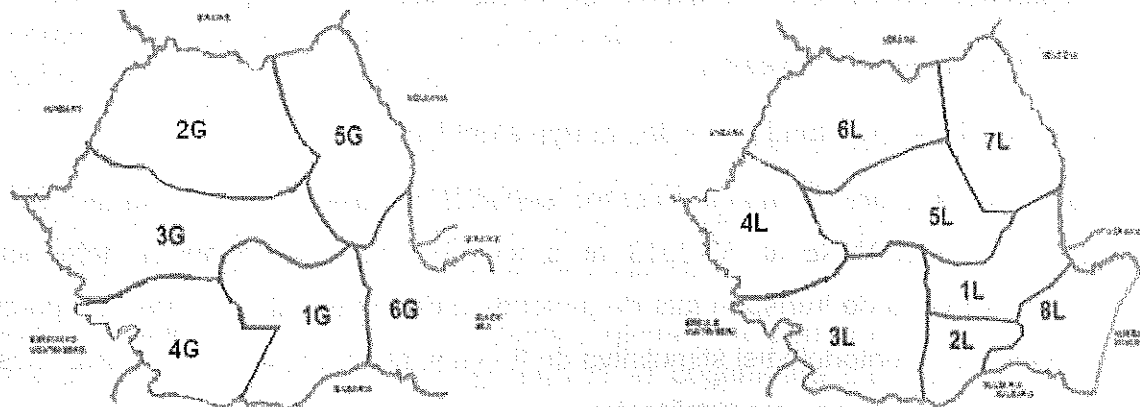
- alocare echitabilă a câștigurilor rezultate prin creșterea eficienței în activitatea de transport peste țintele stabilite de autoritatea competentă, între operatorul de transport și de sistem (CN Transelectrica SA) și clienții serviciului de transport;
- cadrul pentru funcționarea eficientă a CN Transelectrica SA;
- prevenirea obținerii de către CN Transelectrica SA oricăror avantaje posibile cauzate de poziția de monopol;
- promovarea investițiilor eficiente în rețeaua electrică de transport;

- promovarea unor practici de mentenanță și exploatare eficiente;
- folosirea eficientă a infrastructurii existente;
- îmbunătățirea continuă a calității serviciului de transport;
- viabilitatea financiară a CN Transelectrica SA.
- informarea publică și transparentă privind procesul de reglementare.

Metodologii, are în vedere că veniturile reglementate anuale aferente serviciului de transport sunt prognozate pentru întreaga perioadă de reglementare (2014-2018) pe baza prognozei de costuri cu prestarea serviciului considerate justificate, precum și pe baza programelor de investiții anuale propuse de CN Transelectrica SA și acceptate de ANRE.

Metodologia conține mecanisme de stimulare a eficienței serviciului de transport al energiei electrice prin promovarea investițiilor eficiente în rețeaua electrică de transport, reducerea consumului propriu tehnologic, reducerea costurilor de operare și mentenanță și creșterea calității serviciului.

Tariful de transport este de tip monom și are două componente – de introducere a energiei în rețele și de extragere a energiei electrice din rețele. Componentele tarifului de transport sunt diferite pe zone tarifare diferite, în funcție de impactul pe care îl are introducerea sau extragerea energiei electrice în/din nodurile rețelei electrice, exprimat prin costul marginal nodal al transportului. Rețeaua de transport are șase zone de introducere (G) și opt zone de extragere (L) a energiei electrice, prezentate în **figura 3.5**.



**Figura 3.5** Rețeaua de transport cu zone de introducere și extragere a energiei electrice

Nodurile rețelei electrice de transport se grupează pe zone tarifare, astfel:

- zonele de introducere a energiei electrice în rețea reprezintă grupări de noduri producătoare;
- zonele de extragere a energiei electrice din rețea reprezintă grupări de noduri consumatoare.

Criteriile de grupare a nodurilor pe zone de introducere/extragere a energiei electrice în/din rețea sunt următoarele:

- nivelul costurilor marginale datorate consumului propriu tehnologic de energie electrică este într-o marjă de variație de  $\pm 20\%$  față de costul marginal mediu zonal aferent CPT, pentru minim 70% din numărul de noduri din zona tarifară;
- secțiunile caracteristice de rețea includ integral una sau mai multe zone tarifare.

Criteriul de grupare a nodurilor pe zone de extragere a energiei electrice din rețea ține seama și de delimitările relevante (de exemplu județe) ale rețelelor de distribuție.

Tariful zonal transport (de introducere a energiei electrice în nodul producător sau de extragere a energiei electrice din nodul consumator) se determină ca suma între costul marginal datorat consumului propriu tehnologic și cel datorat congestiilor în nodul respectiv și un cost mediu nodal. Tarifele de transport sunt diferite pe zone tarifare diferite, în funcție de impactul pe care îl are introducerea sau extragerea energiei electrice în/din nodurile rețelei electrice. Acest impact se exprimă prin costul marginal nodal al transportului.

Principalele aspecte pe care noua Metodologie le-a completat, îmbunătățit, clarificat, având în vedere experiența de aplicare a acestui tip de reglementare, sunt:

- definirea un mecanism suplimentar de stimulare a reducerii prețului de achiziție a CPT cu posibilitatea reținerii unei cote din câștigul valoric de eficiență rezultat;
- stabilirea unor criterii de prioritizare a proiectelor de investiții, unor condiții privind determinarea duratei normale reglementate de viață a mijloacelor fixe rezultate din investiții și unor condiții de recunoaștere în baza reglementată a activelor a investițiilor realizate suplimentar față de planul de investiții aprobat;
- includerea prevederilor din Regulamentul (CE) nr. 714/2009 și din Regulamentul (UE) nr. 838/2010, potrivit cărora veniturile și costurile rezultate din aplicarea mecanismului de compensare între operatorii de transport și de sistem precum și tariful reglementat de tranzit se determină de rețeaua europeană a operatorilor de transport și de sistem de energie electrică - ENTSO-E și nu de ANRE;
- includerea prevederilor din Regulamentul (UE) nr. 347/2013, potrivit cărora proiectele de interes european constituie o categoria aparte din cadrul investițiilor esențiale, a căror sursă de finanțare o constituie veniturile din alocarea capacității de interconexiune, respectiv alte fonduri europene;
- includerea prevederilor din Regulamentul (CE) nr. 714/2009, potrivit cărora veniturile realizate de operatorul de transport și de sistem din alocarea capacității de transport pe liniile de interconexiune se utilizează pentru garantarea disponibilității reale a capacității alocate și/sau pentru menținerea sau creșterea capacităților de interconexiune prin investiții în rețeaua de transport și, în special investiții în noi capacitati de interconexiune.

CN Transelectrica SA. are obligația să prezinte anual la aprobare la ANRE Planul de investiții justificând fiecare proiect de investiție și valoarea acestuia în funcție de scopul urmărit, cum ar fi:

- înlocuirea mijloacelor fixe uzate, cu durată de viață depășită;
- reducerea consumului propriu tehnologic (CPT);
- îmbunătățirea calității serviciului de transport;
- creșterea capacității de transport a rețelei electrice;
- creșterea capacităților de interconexiune etc.

CN Transelectrica SA ierarhizează proiectele de investiții după cum urmează:

- proiecte esențiale**, în sensul proiectelor de investiții care au ca scop crearea de active imobilizate esențiale, destinate să asigure siguranța în funcționare a rețelei de transport și a SEN, eliminarea congestiilor sistematice, precum și asigurarea capacității rețelei de transport de a face față pe termen mediu fluxurilor de energie ce trebuie transportate prin SEN sau sistemele vecine, cu respectarea condițiilor de siguranță și continuitate stabilite de normele tehnice în vigoare;
- proiecte necesare** în sensul proiectelor de investiții care au ca scop crearea de active imobilizate necesare, destinate modernizării rețelei electrice de transport, reducerii consumului propriu tehnologic, asigurării calității și performanței serviciului de transport conform normelor și standardelor aplicabile;
- proiecte justificabile** în sensul proiectelor de investiții care au ca scop crearea de active imobilizate ce pot fi justificate prin cheltuielile generate în raport cu beneficiul pe care îl duc clienților. Se consideră proiecte justificabile următoarele: înlocuirea echipamentelor existente distruse, deteriorate sau depășite moral, pentru care nu există piese de schimb și pentru care nu mai pot fi executate lucrări de mentenanță corespunzătoare, modificarea liniilor electrice prin creșterea nivelului de tensiune, înlocuirea conductoarelor/transformatoarelor pentru reducerea CPT, dublarea circuitelor sau a transformatoarelor pentru îmbunătățirea siguranței în funcționare sau pentru reducerea CPT.

“Metodologia privind tarifele pentru serviciul de distribuție a energiei electrice prestat de operatorii de distribuție concesionar” a fost modificată în anul 2013 și a fost aprobată prin Ordinul ANRE nr. 72/2013. Aceasta metodologie determină tarifele reglementate în perioada a treia de reglementare (2014-2018) și este o metodologie stimulativă de tip price cap.

Aplicarea acestui tip de reglementare stimulativă asigură:

- alocare echitabilă a câștigurilor rezultate prin creșterea eficienței peste țintele stabilite de ANRE, între operatorul de distribuție și beneficiarii serviciului de distribuție;
- viabilitatea financiară a societăților de distribuție;
- funcționarea efectivă și eficientă a societăților de distribuție;
- prevenirea abuzului de poziție dominantă a operatorului de distribuție;
- promovarea investițiilor eficiente în rețeaua de distribuție a energiei electrice;

- promovarea unor practici eficiente de exploatare și mentenanță a rețelei de distribuție a energiei electrice;
- folosirea eficientă a infrastructurii existente;
- operarea în condiții de siguranță a rețelei de distribuție;
- îmbunătățirea calității serviciului de distribuție;
- abordare transparentă privind procesul de reglementare.

În conformitate cu prevederile acestei Metodologii, veniturile reglementate anuale aferente serviciului de distribuție sunt prognozate pentru întreaga perioadă de reglementare (2014-2018) pe baza prognozei de costuri cu prestarea serviciului considerate justificate, precum și pe baza programelor de investiții anuale propuse de operatori și acceptate de ANRE. Metodologia conține mecanisme de stimulare a eficienței serviciului de distribuție a energiei electrice prin promovarea investițiilor eficiente în rețea, reducerea consumului propriu tehnologic, reducerea costurilor de operare și mentenanță și creșterea calității serviciului.

Tarifele de distribuție sunt de tip monom (lei/MWh), fiind diferențiate pe trei niveluri de tensiune: înaltă tensiune, medie tensiune, joasă tensiune. Tarifele de distribuție sunt aprobate de ANRE pentru fiecare operator de distribuție ținând seama de caracteristicile specifice rețelelor de distribuție din zona de consum.

Pentru perioada a treia de reglementare au fost stabilite și prevederi noi față de cele aplicate în perioada a doua de reglementare. Printre aceste prevederi noi se subliniază următoarele:

- s-au inclus explicit obligații privind încadrarea lucrărilor de investiții și a lucrărilor de mentenanță în cadrul costurilor justificate;
- venitul reglementat se reduce în cazul nerealizării investițiilor din programul anual la un nivel de cel puțin 80 %;
- rata reglementată a rentabilității este egală pentru toți operatorii și se acordă un spor de rentabilitate pentru investițiile în implementarea sistemelor de măsurare inteligentă;
- ANRE urmează să ajusteze și să stabilească nivelul costurilor de operare și mentenanță controlabile, precum și țintele de consumuri proprii tehnologice în urma unui proces de analiză comparativă între operatori, pe baza datelor și rezultatelor activității din primele două perioade de reglementare.

De asemenea, începând cu anul 2013, operatorii de distribuție concesionari achiziționează energie electrică pentru acoperirea consumului propriu tehnologice în regim concurențial, din piața de energie electrică.

Metodologia aprobată prin Ordinul ANRE nr. 72/2013, conține un mecanism de stimulare a reducerii costului cu CPT în rețelele electrice, prin recunoaștea în venitul reglementat cu prestarea serviciului de rețea, a unui preț de achiziție a energiei electrice pentru acoperirea CPT care ar rezulta dintr-o achiziție considerată optimă pe piața concurențială de energie electrică.

Realizarea unui preț de achiziție cât mai mic presupune atât realizarea unei prognoze cât mai precise cât și posibilitatea tranzacționării energiei electrice pentru acoperirea CPT pe piețele concurențiale la un moment cât mai aproape de momentul de consum.

Având în vedere acest aspect, ANRE a elaborat și supus dezbaterii publice un proiect de ordin prin care să se aprobe regulile privind tranzacționarea energiei electrice pe piața concurențială de energie electrică pentru achiziționarea energiei electrice necesare acoperirii CPT în rețelele electrice, aplicabil atât operatorului de transport cât și operatorilor de distribuție concesionari.

Tarifele de distribuție se aplică în baza unui contract de distribuție tuturor utilizatorilor racordați la rețeaua electrică de distribuție a operatorului de distribuție, în concordanță cu nivelul de tensiune la care este introdusă/extrasă energia electrică.

Tarifele de distribuție sunt aprobate de ANRE pentru fiecare operator de distribuție în parte fiind unice pentru rețeaua de distribuție deținută de operator.

ANRE verifică fundamentarea tarifelor de distribuție pentru fiecare an al perioadei de reglementare. În procesul de verificare, Astfel ia în considerare la solicitarea transmisă de operatorul de distribuție pentru perioada de reglementare, în principal, de:

- cantitatea justificată de energie electrică prognozată a fi distribuită, cu luarea în considerare a indicelui de creștere economică prognozat de Comisia Națională de Prognoză pentru perioada respectivă;
- standardele de performanță și alte cerințe impuse operatorului de distribuție conform legislației în vigoare;
- stabilitatea tarifelor;
- CPT reglementat pe niveluri de tensiune conform planului de reducere aprobat de ANRE;
- dezvoltarea optimă a rețelelor electrice de distribuție;
- rata reglementată a rentabilității aplicată bazei reglementate a activelor rețelei de distribuție;
- taxele stabilite de autoritățile centrale sau locale aferente serviciului de distribuție;
- viabilitatea financiară a operatorului de distribuție.

Programul de reducere a CPT se propune de operatorii de distribuție și se fundamentează pe baza următoarelor elemente: structura rețelelor electrice de distribuție, volumul de instalații, structura energiei electrice distribuite pe niveluri de tensiune, tranzitul de energie electrică prin rețelele de distribuție, costul investițiilor necesare estimate etc.

În anul de referință al perioadei de reglementare, până la data de 1 octombrie, operatorii de distribuție transmit la ANRE un program de reducere anuală a CPT pe niveluri de tensiune, corelat cu programele de investiții anuale, aferente perioadei de reglementare. Acest programul conține, pentru fiecare an al perioadei de reglementare și fiecare nivel de

tensiune, cerințele de CPT pe care operatorul de distribuție se obligă să le atingă, denumite ținte CPT.

În programul de reducere anuală a CPT, operatorii de distribuție au în vedere că ținta CPT pe fiecare nivel de tensiune pentru primul an al oricărei perioade de reglementare trebuie să fie mai mică decât procentul de CPT realizat pe nivelul de tensiune respectiv în anul de referință al perioadei.

ANRE analizează programele de reducere anuală a CPT stabilește țintele CPT pentru fiecare operator de distribuție. Țintele CPT stabilite se utilizează atât la prognoza costurilor cu CPT reglementat, cât și la efectuarea corecțiilor anuale ale veniturilor datorate modificării cantităților de energie electrică aferente CPT reglementat. ANRE are dreptul să impună modificarea programului de reducere anuală a CPT propus de operatorul de distribuție, pe baza unei analize comparative între operatorii de distribuție și având în vedere ținta CPT pentru anul de referință al perioadei de reglementare.

La aprobarea programului de reducere a CPT pe niveluri de tensiune, ANRE are în vedere reducerea cu prioritate a CPT pe nivelul de joasă tensiune.

Câștigul de eficiență obținut de operatorul de distribuție pe fiecare nivel de tensiune din realizarea unui CPT mai mic decât ținta aprobată este lăsat la dispoziția operatorilor de distribuție în proporție de 25% pentru nivelurile de înaltă și medie tensiune, respectiv de 50% pentru nivelul de joasă tensiune.

În **tabelul 3.31** se prezintă evoluția consumului propriu tehnologic recunoscut în tarif de ANRE în perioada 2008-2012 pentru diferiți operatori de distribuție.

**Tabelul 3.31** Evoluția consumului propriu tehnologic recunoscut în tarif de ANRE

Operatorul de Distribuție	Consum propriu tehnologic recunoscut în tarif de ANRE [%]				
	Anul 2008	Anul 2009	Anul 2010	Anul 2011	Anul 2012
ENEL Distribuție Banat	11,67	11,32	10,78	10,24	9,50
ENEL Distribuție Muntenia	13,05	12,16	11,27	11,39	9,50
ENEL Distribuție Dobrogea	10,70	10,39	10,07	9,75	9,50
CEZ Distribuție Oltenia	10,27	10,20	10,20	10,20	9,50

Având în vedere influența circulațiilor de energie electrică reactivă asupra nivelelor de tensiune din SEN și asupra consumului propriu tehnologic a fost elaborată și „Metodologia pentru stabilirea obligațiilor de plată a energiei electrice reactive și a prețului reglementat pentru energia electrică reactivă” (Ordinul ANRE nr.33/2014) care se aplică de către operatorii de rețea pentru stabilirea obligațiilor de plată a energiei electrice reactive tranzitate prin punctele de decontare ale:

- locurilor de consum de energie electrică;
- locurilor de producere de energie electrică, precum și ale locurilor de producere și consum de energie electrică.

În conformitate cu metodologia este definit „Factorul de putere neutral” ce reprezintă factorul de putere limită până la care consumul de energie electrică reactivă nu influențează

semnificativ pierderile și reglajul de tensiune/putere reactivă în rețeaua electrică, având valoarea stabilită experimental de 0,92 pentru regimul inductiv și 1 pentru regimul capacitiv.

Consumul de energie electrică la un factor de putere mai mic decât factorul de putere neutral conduce la creșterea pierderilor de energie și de putere în rețelele electrice, respectiv la reducerea eficienței energetice a rețelelor electrice.

De aceea obligațiile de decontare și cea de plată a energiei electrice reactive reprezintă o măsură care are drept scop încurajarea utilizatorilor să limiteze tranzitul energiei electrice reactive prin punctele de decontare ale locurilor de producere/consum cu rețelele electrice publice prin:

- asigurarea schimbului nul de energie electrică reactivă cu rețelele la care acesta este racordat;
- consum la factor de putere mai mare sau egal cu factorul de putere neutral;
- aplicarea măsurilor de compensare a factorului de putere mediu al energiei electrice consumate prin montarea de echipamente specifice în instalațiile de utilizare care îi aparțin.

Prețul reglementat pentru energia electrică reactivă se aprobă anual de ANRE pentru rețeaua electrică de transport și distribuție a energiei electrice. Aceste prețuri reglementate se stabilesc având în vedere creșterea pierderilor de energie electrică activă în rețelele electrice publice ca urmare a tranzitului de energie electrică reactivă. Prețul reglementat al energiei electrice reactive aprobat de ANRE pentru rețeaua electrică de transport, respectiv pentru toate rețelele electrice de distribuție din zona de concesiune a fiecărui operator de distribuție concesionar se stabilește ca fiind 30% din prețul mediu estimat al energiei electrice active pentru acoperirea consumurilor proprii tehnologice în rețelele aprobate de ANRE pentru CN Transelectrica SA, respectiv pentru operatorii de distribuție concesionari.

În concluzie, se subliniază că metodologiile de stabilire a prețurilor și tarifelor în domeniul energiei electrice încurajează creșterea eficienței în activitățile participanților la piața de energie electrică în reducerea consumurilor proprii tehnologice. ANRE are obligația monitorizării modului în care se respectă metodologiile aprobate.

### 3.7.1.2 Gaze naturale

ANRE are următoarele atribuții și competențe:

- elaborează, aprobă și aplică reglementări pentru organizarea și funcționarea pieței de gaze naturale, privind asigurarea continuității și siguranței alimentării cu gaze naturale a consumatorilor;
- elaborează, aprobă și aplică criterii și metode pentru aprobarea prețurilor și pentru stabilirea tarifelor reglementate în sectorul gazelor naturale;
- elaborează și aprobă contractele-cadru pentru furnizarea gazelor naturale, contractele-cadru pentru prestarea serviciilor de înmagazinare, de transport și de distribuție, precum



și contractele-cadru pentru activitățile conexe, desfășurate în baza unor tarife reglementate;

- elaborează și aprobă reglementări și norme tehnice la nivel național care stabilesc criteriile de siguranță tehnică, cerințele tehnice minime de proiectare, execuție și exploatare, necesare pentru funcționarea în condiții de eficiență și siguranță a obiectivelor din domeniul gazelor naturale;
- monitorizează respectarea reglementărilor privind organizarea și funcționarea pieței de gaze naturale; respectarea reglementărilor privind accesul la conductele din amonte, depozitele de înmagazinare și la sistemele de transport și de distribuție; aplicarea regulilor privind gestionarea și alocarea capacităților de interconectare, împreună cu autoritatea sau cu autoritățile de reglementare din statele cu care există interconectare; modul de rezolvare a problemei capacității supraaglomerate a SNTGN TRANSGAZ SA; separarea efectivă a conturilor pentru activitățile de înmagazinare, transport, distribuție și furnizare a gazelor naturale și a gaz natural lichefiat(GNL), a gaz petrolier lichefiat(GPL), a gaz natural comprimat pentru vehicule(GNCV), pentru evitarea subvențiilor încrucișate între acestea.

Metodologia de tarificare a gazelor naturale are la bază un ansamblu de reguli imperative care corespund atât prevederilor europene, cât și practicilor internaționale în domeniul stabilirii prețurilor și tarifelor.

„Metodologia pentru aprobarea prețurilor și stabilirea tarifelor reglementate în sectorul gazelor naturale” (Ordinul ANRE nr.22/2012) are ca scop stabilirea :

- prețurilor reglementate din sectorul gazelor naturale, la care se realizează furnizarea reglementată a gazelor naturale, denumite în continuare prețuri finale reglementate;
- tarifelor reglementate pentru serviciile de transport al gazelor naturale printr-un sistem de transport;
- tarifelor reglementate pentru serviciile de înmagazinare a gazelor naturale în depozite subterane;
- tarifelor reglementate pentru serviciile de distribuție a gazelor naturale prin sistemele de distribuție, denumite în continuare tarife de distribuție printr-un sistem de transport.

La fel ca în cazul pieței de energie electrică, ANRE definește și pentru piața de gaze naturale principii clare și metodologii detaliate privind stabilirea tarifelor de furnizare, transport, tranzit, înmagazinare și distribuție a gazelor naturale.

Tarifele sau prețurile finale de furnizare a gazelor naturale sunt împărțite pe categorii de consumatori: consumatori casnici (inclusiv consumatorii noncasnici care produc energie termică în centrale în cogenerare și în centrale termice pentru populație) și noncasnici (alții decât cei descriși anterior), în funcție de ponderea acestora în coșul final de consum la gazele naturale din producția internă sau de import.

Ca și în cazul pieței de energie electrică, autoritatea de reglementare a propus un calendar de liberalizare a prețurilor la gaze naturale, începând cu 1 decembrie 2012 pentru

consumatorii noncasnici, și cu 1 iulie 2013 pentru cei casnici. Piața pentru consumatorii noncasnici va fi complet liberalizată până la sfârșitul lui 2014, în timp ce în cazul consumatorilor casnici aceasta se va întâmpla până pe 1 octombrie 2018.

Alocarea costurilor între activitățile reglementate are la bază următoarele principii :

- cauzalitatea – costurile sunt atribuite în concordanță cu activitatea care le determină;
- obiectivitatea - costurile sunt atribuite pe baze obiective fără a se urmări un interes ori obținerea unor beneficii nemeritate;
- transparența – permite identificarea costurilor atribuite pe fiecărei activități;
- continuitate – regulile prin care costurile sunt atribuite pe activități sunt aplicate constant în timp.

În general, ANRE permite operatorilor de distribuție să includă în tarif toate costurile justificate.

În general, acestea vor include, în primul rând, costurile operaționale (OPEX), valoarea bazei activelor inițiale reglementate înmulțită cu costul unitar de capital (de asemenea, reglementat), amortizarea activelor recunoscută de ANRE și un câștig sau o creștere a rentabilității.

În cadrul OPEX este inclus și consumul tehnologic calculat conform normelor, normativelor și sau altor reglementări legale în vigoare.

Consumul tehnologic include în limitele acceptate de ANRE toate consumurile operatorului , inclusiv pierderile și diferențele de măsurare cu excepția consumului energetic al acestuia. Diferența dintre costurile aferente consumului tehnologic, realizat anual de operatorul de distribuție/transport/înmagazinare și costurile estimate și incluse în venitul de bază, la începutul perioadei de reglementare se regularizează anual în cadrul perioadei de reglementare având în vedere și planul de reducere anuală a consumului tehnologic stabilit la începutul perioadei de reglementare și se utilizează la ajustarea anuală a venitului. ANRE decide asupra valorii anuale inclusă în formula de ajustare a diferențelor apărute. Astfel ajustările se realizează numai în măsura în care se obține creșterea eficienței economice conform țintelor impuse de ANRE.

„Metodologiei de calcul al consumului tehnologic din sistemele de distribuție a gazelor naturale” (Ordinul ANRE nr.18/2014) are drept scop stabilirea unei metode unitare de calcul al consumului tehnologic de gaze naturale în sistemele de distribuție.

Consumul tehnologic al unui sistem de distribuție (SD) a gazelor naturale rezultă din însumarea volumelor de gaze naturale achiziționate în vederea:

- asigurării presiunii de lucru într-un SD nou, în tronsoanele de conducte noi sau reabilite;
- creșterii presiunii de lucru în SD existent;
- asigurării presiunii de lucru ca urmare a disipărilor de gaze naturale prin defecte ale obiectivelor din cadrul SD, montate suprateran;

- asigurării presiunii de lucru ca urmare a unor incidente tehnice în SD;
- asigurării presiunii de lucru ca urmare a permeabilității conductelor din polietilenă;
- compensării abaterilor înregistrate de echipamentele/sistemele de măsură în lipsa dispozitivelor de corecție a cantităților de gaze naturale.

Consumul tehnologic se raportează, se transmite și este certificat de către operatorii sistemelor de distribuție (OSD) conform prevederilor Metodologiei de monitorizare a pieței gazelor naturale, aprobată prin Ordinul președintelui ANRE nr. 5/2013.

OSD are obligația de a transmite lunar ANRE, pe adresa de email [darag@anre.ro](mailto:darag@anre.ro), înformat electronic editabil, un fișier cu toate informațiile detaliate, pentru fiecare eveniment care a generat un calcul de volum conform prezentei metodologii.

OSD are obligația să dețină documentele fiscale de achiziție a cantităților de gaze naturale necesare asigurării consumului tehnologic calculat conform prevederilor prezente metodologii și să prevadă în contractele de execuție a lucrărilor clauze potrivit cărora toate pierderile de gaze naturale generate de vicii de execuție, în perioada de garanție a lucrărilor, sunt suportate de către executant; perioada de garanție a lucrărilor nu poate fi mai mică de 2 ani de la data punerii în funcțiune a obiectivului.

OSD are obligația să ia toate măsurile necesare, inclusiv prin modernizarea SD și/sau intensificarea activității de detectare a pierderilor de gaze naturale, astfel încât consumul tehnologic anual calculat conform prezentei metodologii, convertit în unități de energie, să nu depășească o limită maximă acceptată de ANRE.

Aplicarea acestei metodologii asigură determinarea corectă a consumului tehnologic și adoptarea măsurilor ce se impun pentru reducerea acestuia în vederea creșterii eficienței energetice.

Rezultă astfel preocuparea permanentă pentru creșterea eficienței energetice pe piața de gaze naturale sprijinită prin metodologiile de tarifare aprobate.

### **3.7.1.3 Energie termică**

Spre deosebire de piața energiei electrice și a gazelor naturale, piața energiei termice din România are două autorități de reglementare principale: ANRE, pentru energia termică produsă în cogenerare și ANRSC (Autoritatea Națională de Reglementare pentru Serviciile Comunitare de Utilități Publice), pentru energia termică produsă din alte surse decât cogenerarea.

În general, tarifele la energie termică includ costuri justificate de producție, transport, distribuție și furnizare a energiei termice, inclusiv costuri pentru dezvoltarea și modernizarea sistemului de alimentare centralizat cu energie termică, pierderi tehnologice, cheltuieli legate de protecția mediului și o marjă de profit (de maximum 5%).

Metodologia de stabilire a tarifului este similară cu cele din domeniul energiei electrice sau al gazelor naturale. Însă tarifele la energie termică sunt stabilite la nivel local (oraș sau comună),

prețurile locale de referință fiind aprobate de autoritățile de reglementare. Față de prețurile locale de referință, autoritățile locale pot oferi subvenții de diferite niveluri, în funcție de anumiți factori (sezonul de iarnă, veniturile consumatorilor casnici, etc.), rezultând, astfel, prețuri diferite la nivel de țară.

### 3.7.2 Ușurarea și promovarea răspunsului cererii

O dată cu intrarea în vigoare a noii Legi a energiei electrice și gazelor naturale nr. 123/2012, structura pieței angro de energie electrică a fost modificată substanțial, prin introducerea obligativității desfășurării transparente, publice, centralizate și nediscriminatorii a tuturor tranzacțiilor de pe piața concurențială de energie electrică. În acest fel, noile tranzacții între participanții la piața angro de energie electrică trebuie să se încheie exclusiv în urma participării la una din piețele centralizate organizate la nivelul operatorului de piață de energie electrică (SC OPCOM SA), singurul deținător de licență ANRE pentru derularea respectivei activități ( PZU, PCCB cu cele două modalități de tranzacționare și PI). Pentru a acoperi diversitatea nevoilor de tranzacționare ale participanților la piața angro de energie electrică, la nivelul operatorului de piață sunt în fază de dezvoltare alte două modele de piețe centralizate (Cadrul organizat de contractare a energiei electrice pentru clienții finali mari și respectiv Piața centralizată cu negociere dublă continuă a contractelor bilaterale de energie electrică ).

Ordinele de dispecer (oferte acceptate) primite de producători determină energia angajată pe piața de echilibrare.

Pe piața angro de energie electrică au loc tranzacții între diferitele categorii de participanți (producători , furnizori, distribuitori de energie electrică).

Dimensiunea pieței angro este determinată de totalitatea tranzacțiilor desfășurate pe aceasta de către participanți, depășind cantitatea transmisă fizic de la producere către consum; totalitatea tranzacțiilor include revânzările realizate în scopul ajustării poziției contractuale și obținerii de beneficii financiare. Astfel, pe piața angro sunt încheiate: contracte reglementate și negociate bilateral între producători și furnizori, contracte reglementate pentru asigurarea consumului propriu tehnologic în rețele, contracte negociate bilateral între producători sau între furnizori (încheiate direct sau prin intermediul platformelor de brokeraj), contracte reglementate între producători, precum și obligații contractuale încheiate pe piețele centralizate. Astfel participanții la piața de energie electrică au acces la piața centralizată a contractelor bilaterale cu cele două modalități de tranzacționare conform cărora contractele sunt atribuite prin licitație publică (PCCB) sau printr-un proces combinat de licitații și negociere (PCCB-NC), la Ringul energiei electrice al BRM (Bursa Română de Mărfuri), la Piața pentru Ziua Următoare (PZU), la Piața de Echilibrare (PE) și la Piața intrazilnică de energie electrică (PI).

Pe piața de energie electrică activează atât de operatori economici a căror activitate principală o constituie furnizarea de energie electrică; dintre aceștia unii sunt furnizori care își desfășoară activitatea doar pe piața angro și alții care sunt furnizori activând și pe piața cu amănuntul (inclusiv furnizorii implicați care acționează atât pe segmentul reglementat, cât și pe segmentul concurențial al pieței cu amănuntul).

Structura tranzacțiilor furnizorilor activi numai pe piața angro este următoarea:

- Achiziții (import, contracte negociate cu alți furnizori, contracte negociate cu producători, tranzacții pe PCC, tranzacții pe alte platforme, tranzacții pe PZU);
- Vânzări (export, contracte negociate cu alți furnizori, contracte negociate cu producători, tranzacții pe PCC, tranzacții pe alte platforme, tranzacții pe PZU).

Structura achiziției de energie electrică pe piața angro a furnizorilor implicați (realizată înainte de ziua de livrare), pentru alimentarea consumatorilor în regim reglementat, este următoarea:

- contracte reglementate cu producători
- contracte negociate
- tranzacții PCC
- tranzacții Intrazilnice
- tranzacții PZU.

Piața de echilibrare este componentă a pieței angro de energie electrică pe care se manifestă direct concurența între producători.

Competiția între producători se manifestă și în ceea ce privește asigurarea rezervelor (STS) necesare pentru conducerea în siguranță a sistemului energetic. Din cauza capacităților diferite ale producătorilor de a asigura diferitele tipuri de servicii, competiția liberă între aceștia nu poate fi echilibrată, ca urmare, s-a considerat necesară acoperirea cu cantități și prețuri reglementate a unei importante cote din această piață.

Piața pentru ziua următoare (PZU) este o piață voluntară, deschisă atât la cumpărare, cât și la vânzare tuturor participanților: producători, furnizori, operatori de rețea, în condițiile stabilite prin reglementările aplicabile.

Din modul de funcționare a piețelor de energie electrică rezultă că se respectă cerințele art 15 alin (8) ai Directivei 2012/27/UE furnizorii de răspuns la cerere, inclusiv agregatorii fiind tratați în manieră nediscriminatorie pe baza capacității lor tehnice.

### **3.7.3 Eficiența energetică în proiectarea și funcționarea rețelei**

#### **3.7.3.1 Eficiența energetică în proiectarea Rețelelor Electrice de Transport**

În România există Codul Tehnic al Rețelelor Electrice de Transport ce stabilește regulile și cerințele minimale de ordin tehnic pentru participanții la piața de energie electrică, menite să realizeze funcționarea sigură și economică a SEN.

Acest cod are ca obiective:

- a. stabilirea unui set de reguli și norme pentru asigurarea accesului utilizatorilor la RET;
- b. stabilirea unui set de reguli și norme pentru conducerea prin dispecer a SEN;

- c. stabilirea responsabilităților și obligațiilor ale lui CN Transelectrica și ale tuturor utilizatorilor RET;
- d. specificarea parametrilor tehnici de calitate în funcționarea RET;
- e. stabilirea procedurilor de conducere prin dispecer a grupurilor generatoare, în conformitate cu regulile pieței de energie electrică;
- f. stabilirea cerințelor tehnice pentru racordarea la RET;
- g. stabilirea cerințelor tehnice pentru grupurile dispecerizabile racordate la rețeaua electrică de distribuție;
- h. stabilirea principiilor pentru dezvoltarea RET;
- i. stabilirea interfețelor și a fluxurilor informaționale dintre CN Transelectrica SA și utilizatorii RET.

În conformitate cu capitolul 4 "Planificarea Dezvoltării Rețelelor Electrice de Transport", art 123, activitatea de planificare a dezvoltării RET urmărește realizarea următoarelor obiective:

- a. să asigure dezvoltarea RET astfel încât aceasta să fie corespunzător dimensionată pentru transportul de energie electrică prognozată a fi produsă, importată, exportată și tranzitată și să elaboreze un plan de dezvoltare în perspectivă;
- b. să asigure funcționarea în condiții de siguranță a SEN și să permită transportul energiei electrice la niveluri de calitate corespunzătoare în conformitate cu prevederile prezentului Cod;
- c. să concretizeze rezultatele activității de planificare a dezvoltării prin:
  - inițierea procedurilor necesare promovării investițiilor noi în RET rezultate ca eficiențe;
  - evaluarea costurilor marginale pe termen lung în fiecare nod al RET;
  - furnizarea de informații pentru elaborarea sistemelor de tarife de transport.

Între criteriile de dimensionare a instalațiilor de compensare a energiei reactive este prevăzut și criteriu conform căruia dimensionarea instalațiilor de producere a puterii reactive necesare optimizării funcționării SEN în scopul menținerii tensiunii în banda admisibilă de funcționare și reducerii *consumului propriu tehnologic* în stare normală de funcționare se realizează pentru o perspectivă de până la 5 ani în regimurile de încărcare maximă a RET (art. 134).

Eficiența investițiilor în RET pe termen scurt și mediu trebuie să fie justificată în faza de planificare, cel puțin pe baza duratei de recuperare actualizate unul din criteriile de apreciere a beneficiilor fiind reducerea CPT.

Studiile de planificare a RET pe termen lung de 10 ani trebuie să prezinte soluții de dezvoltare ierarhizate pe criterii economice avându-se în vedere și criteriul de creștere a eficienței energetice.

### 3.7.3.2 Eficiența energetică în funcționarea Rețelelor Electrice de Transport

ANRE a stabilit pentru CN Transelectrica SA ținte de reducere a ponderii CPT în RET din totalul energiei electrice transportate, energia corespunzătoare acestor ținte urmând a fi achiziționată prin contracte reglementate, costul aferent fiind inclus în tariful de transport.

Nerespectarea acestor ținte conduce la cheltuieli suplimentare cu energia necesară acoperirii CPT-ului, cheltuieli nerecunoscute în tariful de transport și suportate din bugetul propriu al CN Transelectrica SA.

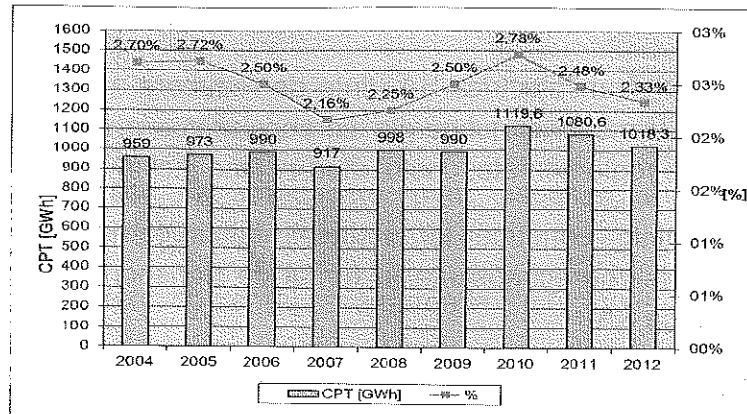
În anul 2013 CPT exprimat ca pierderi totale de energie electrică a fost de 1,031 TWh reprezentând 2,52% din total surse fiind mai mare ca cel din anul 2012 (2,32% din total surse). Această valoare este mai mare ca norma de 2% aprobată de ANRE.

Evoluția CPT este un rezultat al evoluției mai multor factori și anume: circulației de putere rezultate ca urmare a repartiției teritoriale a consumului și producției, performanțele echipamentelor care constituie rețeaua, factorii meteorologici, nivelul tensiunilor în SEN. Consumul propriu tehnologic crește odată cu volumul de energie electrică transportată, cu distanța dintre instalațiile producere și locurile de consum și scade odată cu creșterea nivelului de tensiune al rețelei când umiditatea atmosferică este mică, dar pot crește dacă umiditatea este mare.

CN Transelectrica S.A. urmărește în permanență, în fazele de proiectare a rețelei, în programarea funcționării și în exploatare reducerea CPT. Principalele măsuri aplicate sunt:

- tarife zonale diferențiate pentru stimularea prin mecanisme de piață a reducerii distanței dintre instalațiile producere și locurile de consum;
- reglarea nivelului de tensiune al rețelei corelat cu condițiile atmosferice;
- achiziționarea de echipamente moderne cu performanțe superioare din punct de vedere al pierderilor specifice;
- introducerea centre de cost nodale, care furnizează informații cu privire la cheltuielile cu CPT alocate fiecărui nod al RET și oportunitățile de investire;
- managementul CPT în instalații.

CPT în RET este influențat în cea mai mare măsură de distanța între centrele de producție și cele de consum, deci de modul în care se distribuie acoperirea sarcinii pe grupurile existente în SEN și de volumul și destinația schimburilor internaționale. Din **figura 3.6** rezultă situația favorabilă din acest punct de vedere a structurii de producție și soldului în anii 2007, 2008 și 2012 care a condus la scăderea ponderii CPT în energia transportată.



**Figura 3.6** Evoluția valorilor anuale ale CPT și a ponderii acestuia în energia electrică transportată

În acțiunea de reducere a CPT CN Transelectrica SA urmărește atât programarea optimă a regimurilor de funcționare cât și realizarea rețehnologizării stațiilor București Sud 400/220/110/10kV, Brașov 400/110/m.t kV, Barboși 220/110/kV, Tulcea Vest 400/110/m.t kV, Domnești 400/110/m.t kV, Ungheni 220/110kV etc De asemenea realizează înlocuiri de transformatoare, autotransformatoare și bobine de compenare și trecerea la tensiunea de 400 kV a arterei de vest Porțile de Fier, Reșița, Timișoara, Arad.

### 3.7.3.3 Eficiența energetică în proiectarea Rețelelor Electrice de Distribuție(RED)

În conformitate cu Codul Tehnic al Rețelelor de Distribuție planificarea dezvoltării și modernizării rețelelor electrice de distribuție în cadrul SEN se realizează de către fiecare Operator de Distribuție.

Planificarea dezvoltării RED se face corelat cu cea a RET, cu balanța echilibrată pentru funcționarea interconectată sincronă a tuturor instalațiilor la frecvența nominală de 50 Hz și care se verifică de către CN Transelectrica SA la funcționare interconectată sincronă cu alte sisteme electroenergetice.

Planificarea dezvoltării RED se face având în vedere o funcționare sigură, stabilă, cu respectarea standardului de performanță pentru serviciul de distribuție a energiei electrice și cu aplicarea următoarelor principii:

- utilizarea capacității disponibile a RED, până la limita economică a acesteia;
- alegerea variantei de dezvoltare cu eficiență economică maximă;
- îndeplinirea condițiilor impuse prin standardul de performanță pentru serviciul de distribuție;
- asigurarea funcționării economice a rețelelor de distribuție în condițiile variației sarcinii;
- încadrarea în prevederile normelor de securitate a personalului, de prevenire a incendiilor și în legislația privind protecția mediului.



Verificarea dimensionării RED se face conform normelor tehnice energetice în vigoare, ținând seama de următoarele 4 criterii de proiectare și anume:

- criteriul economic;
- criteriul stabilității termice în regim de durată;
- criteriul stabilității termice și dinamice în regim de scurtcircuit;
- criteriul căderii de tensiune admisibile.

Criteriul economic are în vedere, de regulă, minimizarea unui ansamblu de cheltuieli actualizate la un același an de referință, ansamblu care însumează efortul de investiții, cheltuieli anuale datorate pierderilor de putere și energie și cheltuieli anuale ulterioare de exploatare, precum și eventuale daune.

Pentru dimensionarea RED de 110 kV cu posibilități de funcționare în schemă buclabilă, se utilizează și criteriul (n-1). Pentru liniile care evacuează energie de la centrale electrice la acest nivel de tensiune, centralele se consideră cu maxim și minim de putere în funcțiune. Pentru liniile radiale de 110 kV și instalațiile de MT, rezervarea se va stabili pe criterii economice.

Planificarea investițiilor în RED pe termen scurt și mediu se va face prioritar, în funcție de durata de recuperare actualizată .

Studiile de planificare a RED pe termen lung (10 ani) trebuie să prezinte soluții de dezvoltare ierarhizată pe criterii economice.

#### **3.7.3.4 Eficiența energetică în funcționarea Rețelelor Electrice de Distribuție**

ANRE a stabilit pentru Operator de distribuție ținte de reducere a ponderii CPT în RED din totalul energiei electrice distribuite, energia corespunzătoare acestor ținte urmând a fi achiziționată prin contracte reglementate, costul aferent fiind inclus în tariful de distribuție.

Nerespectarea acestor ținte conduce la cheltuieli suplimentare cu energia electrică necesară acoperirii CPT-ului, cheltuieli nerecunoscute în tariful de distribuție și suportate din bugetul propriu al Operatorului de distribuție

Din analiza CPT realizat la diferiți Operatori de distribuție în perioada 2008-2012 ( **tabelul 3.31**) se remarcă faptul că cele mai mari cele mai mare CPT apare în rețelele de joasă tensiune și cel mai mic CPT apare în rețelele de înaltă tensiune ceea ce impune adoptarea unor măsuri de reducere a CPT în special în rețelele de joasă tensiune.

ANRE pentru perioada 2014-2018 a definit CPT reglementat pe nivele de tensiune în scopul stimulării măsurilor de reducere a CPT corelat cu situația reală a rețelelor și a repartiției consumurilor de energie electrică. (**tabelul 3.32**)

**Tabelul 3.32** Evoluția consumului propriu tehnologic reglementat de ANRE pe perioada 2014-2018

Operatorul de Distribuție	Nivel de tensiune	Consum propriu tehnologic reglementat de ANRE [%]				
		2014	2015	2016	2017	2018
ENEL Distribuție Banat	ÎT	0,66	0,66	0,65	0,64	0,63
	MT	3,67	3,64	3,60	3,57	3,54
	JT	14,70	14,60	14,50	14,30	14,14
ENEL Distribuție Muntenia	ÎT	0,63	0,62	0,61	0,60	0,59
	MT	3,52	3,51	3,47	3,44	3,40
	JT	16,04	16,00	15,96	15,64	15,34
ENEL Distribuție Dobrogea	ÎT	1,72	1,72	1,72	1,71	1,71
	MT	2,48	4,47	4,45	4,35	4,24
	JT	13,25	13,24	13,23	13,22	13,21
CEZ Distribuție Oltenia	ÎT	1,18	1,17	1,16	1,15	1,14
	MT	4,01	4,00	3,99	3,98	3,97
	JT	22,00	20,00	19,00	18,00	17,00
E.ON Distribuție Moldova	ÎT	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96
	MT	2,85	2,84	2,83	2,81	2,80
	JT	18,50	17,50	17,00	16,50	16,00
Electrica Distribuție Muntenia Nord	ÎT	1,03	1,02	1,01	1,00	0,99
	MT	6,20	6,05	5,90	5,75	5,50
	JT	14,63	14,60	14,57	14,54	14,51
Electrica Distribuție Transilvania Sud	ÎT	1,11	1,08	1,07	1,06	1,05
	MT	4,14	4,13	4,12	4,10	4,07
	JT	17,30	16,90	16,20	15,80	15,50
Electrica Distribuție Transilvania Nord	ÎT	1,13	1,12	1,11	1,10	1,00
	MT	4,55	4,54	4,53	4,52	4,51
	JT	12,43	12,16	11,73	11,20	10,82

În vederea reducerii CPT Operatorii de distribuție execută modernizarea rețelelor de medie și joasă tensiune prin schimbarea secțiunii conductoarelor, renunțarea la tensiunile de 6 și 10 kV și trecerea la tensiunea de 20 kV, înlocuirea transformatoarelor cu piereri mari și neadecvate pentru punctul de consum cu transformatoare moderne și adaptate punctului de consum, montarea de contoare inteligente, etc.

### 3.7.4 Economii realizate de la toate măsurile privind furnizarea energiei

În **tabelul 3.33** se prezintă economiile de energie realizate prin aplicarea măsurilor ce se vor realiza în perioada 2014-2020 prin programele de investiții aprobate de ANRE cei 8 Operatori de distribuție.

**Tabelul 3.33** Reducerea consumului propriu tehnologic în RED în perioada 2014-2020

Nr. crt.	Operatorul de distribuție	Lucrarea	UM	Plan 2014-2020	Total estimat reducere pierderi	
					MWh	tep
1	CEZ Distribuție Oltenia	Modernizare rețea MT	km	630	58.150	5.000
		Modernizare rețea JT	km	728	4.410	379
		Inlocuire Trafo pt. reducere pierderi	buc.	1075	2.200	189
		Montare contoare inteligente	buc.	527.000	20.000	1720
		Total	-	-	84.760s	7.288
2	E.ON Distribuție Moldova	Modernizare comutatori ploturi la trafo 110/20kv	buc.	-	3710	319
		Modernizare rețea JT	km	-	18.000	1561

Nr. crt.	Operatorul de distribuție	Lucrarea	UM	Plan 2014-2020	Total estimat reducere pierderi	
					MWh	tep
		Inlocuire Trafo pentru reducere pierderi	buc.		9.300	800
		Montare contoare inteligente	buc.		75.000	6450
		Total			106.170	9.130
3.	ELECTRICA Distribuție Filialele Muntenia Nord,.	Modernizare rețea MT	km	1.100	78.000	6.707
		Modernizare rețea JT	km	1.100	55.000	4.729
		Inlocuire Trafo pentru reducere pierderi	buc.	3.380	27.300	2.347
		Montare contoare inteligente	buc	150.000	8.000	688
		Total	-	-	168.300	14.471
4.	ELECTRICA Distribuție Filiala Transilvania Sud,	Modernizare rețea MT	km	800	70.000	6.019
		Modernizare rețea JT	km	1.100	55.000	4.729
		Inlocuire Trafo pentru reducere pierderi	buc.	2.900	23.400	2.012
		Montare contoare inteligente	buc.	200.000	10.000	860
		Total	-	-	158.400	12.620
5	ELECTRICA Distribuție Filiala Transilvania Sud	Modernizare rețea MT	km	1.350	75.000	6.449
		Modernizare rețea JT	km	1.550	73.000	6.277
		Inlocuire Trafo pentru reducere pierderi	buc.	3.380	27.300	2.347
		Montare contoare inteligente	buc.	150.000	7.000	602
		Total	-	-	182.300	15.675
6	ENEL Distribuție Dobrogea ENEL Distribuție Banat ENEL Distribuție Muntenia	Modernizare rețea MT	km	3.100	140.467	12.078
		Modernizare rețea JT	km	4.500	175.055	15.052
		Inlocuire Trafo pentru reducere pierderi	buc.	2.700	34.960	3.006
		Montare contoare inteligente	Buc.	550.000	54.428	4.680
		Total	-	-	404.910	34.816

Înlocuirea unor transformatoare și bobine de compensare în perioada 2014-2020 contribuie la reducerea CPT la CN Transelectrica SA cu circa 2000 tep.

### 3.7.5 Finanțarea măsurilor privind furnizarea energiei

Finanțarea investițiilor realizate de CN Transelectrica SA și de Operatorii de distribuție se va face din surse proprii și surse atrase. Există posibilitatea susținerii din Fonduri Europene în conformitate cu precizările din subcapitolul 3.1.1.

**BIBLIOGRAFIE**

1. Guvernul României – Programul Național de Reformă 2014, Aprilie 2014.
2. Guvernul României – Programul de Convergență 2013-2016. Aprilie 2013.
3. Guvernul României, Ministerul Fondurilor Europene, Programul Operațional Infrastructură Mare. 2014-2020, Iulie 2014
4. Guvernul României, Ministerul Fondurilor Europene. Programul Operațional Regional 2014-2020, Iulie 2014.
5. Comisia Națională de Prognoză. Proiecția Principalilor Indicatori Macroeconomici pentru perioada 2014=2017, Mai 2014
6. Comisia Națională de Prognoză .Proгноza Consumului Energetic Intern pentru perioada 2013-2020, Scenariul fără măsuri de reducere a consumului energetic și de creștere a eficienței energetice.
7. National Action Plan for EE Sector in Romania, SWOT analysis of results. Final Teport . Recommendations for 3<sup>rd</sup> NEEAP, Delivered to EBRD, Implemented by FPJ Consult, Denmark. December 16, 2013.

**Anexa A****RAPORT ANUAL LA DIRECTIVA DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ**

**CUPRINS**

A.1 Ținta națională de eficiență energetică pentru 2020

A.2 Date statistice cheie

### A.1 Ținta națională de eficiență energetică pentru 2020

România și-a stabilit obiectivul național indicativ în materie de eficiență energetică realizarea unei economii de energie primară de **10 milioane tep** la nivelul anului 2020 ceea ce reprezintă o reducere a consumului de energie primară prognozat( 52,99 milioane tep) prin modelul PRIMES 2007 pentru scenariul realist de **19%**.

Realizarea acestei ținte face ca în anul 2020 consumul de energie primară să fie de 42,99 milioane tep iar consumul final de energie să fie de 30,32 milioane tep .

### A.2 Date statistice cheie

În **tabelul A.1 1** se prezintă datele statistice pentru anul 2012.

**Tabelul A.1.1** Date statistice referitoare la consumul de energie în anul 2012

Date statistice cheie referitoare la consumul de energie	Valoarea
Consumul total de energie primară	34.851.043 tep
Total consum de energie finală	22.766.752 tep
Consum final de energie- industrie	6.795.963 tep
Consum final de energie-transport	5.350.937 tep
Consum final de energie -populație	8.095.408 tep
Consum final de energie -servicii	2.026.351 tep
Consum final de energie-agricultură și silvicultură	499.103 tep
Valoarea adăugată brută –industrie	34352,8 mil Euro <sub>2005</sub>
Valoarea adăugată brută -servicii	42525,2 mil Euro <sub>2005</sub>
Valoarea adăugată brută- agricultură și silvicultură	4553,9 mil Euro <sub>2005</sub>
Venit mediu disponibil pe gospodărie	2.475,04 Lei ,lunar
Număr total de gospodării	7.086.394
Produsul Intern Brut	93.300,2milioane Euro <sub>2005</sub>
Producția de energie electrică în centrale termoelectrice clasice	17.905.759 MWh
Producția de energie electrică în centrale de cogenerare	14.690.000MWh
Producția de energie electrică în centrala nucleareo-electrice	11.466.236 MWh
Producția de căldură în centrale termoelectrice clasice	0
Producerea de căldură în centrale de cogenerare	3.062.610 tep
Combustibilul utilizat în centrale termoelectrice clasice	2.209.658 tep
Combustibilul utilizat în centralele de cogenerare	5.320,464 tep
Combustibilul utilizat în centrala nucleareo-electrică	2.811.013 tep
Producția de căldura în centrale termice pentru distribuția centralizată a căldurii	2.172.506 tep
Combustibilii utilizați în centrale termice pentru distribuția centralizată a căldurii	2.280.435 tep
Pierderi în transportul și distribuția energiei	1.342.764 tep
Total pasager kilometrii (pkm)	21.489 milioane p-km
Total tone kilometrii (tkm)	55.654milioane tone-km
Total populație	20.095.996 locuitori

(Sursa:Institutul Național de Statistică, Anuarul Statistic 2013 și Balanța Energetică și Structura utilajului energetic în anul 2012)

Consumul total de energie primară din anul 2012 reprezintă 81% din ținta asumată de România pentru anul 2020. De asemenea și consumul final energetic este cu 25% mai mic decât valoarea avută în vedere la nivelul anului 2020. Rezultă că aplicarea măsurilor de creștere a eficienței energetice avute în vedere în cele două Planuri de





**Anexa B**

**STRATEGIA PENTRU MOBILIZAREA INVESTIȚIILOR ÎN RENOVAREA  
FONDULUI DE CLĂDIRI REZIDENȚIALE ȘI COMERCIALE,  
ATÂT PUBLICE CÂT ȘI PRIVATE, EXISTENTE LA NIVEL NAȚIONAL**

## CUPRINS

### 1. INTRODUCERE

### 2. SCOPUL STRATEGIEI

### 3. CONTEXTUL DE POLITICI EUROPENE

### 4. BENEFICII

### 5. DEZVOLTAREA STRATEGIEI

#### 5.1. ETAPA 1 - Identificarea părților interesate și a surselor de informații

#### 5.2. ETAPA 2 - Evaluarea tehnică și economică

5.2.1. O imagine de ansamblu a fondului imobiliar existent

5.2.2. Identificarea soluțiilor de renovare

#### 5.3. ETAPA 3 - Evaluarea politicilor

5.3.1. Politici și măsuri de stimulare a renovării clădirilor existente

5.3.2. Perspectiva previzională privind ghidarea deciziilor de investiții

5.3.3. Obstacole

5.3.4. Dezvoltarea soluțiilor de politici

#### 5.4. CONCLUZII

5.4.1. Perspectivă previzională în vederea ghidării deciziilor de investiții

5.4.2. Instrumente economice suport pentru creșterea performanței energetice a clădirilor

5.4.3. Măsuri de reducere a factorului de energie primară, de stimulare a industriei de profil locale și de susținere a cercetării/dezvoltării

5.4.4. Economii de energie și beneficii

## FIGURI

Figura 1 – Consum de energie în clădiri: medie 2005-2010 (locuințe), estimare (nerezidențial)

Figura 2 – Distribuția consumului final de energie (valori medii 2008-2010)

Figura 3 – Distribuția consumului final de energie (2010) pe categorii de clădiri nerezidențiale

Figura 4 – Etapele identificate pentru elaborarea strategiei

Figura 5 – Profilul de vechime al clădirilor rezidențiale (locuințe), după anul construirii

Figura 6 – Defalcarea fondului imobiliar în funcție de categoria de clădiri (m<sup>2</sup>)

Figura 7 – Surse de încălzire în sectorul rezidențial

Figura 8 – Distribuția consumului final de energie în funcție de tipul de clădire nerezidențială

Figura 9 – Performanța energetică și emisiile de CO<sub>2</sub> în funcție de sectorul imobiliar

Figura 10 – Prețul comparativ al energiei electrice pentru utilizatorii casnici din UE în 2011

Figura 11 – Prețul comparativ al gazului pentru utilizatorii casnici din UE în 2011

Figura 12 – Scenarii parcurse ale ratelor de renovare

Figura 13 – Amploarea renovării

Figura 14: Scenariu de evoluție lentă a prețurilor la energie

Figura 15: Scenarii de evoluție accelerată a prețurilor la energie

Figura 16: Evoluția numărului de clădiri rezidențiale renovate în cele trei scenarii de politici, la diferite nivele de renovare și în contextul diferitelor evoluții a prețurilor la energie

Figura 17: Evoluția numărului de clădiri non-rezidențiale renovate în cele trei scenarii de politici la diferite nivele de renovare și în contextul diferitelor evoluții a prețurilor la energie

Figura 18: Fondurile publice de subvenționare a programelor de renovare (valori cumulative pe perioada de evaluare)

Figura 19: Investițiile totale ce ar putea fi atrase în programele de renovare (valori cumulative pe perioada de evaluare)

## TABELE

Tabelul 1 – Caracteristici de performanță energetică – clădiri de locuit (Sursa: INCD URBAN-INCERC)

Tabelul 2 – Defalcarea fondului imobiliar nerezidențial în funcție de tipul de clădiri (sursa: platforma de date BPIE)

Tabelul 3 – Caracteristici de performanță energetică – clădiri nerezidențiale (Sursa: INCD URBAN-INCERC)

Tabelul 4 – Utilizarea sistemelor centralizate de termoficare pentru România în 2011, exceptând cazurile în care se indică altfel (sursa: Euroheat & Power)

Tabelul 5 – Rezultatele analizei scenariilor

Tabelul 6 – Economii de energie și performanța energetică rezultată în funcție de amploarea renovării pentru o clădire nominală medie care consumă 211 kWh/m<sup>2</sup>,an

Tabelul 7 – Evaluarea barierelor (simplificat)

Tabelul 8 – Măsuri de politici pentru sprijinirea strategiei de renovare

Tabelul 9 - Consum energetic anual specific maxim (îndeplinirea cerințelor minime de performanță energetică) pentru clădirile din România [kWh/m<sup>2</sup>,an - energie primară], respectiv pondere surse regenerabile (SRE) pentru satisfacerea necesarului de energie primară al clădirii [%]

Tabelul 10 - Măsuri de creștere a gradului de conformitate în construcții, de pregătire a forței de muncă și de informare-ghidare a persoanelor, întreprinderilor de construcții, instituțiilor financiare

## 1. INTRODUCERE

Clădirile constituie un element central al politicii statelor membre UE privind eficiența energetică, fiind responsabile pentru aproximativ 40% din consumul final de energie și 36% din emisiile de gaze cu efect de seră.

La nivel național, consumul de energie în sectorul locuințelor și sectorul terțiar (birouri, spații comerciale și alte clădiri nerezidențiale) reprezintă împreună 45% din consumul total de energie. Consumul total de energie, pe categorii de clădiri, este prezentat în Fig. 1.

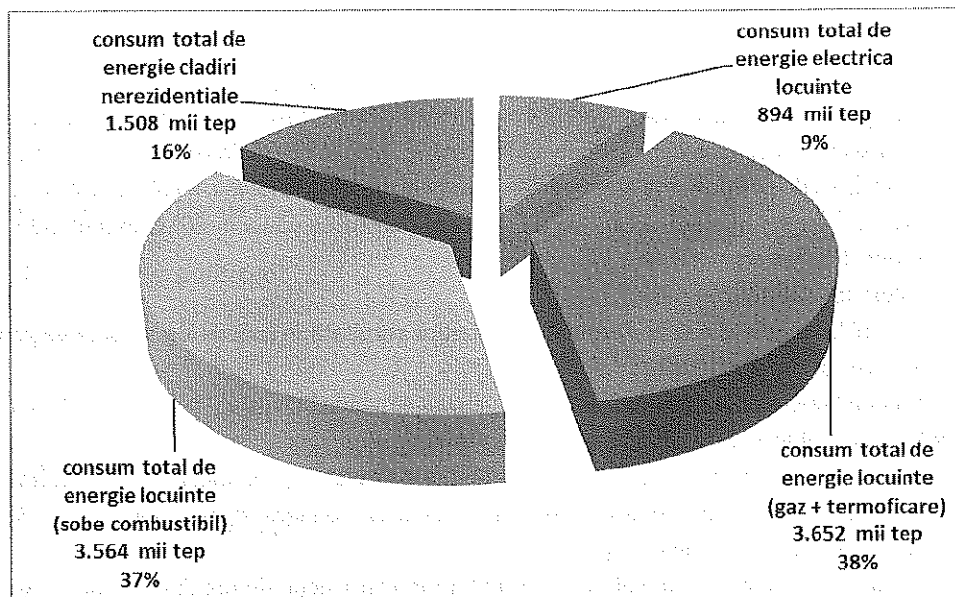


Figura 1 – Consum de energie în clădiri: medie 2005-2010 (locuințe), estimare (nerezidențial)  
(Sursa: Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă „URBAN-INCERC” - INCĐ URBAN-INCERC)

Îmbunătățirea eficienței energetice a fondului existent de clădiri este esențială, nu doar pentru atingerea obiectivelor naționale referitoare la eficiența energetică pe termen mediu, ci și pentru a îndeplini obiectivele pe termen lung ale strategiei privind schimbările climatice și trecerea la o economie competitivă cu emisii scăzute de dioxid de carbon până în anul 2050.

Într-un moment în care preocupările ecologice, economice și sociale devin tot mai importante, fiind reprezentate de modificările climatice sau de cele care periclitează securitatea energetică, epuizarea resurselor sau capacitatea de plată a facturilor energetice, reducerea consumului de energie în sectorul clădirilor are o importanță strategică, atât la nivel național, cât și la nivel internațional. Pe lângă eforturile de a construi clădiri noi cu cerințe energetice reduse din sursele clasice de energie, este esențială abordarea nivelurilor ridicate de consum ale clădirilor existente.

Ținând seama de toate aceste preocupări strategice, politica UE referitoare la consumul energetic al clădirilor a fost consolidată în ultimii ani, în primul rând prin reformarea Directivei privind performanța energetică a clădirilor - EPBD, (DIRECTIVA 2010/31/UE<sup>1</sup>) în 2010, iar mai recent prin Directiva privind eficiența energetică - EED (DIRECTIVA 2012/27/UE<sup>2</sup>) care a abrogat Directivele privind serviciile energetice și promovarea cogenerării. Toate aceste cerințe, dar și altele, cum ar fi necesitatea de a avea în vedere utilizarea surselor regenerabile de energie

<sup>1</sup> [http://europa.eu/legislation\\_summaries/energy/energy\\_efficiency/en0021\\_ro.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/energy/energy_efficiency/en0021_ro.htm)

<sup>2</sup> [http://ec.europa.eu/energy/efficiency/eed/eed\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/efficiency/eed/eed_en.htm)

pentru clădirile noi sau pentru cele care fac obiectul unor renovări majore, prevăzută de Directiva privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile (*DIRECTIVA 2009/28/EC*<sup>3</sup>), oferă un cadru prin care pot fi implementate măsuri de politici menite să reducă consumul de energie, în special în sectorul clădirilor.

România are un patrimoniu important de clădiri realizate, preponderent, în perioada 1960-1990, cu grad redus de izolare termică, consecință a faptului că, înainte de criza energetică din 1973, nu au existat reglementări privind protecția termică a clădirilor și a elementelor perimetrare de închidere și care nu mai sunt adecvate scopului pentru care au fost construite.

Datele statistice privind consumurile de energie, disponibile din Balanța energetică și structura utilajului energetic în perioada 2008 – 2010 și, respectiv, pentru anul 2010, permit defalcarea consumurilor finale pe domeniile principale ale economiei prezentate în Fig. 2 și Fig. 3:

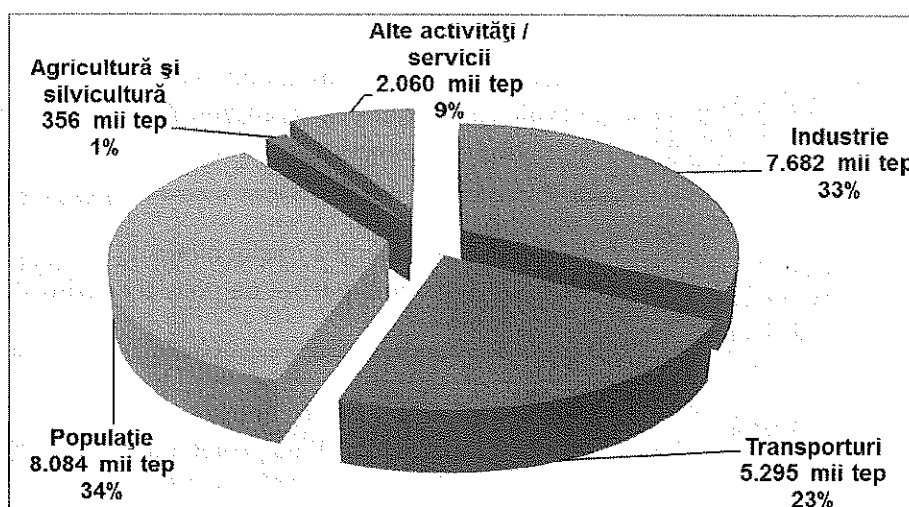


Figura 2 – Distribuția consumului final de energie (valori medii 2008-2010)  
(Sursa: Institutul Național de Statistică, INCD URBAN-INCERC)

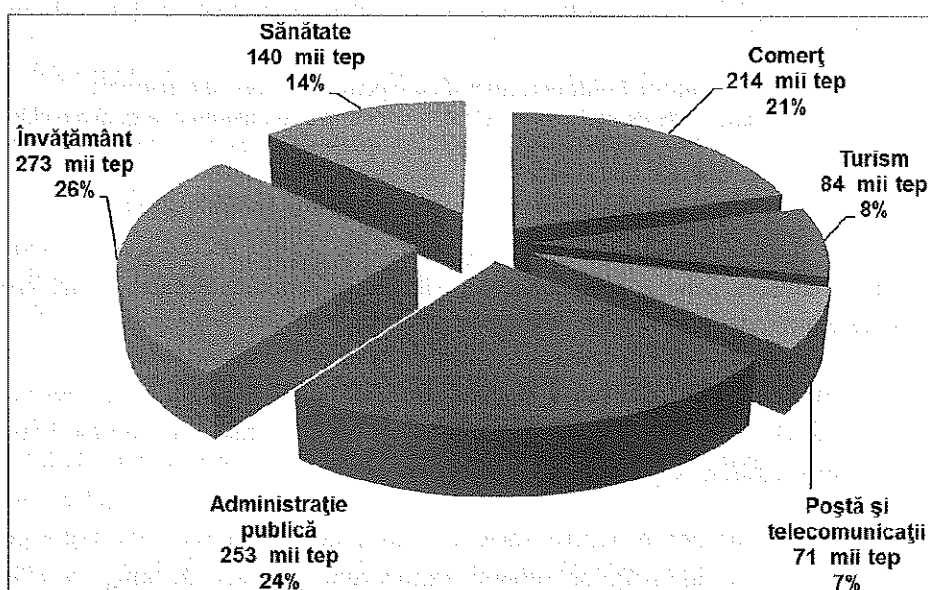


Figura 3 – Distribuția consumului final de energie (2010) pe categorii de clădiri nerezidențiale  
(Sursa: Institutul Național de Statistică, INCD URBAN-INCERC)

<sup>3</sup> <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=Oj:L:2009:140:0016:0062:ro:PDF>

<sup>4</sup> Institutul Național de Statistică (2002 - 2011), Balanța energetică și structura utilajului energetic, în anul 2008, 2009, 2010.

## 2. SCOPUL STRATEGIEI

Strategia pentru mobilizarea investițiilor în renovarea fondului de clădiri rezidențiale și comerciale, atât publice cât și private, existente la nivel național, denumită în continuare STRATEGIE și este elaborată în concordanță cu cerințele articolului 4 din Directiva 2012/27/UE privind eficiența energetică.

Etapile pentru renovarea clădirilor existente, identificate și prezentate în „Ghidul BPIE de elaborare a strategiilor pentru renovarea energetică a clădirilor” sunt prezentate în Fig. 4:

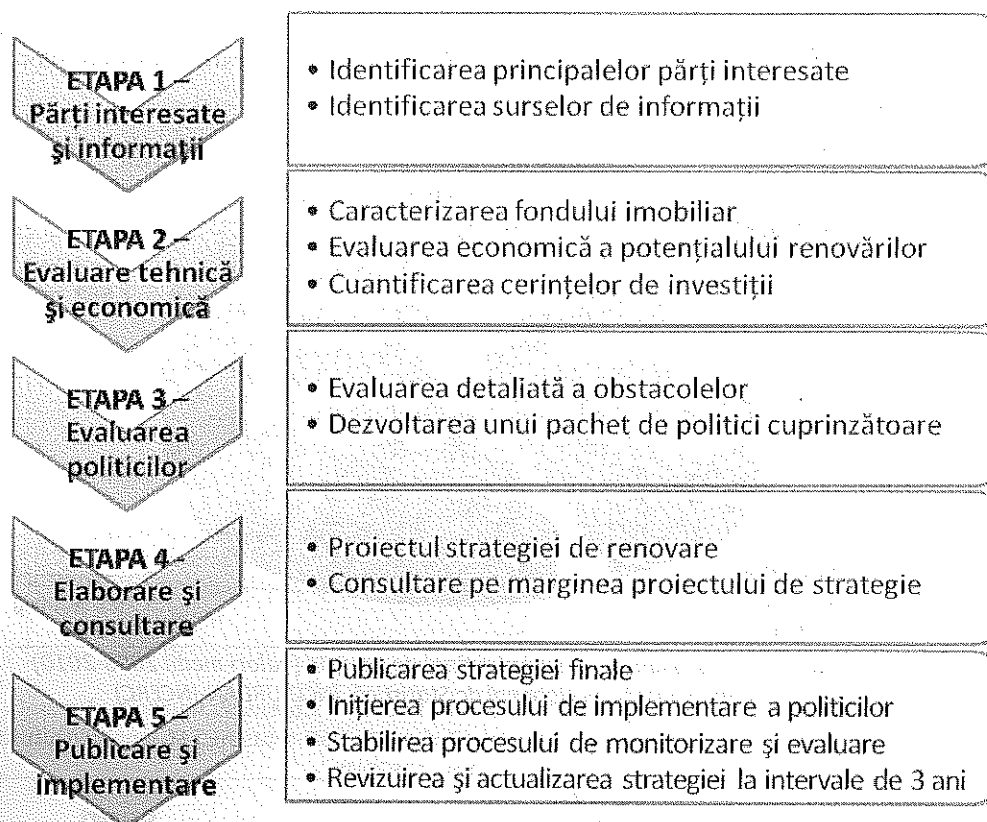


Figura 4 – Etapele identificate pentru elaborarea strategiei  
(sursa: Ghidul BPIE de elaborare a strategiilor pentru renovarea energetică a clădirilor<sup>5</sup>)

STRATEGIA are, în principal, rol de:

- stimulare a dezbaterilor între principalele părți interesate în dezvoltarea și implementarea acesteia pentru a se ajunge la un consens privind direcționarea politicilor și inițiativelor care vizează creșterea performanțelor energetice ale clădirilor;
- încurajare a tuturor părților interesate în adoptarea atitudinilor ambițioase, adecvate și care au în vedere îmbunătățirea calității spațiilor de locuit și comerciale, pentru a asigura avantaje imediate și pe termen lung pentru deținătorii clădirilor și pentru a susține economia.

Pentru a ilustra țintele ambițioase pentru eficiența energetică a clădirilor, **strategia propune o abordare, în etape, pentru mobilizarea investițiilor privind renovarea, pe termen lung, a clădirilor existente, atât rezidențiale cât și comerciale, atât publice cât și private.** Este de remarcat faptul că aceasta este o provocare majoră și un angajament la fel de important, deoarece:

- se pot crea locuri de muncă, de care este nevoie acum și în deceniile care vor urma;

<sup>5</sup> [http://bpie.eu/renovation\\_strategy.html](http://bpie.eu/renovation_strategy.html)

- se pot îmbunătăți condițiile de locuire din clădiri și spațiile de lucru;
- se poate reduce dependența de furnizorii externi de energie;
- se pot utiliza în mod optim resursele naturale și capitalul uman bine pregătit, iar în acest context se poate oferi un fond de clădiri modern și eficient din punct de vedere energetic, adecvat secolului XXI și anilor care vor urma.

Astfel, o reducere substanțială a consumului de energie în clădiri poate fi considerată realizabilă, în etape, doar printr-o combinație a măsurilor de eficiență energetică și implementarea utilizării resurselor de energie regenerabilă în și pe clădiri.

Etapele-cheie, succesive, identificate și propuse pentru renovarea fondului național de clădiri, sunt:

- ETAPA 1 - Stabilirea condițiilor prin care **renovările majore pot deveni o țintă în decurs de 5 ani;**
- ETAPA a 2-a - Dezvoltarea tehnologică, în ceea ce privește renovarea clădirilor, care poate oferi mijloacele pentru atingerea unei reduceri substanțiale a consumului de energie și atingerea nivelului de clădiri cu consum de energie aproape egal cu zero din sursele clasice, în decurs de aproximativ 15 ani;
- ETAPA a 3-a – Renovarea aprofundată a clădirilor în decurs de 15 de ani.

### 3. CONTEXTUL DE POLITICI EUROPENE

Având o contribuție semnificativă la consumul energetic al UE, la utilizarea resurselor energetice convenționale și la emisiile de dioxid de carbon, sectorul clădirilor face obiectul multor politici, strategii și obiective pe termen mediu și lung prin care se caută reducerea impactului negativ. Obiectivele mai ample, cum sunt cele de protecție a mediului, au fost formulate prin ținta „20-20-20”, care reprezintă un set de trei obiective-cheie pentru anul 2020 pentru:

- reducerea cu 20% a emisiilor de gaze cu efect de seră din UE în raport cu nivelurile din 1999;
- creșterea cu 20% a ponderii energiei produse din surse regenerabile în UE;
- îmbunătățirea cu 20% a eficienței energetice în UE.

Într-o perspectivă mai îndepărtată, UE a stabilit un set de obiective pe termen lung în cadrul unor foi de parcurs până în anul 2050. În ceea ce privește sectorul clădirilor, principalele trei foi de parcurs sunt:

- *Obiectivul UE pentru trecerea la o economie competitivă cu emisii scăzute de dioxid de carbon până în anul 2050* (COM, 2011a), care a identificat necesitatea de a reduce cu 88%-91% emisiile de dioxid de carbon din sectorul rezidențial și din sectorul serviciilor (denumite colectiv sectorul imobiliar) până în 2050, comparativ cu nivelurile din 1990;
- *Perspectiva energetică 2050* (COM, 2011b), prin care „creșterea potențialului de eficiență energetică a clădirilor noi și existente este esențială” pentru un viitor sustenabil din punct de vedere energetic contribuie în mod semnificativ la scăderea cererii de energie, la sporirea securității aprovizionării cu energie și la o mai mare competitivitate;
- *Planul pentru o Europă eficientă din punct de vedere energetic* (COM, 2011c), prin care s-a identificat sectorul imobiliar ca fiind printre primele trei sectoare responsabile pentru 70%-80% din totalul impactului negativ

asupra mediului. Realizarea de construcții mai bune și optimizarea utilizării acestora în cadrul UE ar scădea cu peste 50% cantitatea de materii prime extrase din subteran și ar putea reduce cu 30% consumul de apă.

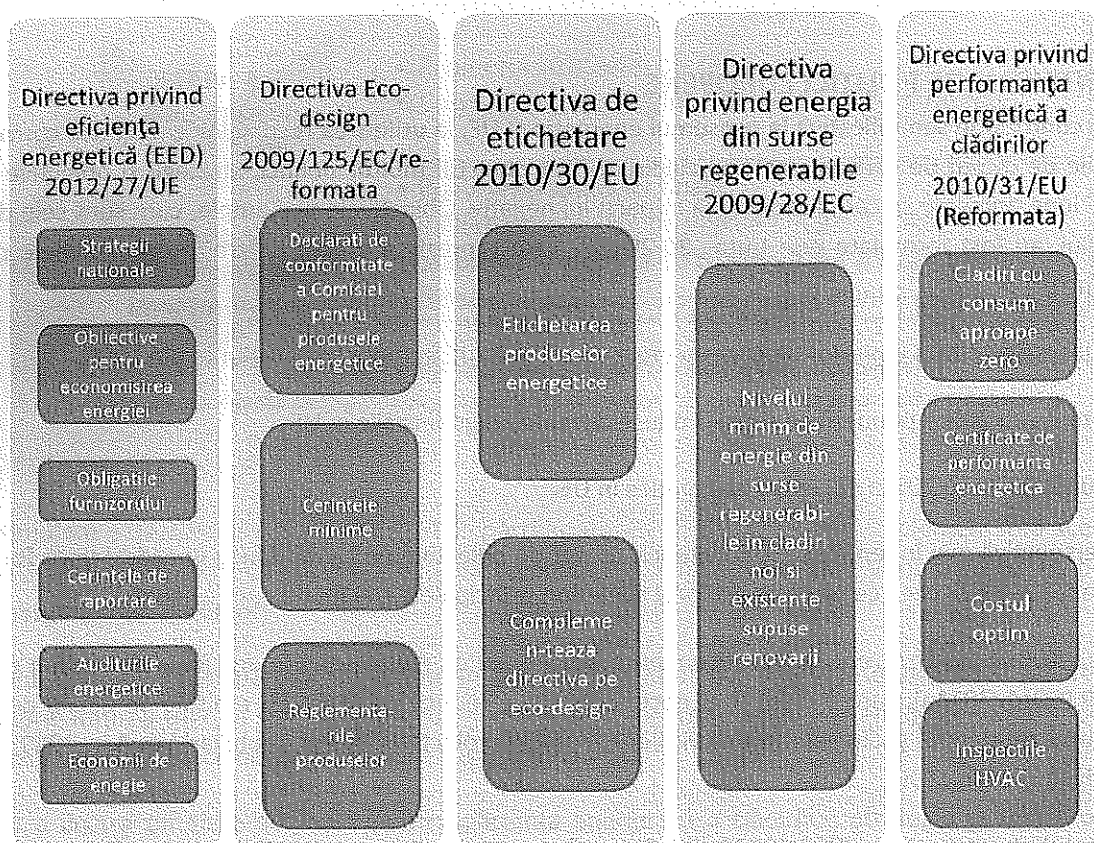
Aceste foi de parcurs reprezintă o aspirație pe termen lung, care nu este doar dezirabilă din punct de vedere social și economic, ci și esențială din punct de vedere ecologic, în vederea abordării triplei provocări reprezentate de schimbările climatice, de securitate energetică și de epuizarea resurselor.

### **Directive europene cu impact asupra sectorului clădirilor**

Cu relevanță în ceea ce privește performanța energetică a fondului de clădiri, principalele directive sunt:

- Directiva 2010/31/UE privind performanța energetică a clădirilor (EPBD);
- Directiva 2012/27/UE privind eficiența energetică (EED);
- Directiva 2009/28/CE privind energia din surse regenerabile (RED), care impune utilizarea unor niveluri minime de energie din surse regenerabile pentru clădirile noi și clădirile existente care fac obiectul unei renovări majore.

Actele normative comunitare oferă un cadru comun în care, fiecare stat membru, trebuie să stabilească standarde și niveluri de performanță privind consumul de energie în clădiri, care se aplică deopotrivă tuturor categoriilor de clădiri, atât rezidențiale cât și nerezidențiale.





#### 4. BENEFICII

Renovarea fondului existent de clădiri, în vederea creșterii performanței energetice a acestora, reprezintă una dintre cele mai semnificative și strategice investiții care poate fi realizată. Vectorul-cheie al EED este atingerea obiectivului UE de scădere a consumului de energie cu 20% până în 2020 și atingerea obiectivelor pe termen lung de protecție a mediului, menționate în foile de parcurs privind energia și reducerea emisiilor de dioxid de carbon, iar beneficiile unor astfel de realizări au impact major asupra multor aspecte ale economiei și societății.

Urmare a mai multor studii realizate la nivel mondial în domeniu, impactul unei renovări energetice durabile a clădirilor poate fi rezumat după cum urmează:

- **Beneficii economice** – US Environmental Protection Agency (Agenția pentru Protecția Mediului din SUA) a estimat că intensificarea activității economice ca rezultat al creării de locuri de muncă și al stimulării investițiilor generează de 1,5 ori valoarea economiilor de costuri energetice sub formă de capacități de producție suplimentare. Beneficiile adiționale necuantificate sunt reprezentate de valorile mai mari ale proprietăților<sup>6</sup>;
- **Beneficii sociale** - Îmbunătățirea eficienței energetice a locuințelor a fost de mult timp recunoscută de unele state membre ca fiind esențială pentru a asigura necesarul de încălzire accesibil financiar pentru familiile cu venituri modeste și pentru a aborda problema sărăciei energetice, estimată ca afectând 10-25% din totalul populației UE. Locuințele care dispun de o încălzire mai eficientă oferă și beneficii pentru sănătate, având mai puține zone reci și curenți de aer, mai puțin condens și o predispoziție mai redusă la mușgai, precum și o calitate mai ridicată a aerului din interior. Copenhagen Economics<sup>7</sup> estimează că beneficiile pentru sănătate ale renovării energetice ar putea avea aproximativ aceeași valoare ca economiile în materie de costuri energetice. Un studiu-proiect al UNDP/GEF<sup>8</sup> constată că, deși nu există o definiție oficială a sărăciei energetice în România, totuși se concluzionează că: „O mare parte a populației din România nu este capabilă - în general și în condiții normale - să își asigure niveluri suficiente de confort termic în locuințe, având în vedere costul ridicat al energiei termice în raport cu veniturile.”
- **Beneficii pentru mediu** – clădirile reprezintă cea mai mare sursă de emisii de CO<sub>2</sub>, contribuind astfel cel mai mult la schimbările climatice. Valoarea beneficiilor pentru mediu aduse de renovarea clădirilor ar putea fi de ordinul a 10% din economiile de costuri energetice;
- **Beneficii pentru sistemele energetice** – economiile realizate la solicitarea maximă a sistemelor energetice urmare a îmbunătățirii performanței energetice a clădirilor, inclusiv autogenerare de energie, au aproximativ aceeași valoare cu economiile în materie de costuri energetice, potrivit unui studiu al Ecofys<sup>9</sup>, iar de acestea pot beneficia toți utilizatorii.

#### **Quantificarea beneficiilor multiple**

Prin aplicarea următorilor multiplicatori economiilor de costuri energetice, beneficiile suplimentare pentru societate pot reprezenta aproape de 5 ori mai mult valoarea economiilor costurilor energetice datorită renovării clădirilor, astfel:

<sup>6</sup> A se vedea și modelul realizat de BPIE care indică economii energetice potențiale pentru afaceri, gospodării și bugetul public, dacă strategia de renovare, prin scenariile de renovare propuse, urmează a fi pusă în aplicare

<sup>7</sup> <http://www.copenhageneconomics.com/Website/Publications/Energy---Climate.aspx>

<sup>8</sup> [http://www.undp.ro/libraries/projects/EE/Assesment%20Report%20on%20Fuel%20Poverty%20-%20DRAFT\(1\).pdf](http://www.undp.ro/libraries/projects/EE/Assesment%20Report%20on%20Fuel%20Poverty%20-%20DRAFT(1).pdf)

<sup>9</sup> „Economisirea energiei: Reducerea prețurilor energiei în Europa pentru 2020 și ulterior”, Ecofys, 2013.

Elemente ale beneficiului	multipliator
Economii de costuri energetice	1,0
Stimularea economiei	1,5
Beneficii sociale (pentru sănătate)	1,0
Beneficii pentru sistemele energetice	1,0
Beneficii pentru mediu	0,1
<b>TOTAL BENEFICII suplimentare pentru societate</b>	<b>4,6</b>

## 5. DEZVOLTAREA STRATEGIEI

### 5.1. ETAPA 1 - Identificarea părților interesate și a surselor de informații

#### *Principalele părți interesate*

Au fost identificate următoarele autorități naționale care ar putea deține un rol-cheie în dezvoltarea și implementarea strategiei:

- Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice (MDRAP) – responsabil pentru transpunerea și implementarea EPBD, elaborator al primei versiuni a strategiei pe termen lung pentru mobilizarea investițiilor în renovarea fondului de clădiri rezidențiale și comerciale, atât publice, cât și private, prevăzute de EED, gestionarea înregistrării certificatelor de performanță energetică;
- Ministerul Fondurilor Europene – coordonarea și gestionarea instrumentelor structurale;
- Ministerul Energiei, Întreprinderilor Mici și Mijlocii și Mediului de Afaceri - coordonarea la nivel național a domeniilor energetic și resurselor energetice, pentru implementarea de surse regenerabile de energie în și pe clădiri;
- Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice (MMS) – mecanisme de finanțare aferente Protocolului de la Kyoto;
- Autoritatea Națională de Reglementare în domeniul Energiei (ANRE) – implicații pentru societățile de servicii energetice, inclusiv rolul obligațiilor de eficiență energetică;

În procesul de consultare au fost identificate următoarele organizații:

- *Asociația Producătorilor de Materiale de Construcții din România (APMCR);*
- *Asociația Română a Antreprenorilor din Construcții (ARACO);*
- *Patronatul Societăților din Construcții (PSC);*
- *Asociația Inginerilor de Instalații din România (AIIR);*
- *Asociația Auditorilor Energetici pentru Clădiri din România (AAECR);*
- *Liga Asociațiilor de Proprietari Habitat;*
- *Federația Asociațiilor de Proprietari din România<sup>10</sup>;*
- *Asociația Patronală Surse Noi de Energie (SunE);*
- *Asociația Municipiilor din România;*
- *Asociația Orașelor din România;*
- *Societatea Română Geoexchange - reprezentând utilizatorii de energie geotermală în clădiri.*

<sup>10</sup> Proprietarii care trăiesc în blocuri de locuințe (condominii) sunt organizați în asociații de proprietari, legal constituite în conformitate cu Legea nr. 230/2007 privind înființarea, organizarea și funcționarea asociațiilor de proprietari. Asociația de proprietari este definită ca persoana juridică cu autoritatea legală de acțiune, prin reprezentanți aleși și/sau numiți, în numele tuturor co-proprietarilor condominului.

De menționat că aceste organizații pot fi implicate atât în etapa de implementare a strategiei, cât și în revizuirea și actualizarea acesteia, astfel cum este prevăzut în EED.

### Surse de informații

Principalele surse de informații utilizate la elaborarea prezentei strategii sunt:

- Platforma de date a Institutului European pentru Performanța Clădirilor (BPIE) pentru România [www.buildingsdata.eu](http://www.buildingsdata.eu), care include date colectate de BPIE cu ocazia sondajului din anul 2011;
- Proiectul RENOVARIA ROMÂNIEI – O strategie pentru renovarea durabilă a fondului de clădiri din România, elaborat de Institutul European pentru Performanța Clădirilor (BPIE) și care este titularul drepturilor de autor;
- Proiectul ENTRANZE, un proiect finanțat prin programul Intelligent Energy Europe ([www.entranze.eu](http://www.entranze.eu)) la care BPIE este partener. Obiectivul proiectului ENTRANZE este de a sprijini în mod activ elaborarea de politici pentru o implementare rapidă și solidă a nZEB și a utilizării energiei din surse regenerabile în fondurile de clădiri existente la nivel național;
- Proiectul privind Implementarea clădirilor cu consum de energie aproape zero (nZEB) în România – definiție și foaie de parcurs, elaborat de BPIE ([http://bpie.eu/low energy buildings east eu.html](http://bpie.eu/low_energy_buildings_east_eu.html));
- Proiectul „Build Up Skills România - Raport de analiză a stării actuale”, coordonat de Institutul Național de Cercetare și Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă „Urban-Incerc” (INCD URBAN-INCERC) (<http://www.buildupskills.eu/național-proiect/romania>; <http://www.iece-robust.ro/>);
- Al doilea Plan Național de Acțiune al României pentru Eficiența Energetică;
- Anuarul Statistic al României;
- Date de recensământ.

## 5.2. ETAPA 2 - Evaluarea tehnică și economică

### 5.2.1. O imagine de ansamblu a fondului imobiliar existent

În România, suprafața construită este de 493.000.000m<sup>2</sup>, 86% din aceasta fiind reprezentată de clădirile rezidențiale. Din cele 8,1 milioane de unități locative, locuințele unifamiliale sunt dominante, reprezentând 61% din acestea.

Pentru sectorul rezidențial se poate spune:

- 88,5% din unitățile locative sunt ocupate permanent;
- Aproape jumătate din totalul locuințelor (47,5%) sunt situate în zonele rurale, ceea ce înseamnă că populația rurală din România este peste media europeană;
- În zonele rurale, 95% din unitățile locative sunt locuințe individuale (unifamiliale);
- În zonele urbane, 72% din unitățile locative sunt situate în blocuri de locuințe (care au în medie cca. 40 de apartamente per bloc);
- Peste 60% din blocurile de locuințe au regim de înălțime P+4 etaje, iar 16% au P+10 etaje;
- Forma dominantă de proprietate este proprietatea privată, care reprezintă 84% din fondul total de clădiri rezidențiale, cca. 1% din clădiri se află în proprietate publică, iar restul de 15% sunt clădiri deținute sub o formă de proprietate mixtă;
- Locuințele (apartamentele) din blocurile de locuințe au o suprafață utilă încălzită, în medie, de 48 m<sup>2</sup>, comparativ cu 73 m<sup>2</sup> în cazul locuințelor unifamiliale.

În ceea ce privește profilul de vechime, majoritatea clădirilor rezidențiale au fost construite în a doua jumătate a secolului XX, evidențiindu-se perioada 1961-1980, după cum se ilustrează în fig.5. În această perioadă, marea majoritate a locuințelor din România au fost construite fără să existe cerințe termice specifice ale elementelor de construcții care alcătuiesc anvelopa acestora, acest lucru fiind ilustrat în tabelul 1. Astfel, din punct de vedere al consumului energetic, fondul imobiliar existent are încă un potențial semnificativ pentru a fi adus la standarde ridicate în ceea ce privește performanța energetică, evidențiind astfel importanța elaborării unei strategii ambițioase de renovare a clădirilor rezidențiale din România.

Din analiza fondului de clădiri rezidențiale, rezultă că energia pentru încălzire reprezintă aproximativ 55% din consumul total de energie în apartamente și până la 80% în casele individuale, iar în funcție de zona climatică, o locuință unifamilială consumă în medie cu 24% mai multă energie per m<sup>2</sup> comparativ cu o locuință (apartament) din blocurile de locuințe<sup>11</sup>.

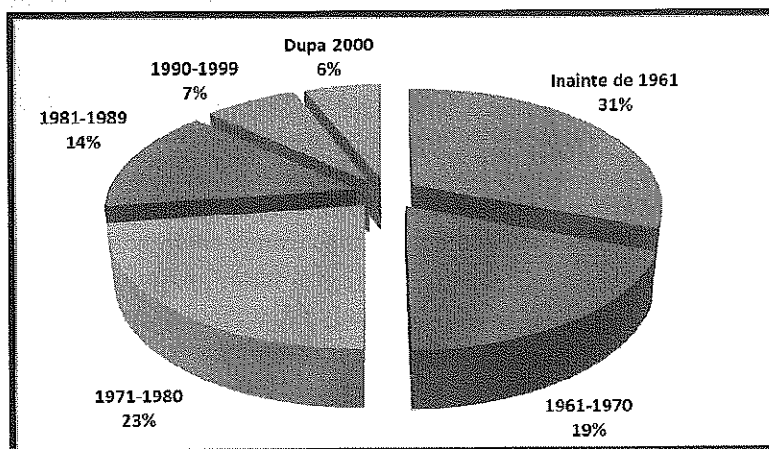


Figura 5 – Profilul de vechime al clădirilor rezidențiale (locuințe), după anul construirii  
(Sursa: Institutul Național de Statistică<sup>12</sup>, INCD URBAN-INCERC<sup>13</sup>)

<sup>11</sup>Estimări BPIE bazate pe sondajul realizat pentru raportul BPIE „European Buildings under the Microscope”, 2011.

<sup>12</sup>Institutul Național de statistică (2002 - 2011). Web Page: TEMPO-Online serii de timp, Statistica Economică, [www.insse.ro](http://www.insse.ro);

Tabelul 1 – Caracteristici de performanță energetică – clădiri de locuit (Sursa: INCD URBAN-INCERC)

Anul construcției	Caracteristică termică U [W/(m <sup>2</sup> K)]		Consum de energie finală (kWh/m <sup>2</sup> an)
	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

Suprafața totală a clădirilor nerezidențiale este de 67.200.000 m<sup>2</sup>, iar structura fondului imobiliar nerezidențial este prezentată în fig. 6 și tabelul 2:

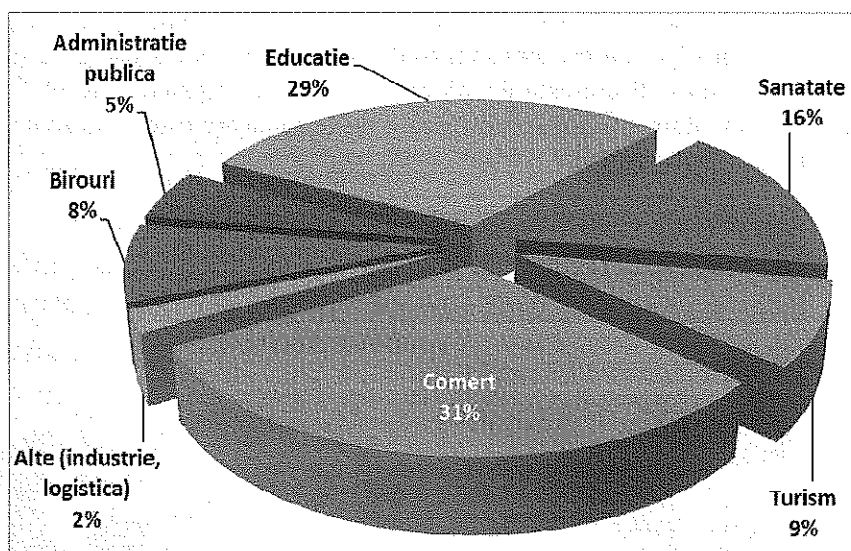


Figura 6 – Defalcarea fondului imobiliar în funcție de categoria de clădiri (m<sup>2</sup>)  
(Sursa: Institutul Național de Statistică<sup>14</sup>, Colliers<sup>15</sup>, INCD URBAN-INCERC<sup>16</sup>, platforma de date BPIE<sup>17</sup>)

Tabelul 2 – Defalcarea fondului imobiliar nerezidențial în funcție de tipul de clădiri (sursa: platforma de date BPIE)

Birouri	16,3%
Clădiri educaționale	16,9%
Spitale	13,8%
Hoteluri și restaurante	7,7%
Unități sportive	7,0%
Spații pentru comerț en-gros și cu amănuntul	27,2%
Alte clădiri nerezidențiale	11,1%

<sup>13</sup>Proiectul „Build Up Skills România - Raport de analiză a stării actuale”, <http://www.buildupskills.eu/national-project/romania>; <http://www.iee-robust.ro/>

<sup>14</sup> Institutul Național de statistică (2002 - 2011). Web Page: TEMPO-Online serii de timp, Statistica Economică, [www.insse.ro](http://www.insse.ro);

<sup>15</sup> Analiza pieței imobiliare Romania (2011), Colliers International, Bucharest, Romania, [www.colliers.com/country/romania/](http://www.colliers.com/country/romania/)

<sup>16</sup> Proiectul „Build Up Skills România - Raport de analiză a stării actuale”, <http://www.buildupskills.eu/national-project/romania>; <http://www.iee-robust.ro/>

<sup>17</sup> [http://bpie.eu/renovation\\_strategy.html](http://bpie.eu/renovation_strategy.html)

În ceea ce privește performanța energetică a fondului de clădiri existent din sectorul nerezidențial, principalele caracteristici sunt prezentate în tabelul 3.

Tabelul 3 – Caracteristici de performanță energetică – clădiri nerezidențiale (Sursa: INCD URBAN-INCERC)

Categoría clădirii	Caracteristică termică U [W/(m <sup>2</sup> K)]		Consum de energie finală (kWh/m <sup>2</sup> an)
	Vertical	Orizontal	
Birouri	0.70 – 1.50	0.35 – 1.30	120 – 250
Educație, 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
Comerț	0.70 – 1.50	0.35 – 1.30	150 – 300

### Sisteme energetice

Ca surse de încălzire, se evidențiază trei surse principale: biomasă, gaz și sistem centralizat de termoficare (fig.7). Trei din patru case unifamiliale au un sistem de încălzire pe bază de biomasă, iar peste jumătate dintre blocurile de locuințe sunt conectate la o rețea centralizată de termoficare. Aproape toată (92%) energia furnizată de sistemele centralizate de termoficare este livrată prin sisteme de cogenerare (CHP)<sup>18</sup>. Puțin peste jumătate din energia cu care sunt alimentate sistemele centralizate de termoficare este reprezentată de gazul natural, restul fiind produse petoliere (26%) și cărbune (20%).

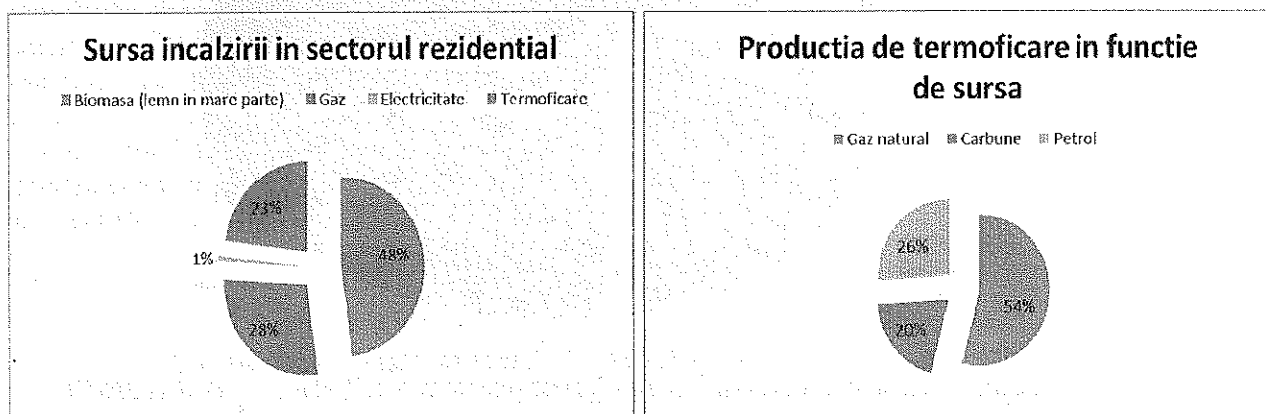


Figura 7 – Surse de încălzire în sectorul rezidențial (sursa: platforma de date BPIE)

### Sectorul rezidențial

În sectorul rezidențial, energia termică este folosită pentru încălzire și apă caldă menajeră. În general, eficiența acestei utilizări a energiei termice este de doar 43% (63% în București)<sup>19</sup>. În zonele rurale, încălzirea camerelor individuale este încă larg răspândită, în principal prin arderea lemnului în sobe. În zonele urbane, aproximativ 1,5 milioane de locuințe sunt conectate la sistemele centralizate de termoficare, deși, în ultimul deceniu, a existat o tendință constantă de debransare de la sistemele centralizate și de trecere la centralele individuale de apartament pe bază de gaz. Acest lucru s-ar putea datora numeroaselor probleme ale vechilor sisteme centralizate de termoficare: eficiență scăzută (un potențial de îmbunătățire de 30%); amprentă ridicată de carbon

<sup>18</sup> Statistică Euroheat & Power <http://www.euroheat.org>.

<sup>19</sup> A se vedea site-ul proiectului TABULA: <http://www.building-typology.eu/>

și prețuri în creștere (determinate și de politicile în curs pentru reducerea subvențiilor la încălzire)<sup>20</sup>. Se constată o absență generală a unor sisteme de contorizare în blocurile de apartamente și la nivel individual. Totuși, există un program în derulare menit să aducă îmbunătățiri rețelelor centralizate de termoficare, precum și sistemelor de contorizare și control pentru încălzire, care a redus numărul debransărilor de la rețea (PNAEE România).

În tabelul 4, adaptat după Euroheat & Power (<http://www.euroheat.org/Romania-90.aspx>), se prezintă principalele statistici ale utilizării sistemelor centralizate de termoficare.

Tabelul 4 – Utilizarea sistemelor centralizate de termoficare pentru România în 2011, exceptând cazurile în care se indică altfel (sursa: Euroheat & Power)

Defalcarea alimentării cu energie pentru încălzirea centralizată generată	
- Căldură reciclată inclusiv utilizarea indirectă a energiei din surse regenerabile	91 %
- Energie directă din surse regenerabile	0,31 %
- Altele	8,3 %
Vânzări totale ale sistemelor centralizate de termoficare	49 095 TJ
<i>(Vânzări totale ale sistemelor centralizate de termoficare în 2007)</i>	<i>56 110 TJ</i>
Cifra de afaceri anuală pentru vânzările sistemelor centralizate de termoficare	713,84 M€
Ponderele cetățenilor deserviți de sistemele centralizate de termoficare	19 %
Lungimea rețelei de conducte a sistemelor centralizate de termoficare	6 055 km
<i>(Lungimea rețelei de conducte a sistemelor centralizate de termoficare în 2007)</i>	<i>7 611 km</i>
Prețul mediu al termoficării centralizate	14,54 €/GJ
Numărul de unități de termoficare centralizată	89
Capacitatea instalată totală a sistemelor centralizate de termoficare	13 619 MWth
Investiții totale în sistemele centralizate de termoficare	168 M€
Numărul estimat de locuri de muncă în sectorul termoficării centralizate	19 360
Suprafața încălzită de termoficarea centralizată	55 590 000 m <sup>2</sup>
Branșări noi la sistemele centralizate de termoficare	166 000
Emisiile de CO <sub>2</sub> per TJ ale încălzirii centralizate generate	81,7 tone CO <sub>2</sub> /TJ
Cererea totală de căldură	243 367 TJ
Ponderele totală a CHP în producția națională de electricitate	10,9%
Autoproducția de căldură CHP	89 TJ
Consumul mediu de energie al clădirilor per m <sup>2</sup>	0,883 GJ/m <sup>2</sup>

În ceea ce privește sistemele de climatizare, acestea sunt din ce în ce mai răspândite în sectorul rezidențial: ponderea locuințelor care dispun de un sistem de climatizare a crescut de la 0,4% în 2000 la 5% în 2010. Pe de altă parte, s-a înregistrat o creștere a instalării sistemelor pe bază de energie regenerabilă pentru uz casnic. Potrivit barometrului EurObserv'ER privind energia din surse regenerabile<sup>21</sup>, suprafața totală instalată a panourilor termice solare din România în 2010 a fost de cca. 144 000 m<sup>2</sup>, în creștere cu 38,4% comparativ cu 2009. Majoritatea acestei capacități termice solare este instalată în clădiri comerciale (inclusiv hoteluri) și într-o mai mică măsură în clădirile rezidențiale.

<sup>20</sup> 11 PWC România: Provocări și oportunități pentru sistemul de furnizare centralizată a energiei termice din România, iunie 2011, disponibil la: [http://www.pwc.com/ro/en/publications/assets/assets\\_2011/Provocari\\_Oportunitati\\_Energie\\_Termica.pdf](http://www.pwc.com/ro/en/publications/assets/assets_2011/Provocari_Oportunitati_Energie_Termica.pdf)

<sup>21</sup> 12 EurObserv'ER (2011): The state of renewable energy in Europe. 11th EurObserv'ER Report, disponibil la: [http://www.energiesrenouvelables.org/observer/stat\\_baro/barobilan/barobilan11.pdf](http://www.energiesrenouvelables.org/observer/stat_baro/barobilan/barobilan11.pdf)

Datorită stării clădirilor, în principal din cauza neefectuării reparațiilor la acestea, îndeosebi în cazul blocurilor de locuințe din zonele urbane și, parțial, în cazul caselor unifamiliale din zonele rurale<sup>22</sup>, aproximativ 58% din blocurile de locuințe existente (cca. 2,4 milioane de apartamente) construite înainte de 1985 necesită reabilitare și modernizare termică.

### Sectorul nerezidențial

Clădirile nerezidențiale reprezintă 18% din suprafața totală construită și aproximativ 5% din totalul fondului imobiliar, în care sunt incluse aici majoritatea clădirilor publice<sup>23</sup>. Spațiile ocupate de administrația publică, clădirile educaționale și cele comerciale determină împreună aproximativ 75% din consumul nerezidențial de energie (fig.8), fiecare reprezentând 20-25% din total.

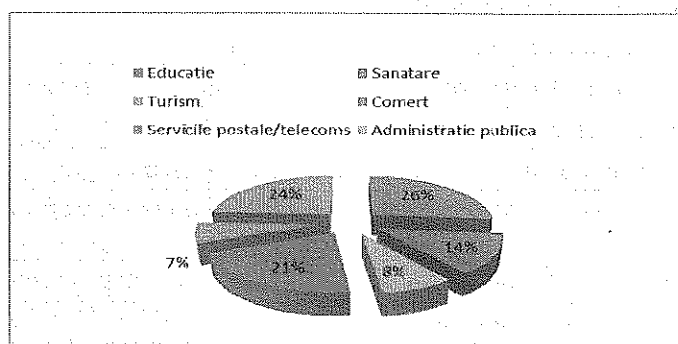


Figura 8 - Distribuția consumului final de energie în funcție de tipul de clădire nerezidențială (sursa: INCD URBAN-INCERC)

În ceea ce privește performanțele energetice, clădirile din domeniul educației (354 kWh/m<sup>2</sup> pe an) sunt cele mai mari consumatoare de energie, celelalte sectoare încadrându-se în intervalul 200-250 kWh/m<sup>2</sup> pe an (fig.9).

NOTĂ: datele de mai sus reprezintă consumul total de energie, inclusiv al aparatelor electrocasnice și al altor sisteme consumatoare de energie.

Sistemele reglementate consumatoare de energie sunt cele care intră sub incidența Directivei privind performanța energetică a clădirilor, incluzând aici încălzirea, răcirea, ventilarea, apa caldă și sistemele de iluminat. Consumul energetic al aparatelor electrocasnice și al altor sisteme consumatoare de energie intră în sfera altor domenii de politici, îndeosebi pentru proiectarea ecologică și achizițiile durabile.

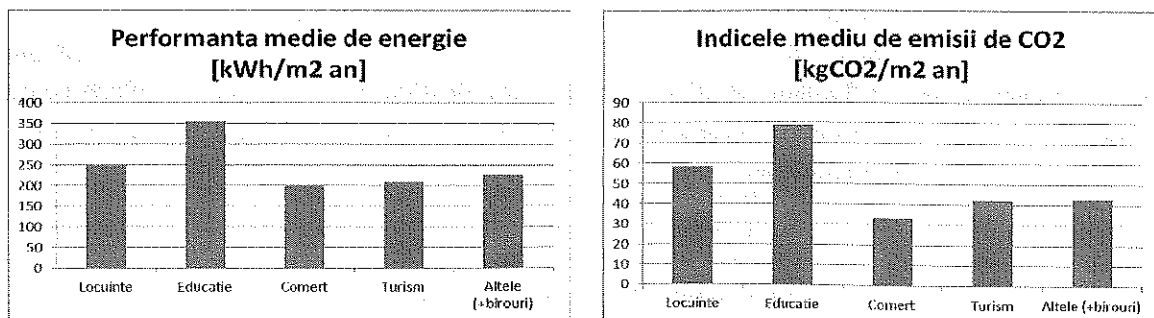


Figura 9 - Performanța energetică și emisiile de CO<sub>2</sub> în funcție de sectorul imobiliar (sursa: INCD URBAN-INCERC)

<sup>22</sup> UN ECE 2001; TrainRebuild 2012.

<sup>23</sup> Spațiile locative deținute de stat reprezintă un procent foarte mic din clădirile nerezidențiale.



**Prețul energiei**

În prezent, prețul energiei este unul din cele mai mici prețuri ale energiei din UE, datorită subvențiilor atât la energie electrică, cât și la gazul natural. Comparația este ilustrată în figurile de mai jos (fig. 10 și 11) pentru energia electrică și, respectiv, pentru gazul natural<sup>24</sup>.

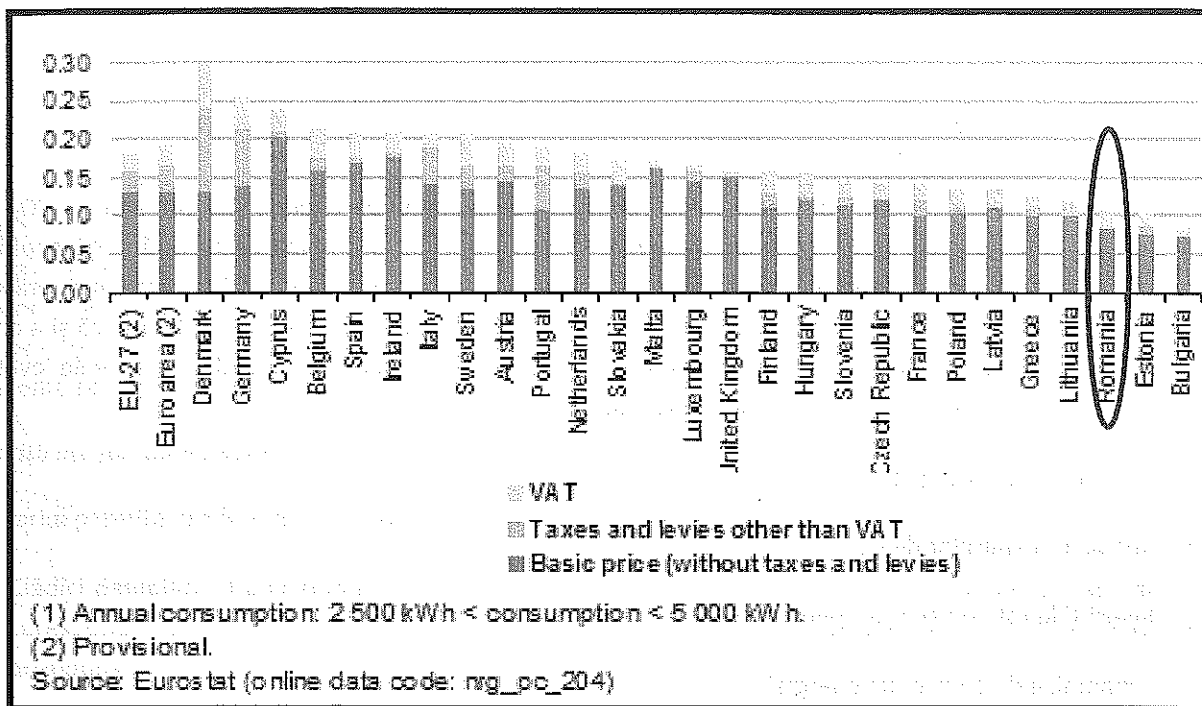


Figura 10 – Prețul comparativ al energiei electrice pentru utilizatorii casnici din UE în 2011 (sursa: Eurostat)

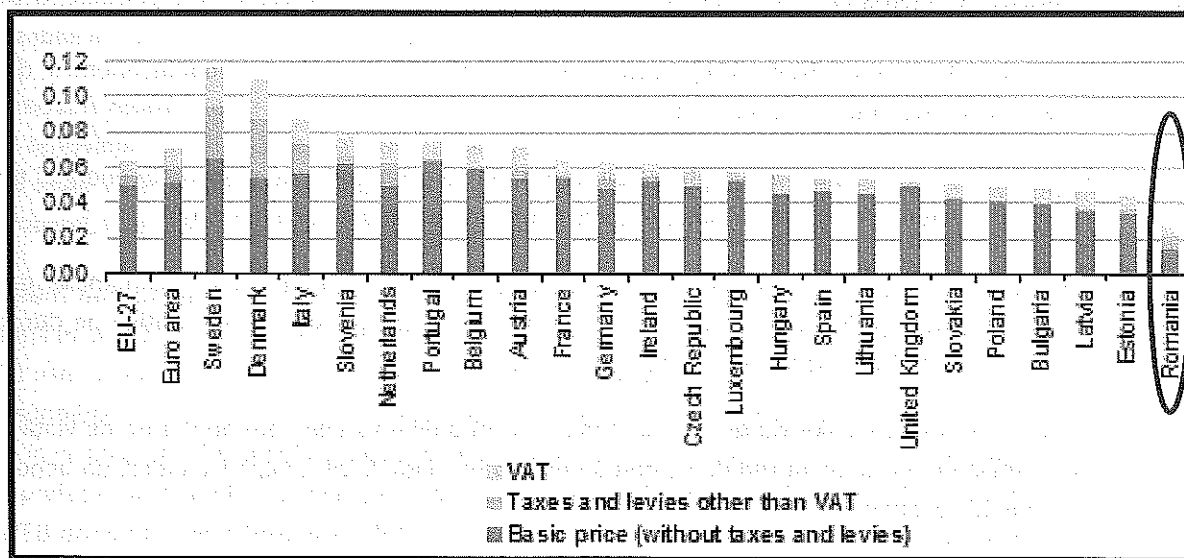


Figura 11 – Prețul comparativ al gazului pentru utilizatorii casnici din UE în 2011 (sursa: Eurostat)

<sup>24</sup> [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics\\_explained/index.php/Energy\\_price\\_statistics](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Energy_price_statistics)

Prețurile reglementate sunt însă sub prețurile pieței, ceea ce descurajează adoptarea unor măsuri de economisire a energiei. În perspectivă, ANRE<sup>25</sup> urmează să dezvolte un instrument de comparare a prețurilor prin care se va stabili un sistem de protecție pentru clienții vulnerabili.

Pentru a avea o imagine a potențialului tehnic și economic al renovării fondului de clădiri din România, s-a utilizat modelul studiului BPIE care s-a bazat pe modelul dezvoltat pentru analiza potențialului de renovare din UE, publicat în documentul „Europe's Buildings Under The Microscope”<sup>26</sup>.

### 5.2.2. Identificarea soluțiilor de renovare

Pentru analiza scenariilor care ilustrează impactul asupra consumului de energie și a emisiilor de CO<sub>2</sub> la diferite niveluri (și anume, procentajul clădirilor renovate anual), precum și amploarea renovării (și anume, nivelul energetic atins) în sectorul clădirilor rezidențiale și nerezidențiale, până în anul 2050, se pot considera mai multe scenarii care ilustrează impactul financiar, economic și ecologic, asupra ocupării forței de muncă și a consumului de energie pentru diferitele niveluri de asimilare și amploare a renovării clădirilor. Scenariile evaluează, în principal, următoarele rezultate, atât anual, cât și totale:

- Economii de energie;
- Reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub>;
- Investițiile totale necesare pentru implementarea măsurilor de renovare;
- Economii de costuri ale energiei;
- Impactul asupra ocupării forței de muncă - numărul echivalent de locuri de muncă cu normă întreagă create până în anul 2050;
- Indicatorii de rentabilitate:
  - **Rata internă de rentabilitate (IRR)** - bazată pe economiile nete realizate anual (economii de costuri din care se scad investițiile necesare într-un an dat);
  - **Economiile nete pentru consumatori** - diferența dintre economiile de costuri ale energiei pe durata de viață și investițiile pe durata de viață. Ambele cifre sunt la valoarea actuală netă;
  - **Economiile nete pentru societate**, incluzând valoarea externalităților - suma economiilor de costuri ale energiei pe durata de viață și valoarea externalităților, din care se scad investițiile pe durata de viață. Ambele cifre sunt prevăzute cu o rată de actualizare socială;
  - **Costul reducerii emisiilor de dioxid de carbon** – economiile sociale nete pe durata de viață raportate la economiile de emisii de dioxid de carbon pe durata de viață. O cifră negativă indică un beneficiu net per tonă de CO<sub>2</sub> economisită.

### **Date inițiale și ipoteze**

Scenariul pentru renovarea clădirilor ia în considerare date de intrare diferite pentru patru categorii de clădiri:

<sup>25</sup> <http://www.anre.ro/>

<sup>26</sup> [http://bpie.eu/eu\\_buildings\\_under\\_microscope.html](http://bpie.eu/eu_buildings_under_microscope.html)

- locuințe unifamiliale (SFH)
- blocuri de locuințe (MFH)
- clădiri publice (clădirile administrative reprezintă 5% din totalul clădirilor nerezidențiale<sup>27</sup>)
- clădiri comerciale și industriale.

Există aproximativ 1 milion de locuințe abandonate în România<sup>28</sup>, o consecință a migrației puternice și a tendințelor emigraționiste din ultimii ani. Se consideră că fondul de locuințe abandonate nu consumă energie și, prin urmare, a fost exclus din model.

Ca ipoteză de calcul, se consideră că, în perspectivă, 0,1% din fondul existent de clădiri va fi abandonat anual, din diferite considerente; multe locuințe abandonate sunt situate în zonele rurale, unde ponderea mare a utilizării energiei este din surse regenerabile (în principal, lemn de foc), iar construcțiile noi apar îndeosebi în zonele urbane, care depind în principal de rețelele centralizate de termoficare sau de rețeaua de gaz natural. Prin urmare, există motive să se considere că aceasta va influența evoluția mixului energetic, cauzând o decarbonizare mai lentă comparativ cu restul UE.

#### **Variații ale fondului imobiliar**

Scenariul permite următoarele variații ale fondului imobiliar:

- **Clădiri demolate și abandonate:** fondul imobiliar total scade cu 0,2% anual; jumătate din această pondere corespunde ratei medii de demolări din perioada 2005-2012, iar cealaltă jumătate corespunde clădirilor abandonate.
- **Clădiri de patrimoniu:** multe clădiri au valoare istorică, estetică și/sau culturală. Prin urmare, autoritățile de urbanism sau alte organisme pot restricționa amploarea și tipul renovărilor ce pot fi realizate. În practică, aceste clădiri nu sunt excluse, deoarece vor exista întotdeauna unele măsuri de economisire a energiei care pot fi aplicate, chiar dacă nu este vorba de o renovare totală. Renovările minore și moderate pot fi adesea fezabile în cazul clădirilor de patrimoniu.
- **Renovări recente:** este posibil ca unele clădiri să fi fost supuse renovării în trecutul apropiat, ceea ce ar face ca renovările viitoare să fie mai puțin atractive din punct de vedere economic. Numărul de clădiri renovate la un nivel care ar împiedica aplicarea unor măsuri suplimentare de economisire a energiei este, cel mai probabil, foarte mic, de ordinul a 1% din fondul existent.
- **Clădiri noi:** clădirile noi construite între momentul actual și anul 2020 vor face probabil obiectul renovării până în anul 2050, chiar dacă numai pentru a înlocui instalațiile de încălzire, ventilație sau climatizare (HVAC). De asemenea, pe măsură ce standardele de renovare vor fi tot mai stricte, iar noile tehnologii vor deveni disponibile pe scară mai largă și vor fi mai accesibile financiar, acestea vor fi implementate într-o măsură din ce în ce mai mare în clădirile construite în acest deceniu. Rata construcțiilor noi este stabilită la 0,85% pe baza suprafeței utile medii a locuințelor finalizate în perioada 1990-2012. După 2020, se estimează că cerințele nZEB prevăzute de reformarea EPBD vor avea ca rezultat clădiri cu un nivel de performanță energetică care nu va necesita o renovare suplimentară (cu excepția înlocuirii instalațiilor) până în 2050.

<sup>27</sup> Studiu privind caracterul optim al costurilor în România.

<sup>28</sup> Al doilea NAPEE - Planul de acțiune pentru eficiența energetică în România RO – anexa 2.4 p. 122.

### Variabile ale renovării

Principalele variabile care influențează procesele de renovare a clădirilor sunt:

- rata de renovare, exprimată ca % din fondul de clădiri într-un an dat;
- amploarea renovării, în concordanță cu cele patru niveluri descrise anterior:
  - minoră,
  - moderată,
  - extinsă,
  - nZEB.
- costul renovării, care variază în funcție de amploarea renovării.

### Rata de renovare

Principalele variabile referitoare la ratele de renovare, avute în vedere de acest scenariu, sunt viteza cu care se derulează activitatea de renovare, procentul de renovare a fondului imobiliar și durata strategiei.

Luând în considerare ipotezele menționate mai sus, acest scenariu propune două parcursuri principale de creștere: LENT și MEDIU, raportate la un NIVEL DE BAZĂ, prin care se presupune că ratele de renovare rămân neschimbate față de rata actuală (propunere de 1% pe an).

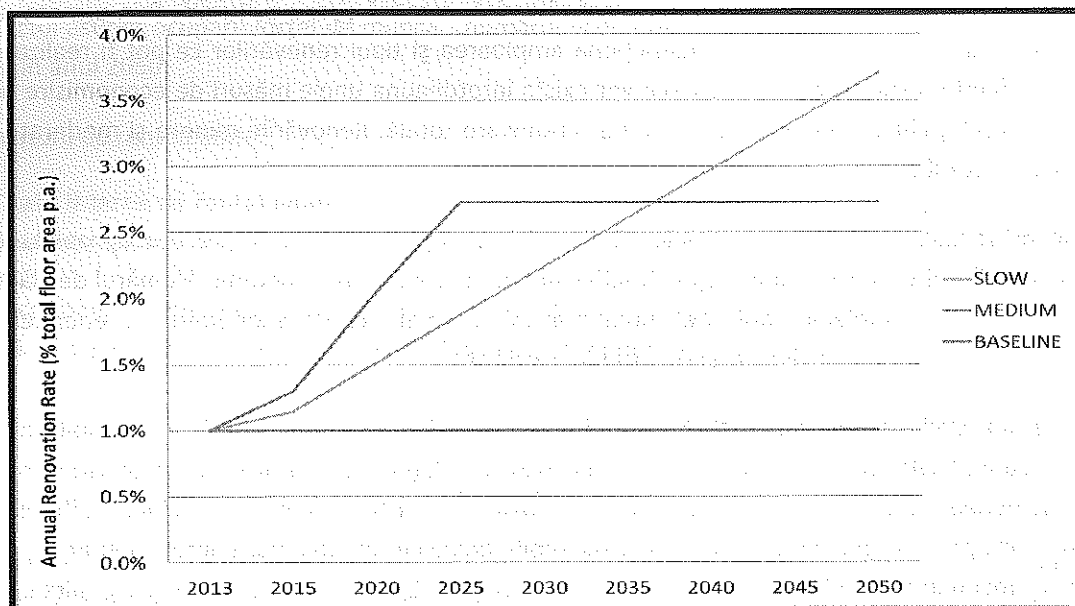


Figura 12 – Scenarii parcurse ale ratelor de renovare

În cazul clădirilor rezidențiale, rata de renovare este aleasă în scopul de a prioritiza clădirile construite înainte de 1960 și cele construite între 1961 și 1990, din care o mare parte a acestora fiind sau urmând a fi renovate între momentul actual și anul 2030.

### Amploarea renovării

Pot fi considerate trei scenarii diferite pentru amploarea renovării: **superficială, intermediară și extinsă**, reflectând ritmul unei tranziții progresive spre renovări care permit economii medii mai mari, după cum se ilustrează schematic mai jos.

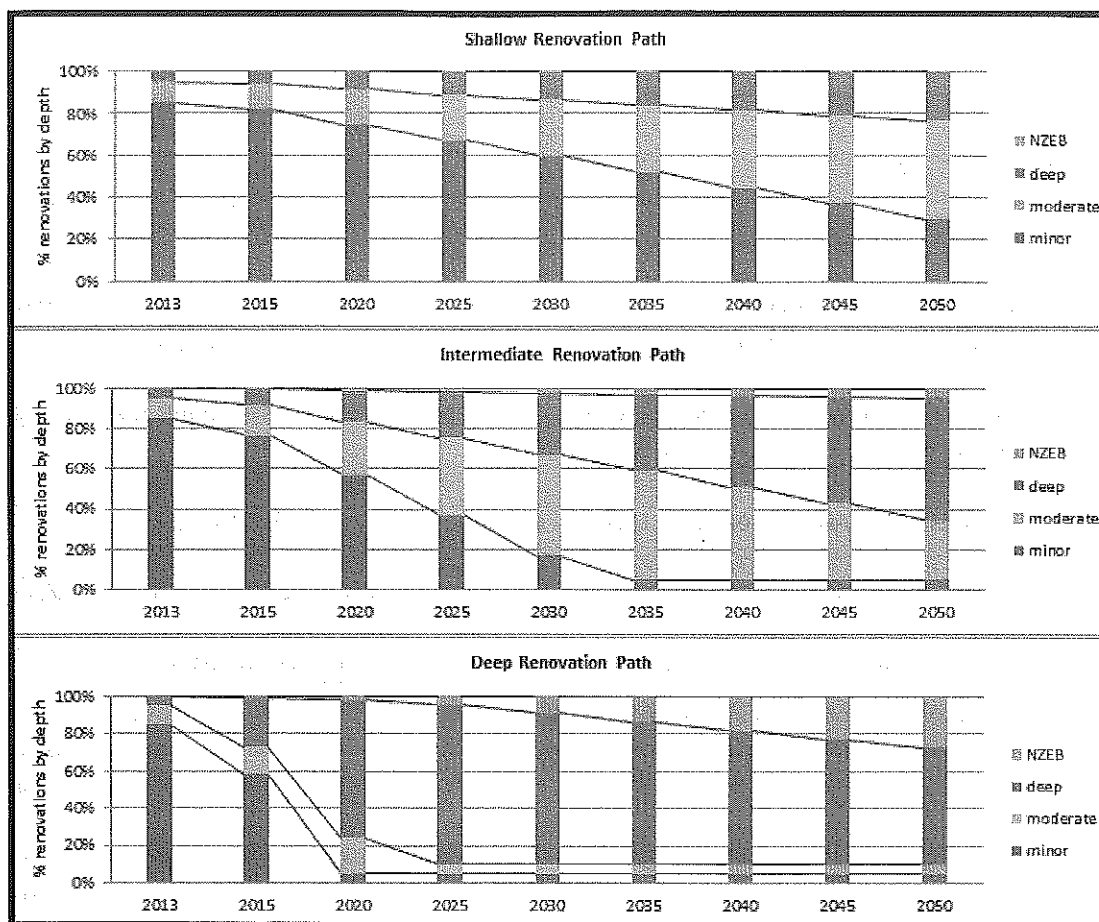


Figura 13 – Amploarea renovării

### Soluții de renovare

În toate scenariile, activitatea de renovare este „neutră din punct de vedere tehnologic”; cu alte cuvinte, nu s-au luat în calcul ipoteze legate de măsurile specifice care ar urma a fi aplicate pentru a se atinge un anumit nivel al economiilor de energie. O abordare ideală ar fi să se considere cel mai bun pachet de măsuri care ar putea duce la o îmbunătățire maximă a performanței energetice pentru fiecare tip de clădire în parte, ținând cont și de amplasarea în zonele climatice ale României. Pachetul ar putea include o serie de măsuri, inclusiv unele dintre sau chiar toate măsurile următoare:

- izolarea termică a anvelopei clădirilor – parte opacă;
- modernizarea ferestrelor și ușilor;
- umbrirea solară - îndeosebi pentru a reduce cerința de climatizare a clădirilor;
- reducerea infiltrărilor de aer;
- modernizarea sistemelor HVAC;

- instalarea unor sisteme combinate de energie termică și electricitate;
- racordarea la sistemele centralizate de termoficare;
- instalarea unor sisteme de recuperare a căldurii (din aerul evacuat)
- modernizarea sistemelor de iluminat interior;
- îmbunătățirea mecanismelor de control al energiei utilizate;
- instalarea unor echipamente energetice care utilizează energia produsă de surse regenerabile (instalații de încălzire solară a apei, panouri fotovoltaice, pompe de căldură, boilere pe bază de biomasă, mini-turbine eoliene etc.).

Se pot modela diverse scenarii de renovare pe baza combinațiilor dintre rata de renovare și nivelurile de renovare a clădirilor. În scopul prezentei strategii de renovare, sunt avute în vedere patru scenarii:

- **ELEMENTAR** - continuarea practicii actuale, și anume renovări predominant minore acoperind 1% din suprafață anual și actualele rate ale decarbonizării
- **MODEST** - presupune rata de renovare LENTĂ și parcursul de renovare SUPERFICIALĂ
- **INTERMEDIAR** - presupune rata de renovare MEDIE și parcursul de renovare INTERMEDIARĂ
- **AMBIȚIOS** - presupune rata de renovare MEDIE și parcursul de renovare EXTINSĂ

**Rezultate**

Rezultatele se bazează pe diferitele scenarii de renovare a fondului imobiliar existent până în 2050, după cum se ilustrează în tabelul 5.

Tabelul 5 – Rezultatele analizei scenariilor

SCENARIU		elementar	modest	Intermediar	ambitios
<b>Economii de energie</b>					
Economii de energie în 2050	TWh/an	8,5	31,1	44,8	63,2
Economii de energie în 2050 comparativ cu 2010	%	8,3%	30,4%	43,8%	61,8%
<b>Emisii de carbon*</b>					
Economii anuale de CO <sub>2</sub> în 2050	MtCO <sub>2</sub> /an	3	22	24	25
Economii de CO <sub>2</sub> în 2050 (% din 2010)	%	12%	79%	83%	89%
Costuri de reducere a CO <sub>2</sub>	€/tCO <sub>2</sub>	-138	-40	-54	-70
<b>Beneficii pentru societate</b>					
Locuri de muncă generate	Nr. mediu de locuri de muncă/an	4 403	15 854	24 888	39 736

\* Rata de decarbonizare pentru scenariul elementar este rata medie de decarbonizare în UE începând din 1990. Pentru celelalte scenarii, aceasta este rata necesară pentru atingerea obiectivelor Foii de parcurs a UE pentru trecerea la o economie competitivă cu emisii scăzute de dioxid de carbon până în 2050.

**Exemplu:** în Tabelul 6 se prezintă economiile de energie pentru o clădire cu un consum anual specific de energie de 211 kWh/mp, și performanța energetică urmare a aplicării diferitelor scenarii de eficiență energetică.

Tabelul 6 – Economii de energie și performanța energetică rezultată în funcție de amploarea renovării pentru o clădire nominală medie care consumă 211 kWh/m<sup>2</sup>,an

Tipul renovării	Economii de energie (%)	Economii anuale specifice de energie (kWh/m <sup>2</sup> /an)	Performanța energetică rezultată (kWh/m <sup>2</sup> /an)
Minoră	15%	32	179
Moderată	45%	95	116
Extinsă	75%	158	53
nZEB	95%	200	11

**Finanțarea măsurilor**

Atunci când sunt evaluate pe durata vieții economice măsurile, toate scenariile sunt rentabile dat fiind că economiile de costuri cu energia la valoarea actuală depășesc în mod semnificativ investițiile. Totuși, dificultatea constă în asigurarea finanțării pentru investițiile inițiale, într-un context în care se dispune de mijloace modeste, la care se adaugă niveluri reduse de motivare și conștientizare.

### **Fonduri UE pentru o renovare energetică eficientă a clădirilor<sup>29</sup>**

Clădirile se află în centrul strategiei UE pentru o creștere inteligentă, durabilă și favorabilă incluziunii până în 2020; investițiile în renovarea energetică eficientă a fondului imobiliar este o soluție care aduce beneficii întreprinderilor, gospodăriilor și mediului deopotrivă. Prin urmare, eficiența energetică și tranziția spre o economie cu emisii reduse de dioxid de carbon reprezintă un obiectiv tematic-cheie al următoarei perioade de finanțare 2014-2020, la care trebuie să fie aliniată acordurile de parteneriat și programele operaționale. Sfera de eligibilitate a investițiilor în eficiența energetică a clădirilor a fost, de asemenea, extinsă dincolo de Fondul European de Dezvoltare Regională (FEDR) pentru a încuraja și investițiile din Fondul de Coeziune (din care sectorul imobiliar era anterior exclus) și din Fondul Social European (pentru sprijinirea perfecționării forței de muncă pentru locuri de muncă ecologice).

Pentru a maximiza impactul proiectelor și pentru a se realiza o dezvoltare mai bine integrată, statele membre sunt încurajate să combine diversele fonduri în programe operaționale „multi-fond” pentru următoarea perioadă de finanțare. Eficiența energetică a clădirilor (atât publice, cât și private) este sprijinită prin oportunități de finanțare din mai multe fonduri: **FEDR** (procentaje minime obligatorii), **Fondul de Coeziune** (unde clădirile publice și private sunt complet eligibile) și **Fondul Social European** (sprijinirea perfecționării forței de muncă pentru locuri de muncă ecologice).

Informații referitoare la utilizarea Fondului de coeziune pentru finanțarea renovării clădirilor sunt disponibile în documentul intitulat „*Financing the energy renovation of buildings with Cohesion Policy funding*”<sup>30</sup>, publicat în 2014. Pagina de internet a Comisiei Europene „*Financing Energy Efficiency*”<sup>31</sup> oferă informații suplimentare despre sursele de finanțare.

În ceea ce privește Programul Operațional Regional, finanțat din Fondul de Dezvoltare Regională, pentru perioada 2014-2020, este prevăzută o axă prioritară - nr. 3, care vizează eficiența energetică în clădiri publice și căreia i-a fost alocată suma de 300 milioane euro. Acest sprijin din partea Uniunii Europene are ca scop sprijinirea eficienței energetice și utilizarea energiei regenerabile în infrastructura publică, inclusiv clădiri publice și în sectorul locuințelor. Principalele rezultate prevăzute a fi atinse prin promovarea investițiilor cu scopul de a îmbunătăți eficiența energetică în clădirile publice sunt reducerea consumului de energie primară în clădiri, concomitent cu reducerea gazelor cu efect de seră.

De asemenea, pentru perioada 2014-2020, pentru axa prioritară nr. 4 care vizează sprijinirea dezvoltării urbane are printre prioritățile de investiții sprijinirea eficienței energetice și utilizarea energiei regenerabile în infrastructura publică, inclusiv clădiri publice și în sectorul locuințelor, a fost alocată suma de 852,63 milioane euro.

<sup>29</sup> Adaptare după broșura campaniei Renovarea Europei, referitoare la fondurile structurale: <http://www.renovate-europe.eu/uploads/Renovate%20Europe%20Structural%20Funds%20Leaflet.pdf>

<sup>30</sup> [http://ec.europa.eu/energy/efficiency/studies/doc/2014\\_guidance\\_energy\\_renovation\\_buildings.pdf](http://ec.europa.eu/energy/efficiency/studies/doc/2014_guidance_energy_renovation_buildings.pdf)

<sup>31</sup> [http://ec.europa.eu/energy/efficiency/financing/financing\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/efficiency/financing/financing_en.htm)



### 5.3. ETAPA 3 - Evaluarea politicilor

#### 5.3.1. Politici și măsuri de stimulare a renovării clădirilor existente

România dispune de mai multe politici cu impact asupra utilizării energiei, după cum urmează:

- Foaia de parcurs în domeniul energetic din România (HG nr. 890/2003) care vizează un consum final de energie electrică de 57,59 TWh în 2015;
- Strategia privind sursele regenerabile de energie (HG nr. 1535/2003) consolidată de Planul de acțiune privind energia din surse regenerabile;
- Strategia națională în domeniul eficienței energetice (HG nr. 163/2004);
- Strategia națională privind alimentarea cu energie termică a localităților prin sisteme de producere și distribuție centralizate (HG nr. 882/2004);
- Programul național „Termoficare 2006-2015 căldură și confort” (HG nr. 462/2006) privind reabilitarea sistemului centralizat de alimentare cu energie termică și reabilitarea termică a clădirilor;
- Planul Național de Dezvoltare 2007-2013, coroborat cu programele sectoriale FEDR și trei sub-programe majore privind eficiența energetică și energia durabilă, sursele regenerabile de energie și rețelele de interconectare;
- Strategia energetică națională a României pentru perioada 2007-2020 (HG nr. 1069/2007) care vizează o intensitate a energiei primare de 0,32 în 2015 și 0,26 în 2020;
- Strategia națională pentru dezvoltare durabilă a României - Orizonturi 2013-2020-2030 (HG nr. 1460/2008).

Strategia energetică a României pentru perioada 2007-2020 include previziunile din 2007 referitoare la consumul energetic și nu țin seama de impactul crizei economice.

Principalele măsuri identificate și cuprinse în strategie în ceea ce privește clădirile sunt:

- intensificarea campaniilor de informare a populației și a mediului de afaceri;
- continuarea programului „Termoficare 2006-2015 căldură și confort”;
- continuarea Programului de creștere a performanței energetice a blocurilor de locuințe;
- extinderea Programului național pentru eficiență energetică (reabilitarea sistemului de termoficare, reabilitarea clădirilor publice) pentru perioada 2011-2015;
- obligativitatea dobândirii unor certificate de performanță energetică, începând din 2010, pentru clădirile rezidențiale (locuințe unifamiliale și apartamente) puse în vânzare sau închiriate;
- aplicarea de către autoritățile publice centrale și locale a actelor normative referitoare la eficiența energetică și promovarea utilizării la consumatorii finali a energiei din surse regenerabile.

#### 5.3.2. Perspectiva previzională privind ghidarea deciziilor de investiții

**Etapa 3** a strategiei de renovare o constituie dezvoltarea unui cadru adecvat de politici - componentă esențială pentru realizarea cu succes a strategiei de renovare, din punct de vedere energetic, a clădirilor. Este nevoie de o evaluare strategică a obstacolelor și de eforturi concertate pentru depășirea acestora în renovarea clădirilor, precum și conceperea unui cadru de politici care să înlăture obstacolele și, în același timp, să ofere proprietarilor, ocupanților și investitorilor în clădiri informații, stimulente și capacități adecvate pentru a face pașii necesari:

- **Instrumente financiare:** utilizarea unor instrumente financiar-fiscale precum impozitarea, facilitățile fiscale sau alte stimulente, joacă un rol important în transmiterea de informații consumatorilor, dar și actorilor de pe piață. Actele normative care reglementează activitatea companiilor de servicii energetice (tip ESCO) sunt importante pentru a determina dacă o piață este propice pentru finanțarea de o terță parte;
- **Energie:** politica în domeniul energiei este de obicei dominată de preocupări referitoare la aprovizionare. Prin urmare, rolul măsurilor care țin de cerere, așa cum este eficiența energetică a clădirilor, este deseori minimizat, deși diversele studii au arătat că economiile de energie realizate prin măsuri care vizează cererea pot fi comparabile sau pot chiar depăși energia asigurată de diferiți combustibili fosili utilizați.
- **Economie:** criza economică reprezintă încă un impact semnificativ asupra economiei, iar imaginea conform căreia măsurile de îmbunătățire a mediului sunt în detrimentul creșterii economice, este greșită. Programele pentru creșterea performanței energetice a clădirilor arată clar că aceste investiții sunt propice dezvoltării economiei, creând în același timp și locuri de muncă.

- **Mediu/Schimbări climatice:** deși accentul major se pune pe reabilitarea termică a clădirilor, nu poate fi ignorat faptul că acestea contribuie în cea mai mare măsură la emisiile de CO<sub>2</sub> și, prin urmare, trebuie să constituie un domeniu prioritar de acțiune pe plan intern.
- **Clădirile:** la fel ca în multe alte țări, chestiunile care țin de calitatea, confortul și accesibilitatea financiară a locuințelor reprezintă o preocupare națională. Costurile energetice reprezintă o componentă-cheie a costurilor de întreținere, iar singura soluție sustenabilă pe termen lung pentru a asigura o încălzire accesibilă financiar este îmbunătățirea performanței energetice a fondului imobiliar.
- **Dezvoltare regională:** regenerarea și alte inițiative de dezvoltare regională sunt adesea asociate cu îmbunătățirile estetice și de infrastructură, iar măsurile de economisire a energiei sunt rareori considerate a fi o primă prioritate, care pot avea o influență semnificativă asupra prioritizării cheltuielilor.
- **Sănătate:** deși nu este un domeniu evident de politici cu rol în renovarea clădirilor, realitatea este că, neasigurându-se condițiile de climat interior (încălzirea insuficientă sau supraîncălzirea, apariția condensului pe elementele de construcție, dezvoltarea mucegaiului și poluarea aerului interior, etc.), se poate ajunge la probleme majore de sănătate care determină costuri pentru populație (zile de lucru pierdute și impact asupra serviciilor de sănătate).

### 5.3.3. Obstacole

Au fost identificate trei tipuri principale de obstacole ca fiind cele mai relevante pentru sectorul clădirilor<sup>32</sup>:

- Legislație/Strategii;
- Situația economică;
- Competențe, ocuparea forței de muncă și sistemul educațional.

În tabelul 7 se prezintă o listă a obstacolelor selectate din cadrul celor trei tipuri principale.

Tabelul 7 – Evaluarea barierelor (simplificat)

<b>TIPUL DE OBSTACOL: legislativ/strategic</b>
Existența mai multor autorități ale administrației publice centrale cu responsabilități în domeniul clădirilor, neexistând o corelare între acestea și între legislația și reglementările departamentale aferente
Nu există o strategie națională comună pentru implementarea tehnologiilor și soluțiilor energetice durabile
<b>TIPUL DE OBSTACOL: economic</b>
Criza financiară, insuficiența fondurilor pentru sprijinirea executării lucrărilor de renovare a clădirilor
Lipsa investițiilor private în reabilitarea clădirilor rezidențiale și nerezidențiale
Costurile ridicate ale companiilor de servicii energetice (ESCO)
Cererea scăzută de tehnologii cu consum energetic redus pentru clădiri, ceea ce duce la prețuri mai mari
Tendința națională de „maximizare a profitului cu eforturi minime” în locul metodei costurilor optime, ceea ce duce la executarea de lucrări necorespunzătoare
Rata mare a șomajului și durata de timp până la reangajare
Prețurile energiei (gaze naturale, electricitate etc.) comparativ cu prețurile reale (subvenții pentru energie)
<b>TIPUL DE OBSTACOL: competențe, ocuparea forței de muncă și sistemul educațional</b>
Lipsa lucrătorilor calificați sau lucrători cu o slabă pregătire în utilizarea noilor tehnologii concepute pentru EE și RES

### 5.3.4. Dezvoltarea soluțiilor de politici

Introducerea unei scheme de obligații pentru perioada 2014-2016 poate fi luată în considerare numai în măsura în care impactul asupra prețurilor energiei<sup>33</sup> și bunele practici<sup>34</sup> arată că acestea pot aduce beneficii semnificative, respectiv beneficii nete pentru consumatori care compensează cu mult creșterea modestă a facturilor la energie.

<sup>32</sup> Lista de mai sus a fost adaptată după prezentarea de la conferința Euro Construcții din 2012: <http://euroconferinte.ro/prezentari/Tema1-17.pdf>

<sup>33</sup> [http://ec.europa.eu/energy/efficiency/eed/doc/article7/2013\\_ro\\_eeed\\_article7\\_ro.pdf](http://ec.europa.eu/energy/efficiency/eed/doc/article7/2013_ro_eeed_article7_ro.pdf)

<sup>34</sup> Proiectul de asistență în materie de reglementare (*Regulatory Assistance Project*) a elaborat numeroase documente referitoare la EEO, de ex. privind cele mai bune practici la nivel global <http://www.raponline.org/document/download/id/5003>.

Pentru o abordare alternativă au fost identificate, ca posibile, următoarele măsuri de politici:

- Crearea unui fond de investiții în eficiență energetică, care ar putea permite utilizarea unor fonduri private, a fondurilor structurale, a veniturilor obținute din licitațiile care intră în sfera prevederilor EU ETS și, eventual, a bugetului de stat;
- Realizarea de audituri energetice;
- Formarea auditorilor energetici;
- Campanii de informare și de consiliere a consumatorilor, menite să sporească conștientizarea în rândul proprietarilor/administratorilor clădirilor cu privire la beneficiile auditurilor energetice, sau prin intermediul unor servicii de consiliere în domeniul energiei clădirilor;
- Reglementări sau acorduri voluntare;
- Susținerea dezvoltării companiilor de servicii energetice (tip ESCO), inclusiv elaborarea cadrului de reglementare privind înființarea și funcționarea acestora, dezvoltarea pieței acestor companii și promovarea contractelor de performanță energetică până în 2016.

Aceste măsuri sunt menite să îmbunătățească cadrul de reglementare pentru renovarea clădirilor și să mobilizeze investițiile în renovarea acestora.

Lista completă a opțiunilor de politici identificate este prezentată în continuare, alături de propunerile privind relevanța pentru situația actuală:

Tabelul 8 – Măsuri de politici pentru sprijinirea strategiei de renovare

Strategii	LISTĂ INDICATIVĂ DE INIȚIATIVE ÎN MATERIE DE POLITICI <sup>35</sup> (neexhaustivă)	APLICABILITATEA PENTRU STRATEGIA DE RENOVARE
	Asigurarea sprijinului pentru renovarea extinsă a fondului imobiliar	<b>Mare</b> - sprijinul la nivelul întregului spectru politic și social pentru un program de renovare va contribui la înstituirea unui climat menit să ofere certitudine pe termen lung și încredere în piață
	Evaluarea sistematică a obstacolelor în calea inovării din cadrul fiecărui segment al pieței și dezvoltarea unor politici menite să contribuie la depășirea obstacolului respectiv	<b>Mare</b> – această strategie identifică unele dintre principalele obstacole și posibilele soluții
	Stabilirea unui obiectiv de eradicare a sărăciei energetice prin îmbunătățirea performanței energetice a fondului imobiliar	<b>Mare</b> - Abordarea slabei performanțe energetice a locuințelor multor cetățeni români aflați într-o situație defavorizată ar însemna o îmbunătățire majoră adusă calității vieții lor
	Elaborarea unor ținte cuprinzătoare, trans-politici, care să se integreze cu și care să contribuie la realizarea obiectivelor din domeniile conexe (de exemplu, urbanizarea durabilă, eficiența utilizării resurselor, construcțiile durabile etc.)	De analizat în etapa următoare
	Stabilirea unui grup amplu de părți interesate ca forum pentru consultare, formularea de politici și feedback privind chestiunile practice și obstacolele în calea renovării	Părțile interesate identificate în acest document ar putea alcătui baza unui forum permanent al părților interesate
	Demonstrarea rolului exemplar printr-o renovare extinsă accelerată a clădirilor publice, dezvoltându-se astfel capacitățile lanțului de furnizori și oferind o bază de cunoaștere pentru activitățile de renovare în sectorul privat/comercial	Pe lângă obiectivul de 3% pe an pentru administrația centrală (art. 5 din EED) din 2014, ar trebui să se acorde o <b>considerație importantă</b> implementării unui obiectiv similar și pentru restul sectorului public, începând din 2015

<sup>35</sup> SURSA - Ghidul BPIE privind elaborarea strategiilor de renovare.

Legislație și reglementări	LISTĂ INDICATIVĂ DE INIȚIATIVE (neexhaustivă)	APLICABILITATEA PENTRU STRATEGIA DE RENOVARE
	Identificarea factorilor declanșatori și dezvoltarea unor reglementări aferente care să încurajeze sau să impună îmbunătățirea performanței energetice a clădirilor <sup>36</sup>	<b>Mare</b> - Orice intervenție asupra unei clădiri ar trebui folosită ca o oportunitate pentru maximizarea îmbunătățirii performanței energetice a elementului de clădire sau a sistemului tehnic respectiv
	Conceperea unor scheme de obligații în materie de eficiență energetică care să încurajeze renoverările extinse	Aceasta ar trebui considerată o <b>prioritate de prim rang</b> pentru etapa următoare
	Facilitarea modernizării tuturor locuințelor sociale la niveluri înalte de performanță energetică	Nu reprezintă o <b>prioritate</b> , dat fiind numărul limitat de locuințe sociale din România
	Remedierea practicilor restrictive legate de implementarea locală a tehnologiilor cu emisii reduse/zero de dioxid de carbon, pentru a asigura instituirea unui mediu propice integrării energiei regenerabile pentru clădiri	<b>Mare</b> – energiile regenerabile integrate în clădiri ar trebui sprijinite în mod activ, în limitele impuse de normele UE privind ajutoarele de stat
	Eliminarea legislației restrictive în materie de locațiune care descurajează sau împiedică aducerea unor îmbunătățiri în materie de performanță energetică	<b>Mare</b> – cei care doresc să investească nu ar trebui împiedicați să realizeze renovări datorită legislației inadecvate
	Obligativitatea îmbunătățirii fondului imobiliar cel mai puțin eficient, prin creșterea nivelului de performanță energetică (de exemplu, prin impunerea de restricții la vânzarea sau închirierea clădirilor care se încadrează în cele mai joase categorii de performanță energetică)	De analizat în etapa următoare

<sup>36</sup>Exemple de factori declanșatori: audituri, emiterea certificatelor de performanță energetică, inspecții ale instalațiilor de încălzire și climatizare, schimbarea proprietarilor sau ocupanților, schimbarea destinației clădirii, alte lucrări pentru clădiri (de exemplu, extinderi).

	LISTĂ INDICATIVĂ DE INIȚIATIVE (neexhaustivă)	APLICABILITATEA PENTRU STRATEGIA DE RENOVARE
Tehnice	Dezvoltarea unor standarde de renovare consolidate în mod progresiv și regulat, în baza experienței acumulate și a noulor soluții tehnologice	Conform dispozițiilor EPBD
	Analizarea potențialului unor sisteme centralizate de termoficare care să ofere energie eficientă cu emisii reduse de dioxid de carbon	<b>Mare</b> – luarea unor măsuri pentru îmbunătățirea eficienței și acceptabilității publice a numărului mare de sisteme centralizate existente, alături de temperarea valului de debranșări
	Asigurarea unei monitorizări și aplicări adecvate a conformității cu codurile din domeniul construcțiilor	Conform dispozițiilor EPBD
	Dezvoltarea unor pachete de soluții care să poată fi replicate rapid la tipuri de clădiri similare	Stabilirea unei baze de date cu soluții tehnice care să servească drept referință pentru viitoarele proiecte/investiții
	Introducerea unei certificări a calității pentru instalații și produse	Conform dispozițiilor EPBD
	Asigurarea unor surse de finanțare, inclusiv cele identificate la articolul 20 din EED, alături de surse de finanțare UE/internaționale, precum și mecanisme de atragere eficientă a capitalului privat	<b>Prioritate de prim rang</b> – maximizarea absorbției din Fondul de coeziune și din fondurile structurale ale UE pentru bugetul 2014-2020, în vederea unei renovări extinse a clădirilor
	Luarea în considerare a valorii monetare a co-beneficiilor (de exemplu, pentru sănătate, ocuparea forței de muncă) aferente deciziilor de finanțare publică	<b>Mare</b> – Stabilirea unui grup interministerial pentru evaluarea co-beneficiilor rezultate din îmbunătățirea performanței energetice, precum și reflectarea valorii în procesul decizional din domeniul precum sănătatea și ocuparea forței de muncă
	Dezvoltarea unor oportunități de finanțare adaptate segmentelor specifice de piață, care să ofere o sursă simplă (de tip „ghiseu unic”) și atractivă comercial pentru finanțarea renovărilor extinse	<b>Mare</b> – Fondul de Investiții în Eficiență Energetică ar putea fi dezvoltat ca motor principal de finanțare a renovării
	Dezvoltarea unor mecanisme pentru a încuraja renovarea extinsă cu finanțare din partea terților (TPF), de ex. tip ESCO, tip EPC	<b>Mare</b> – elaborarea cadrului de reglementare privind înființarea și funcționarea ESCO, dezvoltarea pieței acestor companii și promovarea contractelor de performanță energetică până în 2016
	Consolidarea mecanismelor de stabilire a tarifelor pentru energie/carbon, pentru a oferi semnale economice adecvate	De analizat în perioada următoare, după eliminarea în mare măsură a subvențiilor pentru combustibilii fosili
Eliminarea subvențiilor pentru combustibilii fosili, astfel încât să se elimine stimulentele viciate care descurajează investițiile	La îndemână – subvențiile existente pentru electricitate, gaz și sistemul centralizat de termoficare trebuie eliminate treptat	
Luarea în considerare a mecanismelor „bonus-malus”, precum sisteme de impozitare a proprietăților (care favorizează clădirile cu performanțe energetice înalte și penalizează clădirile cu performanțe scăzute) și stabilirea tarifelor la energie	De analizat în perioada următoare	

Comunicare / Dezvoltarea capacităților	<p style="text-align: center;"><b>LISTĂ INDICATIVĂ DE INIȚIATIVE</b> (neexhaustivă)</p> <p>Crearea unor baze de date accesibile publicului, care să demonstreze performanța energetică a clădirilor renovate și să ofere informații despre efectuarea renovărilor extinse</p> <p>Demararea unor programe de perfecționare și formare pentru profesiiile și disciplinele-cheie în reabilitarea clădirilor</p> <p>Crearea unor rețele de partajare între regiuni/stările membre a cunoștințelor și experienței acumulate</p> <p>Încurajarea dezvoltării industriei locale a lanțului de furnizori, pentru maximizarea beneficiilor macroeconomice și minimizarea emisiilor încorporate de CO<sub>2</sub></p> <p>Dezvoltarea unor activități de promovare și diseminare care să sensibilizeze proprietarii de clădiri cu privire la oportunitățile de renovare extinse și care să ofere un sprijin pas cu pas de-a lungul întregului proces de renovare</p> <p>Comunicarea regulată și publică a progreselor realizate în cadrul strategiei de renovare</p> <p>Sprijinirea proiectelor de cercetare și dezvoltare și a proiectelor demonstrative legate de tehnologii și tehnici noi și îmbunătățite pentru renovări extinse, inclusiv modalitatea de integrare a celor mai bune practici în cât mai multe clădiri</p>	<p style="text-align: center;"><b>APLICABILITATEA PENTRU STRATEGIA DE RENOVARE</b></p> <p><b>Medie</b> – o mai bună cunoaștere a soluțiilor de renovare va încuraja replicarea acestora</p> <p><b>Mare</b> – Implementarea constatărilor proiectelor referitoare la calificarea instalatorilor pentru surse regenerabile de energie</p> <p>Înțelegerea modului în care celelalte state membre au abordat chestiunile specifice poate contribui la remedierea acestora în contextul din România</p> <p><b>Mare</b> - maximizarea potențialului economic pentru noi locuri de muncă în sectorul de producție și furnizare de soluții cu amprentă redusă de carbon</p> <p><b>Mare</b> - Succesul oricărei politici depinde de implicarea efectivă a proprietarilor de clădiri din sectorul rezidențial sau nerezidențial</p> <p><b>Mare</b> - maximizarea potențialului de implicare efectivă a proprietarilor de clădiri din sectorul rezidențial sau nerezidențial</p>	<p>Revizuirea inițiativelor de cercetare-dezvoltare existente în UE și analiza sferii de aplicabilitate a rezultatelor în România</p>
C8			

## 5.4. CONCLUZII

### 5.4.1. Perspectivă previzională în vederea ghidării deciziilor de investiții

**Renovarea clădirilor** reprezintă o oportunitate majoră pentru modernizarea durabilă a fondului construit existent, care să aducă beneficii multiple gospodăriilor, mediului de afaceri și sectorului public. O abordare strategică poate stimula piața într-un mod în care actualele inițiative fragmentate nu au reușit să o facă.

Strategia de Renovare a clădirilor stabilește un cadru pe termen lung pentru renovarea fondului construit existent la niveluri înalte de performanță energetică. În vederea atingerii acestui obiectiv, este necesar ca proprietarii de clădiri să poată efectua o renovare extinsă a clădirilor deținute, prin crearea unor condiții de piață adecvate și a unui context de politici pentru acțiune. În acest proces, trebuie implicat întregul lanț, de la producători de materiale de construcții, constructori și instalatori, la furnizorii de servicii profesionale.

Finanțarea renovării clădirilor reprezintă cheia succesului. Există multe surse de finanțare care trebuie exploatate, iar Fondul de Investiții în Eficiență Energetică ar trebui conceput pentru a facilita realizarea investițiilor în renovarea clădirilor.

Politicile considerate a fi cele mai importante în perioada următoare de trei ani sunt prezentate mai jos.

- Asigurarea unui sprijin pentru un program național de renovare a fondului imobiliar;
- Introducerea în programe de reabilitare termică, cu prioritate, a clădirilor deținute de persoanele aflate într-o situație defavorizată, care ar conduce la o îmbunătățire majoră adusă calității vieții lor;
- Asigurarea realizării unei rate de renovare de 3% pentru clădirile administrației publice centrale;
- Stabilirea unor cerințe ridicate de performanță pentru înlocuirea elementelor de anvelopă a clădirilor și a sistemelor tehnice, cum ar fi sistemele de încălzire, ventilație și climatizare (HVAC);
- Oferirea de sprijin pentru utilizarea energiei regenerabile în clădiri;
- Îmbunătățirea în continuare a eficienței și acceptabilității publice a sistemelor centralizate de termoficare existente;
- Dezvoltarea unei scheme de obligații în materie de eficiență energetică (EEO) pentru sprijinirea renovărilor extinse în perioada de după 2017;
- Maximizarea absorbției din Fondul de Coeziune și din fondurile structurale ale UE pentru bugetul 2014-2020 în vederea realizării unei renovări extinse a clădirilor;
- Conceperea Fondului de Investiții în Eficiență Energetică ca motor principal de finanțare a renovării;
- Elaborarea cadrului de reglementare privind înființarea și funcționarea companiilor de servicii energetice de tip ESCO, dezvoltarea pieței acestor companii și promovarea contractelor de performanță energetică;
- Modificarea legislației prin care se descurajează sau împiedică aducerea unor îmbunătățiri în materie de performanță energetică;
- Încurajarea dezvoltării unei industrii interne a lanțului de furnizori locali pentru asigurarea și implementarea măsurilor de renovare;
- Dezvoltarea unor activități de promovare și diseminare care să sensibilizeze proprietarii de clădiri cu privire la oportunitățile de renovare extinsă și care să ofere un sprijin pas cu pas de-a lungul întregului proces de renovare;
- Crearea unui forum al părților interesate pentru asistență în implementarea și actualizarea continuă a strategiei.



Pentru a explora impactul inițiativelor politice pentru creșterea performanței energetice a clădirilor, prin proiectul IEE ENTRANZE<sup>37</sup> au fost identificate câteva seturi de politici, evaluate pe baza programelor de simulare INVERT (TU Viena) și EE Lab (Fraunhofer ISI), iar evoluția macro-economică realizată prin proiect a fost elaborată cu modelul POLES (ENERDATA).

Potrivit rezultatelor proiectului, pentru Romania, au fost definite trei seturi de politici pentru clădiri, corespunzătoare celor trei scenarii identificate ca fiind posibil de realizat, după cum urmează:

- **Setul de politici 1 (PS1) - Scenariul BaU („business as usual“)**
- **Setul de politici 2 (PS2)- Scenariul de creștere/maturizare**
- **Setul de politici 3 (PS3) – Scenariul de transformare a pieței**

Scenariul dezvoltat a avut ca an de referință anul 2008 („no policies scenario“).

Detalierea seturilor de politici definite, în raport cu scenariile identificate este prevăzută în anexă.

Fiecare set de politici integrate identificat a luat în considerare următoarele:

1. Reglementări tehnice/cerințe de performanța energetică;
2. Instruire, educație, calificare și controlul conformității/calității;
3. Informare, motivare și îndrumare;
4. Instrumente economice suport pentru renovarea clădirilor;
5. Măsurile referitoare la energia primară, industrie, cercetare, tehnologie și dezvoltare;
6. Evoluția prețurilor la energie în Uniunea Europeană până în 2030, respectiv pentru o evoluție lentă a prețurilor la energie – fig.14 și o evoluție accelerată a prețurilor la energie – fig.15 .

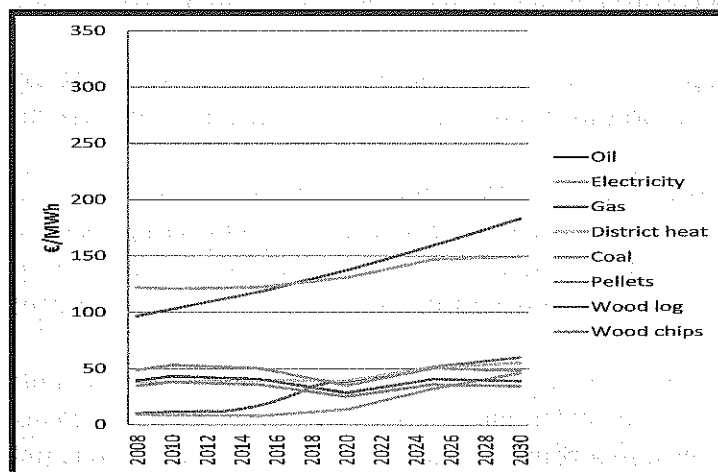


Figura 14: Scenariu de evoluție lentă a prețurilor la energie

<sup>37</sup> [www.entranze.eu](http://www.entranze.eu)

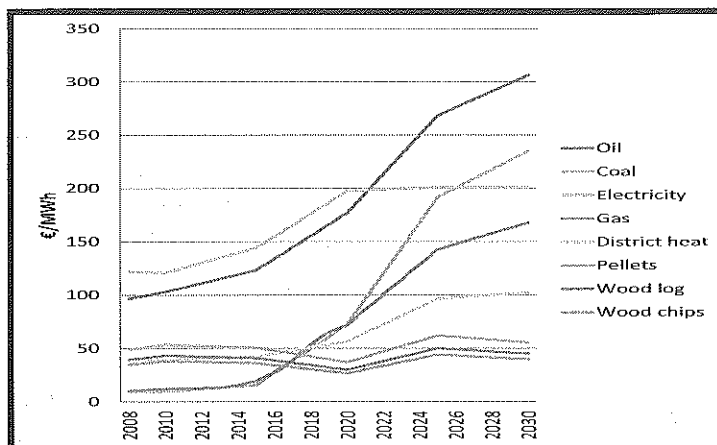


Figura 15: Scenarii de evoluție accelerată a prețurilor la energie

#### 5.4.2. Instrumente economice suport pentru creșterea performanței energetice a clădirilor

Creșterea performanței energetice în clădiri presupune costuri de investiții mai ridicate chiar dacă investiția se amortizează în timp.

Creșterea performanței energetice la nivele de consum de energie aproape zero presupune măsuri mixte de eficiență energetică (creștere izolație termică, ventilație etc.) și un grad ridicat de integrare a surselor regenerabile.

Beneficiile trecerii la construcție și renovare clădiri la nivele de performanță energetică ridicată sunt de două tipuri:

- directe către proprietarii/locatarii clădirilor, respectiv reducere facturi și reducere dependență față de varianta de prețuri la energie, creștere confort termic/aer în clădiri, reducerea bolilor respiratorii
- indirecte către societate, respectiv creare/securizare locuri de muncă în construcții, creștere încasări la bugetele publice locale și naționale prin reducere ajutoare șomaj, impozite și asigurări sociale și de sănătate suplimentare de la angajați și afaceri corelate, reducere necesar de investiții în crearea de noi capacități energetice și de importuri/exploatare combustibili pentru generare energie

Instrumentele economice au rolul de a stimula piața prin diminuarea impactului investiției inițiale și de a împărți riscurile investițiilor între nivelul privat și societate conform beneficiilor aferente. Instrumentele economice suport trebuie să fie elaborate pe termen lung (ex 2030), să aibă ca obiectiv final transformarea pieței (respectiv construcția/renovarea clădirilor la nivele nZEB pe baze comerciale), să adreseze toate categoriile majore de cetățeni și de clădiri și să fie ajustate pentru atingerea unor ținte clar definite și cuantificabile (de ex. renovarea tuturor blocurilor de locuințe la nivel de performanță energetică <40kWh/m<sup>2</sup>/an până în 2050).

Din motivele de mai sus, instrumentele economice suport trebuie integrate la nivel macro-economic pentru a putea fi evaluată totalitatea beneficiilor și pentru maximizarea impactului economic.

Fondurile UE de coeziune pot avea un aport important în transformarea fondului de clădiri din Romania dacă sunt atent alocate și utilizate.

Instrumentele/programele suport trebuie să fie previzibile pe termen lung, cu schimbările de viitor anunțate din timp, pentru a oferi un cadru stabil de investiții dar și pentru a stimula activitățile în cadrul programului (de ex. cererile de finanțare cresc dacă se cunoaște că se va reduce contribuția financiară oferită de către program).

### 5.4.3. Măsurile de reducere a factorului de energie primară, de stimulare a industriei de profil locale și de susținere a cercetării/dezvoltării

Creșterea eficienței energetice în energia primară poate contribui semnificativ la asigurarea unei performanțe energetice crescute a clădirilor (estimată în energie primară după cum cere directiva 2012/27/UE privind eficiența energetică).

Din aceste motive, măsurile de creștere a gradului de furnizare energie (electrică și termică) din sisteme care utilizează surse regenerabile au un rol important. La fel, creșterea randamentelor sistemelor de urbane termoficare pot avea o contribuție apreciabilă.

Stimularea dezvoltării industriei locale de materiale și echipamente eficiente energetic și de producere a energiei din surse regenerabile pot avea o contribuție majoră la transformarea pieței, la creșterea nivelului de competitivitate a industriei și, nu în ultimul rând, de creare de locuri de muncă. Stimularea cercetării de noi tehnici și tehnologii pentru realizarea de clădiri cu consum redus de energie sau de clădiri active/pozitive' (clădiri ce generează mai multă energie din surse regenerabile decât consumul propriu) are de asemenea un rol important în dezvoltarea de know-how și în menținerea legăturilor cu cercetări similare din țările UE.

### 5.4.4. Economii de energie și beneficii

#### 5.4.4.1. Consumurile energetice după renovare

În continuare sunt prezentate țintele consumurilor energetice pentru următoarele categorii de clădiri la care se execută lucrări de renovare:

- Blocuri de locuințe (MFH)
- Locuințe unifamiliale (SFH)
- Clădiri de birouri, școli, spitale și hoteluri.

Consumurile energetice minime propuse pentru categoriile de clădiri susmenționate care sunt supuse renovării sunt exprimate în energie primară, iar cota de surse regenerabile este deja inclusă în valorile propuse și sunt prezentate în Tabelul 9.

În cazul în care cota de energie din surse regenerabile nu este posibil a fi realizată în clădire sau în apropierea acesteia, se pot lua în considerare două variante alternative:

- achiziționarea energiei din surse regenerabile din rețea (de ex.: cumpărare de energie electrică generată din surse regenerabile pe baza de certificate de origine);
- atingerea cerinței minime de performanță energetică exclusiv prin măsuri de eficiență (eventual cu o diminuare de maxim 15%).

Estimările prezentate pentru consumurile energetice în clădiri corespund pentru zona climatică II, respectiv București – zonă climatică reprezentativă pentru România.

Tabelul 9 - Consum energetic anual specific maxim (îndeplinirea cerințelor minime de performanță energetică) pentru clădirile din România [kWh/m<sup>2</sup>an - energie primară], respectiv pondere surse regenerabile (SRE) pentru satisfacerea necesarului de energie primară al clădirii [%].

Tip clădire	Anul	Setul de politici 1 (BaU)		Setul de politici 2 ('Creștere')		Setul de politici 3 ('Transformare')	
		Noi*	Renovate*	Noi*	Renovate*	Noi**	Renovate**
Blocuri de locuințe	2015	90	100	80	100	70	90
	2020	80	100	70 SRE>30%	90	60 SRE>40%	70 SRE>20%
	2030	70	80	60 SRE>40%	70	40 SRE>50%	50 SRE>40%
Case individuale	2015	150	180	130	150	90	110
	2020	120	150	100 SRE>30%	120	80 SRE>40%	90 SRE>20%

Tip clădire	Anul	Setul de politici 1 (BaU)		Setul de politici 2 (‘Creștere’)		Setul de politici 3 (‘Transformare’)	
	2030	100	130	70 SRE>40%	90	40 SRE>40%	60 SRE>40%
birouri, școli, spitale hoteluri	2015	120	140	100	120	90	110
	2020	100	120	90 SRE>20%	100	70 SRE>30%	100SRE>20%
	2030	80	100	70 SRE>30%	90	40 SRE>40%	60 SRE>30%
*numai energie pentru încălzire ** consumul de energie conform EPBD (energie pentru încălzire, răcire, ventilare, apă caldă menajeră și echipamente auxiliare și iluminat, în cazul clădirilor nerezidențiale)							

Din analiza efectuată, reiese că cele trei seturi de politici identificate generează până în 2030 o economie de energie primară între 24% și 33% în contextul unei evoluții lente a prețurilor la energie și o economie de energie primară între 32% și 40% în contextul unei evoluții accelerate a prețurilor la energie.

În contextul unei evoluții accelerate a prețurilor la energie, toate seturile de politici simulate produc economii mai mari de energie până în 2030. SP3 contribuie la reducerea cu un sfert a consumului final de energie în clădiri.

Din punct de vedere al mixului de energie în consumul final pentru încălzire și apă caldă, modelarea celor trei scenarii de politici a condus la următoarele rezultate:

- Consumul de energie finală pentru încălzire și apa caldă din rețele de termoficare scade de la 18,8% în 2008 la 12-13% în 2020 și la 8-10% în 2030 (scăderea cea mai mare înregistrată în PS3 în contextul evoluției accelerate a prețurilor la energie). Aceasta scădere se datorează în principal reducerii necesarului de energie prin programul național de reabilitare a blocurilor de locuințe.
- Energia solar-termică înregistrează o creștere sensibilă în toate scenariile, respectiv de la 0,05% din consumul final de energie în 2008 la aproximativ 5% în 2030. Energia geotermală crește de la valori neglijabile în 2008 la aproximativ 1-1,6% în 2030. Aceasta se datorează programelor suport și este influențată pozitiv de către evoluția mai accelerată a prețurilor la energie.
- Consumul de biomasa rămâne preponderent pe toată perioada evaluată, rămânând relativ constant ca pondere (respectiv de la 37,8% în 2008 la 37,6-39,6% în 2030) în contextul unei evoluții lente a prețurilor la energie și relativ constant relativ la energia generată în contextul unei evoluții accelerate a prețurilor la energie (respectiv de la 32060GWh în 2008 la 33754-31433GWh în 2030). Aceasta evoluție este explicată prin promovarea tehnologiilor eficiente de utilizare a biomasei care în contextul unor prețuri mai mari la energie devin mai atractive pe piață.
- Consumul final de cărbune scade de la 0,78% în 2008 la 0,08%-0,13% în 2030. În mod similar, consumul de produse petroliere scade de la o pondere de aproximativ 6,28% către o pondere de 1,7-1,9% în consumul final de energie din 2030.
- Consumul de gaz rămâne majoritar în toate cele trei scenarii, de la aprox. 33% în 2008 înregistrând o creștere ușoară (la 39-41%) până în 2020 dar scăzând mai apoi la 30-39% în

2030. Scăderea cea mai mare se înregistrează în contextul unei evoluții accelerate a prețurilor la energie și în cazul setului de politici PS3.

- În toate cele trei scenarii consumul de energie electrică scade ușor până în 2020 după care înregistrează o creștere lentă până în 2030 păstrând o pondere relativ similară cu cea din 2008 respectiv de 3-4% în consumul final de energie pentru încălzire și apa caldă

Rezultatele modelării seturilor de politici pentru creșterea performanței energetice a clădirilor, atât rezidențiale, cât și non-rezidențiale, funcție de evoluția prețurilor, pentru orizonturi de timp 2020 și, respectiv 2030, este prezentată în figurile de mai jos (fig.16 și fig.17)

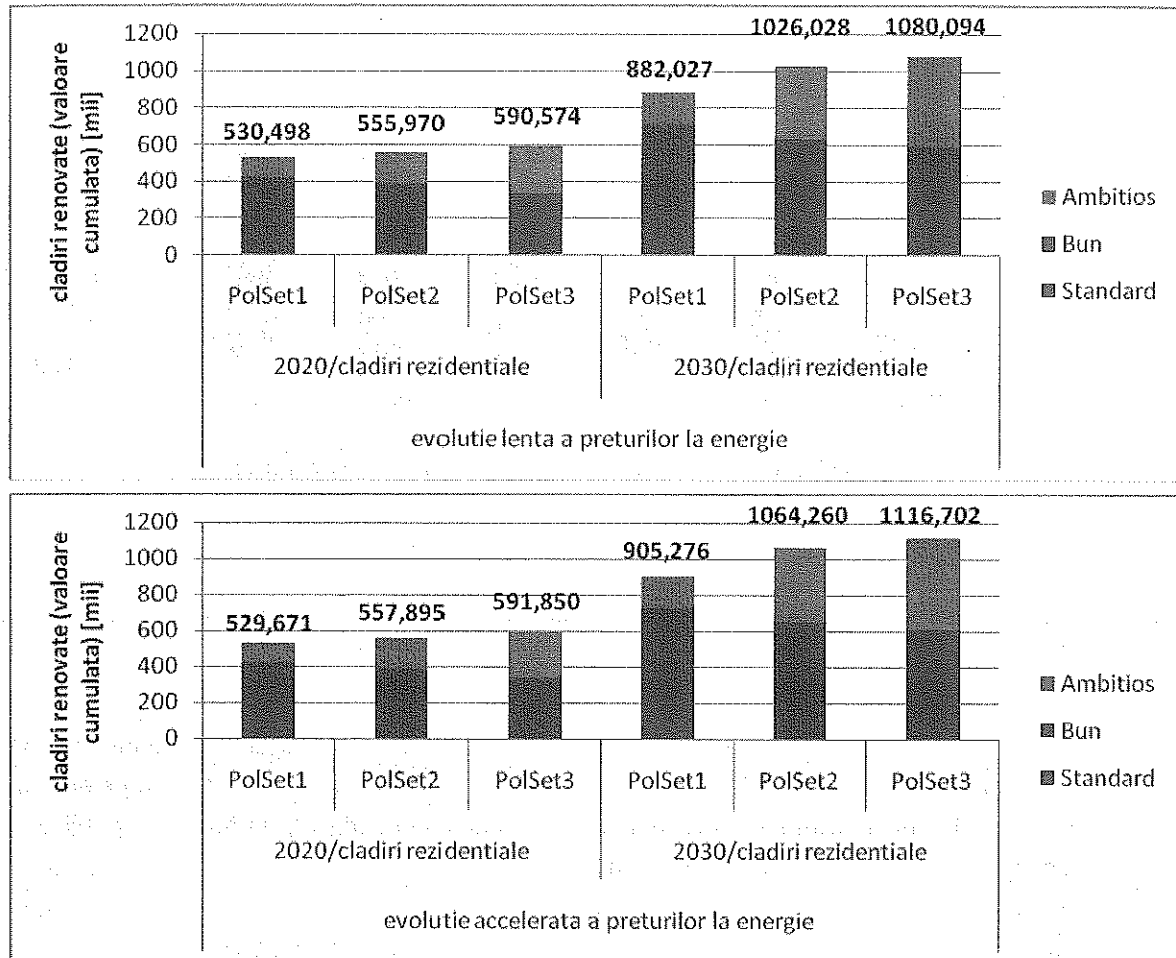


Figura 16: Evoluția numărului de clădiri rezidențiale renovate în cele trei scenarii de politici, la diferite nivele de renovare și în contextul diferitelor evoluții a prețurilor la energie

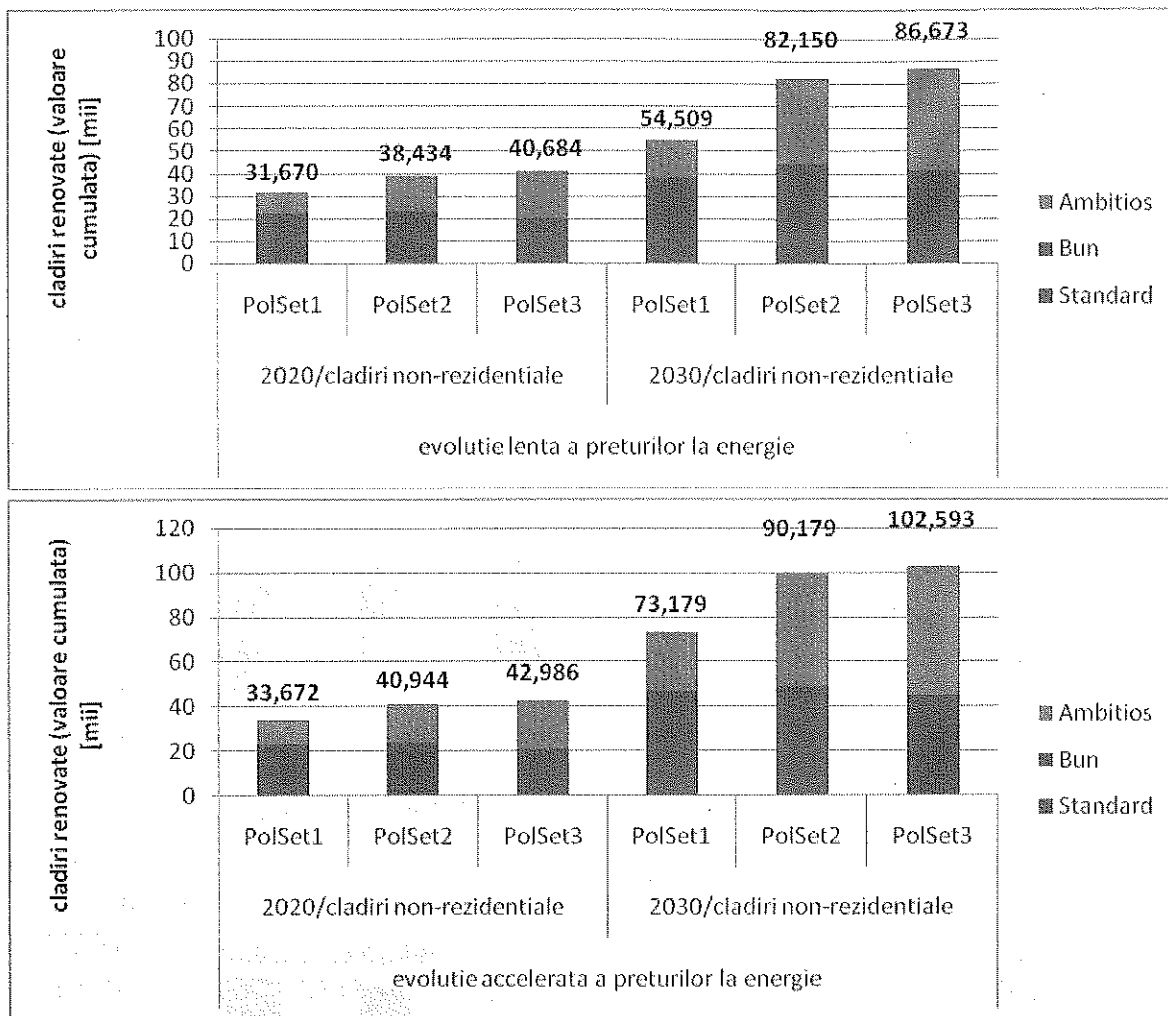


Figura 17: Evoluția numărului de clădiri non-rezidențiale renovate în cele trei scenarii de politici la diferite nivele de renovare și în contextul diferitelor evoluții a prețurilor la energie

**Nivelul fondurilor publice** necesare estimate (prin modelarea efectuată în cadrul proiectului ENTRANZE<sup>38</sup>) pentru a pune în practică seturile de politici propuse este între 3,2 miliarde de euro și 7,4 miliarde euro până în 2030, respectiv o medie anuală estimată între 144 și 336 milioane euro (fig.18). În fondurile publice au fost incluse surse de finanțare naționale, locale și europene.

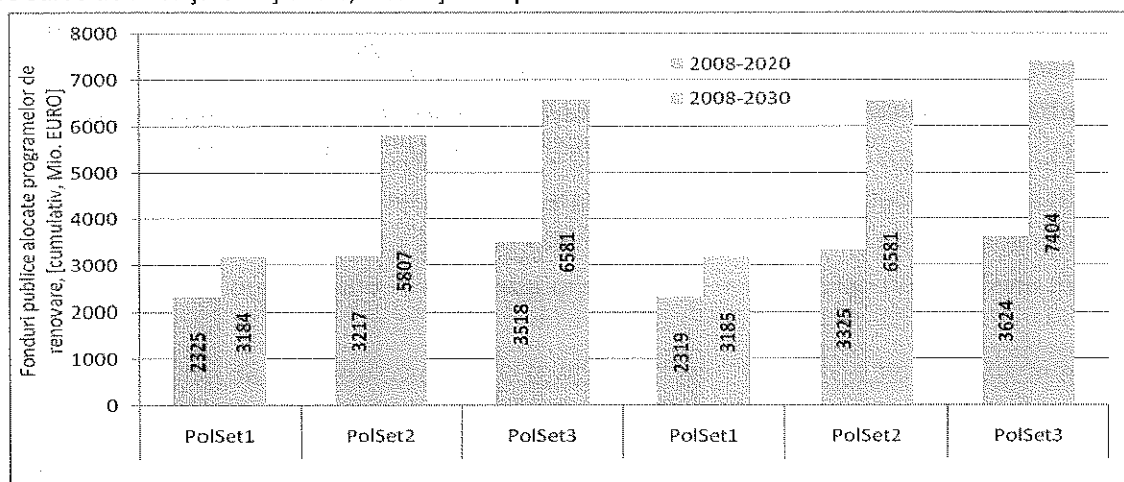


Figura 18: Fondurile publice de subvenționare a programelor de renovare (valori cumulative pe perioada de evaluare)

<sup>38</sup> [www.entranze.eu](http://www.entranze.eu)

**Nivelul investițiilor totale atrase** corespunzător seturilor de politici propuse este între 34,3 și 43,6 miliarde euro până în 2030, respectiv o medie anuală estimată de investiții între 1,56 și 2 miliarde de euro (fig.19). Rezultă că fondurile alocate programelor de renovare de la bugetele publice și UE conduce la de 6-10 ori mai multe investiții la proprietarii de clădiri și administrații locale.

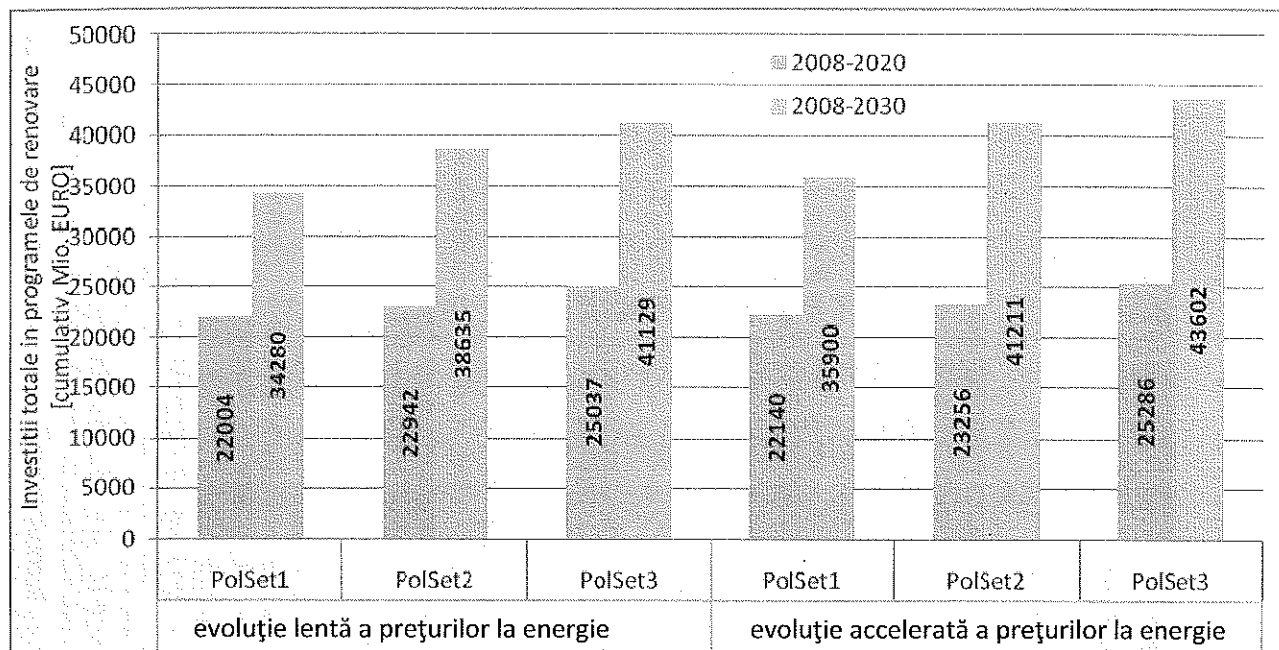


Figura 19: Investițiile totale ce ar putea fi atrase în programele de renovare (valori cumulative pe perioada de evaluare)

#### 5.4.4.2. Instruire, educație, calificare și controlul conformității/calității

Conformitatea (verificare/control/lucrători) cu cerințele de performanță energetică a clădirilor este vitală în clădirile cu consum foarte scăzut de energie. Calitatea execuției devine un factor cheie iar în caz contrar este posibil ca rezultatul să fie o clădire scumpă cu performanțe energetice scăzute. De aceea controlul conformității în construcții în raport cu cerințele de performanță energetică trebuie întărite corespunzător.

Pentru a atinge standardul ridicat de calitate a proiectării și execuției de clădiri cu consum foarte scăzut de energie (atât clădiri noi cât și renovări) este nevoie de creșterea nivelului de pregătire a forței de muncă în construcții precum și a arhitecților, proiectanților și inginerilor implicați în procesul de construcție/renovare a clădirilor.

Este important de asemenea creșterea gradului de informare a tuturor factorilor implicați, inclusiv a marelui public (respectiv proprietarii de locuințe) referitor la beneficiile eficienței energetice în clădiri, a instrumentelor suport disponibile.

Crearea de capacități ce pot oferi informare, sprijin și îndrumare în construcția și renovarea clădirilor la nivele de consum de energie aproape zero și simplificarea condițiilor/cerințelor administrative sunt alte măsuri necesare.

De aceea seturile de politici (tabel 10) includ măsuri de sporire a conformității, de educare-perfecționare a forței de muncă și de informare-îndrumare a factorilor implicați.

Tabelul 10 - Măsuri de creștere a gradului de conformitate în construcții, de pregătire a forței de muncă și de informare-ghidare a persoanelor, întreprinderilor de construcții, instituțiilor financiare

	Stadiul actual	Setul de politici 1	Setul de politici 2	Setul de politici 3
<b>Controlul conformității calității</b>				
<b>Înstruire, educare, calificare</b>	Build-up Skills-Strategie și Quali-Shell Programe de instruire prin proiecte europene (neintegrate oficial la nivel național).	programe de calificare în meserii deficitare. Din 2020, introducerea unor programe de calificare pentru sectorul construcțiilor, pentru alinierea la cerințele vizând clădirile cu consum energetic redus.	Introducerea semnificativă începând cu 2015 a unor programe de formare și calificare pentru lucrătorii din construcții, îmbunătățirea programelor de studiu din învățământul de bază și universitar pentru a se ține seama de introducerea clădirilor cu consum energetic redus și pozitiv din 2015 pentru toate categoriile (arhitectură, inginerie civilă, lucrători).	Introducerea semnificativă a unor programe de formare și calificare pentru lucrătorii din construcții, îmbunătățirea programelor de studiu din învățământul de bază și universitar pentru a se ține seama de introducerea clădirilor cu consum energetic redus și pozitiv din 2015 pentru toate categoriile (arhitectură, inginerie civilă, lucrători).
<b>Informare, motivare și îndrumare</b>	Nici o informare specifică sau conștientizare cu privire la performanța energetică a clădirilor, în afară de promovarea programelor naționale de reabilitare termică și a unor proiecte cu impact limitat (în special europene). Acțiuni limitate de informare derulate de asociațiile de municipalități, orașe, orașe-energie.	O mai bună informare și conștientizare, în principal, în cadrul programelor de sprijin. Crearea unui program național de conștientizare a populației din fonduri UE de coeziune.	Adițional fata de SP1: Crearea unei rețele naționale de informare-îndrumare în orașele importante: birouri (în cadrul primăriilor, agențiilor energetice) care să ofere informații și îndrumare legată de performanța energetică a clădirilor, finanțare, programe. Dezvoltarea și promovarea mai multor proiecte demonstrative în marile zone urbane pentru principalele tipuri de clădiri rezidențiale și de birouri.	Adițional fata de SP2: Rețele de informare, îndrumare și orientare de tip ghiseu-unic pentru toate localitățile. Platforme de internet de tip „expert-online” și ghiseu electronic pentru formalitățile administrative. Dezvoltarea multor proiecte demonstrative în toate regiunile importante ale țării.



## ANEXĂ la Strategia pentru mobilizarea investițiilor în renovarea fondului de clădiri rezidențiale și comerciale, atât publice cât și private, existente la nivel național

Seturi de politici	Situația actuală	Setul de politici 1 - Scenariul BaU	Setul de politici 2 - Scenariul de creștere	Setul de politici 3 - Scenariul de transformare a pieței
Instrumente economice	<p>Program național pentru creșterea performanței energetice a blocurilor de locuințe, finanțat din fonduri naționale și fonduri structurale ale UE, în scopul atingerii unui consum specific anual pentru încălzire sub 100kWh/m<sup>2</sup>/an.</p> <p>Buget total program: 304mil.EUR (cca. 5050 din bugetele naționale/UE, la care se adaugă 40% contribuție din bugetul local/municipal (CB))</p> <p>Program pentru renovarea clădirilor de locuit (rezidențiale) cu finanțare prin credite bancare cu garanție guvernamentală:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perioada actuală de creditare este de 5 ani.</li> <li>• Buget: în funcție de cerere, în baza unui plafon aprobat anual.</li> </ul> <p>Programul Casa Verde pentru persoane fizice și organisme publice (finanțări nerambursabile pentru RES H/C pentru clădirile existente și noi) – cca. 200 mil. RON/an (~44 mil. EURO/an, jumătate pentru clădirile rezidențiale, jumătate pentru clădirile publice)</p>	<p>Aceeași evoluție a programelor existente, cu o creștere sensibilă a bugetelor.</p> <p>Aceeași abordare, bazată pe bugete stabilite anual. Programul multianual național de creștere a performanței energetice a blocurilor de locuințe va avea un buget global multianual alocat de cca. 600 mil. EUR până în 2020 și de 400 mil. EUR până în 2030.</p>	<p>Programul național de creștere a performanței energetice a blocurilor de locuințe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducerea nivelului finanțării nerambursabile: în prezent 80% → 60% în 2015, 40% în 2020 ; maximum 25% în 2030.</li> <li>• Familiile cu venituri modeste ar urma să primească mai mult decât restul (respectiv de la 80% în prezent → 70% în 2015; maximum 55% în 2020 și 35% între 2020 și 2030)</li> <li>• Buget: Buget global de 1 mid. EUR până în 2020 și un buget global de 700 mil. EUR între 2020 și 2030 fonduri UE.</li> </ul> <p>Continuarea programului de reabilitare prin credite cu garanție guvernamentală pentru renovarea clădirilor rezidențiale (credite cu dobândă subvenționată până la 80% până în 2015, până la 60% până în 2020 și până la 40% până în 2030):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extinderea perioadei actuale de creditare de la 5 la 10-15 ani.</li> <li>• Subvenționarea ratei dobânzii în funcții de economii (0% dobândă pentru NZEB, locuințe pasive, clădiri pozitive energetic și similare)</li> <li>• Integrarea în continuare a RES pentru încălzire/răcire drept măsuri eligibile (din programul Casa Verde)</li> <li>• buget anual de aprox. 100 mil. EUR</li> </ul>	<p>Programul național de creștere a performanței energetice a blocurilor de locuințe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducerea nivelului finanțării nerambursabile: în prezent 80% → 40% în 2015, maximum 25% în 2020 și 15% între 2020 și 2030.</li> <li>• Familiile cu venituri modeste ar urma să primească mai mult (în prezent 80% → 60% în 2015; maximum 35% în 2020 și 25% între 2020 și 2030)</li> </ul> <p>Buget: Buget global de 1 mid. EUR până în 2020 și un buget global de 700 mil. EUR între 2020 și 2030.</p> <p>Continuarea programului de reabilitare prin credite cu garanție guvernamentală pentru renovarea clădirilor rezidențiale (dobândă subvenționată până la 100% până în 2015, până la 70% până în 2020 și până la 30% până în 2030):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extinderea perioadei actuale de creditare de la 5 la 15-20 ani.</li> <li>• Subvenționarea ratei dobânzii în funcție de economia de energie (0% dobândă pentru NZEB, locuințe pasive, clădiri pozitive energetic și similare)</li> <li>• Integrarea în continuare a RES H/C în măsurile eligibile (din programul Casa Verde)</li> <li>• introducerea unei linii de creditare preferențiale - fond de tip revolving (cu dobândă mică) pentru a sprijini co-finanțarea renovării blocurilor de apartamente în cadrul programului național indicat mai sus;</li> </ul>

Seturi de politici	Situția actuală	Setul de politici 1 - Scenariul BaU	Setul de politici 2 - Scenariul de creștere	Setul de politici 3 - Scenariul de transformare a pieței
<p>Programe similare multianuale, derulate de unele municipalități și vizând renovarea completă a blocurilor de apartamente (de exemplu, programul din Sectorul 1 din București, cu un împrumut BEI)</p> <p>Toate programele naționale menționate mai sus dispun de bugete anuale variabile funcție de disponibilitatea bugetul public.</p>	<p>Programe similare multianuale, derulate de unele municipalități (până la un număr de 5).</p>	<p>Program pentru renovarea clădirilor publice cu două componente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o finanțare nerambursabilă (din fonduri publice, UE, instituții financiare) pentru renovarea termică extinsă și</li> <li>o schemă ESCO pentru sisteme de încălzire/răcire cu eficiență ridicată și RES pentru încălzire/răcire.</li> <li>Buget anual de cca. 150 mil. EUR până în 2020 și de 100 mil. EUR anual până în 2030 (până în 2020, s-au alocat 100 mil. EUR pentru finanțare nerambursabilă și 50 mil. EUR într-un fond ESCO, până în 2030 finanțare nerambursabilă de 75 mil. EUR și 25 mil. EUR într-un fond ESCO).</li> </ul> <p>Programul Casa Verde numai pentru clădirile noi și alocare facilități în funcție de performanța energetică și RES pentru încălzire/răcire (de ex. pentru finanțarea locuințelor pasive energetice, clădirilor cu consum energetic foarte redus nZEB și a clădirilor pozitive energetice).</p> <p>Buget:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sectorul rezidențial: 75 mil. EUR/an până în 2020 și 20 mil. EUR/an până în 2030</li> <li>sectorul public: 75 mil. EUR/an până în 2020 și 20 mil. EUR/an până în 2030</li> </ul>	<p>Programul Casa Verde numai pentru clădirile noi și în baza performanței energetice, incluzând RES pentru încălzire/răcire dar nu exclusiv (mai mult sau mai puțin clădiri pasive 55kW și 40kW - PassivHaus).</p> <p>Buget:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sectorul rezidențial ~100 mil. EUR/an până în 2030</li> <li>organisme publice ~100 mil. EUR/an până în 2030</li> </ul>	

Seturi de politici	Situatia actuală	Setul de politici 1 - Scenariul BaU	Setul de politici 2 - Scenariul de creștere	Setul de politici 3 - Scenariul de transformare a pieței
Dezvoltarea capacităților, calificare și asigurarea calității	Niciun program dedicat pentru calificare în materie de performanță energetică a clădirilor. Proiectul Build-Up Skills ROBUST și Quali-Shell pentru identificarea/dezvoltarea nevoilor de calificare/pregătire în meserii specifice renovării clădirilor.	Din 2015, introducerea unor programe de calificare pentru sectorul construcțiilor, pentru alinierea la cerințele vizând clădirile cu consum energetic redus.	Introducerea semnificativă a unor programe de formare și calificare pentru lucrătorii din construcții.	Introducerea semnificativă a unor programe de formare și calificare pentru lucrătorii din construcții, îmbunătățirea programelor de studiu din învățământul de bază și universitar în contextul executării clădirilor cu consum energetic redus și pozitiv din 2015 pentru toate categoriile de (arhitectură, inginerie civilă, lucrători în construcții)
Informare, motivare și îndrumare	Nicio informare specifică sau conștientizare cu privire la performanța energetică a clădirilor, în afară de promovarea programului național de creștere a performanței energetice a blocurilor de apartamente.	O mai bună informare și conștientizare, în principal, în cadrul programelor de sprijin.	O mai bună informare și conștientizare. Birouri (în cadrul primăriilor, agențiilor energetice) care să ofere informații și îndrumare legată de performanța energetică a clădirilor, finanțare, programe.  Dezvoltarea proiectelor pilot pentru principalele tipuri de clădiri rezidențiale și de birouri.	Informare, îndrumare și orientare de tip ghid-unic pentru toate localitățile. Platforme de internet asociate.  Dezvoltarea multor proiecte pilot în toate regiunile importante ale țării.
Măsuri de transformare a pieței (legate de furnizare)	Utilizarea surselor regenerabile de energie (precum parcuri eoliene mari, energie solară fotovoltaică și termică, într-o măsură mai mică). Schema Certificate Verzi se adresează producției mari de energie. Pentru RES încălzire/răcire în clădiri nu există niciun alt instrument de sprijin (exceptând programul Casa Verde de mai sus).  În prezent, sistemele centralizate de termoficare se regăsesc în zonele urbane, au	Îmbunătățiri minore ale termoficării (în termeni de eficiență, și anume 10% gradual până în 2030), o ușoară creștere a ponderii RES în termoficare, mai ales în orașele mici.  O rată ușor mai mare de integrare a RES pentru încălzire/răcire în locuințe (în principal, energie solară termică și peleți de biomasă pentru încălzire/răcire în clădiri nu există niciun alt instrument de sprijin (exceptând programul Casa Verde de mai sus).	Îmbunătățiri semnificative ale DH (creșterea cu 20% a eficienței, treptat până în 2030), creșterea ponderii RES în toate orașele.  O rată mai mare de integrare a RES H/C în locuințe (în principal, energie solară termică și peleți de biomasă pentru încălzire/răcire în locuințe, într-o măsură mică, a lemnului de foc): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Locuințele existente: 5% până în 2020 și 60% până în 2030,</li> <li>• clădirile noi: 15% în 2015, 30% până în 2020 și 100% până în 2030.</li> </ul>	Îmbunătățiri semnificative ale termoficării (creșterea cu 30% a eficienței, treptat până în 2030), creșterea ponderii RES în toate orașele (40-50% până în 2030).  O rată foarte mare de integrare a RES pentru încălzire/răcire în locuințe (în principal, energie solară termică și peleți de biomasă pentru încălzire/răcire în locuințe mici, a lemnului de foc): în locuințele existente: 10% până în 2020 și 70% până în 2030, în clădirile noi: 15% în 2015, 50% până în 2020 și 100% până în 2030.  Programe de sprijin și condiții mai favorabile pentru industria RES pentru

Seturi de politici	Situția actuală	Setul de politici 1 - Scenariul BaU	Setul de politici 2 - Scenariul de creștere	Setul de politici 3 - Scenariul de transformare a pieței
	<p>o amprentă mare de carbon, au un potențial de eficiență de 30% și prezintă economii potențiale de costuri de 20-40% pentru consumatori. Unele municipalități au implementat măsuri de creștere a eficienței energetice a termoficării (generare și rețele distribuție).</p>	<p>2030. Programe „soft” de sprijin la nivel local și/sau condiții mai favorabile pentru industria RES pentru încălzire/răcire și materiale cu eficiență energetică.</p>	<p>Programe de sprijin și condiții mai favorabile pentru industria RES pentru încălzire/răcire și materialele de eficiență energetică. Sprijin pentru cercetare, tehnologie și dezvoltare.</p>	<p>Încălzire/răcire și materialele de eficiență energetică. Sprijin pentru cercetare, tehnologie și dezvoltare.</p>

## PERFORMANȚA ENERGETICĂ CLĂDIRI NZEB (CU CONSUM DE ENERGIE APROAPE ZERO)

**Tematica:** Evaluarea necesarului și consumului de energie al clădirilor din zonele climatice din România. Evaluarea ponderii de energie din surse de energie regenerabilă care poate fi produsă la fața locului sau în apropiere. Definierea pragului minim / maxim admisibil de energie primară necesară. Exemple privind modul de asigurare a energiei din surse regenerabile (rezultatele cercetării pe o perioadă de 6 luni rezumat)

## CUPRINS

### Cap. I. PREZENTARE GENERALĂ

### Cap. II. METODOLOGIA DE ESTIMARE A EFICIENȚEI ECONOMICE A SOLUȚIILOR TEHNICE CARE ASIGURĂ ATINGEREA PERFORMANȚEI ENERGETICE PROPRIE CLĂDIRILOR DE TIP NZEB

II.1. Raportul de țară privind cerințele minime determinate pe baza aplicării metodei costului optim – valori pe tipuri de clădiri noi și existente și pe zone climatice

II.2. Raportul de țară privind performanța energetică minim admisibilă pentru încadrarea clădirilor în clasa de clădiri de tip NZEB – evoluția în intervalul de timp până în anul 2020

II.3. Valorile limită maximum admise ale energiei primare și ale emisiilor de CO<sub>2</sub> aferente proceselor de funcționare a clădirilor – repartizare pe tipuri de clădiri și pe zonele climatice de iarnă ale României

II.4. Estimarea rentabilității soluțiilor tehnice în conformitate cu prevederile Art. 9 al (6) al DE 31/2010 UE – metodologie

### Cap. III. MODELAREA ȘI SIMULAREA DINAMICĂ A RĂSPUNSULUI ENERGETIC AL CLĂDIRILOR DE REFERINȚĂ

III.1. Date de intrare și strategii de modelare dinamică a comportamentului energetic al clădirilor de birouri (zona climatică II)

III.1.1. Caracteristicile termofizice ale materialelor termoizolante utilizate

III.1.2. Parametrii funcționali ai clădirii de tip birouri

III.1.3. Dimensionarea sistemelor de încălzire și de răcire

III.1.4. Strategia de climatizare pentru sezonul estival

III.1.5. Valori lunare ale necesarului de căldură pentru încălzirea spațiilor și ale necesarului de frig

III.2. Date de intrare și strategii de modelare dinamică a comportamentului energetic al clădirilor de tip bloc de locuințe (zonele climatice I, II, III, IV)

III.3. Date de intrare și strategii de modelare dinamică a comportamentului energetic al clădirilor de tip clădire unifamilială (zona climatică II)

### Cap. IV. ESTIMAREA ENERGIEI PRIMARE AFERENTĂ EXPLOATĂRII CLĂDIRILOR

IV.1. Cadru metodologic

IV.2. Cerințe de natură energetică

IV.3. Metodologie de calcul adecvată NZEB

IV.4. Contur termodinamic și procese

IV.5. Coeficienți de conversie în energie primară

IV.6. SRE pe conturul proprietății – estimarea potențialului energetic al captării și conversiei energiei solare în energie electrică prin utilizarea captatoarelor solare fotovoltaice

### Cap. V. EFICIENȚA ECONOMICĂ A SOLUȚIILOR TEHNICE – MODULUL DE DETERMINARE A DURATEI DE RECUPERARE A INVESTIȚIILOR FAȚĂ DE CLĂDIREA CONVENȚIONALĂ REALIZATĂ CONFORM NORMATIVULUI C 107/2010

V.1. Performanța energetică și durata de recuperare a investiției suplimentare

V.1.1. Clădire de tip birouri, zona climatică II

V.1.2. Clădire de tip bloc de locuințe

V.1.3. Clădire de tip locuința unifamilială, zona climatică II

V.2. Rezultatele analizei de eficiență economică pe tipuri de clădiri

V.2.1. Clădire de birouri – zona climatică II (energie primară specifică maxim admisă, proprie clădirii de tip NZEB = 57 kWh/m<sup>2</sup>an)

V.2.2. Clădire de blocuri – zona climatică I (energie primară specifică maxim admisă, proprie clădirii de tip NZEB = 93 kWh/m<sup>2</sup>an)

V.2.3. Clădire de blocuri – zona climatică II (energie primară specifică maxim admisă, proprie clădirii de tip NZEB = 100 kWh/m<sup>2</sup>an)

V.2.4. Clădire de blocuri – zona climatică III (energie primară specifică maxim admisă, proprie clădirii de tip NZEB = 111 kWh/m<sup>2</sup>an)

V.2.5. Clădire de Blocuri – zona climatică IV (energie primară specifică maxim admisă, proprie clădirii de tip NZEB = 127 kWh/m<sup>2</sup>an)

V.2.6. Clădire de locuit unifamilială – zona climatică II (energie primară specifică maxim admisă, proprie clădirii de tip NZEB = 111 kWh/m<sup>2</sup>an) – clădire dotată cu Spațiu Solar ventilat și cu instalație solară de preparare a apei clade de consum inclusă în Spațiul Solar

V.3. Analiză de sensibilitate a prețurilor

Cap. VI. FUNDAMENTAREA METODEI INDICELUI CLIMATIC NECESAR EVALUĂRII PRELIMINARE A PERFORMANȚEI ENERGETICE A UNEI CLĂDIRI AMPLASATĂ ÎN ORICE LOCALITATE DIN ȚARĂ

VI.1. Definierea Indicelui climatic (IC)

Cap. VII. DEFINIREA CLĂDIRII DE TIP NZEB DIN ROMÂNIA

Cap. VIII. CONCLUZII PARȚIALE ȘI PROPUNERI PENTRU FAZA III (FINALĂ)

VIII.1. Valoarea maxim admisă a energiei primare brute

VIII.2. Schema logică de configurare energetică a unei clădiri de tip NZEB

VIII.3. Performanța energetică a clădirilor de tip birouri, bloc de locuințe și clădire unifamilială

VIII.4. Coeficienți de conversie în energie primară

VIII.5. SRE pe conturul proprietății – estimarea potențialului energetic al captării și conversiei energiei solare în energie electrică prin utilizarea captatoarelor solare fotovoltaice

VIII.6. Eficiența economică a soluțiilor tehnice – Modulul M3

VIII.6.1. Clădire de birouri – zona climatică II (energie primară specifică maxim admisă proprie clădirii de tip NZEB = 57 kWh/m<sup>2</sup>an)

VIII.6.2. Clădire de blocuri – zona climatică I (energie primară specifică maxim admisă proprie clădirii de tip NZEB = 93 kWh/m<sup>2</sup>an)

VIII.6.3. Clădire de blocuri – zona climatică II (energie primară specifică maxim admisă proprie clădirii de tip NZEB = 100 kWh/m<sup>2</sup>an)

VIII.6.4. Clădire de blocuri – zona climatică III (energie primară specifică maxim admisă proprie clădirii de tip NZEB = 111 kWh/m<sup>2</sup>an)

VIII.6.5. Clădire de blocuri – zona climatică IV (energie primară specifică maxim admisă proprie clădirii de tip NZEB = 127 kWh/m<sup>2</sup>an)

VIII.6.6. Clădire de locuit unifamilială – zona climatică II (energie primară specifică maxim admisă proprie clădirii de tip NZEB = 111 kWh/m<sup>2</sup>an) – dotată cu Spațiu Solar ventilat și cu instalație solară de preparare a apei clade de consum inclusă în Spațiul Solar

VIII.7. Analiza de sensibilitate a prețurilor

VIII.8. Fundamentarea metodei indicelui climatic necesar evaluării preliminare a performanței energetice a unei clădiri amplasată în orice localitate din țară

VIII.9. Concluzii complementare și propuneri în spiritul tematicii de cercetare

## Cap I. PREZENTARE GENERALĂ

Lucrarea vizează, din punct de vedere al definirii NZEB, două ținte care, prin evoluția în timp a Performanței Energetice (rezultat atât al înlocuirii clădirilor existente cu clădiri noi și al extinderii așezărilor urbane prin realizarea clădirilor noi de tip NZEB, cât și al modernizării energetice a clădirilor existente atât la nivel de anvelopă cât și la nivel de instalații, asociată cu modernizarea sistemelor centralizate de furnizare a utilităților (termice și electrice)), pot modifica Profilul energetic al unei așezări și nu doar al unei clădiri. Prima țintă o reprezintă definirea unei noi clasificări energetice a clădirilor (noi referențiale energetice) asociată caracteristicilor energetice proprii atât clădirilor noi cât și ale celor existente. Cea de a doua 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.

În Europa REHVA pornește de la definirea tipurilor de utilități (vectori energetici) proprii funcționării clădirilor. Schema de evaluare a Performanței Energetice a Clădirilor include suplimentar condițiile la limită proprii fiecărei clădiri. Actuala Directivă Europeană 31 / 2010 / UE formulează în Art. 9 condiții de implementare a clădirilor de tipul cu consum energetic aproape zero (NZEB) dar nu furnizează condiții de definire prin cerințe armonizate și nici nu aduce precizări în ceea ce privește cadrul metodologic de evaluare a Performanței Energetice a Clădirii. Definirea acestui tip de clădire trebuie să includă și particularități locale obiective (parametri climatici). Rezultă că ținta reală este stabilirea unei / unor metodologii de definire a NZEB și nu cea de definire a clădirii de tip NZEB. Clădirea este caracterizată de performanța energetică foarte ridicată iar parametrul de referință îl reprezintă indicatorul de energie primară determinată prin calcul.

**Capitolul II** al prezentei lucrări descrie metodologia de estimare a eficienței economice a soluțiilor tehnice care asigură atingerea performanței energetice proprii clădirilor de tip NZEB. Estimarea eficienței economice completează cerințele asociate proiectării clădirilor NZEB. Subcapitolele II.1 și II.2 trec în revistă caracteristicile tehnice determinate prin aplicarea metodei costului optim, respectiv prin extrapolarea către domeniul clădirilor NZEB și fixarea valorilor intensității energetice (cu referire la energia primară) la valori maximum admisibile clădirilor NZEB din România. Subcapitolul II.3 conține schema logică de configurare energetică a clădirilor de tip NZEB bazată pe trei module de calcul preliminar, de tip predictor-corector.

**Capitolul III** prezintă detaliat rezultatele modelării dinamice a trei tipuri de clădiri (clădire de tip birouri, clădire de tip bloc de locuințe și clădire unifamilială). Rezultatele reprezintă detalierea Modulului M1 din schema logică de configurare energetică a clădirilor de tip NZEB.

**Capitolul IV** prezintă modul de abordare a Modulului M2 din schema logică. Se prezintă metoda adoptată pentru calculul Energiei Primare (asemănătoare cu cea propusă



de REHVA), cu o detaliere specifică proprie factorului de conversie al căldurii pentru sisteme de cogenerare. Totodată se prezintă și rezultatele conversiei intensității energiei solare pe planul înclinat cu înclinare optimă, în scopul aplicării în cazul panourilor fotovoltaice.

**Capitolul V** prezintă detalierea Modulului M3 al schemei logice în scopul estimării eficienței economice a soluțiilor tehnice din dotarea clădirii NZEB. Rezultatele sunt sintetizate sub forma performanțelor tehnice și economice care asigura calificativul de NZEB unei clădiri care se va proiecta în România.

Din cauza lipsei unei baze de date naționale care să cuprindă caracteristicile tehnice și economice ale materialelor de construcții și ale sistemelor tehnice, s-a realizat o analiza de sensibilitate care pune în evidență tendințele necesare promovării clădirilor de tip NZEB în România.

**Capitolul VI** prezintă o metodă simplificată care poate fi foarte utilă în cadrul analizei de configurare energetică a unei clădiri care se proiectează. Metoda se numește a **indicelui climatic** și substituie (aproximativ, cu abatere sub 6 %) modelarea dinamică a unei clădiri, din punct de vedere al necesarului de căldură anual.

În **capitolul VII** se prezintă o definiție completă a clădirii de tip NZEB, bazată pe analiza de eficiență economică.

**Capitolul VIII**, prezintă concluziile și propunerile pentru finalizarea studiului.

Lucrarea se încheie cu o **Bibliografie** care conține 124 lucrări de specialitate care au fost consultate pentru elaborarea studiului.

## Cap. II. METODOLOGIA DE ESTIMARE A EFICIENȚEI ECONOMICE A SOLUȚIILOR TEHNICE CARE ASIGURĂ ATINGEREA PERFORMANȚEI ENERGETICE PROPRIE CLĂDIRILOR DE TIP NZEB

Proiectarea și realizarea unor clădiri al căror consum de energie este aproape de zero, trebuie să țină seama de următoarele realități ale mediului construit din România:

- 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;
- **Foaia de parcurs privind cerințele proprii clădirilor cu consum aproape de zero de energie trebuie să reprezinte o decizie realistă care să se bazeze pe o definiție practică a conceptului de Clădire nouă cu consum de energie aproape de zero, componentă a așezărilor urbane, și nu pe o realizare singulară cu valoare pur demonstrativă.** Prin urmare parametrii energetici și de mediu adaptabili clădirilor noi se definesc în raport cu cerințele minime actuale impuse clădirilor noi și cu **restricțiile climatice și tehnologice zonale**. Definierea clădirii cu consum energetic aproape de zero reprezintă rezultanta respectării a două componente care condiționează performanța energetică a unei clădiri, după cum urmează:
  - **configurația arhitecturală a clădirii cu respectarea principiilor Dezvoltării Durabile** și în special cu minimizarea impactului asupra mediului natural, inclusiv asupra microclimatului zonal;
  - **asigurarea necesarului de utilități energetice, în special din rețelele districtuale urbane / zonale cu condiția ca eficiența energetică a acestora să fie compatibilă cu performanța energetică a clădirilor noi de tip NZEB.** Dotarea clădirilor cu surse de energie regenerabile nefosile (amplasate fie pe clădire, fie pe terenul aflat în proprietatea clădirii) trebuie foarte atent analizată, în stadiul de proiect zonal urban, din punct de vedere al impactului asupra mediului natural, pe de o parte, și din punct de vedere al **eficienței economice proprii clădirii**, pe de altă parte. *Studiul de soluții va conține analiza comparată a dotării cu surse proprii de energie cu racordarea la sistemele districtuale eficiente de furnizare a utilităților energetice.* Se va ține seama de principiile Dezvoltării Durabile care implică atât grade de libertate în ceea ce privește calitatea locuirii, cât și minimizarea impactului asupra mediului natural;

- Nivelul maximum admis al energiei primare din surse convenționale (combustibili fosili) și ale emisiilor de CO<sub>2</sub> aferente proceselor de funcționare a clădirilor – pe tipuri de clădiri și pe zone climatice de iarnă ale României sunt precizate în Tabelul II.14;

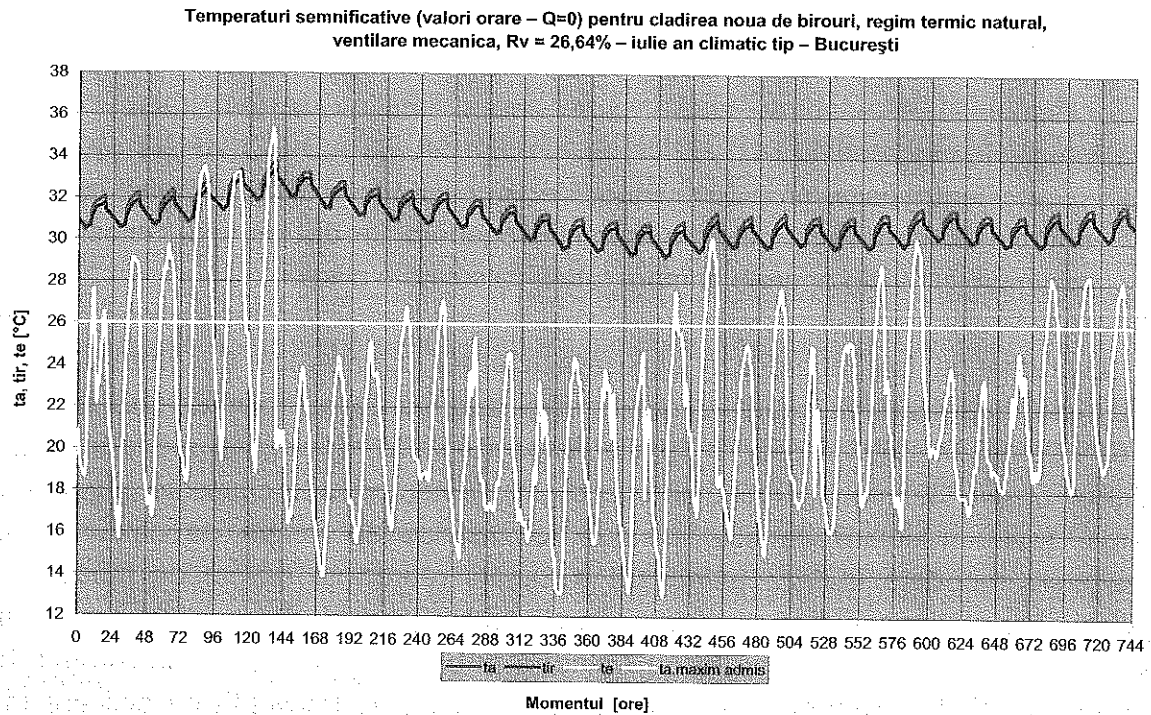
- Pentru asigurarea consumurilor energetice totale ale unei clădiri cu consum de energie aproape egal cu zero, sursele regenerabile de energie (nefosile), acoperă minimum 10% din energia primară totală calculată a clădirii.

Lucrarea de față abordează analiza **eficienței economice a soluțiilor de clădiri NZEB prin raportare la clădirile noi configurate conform normativului în vigoare – C 107 / 2010**. Analiza vizează, în special, impactul sistemelor de asigurare a utilităților, al soluțiilor pasive de management energetic și al dotării clădirii cu surse regenerabile de energie (panouri solare termice, panouri fotovoltaice și pompe de căldură apă-apă). Rezultatele raportate în faza anterioară a lucrării reprezintă repere de fundamentare a analizei eficienței economice a soluțiilor de clădiri NZEB. Obiectul analizei îl reprezintă trei tipuri de clădiri, respectiv de **tip birou / clădire publică** (cu impact demonstrativ), **bloc de locuințe și clădire unifamilială** (ambele cu maximum de frecvență de aplicare în viitor). Desemnarea intervalului de cost minim care definește cerințele minime precum și asocierea etapizată în timp și pe zone climatice a caracteristicii energetice maximum admisă pentru încadrarea în clasa NZEB a clădirilor (sub forma energiei primare nete) reprezintă rezultatele fazei anterioare. Sinteza acestor rezultate se prezintă în cele ce urmează.

## **II.1. Raportul de țară privind cerințele minime determinate pe baza aplicării metodei costului optim – valori pe tipuri de clădiri noi și existente și pe zone climatice**

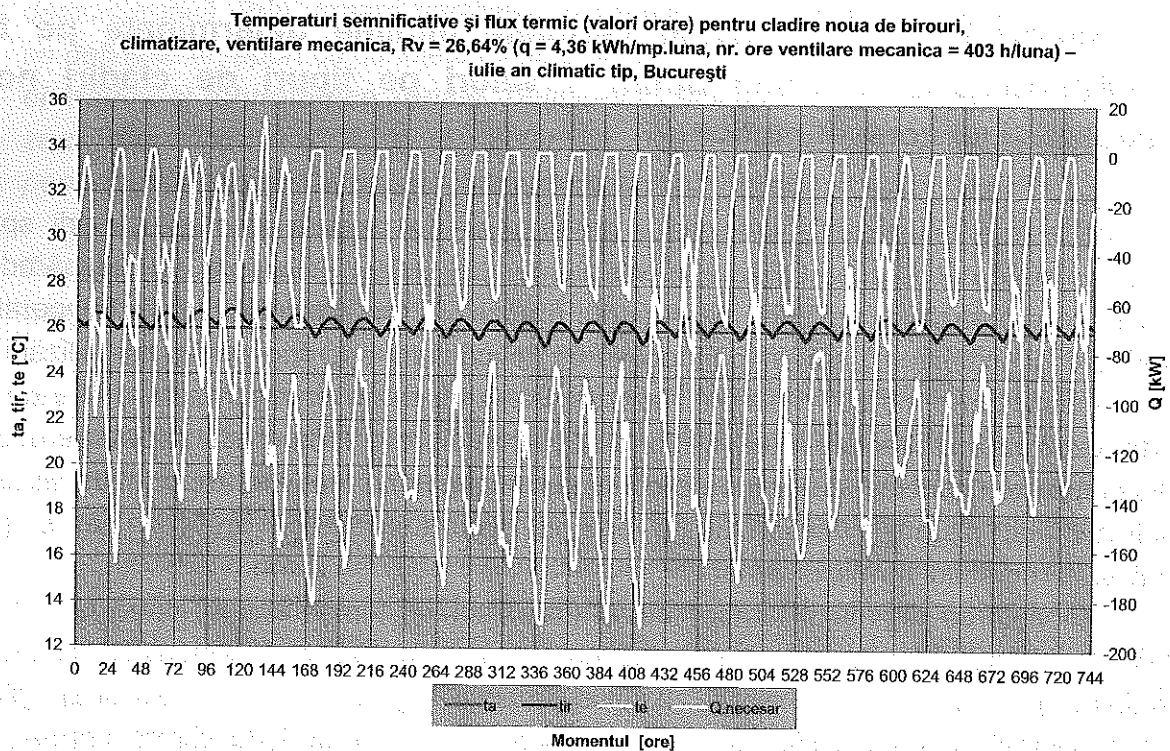
Modelarea dinamică a proceselor de transfer de căldură și masă proprii spațiilor ocupate relevă necesitatea utilizării unor sisteme care asigură eficiența energetică ridicată. În cele ce urmează se prezintă, pe suportul graficelor care prezintă variația temperaturilor interioare și exterioare, alături de necesarul de căldură sau frig, impactul utilizării unor echipamente performante în scopul reducerii consumului de energie termică. Pe de altă parte rezolvarea arhitecturală a clădirilor de tip birou cu referire la gradul de vitrare al clădirii ridică probleme speciale de definire a cerințelor minime prin faptul că raportul de vitrare are implicații atât asupra necesarului de energie pentru iluminatul artificial, cât și pentru realizarea regimului termic necesar.

Cunoașterea regimului termic natural (free running temperatures) oferă informații cu privire la intensitatea disconfortului în sezon estival și cu privire la modul de diminuare a sarcinii frigorifice. În graficul din fig. II.1. se prezintă regimul termic natural al spațiilor din zona principală a unei clădiri de birouri caracterizată de raport de vitrare normal,  $R_v = 26,64\%$ .



**Fig. II.1.** Regimul termic natural în clădirea caracterizată de vitraj normal – luna iulie, an climatic tip

Energia necesară răcirii clădirii are valoarea medie de 4,36 kWh/m<sup>2</sup>lună (luna iulie), iar ventilarea mecanică se practică pe durata a 403 ore / lună (fig. II.2).



**Fig. II.2.** Necesarul de frig sensibil în clădirea caracterizată de vitraj normal luna iulie, an climatic tip

În graficul din fig. II.3. se prezintă regimul termic natural al spațiilor din zona principală a unei clădiri de birouri caracterizată de raport de vitrare ridicat,  $R_v = 72\%$ . Prima constatare relevă un disconfort pronunțat față de situația similară proprie cazului cu raport de vitrare normal ( $\vartheta_{a,max.} = 36,3^\circ\text{C}$ , față de  $33,6^\circ\text{C}$  în cazul vitrajului normal) fapt care va duce la consum energetic superior în orele sezonului estival.

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

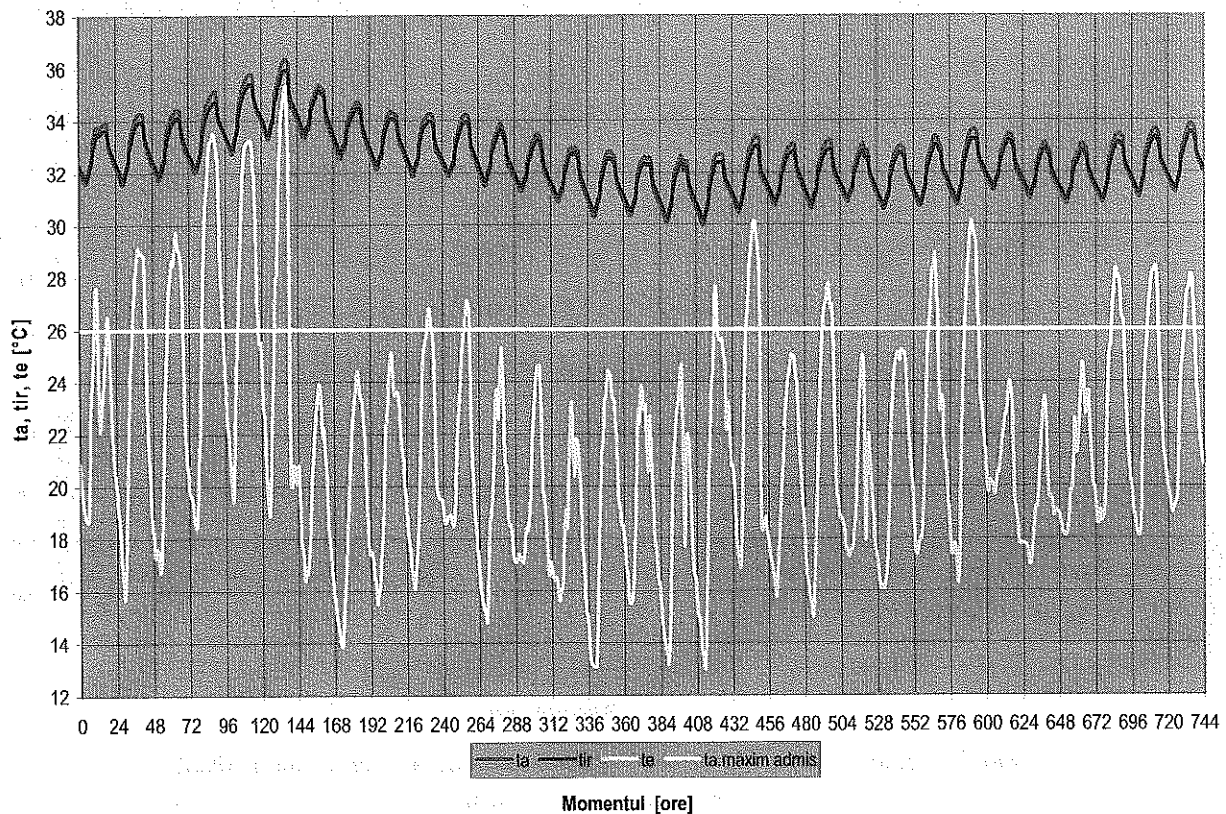


Fig. II.3. Regimul termic natural în clădirea caracterizată de vitraj ridicat – luna iulie, an climatic tip

În regim de climatizare consumul de energie pentru climatizarea spațiilor este de  $6,84 \text{ kWh/m}^2\text{luna}$ , cu cca. 50 % peste valoarea caracteristică clădirii cu vitraj normal (fig. II.4). Se face precizarea ca atât în cazul clădirii caracterizată de raport de vitrare normal cât și în cazul clădirii foarte vitrate s-au adoptat măsuri similare de minimizare a impactului radiației solare asupra microclimatului clădirii. Un avantaj suplimentar propriu clădirii cu vitrare normală îl reprezintă capacitatea termică superioară a elementelor de construcție interioare. Valorile din graficele prezentate în lucrare presupun aceeași capacitate termică, fapt care reprezintă un avantaj virtual al clădirii caracterizată de vitraj ridicat. Necesarul de frig maxim al clădirii foarte vitrate este cu 60 % superior clădirii vitrate normal ( $159 \text{ kW}$  față de  $98 \text{ kW}$ ). Sistemul de răcire adoptat este sistem de răcire radiantă, care presupune ventilare mecanică cu debit exclusiv pentru asigurarea cotei de aer proaspăt și, în consecință, și un consum de energie electrică redus. Răcirea este asigurată prin utilizarea apei la temperatura de  $14^\circ\text{C}$ , vehiculată prin panourile radiante în scopul evitării apariției condensului pe suprafața radiantă. Răcirea apei este asigurată de o pompă de căldură al

cărei vaporizator este racordat la rezervoare de acumulare mixte apă-PCM, plasate în subsolul tehnic al clădirii. Condensatorul pompei de căldură asigură preîncălzirea apei calde de consum menajer (în cazul apariției excedentului de apă caldă, sistemul de management energetic al clădirii comandă programul de gestiune energetică complementară care furnizează apa caldă în exces unor consumatori urbani învecinați).

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

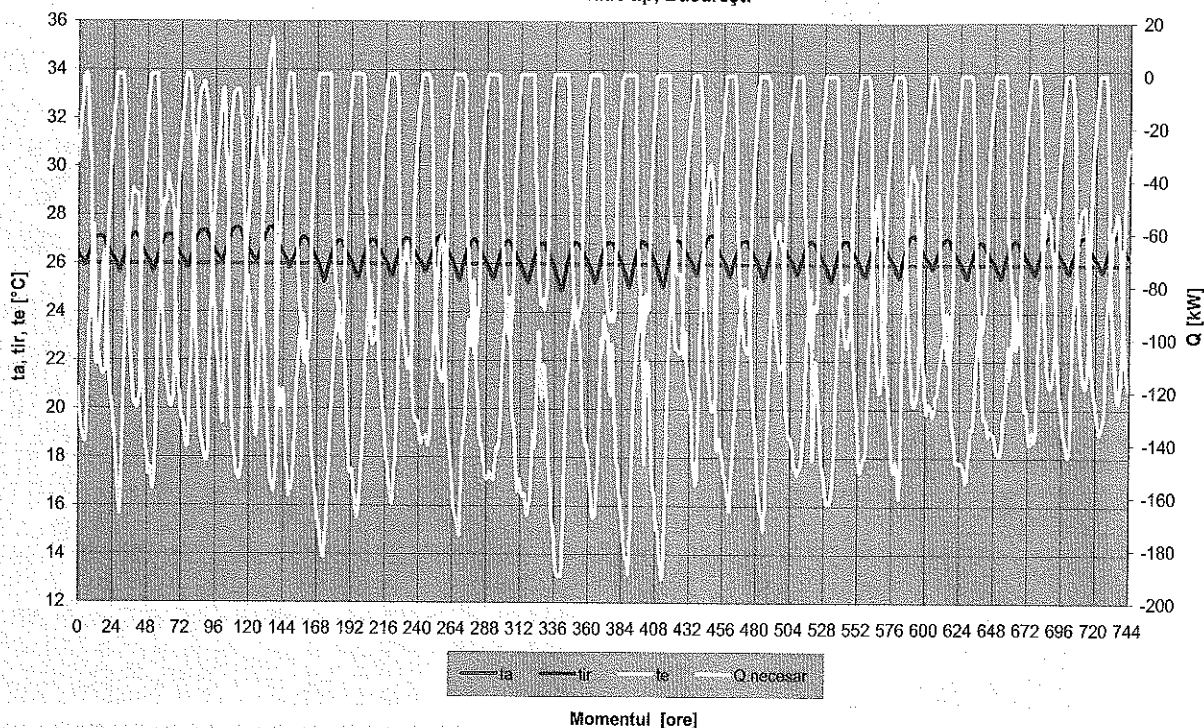
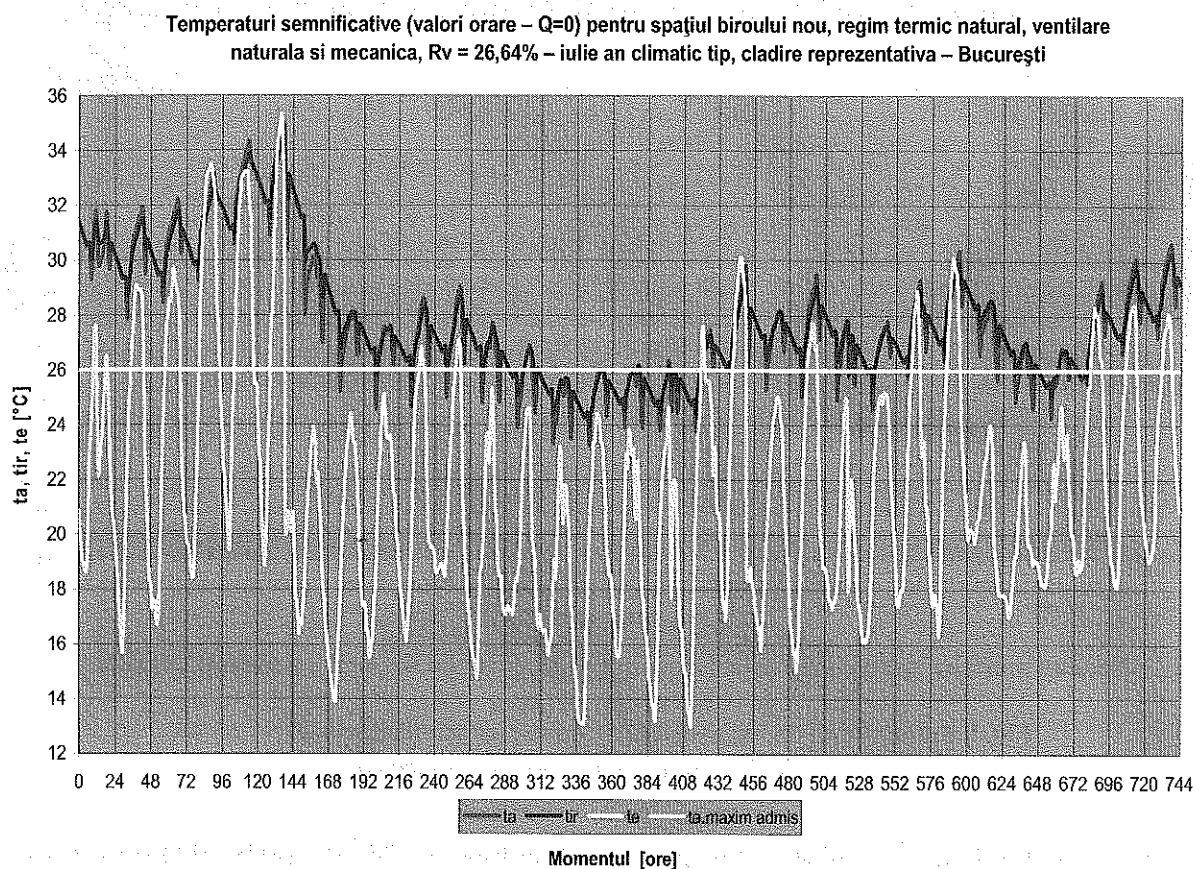


Fig. II.4. Necesarul de frig sensibil în clădirea caracterizată de vitraj ridicat – luna iulie, an climatic tip

Impactul ventilației naturale asupra regimului termic natural al clădirii normal vitrate, în condiții de regim termic necontrolat, este reprezentat în graficul din fig. II.5. Ventilația naturală este tip organizat prin acționarea unor ochiuri mobile care limitează rata de ventilare astfel încât să nu depășească 6 sch/h. Practic la această cotă de ventilare viteza medie a aerului în zona de lucru nu depășește valoarea la limită acceptabilă de 0,30 m/s. Ventilația mecanică se produce complementar ventilației naturale. Ventilația naturală este comandată de diferența de temperatură dintre aerul interior și aerul exterior și, complementar restricției de viteză în zona de lucru, se impune ca temperatura aerului interior să nu scadă sub o valoare minim acceptabilă impusă (în studiul numeric s-a impus valoarea  $\vartheta_{a,min.} = 23^{\circ}\text{C}$  în orele de ocupare a clădirii și de  $21^{\circ}\text{C}$  în orele de neocupare a clădirii). Se constată efectul semnificativ al ventilației naturale prin asigurarea unor temperaturi interioare acceptabile fără intervenția sistemului de răcire pe parcursul a 25 de zile din cele 31 ale lunii iulie (modelarea a presupus funcționare continuă a sistemelor clădirii). Acționarea ventilației mecanice este sinonimă cu utilizarea recuperatoarelor de căldură statice. Practic ventilația mecanică este activă în orele în care temperatura exterioară depășește temperatura aerului interior setată

la o valoare maximă de confort admisibil ( $26^{\circ}\text{C}$ ). Valoarea minimă admisă a temperaturii aerului ( $21^{\circ}\text{C}$  ore de neocupare și  $23^{\circ}\text{C}$  ore de ocupare) comandă ventilarea naturală organizată.



**Fig. II.5.** Regimul termic natural în clădirea caracterizată de vitraj normal, ventilare naturală – luna iulie, an climatic tip

Climatizarea spațiilor ocupate realizată inclusiv prin ventilare naturală (instalația de răcire poate funcționa simultan cu sistemul de ventilare naturală ca urmare a limitării debitului de aer exterior) – vezi fig. II.6. – conduce la reducerea semnificativă a necesarului lunar de frig sensibil la  $2,65\text{ kWh/m}^2\text{luna}$  (de la  $4,36\text{ kWh/m}^2\text{luna}$ ) iar numărul de ore de ventilare mecanică se reduce la 112 ore/luna față de 403 ore/luna în varianta utilizării exclusiv a ventilării mecanice. Se constată o creștere cu cca. 10 % a necesarului de frig maxim orar. Această creștere se explică prin creșterea temperaturii maxime a aerului interior în orele de neocupare, dar și de utilizare a ventilării mecanice în scopul ventilării corecte a clădirii (ipoteză exclusiv de studiu). Rezultă o economie energetică semnificativă de energie electrică atât la nivelul pompei de căldură cât și la nivelul ventilării clădirii. Apar costuri suplimentare prin realizarea golurilor de ventilare naturală (securizate) și a sistemului de management energetic al clădirii cu funcție de coordonare a ventilării naturale. Se face precizarea că indicele de performanță EER al pompei de căldură este de 2,7 (sistemul de gestiune energetică va crește valoarea considerabil).

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

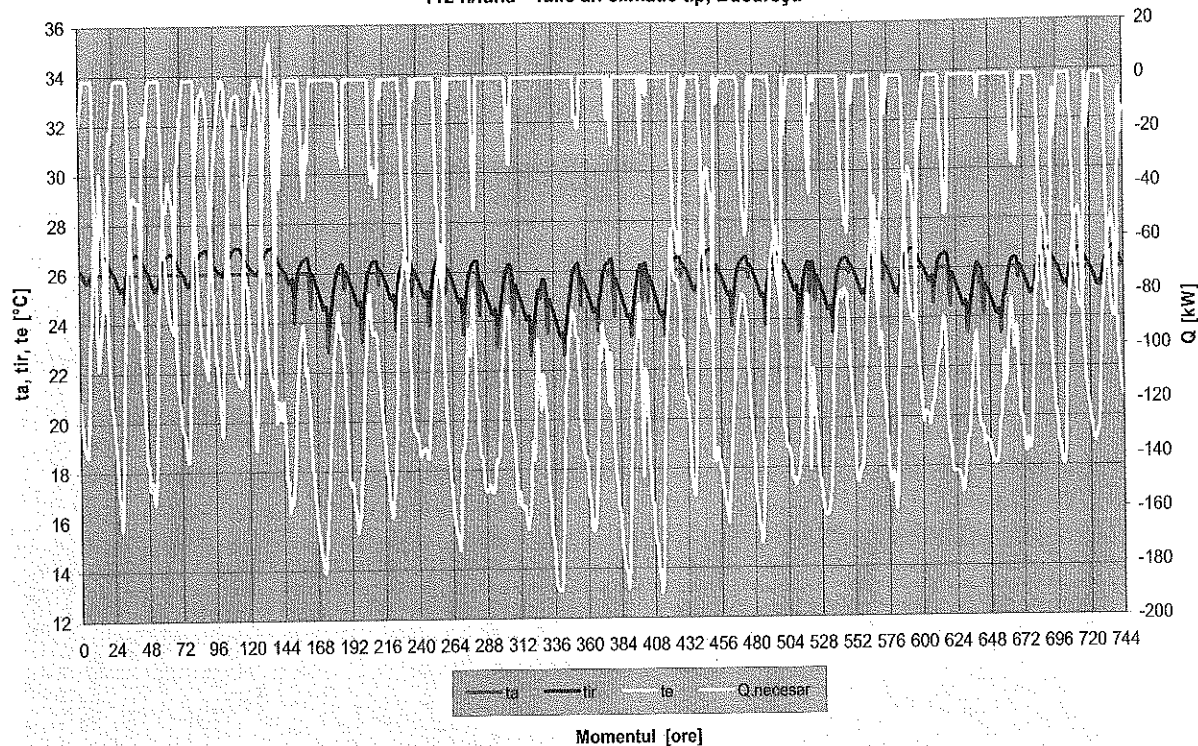


Fig. II.6. Necesarul de frig sensibil în clădirea caracterizată de vitraj normal, ventilată natural – luna iulie, an climatic tip

În graficul din fig. II.7. se prezintă evoluția regimului termic în clădire în lipsa climatizării și prin utilizarea ventilării naturale în cazul clădirii foarte vitrate. Condițiile de ventilare sunt similare cu cele prezentate în cazul clădirii dotată cu vitraj normal. Se remarcă diminuarea numărului de ore de disconfort termic potențial, dar această situație caracterizează 15 din cele 31 de zile de analiză față de 25 de zile în cazul vitrării normale. Climatizarea spațiilor ocupate realizată inclusiv prin ventilare naturală (instalația de răcire poate funcționa simultan cu sistemul de ventilare naturală ca urmare a limitării debitului de aer exterior) – vezi fig. II.8. – conduce la reducerea semnificativă a necesarului lunar de frig sensibil la  $4,72 \text{ kWh/m}^2\text{luna}$  (de la  $6,84 \text{ kWh/m}^2\text{luna}$ ), iar numărul de ore de ventilare mecanică se reduce la 112 ore/luna față de 403 ore/luna în varianta utilizării exclusiv a ventilării mecanice. Se constată o creștere cu cca. 12 % a necesarului de frig maxim orar. Rezultă o economie energetică semnificativă de energie electrică atât la nivelul pompei de căldură cât și la nivelul ventilării clădirii, față de cazul utilizării exclusiv a ventilării mecanice.



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

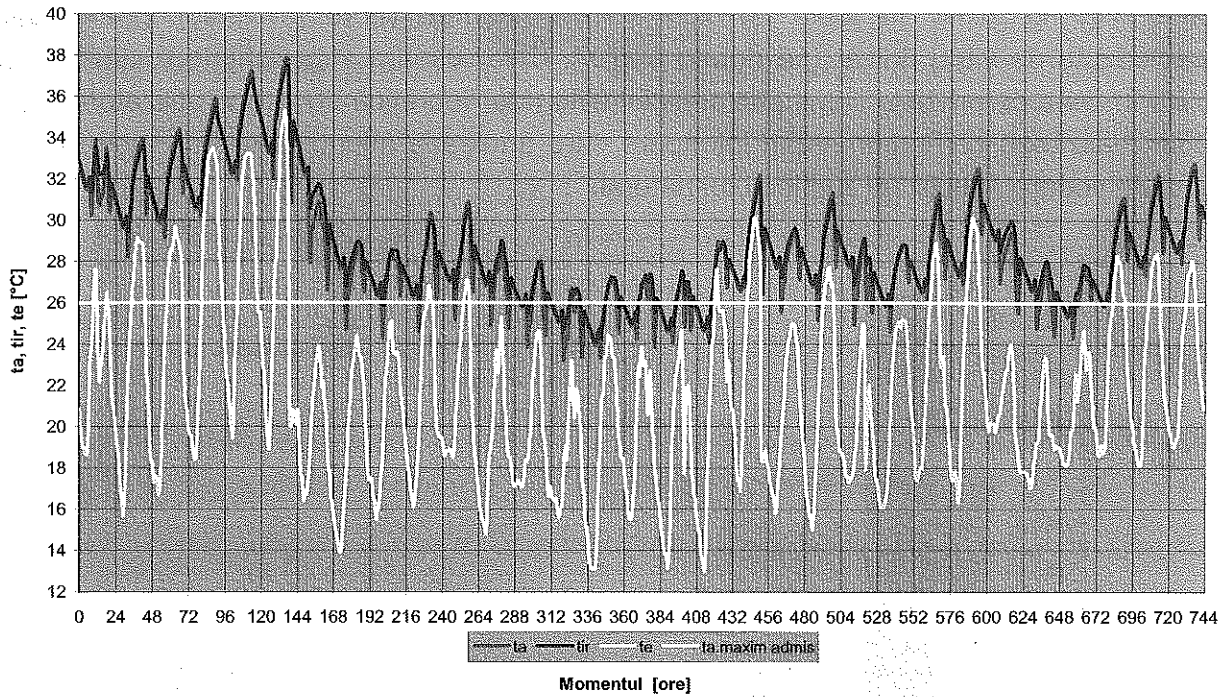


Fig. II.7. Regimul termic natural în clădirea caracterizată de vitraj ridicat, ventilare naturală – luna iulie, an climatic tip

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

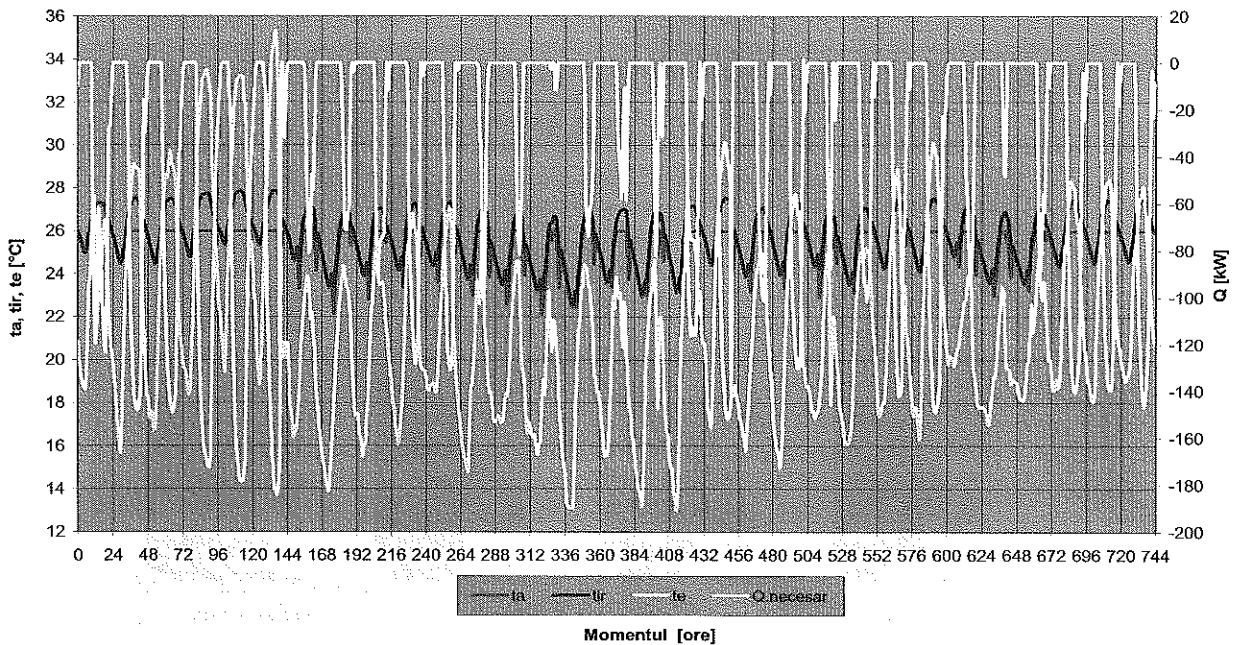


Fig. II.8. Necesarul de frig sensibil în clădirea caracterizată de vitraj ridicat, ventilată natural – luna iulie, an climatic tip

Față de clădirea normal vitrată, în condiții similare de utilizare, necesarul de frig rămâne ridicat ( $4,72$  kWh/m<sup>2</sup>luna față de  $2,65$  kWh/m<sup>2</sup>luna, ceea ce reprezintă 78,11 %

energie suplimentară). Pe ansamblul utilităților termice și electrice, comparația performanței energetice a clădirii realizată în două variante de vitrare este prezentată în graficele din fig. II.9. și din fig. II.10. În toate cazurile clădirea normal vitrată este superioară clădirii caracterizate de vitraj ridicat (pe durata anului). Chiar ușoara superioritate a clădirii foarte vitrate în ceea ce privește iluminatul artificial este doar teoretică deoarece utilizatorii acestor clădiri realizează compartimentări interioare care anulează avantajul vitrării superioare din punct de vedere al utilizării iluminatului natural.

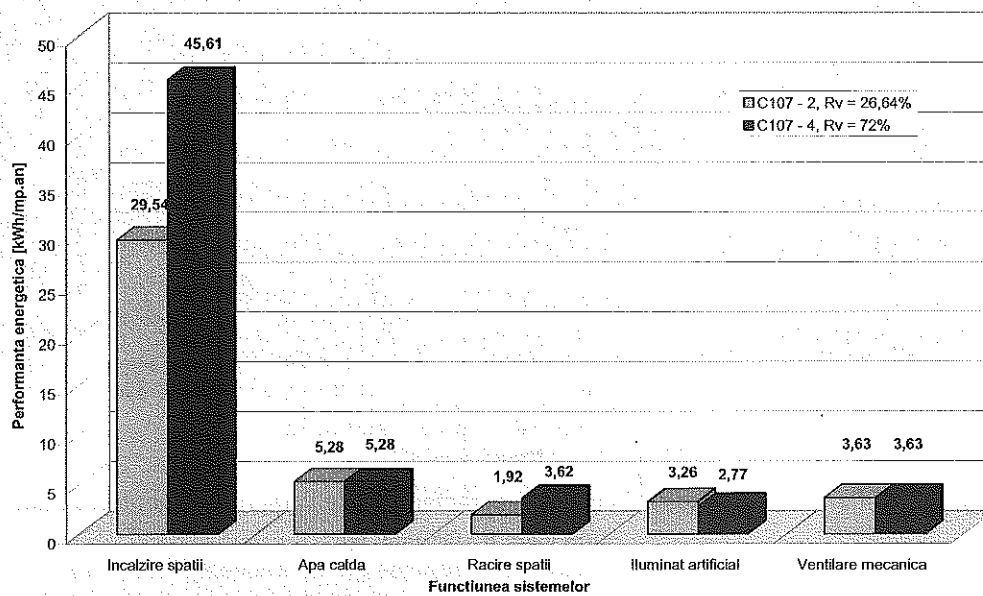


Fig. II.9. Performanțele energetice ale clădirii în două variante de vitrare – valori comparate pe tipuri de utilități

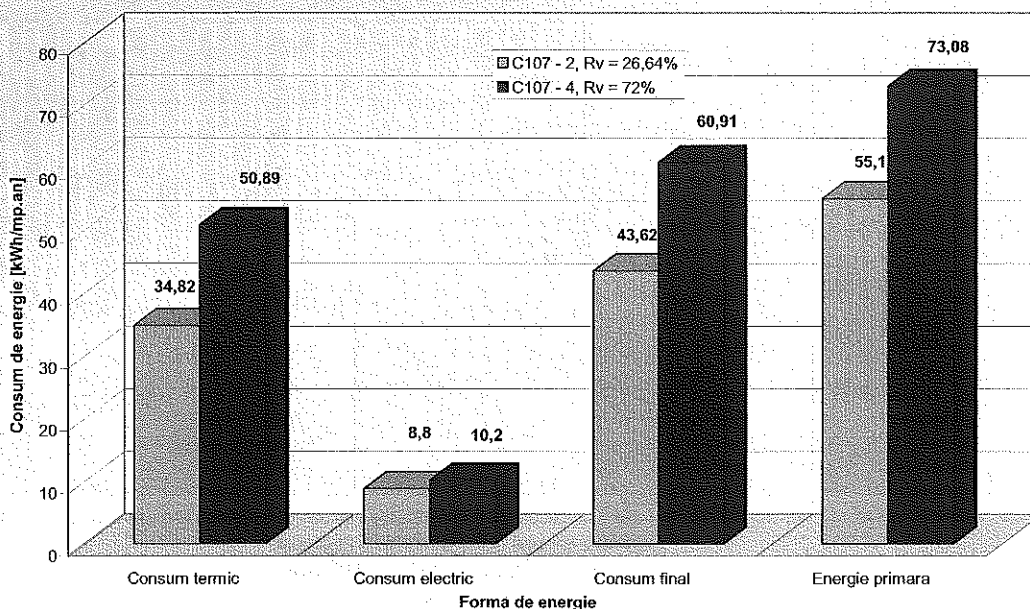


Fig. II.10. Performanța energetică comparată pe vectorii electric și termic, consum final și energie primară

În cele ce urmează se prezintă fișele care fundamentează analiza de cost optim proprie clădirilor publice de tip *Birouri*, precum și concluziile analizei. Urmează fișele proprii

clădirilor de tip *Bloc de locuințe* și *Clădirilor de locuit unifamiliale*. Se subliniază faptul că valorile rezultate au fost înaintate CE, ca date de țară. Alături de fișele tehnice se prezintă și curbele de variație a Costului optim în funcție de Energia primară pentru tipurile susmenționate de clădiri.



Măsură	Caz de referință	Varianta C 107/2010 fără obloane	Varianta C 107/2010 cu obloane și recuper. de căldură	Varianta C 107/2010 cu obloane, recuper. de căldură, PS, PFV	Pachetul PS fără obloane	Pachetul PS cu obloane și recuper. de căldură	Pachetul PS cu obloane, recuper. de căldură, PS, PFV
Sistem de ventilație (inclusiv ventilația pe timp de noapte)	naturală neorganizată	naturală – ventilație naturală neorganizată, storuri mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilație mecanică, infiltrații, storuri mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilație mecanică, infiltrații, storuri mobile (vara, ore ocupare)	naturală – ventilație naturală neorganizată, storuri mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilație mecanică, infiltrații, storuri mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilație mecanică, infiltrații, storuri mobile (vara, ore ocupare)
Sistemul de răcire a spațiului	echipamente split – EER = 2.5	echipamente split – EER = 2.7	răcire radiantă – EER = 2.7	răcire radiantă – EER = 2.7	echipamente split – EER = 2.7	răcire radiantă – EER = 2.7	răcire radiantă – EER = 2.7
Măsuri bazate pe SER	-	-	-	instalație solară ptr. ACM în sezon estival și panouri fotovoltaice	-	-	instalație solară ptr. ACM în sezon estival și panouri fotovoltaice
Schimbarea vectorului energetic	-	-	-	-	-	-	-
Tip iluminat	iluminat incandescent	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic

Enumerarea măsurilor este cu titlu ilustrativ.

Pentru anvelopa clădirii:  $U$  în  $W/m^2K$

Pentru sistem: eficiența

Pot fi selectate mai multe niveluri de îmbunătățire (de exemplu: valorile de transfer termic diferite pentru ferestre)

Tabelul II.2

Tabel cu rezultatele calculării cererii de energie – clădire publică

Măsură / pachet / variantă (astfel cum este descrisă în tabelul II.1)	Necesar energetic		Consum energetic [kWh/m <sup>2</sup> a]						Energia livrată specificată per sursă	Cerea de energie primară kWh/m <sup>2</sup> a	Reducerea necesarului de energie în energie primară în comparație cu clădirea de referință (stare actuală SA1) %
	Pentru încălzire	Pentru răcire	Încălzire	Răcire	Ventilație	Apă caldă menajeră	Iluminat & logistică				
Stare actuala – SA1	124,12	36,55	142,82	14,62	-	6,12	45,68	E.distr. = 148,94 E.electric = 60,30	296,50	-	
Stare actuala – SA2	124,07	14,03	132,97	5,61	-	6,12	17,68	E.distr. = 139,09 E.electric = 23,29	190,38	35,79	
Protecție termică C107/2010 – C 107-1	55,66	6,58	61,15	2,63	-	6,20	16,42	E.distr. = 67,35 E.electric = 19,05	112,55	62,04	
Protecție termică C107/2010 – C 107-2	22,40	6,50	29,62	2,63	5,71	6,20	16,42	E.distr. = 35,82 E.electric = 24,76	98,18	66,88	
Protecție termică C107/2010 – C 107-3	22,40	6,50	26,06	2,63	5,71	6,20	16,42	E.distr. = 26,06 E.electric = 4,68	36,50	87,69	

Măsură / pachet / variantă (astfel cum este descrisă în tabelul 4)	Necesar energetic		Consum energetic [kWh/m <sup>2</sup> a]					Energia livrată specificată per sursă	Cerea de energie primară kWh/m <sup>2</sup> a	Reducerea necesarului de energie în energie primară în comparație cu clădirea de referință (stare actuală SA1) %
	Pentru încălzire	Pentru răcire	Încălzire	Răcire	Ventilație	Apă caldă menajeră	Iluminat & logistica			
Pachetul de modernizare PS1	35,56	7,00	40,01	2,80	-	4,68	16,42	E.distr. = 44,69 E.electric = 19,22	91,92	69,00
Pachetul de modernizare PS2	16,56	7,00	19,83	2,80	5,71	4,68	16,42	E.distr. = 24,51 E.electric = 24,93	88,11	70,28
Pachetul de modernizare PS3	16,56	7,00	19,83	2,80	5,71	4,68	16,42	E.distr. = 19,83 E.electric = 4,85	31,14	89,50

Tabelul II.3.

## Date de ieșire și calculul costului global

## MACROECONOMIC

Varianta / pachet / măsură astfel cum este prezentată în tabelul II.2.	Costul anual de funcționare		Perioada de calcul <sup>1</sup> 20, 30 ani		Costul emisiilor de gaze cu efect de seră (numai pentru calculul macro- economic) [lei / mp.]	Valoare reziduală [lei / mp.]	Rata de actualizare (rate diferite pentru calculul macro-economic și pentru cel financiar)	Durata de viață economică estimată [ani]	Costul de eliminare (dacă este cazul) [lei / mp]	Costul global calculat [lei / mp]
	Costul anual de întreținere [lei / mp. an]	Costul operațional [lei / mp.an]	Costul energiei <sup>2</sup> pe tip de combustibil pe baza scenariului prețului mediu la energie [lei / mp.]							
			Termic	Electric						
Stare actuala SA1	100	0,00	1.298,47	1.153,85	309,31	0,00	0,03	50	0,00	2.861,63
Stare actuala SA2	70,44	0,00	1.212,59	445,70	224,36	0,00	0,03	50	0,00	1.965,39
Protecție termică conform C107/2010-1	87,21	0,00	587,14	364,56	123,82	47,73	0,03	50	0,00	1.431,60
Pachetul de modernizare C107/2010-2	87,21	0,00	281,27	473,86	89,85	47,73	0,03	50	0,00	1.370,07
Pachetul de modernizare C107/2010-3	165,71	0,00	227,22	89,55	42,66	47,73	0,03	50	0,00	1.609,52
Pachetul de modernizare PS1	111,30	0,00	389,64	367,78	95,01	65,83	0,03	50	0,00	1.405,09

<sup>1</sup> Pentru clădiri rezidențiale și publice, se ia în considerare o perioadă de calcul de 30 de ani, iar pentru clădirile comerciale nerezidențiale, de cel puțin 20 de ani.

<sup>2</sup> Trebuie luat în considerare efectul evoluției (prețurile) a prețurilor în viitor, dacă se vizează înlocuirea componentelor în timpul perioadei de calcul.



Variantă / pachet / măsură prezentată în tabelul II.2. astfel cum este prezentată	Costul investiției inițiale (raportat la anul de incepere) [lei / mp]	Costul anual de funcționare		Perioada de calcul <sup>1</sup> 20, 30 ani		Costul emisiilor de gaze cu efect de seră (numai pentru calculul macro- economic) [lei / mp.]	Valoare reziduală [lei / mp.]	Rata de actualizare și diferite pentru calculul macro-economic și pentru cel financiar)	Durata de viață economică estimată [ani]	Costul de eliminare (dacă este cazul) [lei / mp]	Costul global calculat [lei / mp]
		Costul anual de întreținere [lei / mp. an]	Costul operațional [lei / mp.an]	Costul energiei <sup>2</sup> pe tip de combustibil pe baza scenariului prețului mediu la energie [lei / mp.]							
				Termic	Electric						
Pachetul de modernizare PS2	610,39	87,21	0,00	213,68	438,93	80,21	65,83	0,03	50	0,00	1.430,42
Pachetul de modernizare PS3	1.218,27	165,71	0,00	172,85	92,73	34,97	65,83	0,03	50	0,00	1.684,55

## FINANCIAR

Variantă / pachet / măsură prezentată în tabelul II.2. astfel cum este	Costul investiției inițiale (raportat la anul de incepere) [lei / mp]	Costul anual de funcționare		Perioada de calcul <sup>1</sup> 20, 30 ani		Costul emisiilor de gaze cu efect de seră (numai pentru calculul macro- economic) [lei / mp.]	Valoare reziduală	Rata de actualizare și diferite pentru calculul macro-economic și pentru cel financiar)	Durata de viață economică estimată [ani]	Costul de eliminare (dacă este cazul) [lei / mp]	Costul global calculat [lei / mp]
		Costul anual de întreținere [lei / mp. an]	Costul operațional [lei / mp.an]	Costul energiei <sup>2</sup> pe tip de combustibil pe baza scenariului prețului mediu la energie [lei / mp.]							
				Termic	Electric						
Stare actuala SA1	0,00	124,00	0,00	1.610,10	1.513,81	0,00	0,00	0,03	50	0,00	3.247,91
Stare actuala SA2	15,26	87,35	0,00	1.503,61	584,74	0,00	0,00	0,03	50	0,00	2.190,95

<sup>1</sup> Pentru clădiri rezidențiale și publice, se ia în considerare o perioadă de calcul de 30 de ani, iar pentru clădirile comerciale nerezidențiale, de cel puțin 20 de ani.

<sup>2</sup> Trebuie luat în considerare efectul evoluției (preconizate) a prețurilor în viitor, dacă se vizează înlocuirea componentelor în timpul perioadei de calcul.

Varianta / pachet / măsură prezentată în tabelul II.2 astfel cum este	Costul investiției inițiale (raportat la anul de începere) [lei / mp]		Costul anual de funcționare		Perioada de calcul <sup>1</sup> 20, 30 ani		Costul emisiilor de gaze cu efect de seră (numai pentru calculul macro-economic) [lei / mp.]	Valoare reziduală	Rata de actualizare (rate diferite pentru calculul macro-economic și pentru cel financiar)	Durata de viață economică estimată [ani]	Costul de eliminare (dacă este cazul) [lei / mp]	Costul global calculat [lei / mp]
	Costul anual de întreținere [lei / mp. an]	Costul operațional [lei / mp.an]	Costul energiei <sup>2</sup> pe tip de combustibil pe baza scenariului prețului mediu la energie [lei / mp.]									
			Termic	Electric								
Protecție termică conform C107 / 2010-1	333,39	0,00	728,05	478,29	0,00	47,73	0,03	50	0,00	1.647,88		
Pachetul de modernizare C107/2010-2	542,98	0,00	348,77	621,68	0,00	47,73	0,03	50	0,00	1.621,57		
Pachetul de modernizare C107/2010-3	1.344,64	0,00	281,75	117,49	0,00	47,73	0,03	50	0,00	1.949,36		
Pachetul de modernizare PS1	547,92	0,00	483,15	482,51	0,00	65,83	0,03	50	0,00	1.650,96		
Pachetul de modernizare PS2	756,88	0,00	264,96	553,66	0,00	65,83	0,03	50	0,00	1.683,34		
Pachetul de modernizare PS3	1.510,66	0,00	214,33	121,70	0,00	65,83	0,03	50	0,00	2.052,16		

Tabelul II.4.

## Tabel comparativ atât pentru clădirile noi, cât și pentru clădirile existente

Clădire de referință (stare actuală) kWh/m <sup>2</sup> ,an	Intervalul / nivelul optim din punct de vedere al costurilor (de la – la) (pentru o abordare la nivelul componentelor, în unitatea relevantă) kWh/m <sup>2</sup> ,an	Cerințe actuale pentru clădirile de referință kWh/m <sup>2</sup> ,an	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/m<sup>2</sup>an. În normativ nu se fac precizări care vizează sistemele clădirii). Trecerea de la valoarea de 112,55 kWh/m<sup>2</sup>an la valoarea de 98,18 kWh/m<sup>2</sup>an (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).

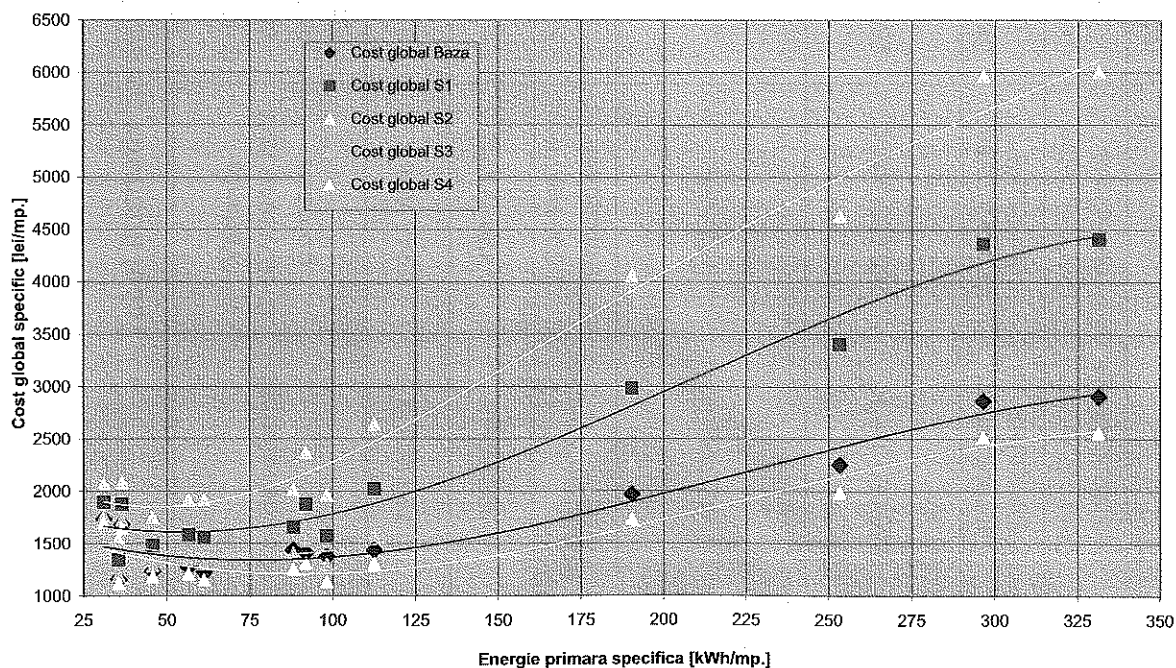


Fig. II.11. Analiza de sensibilitate macroeconomică – clădire de tip birouri, zona climatică II

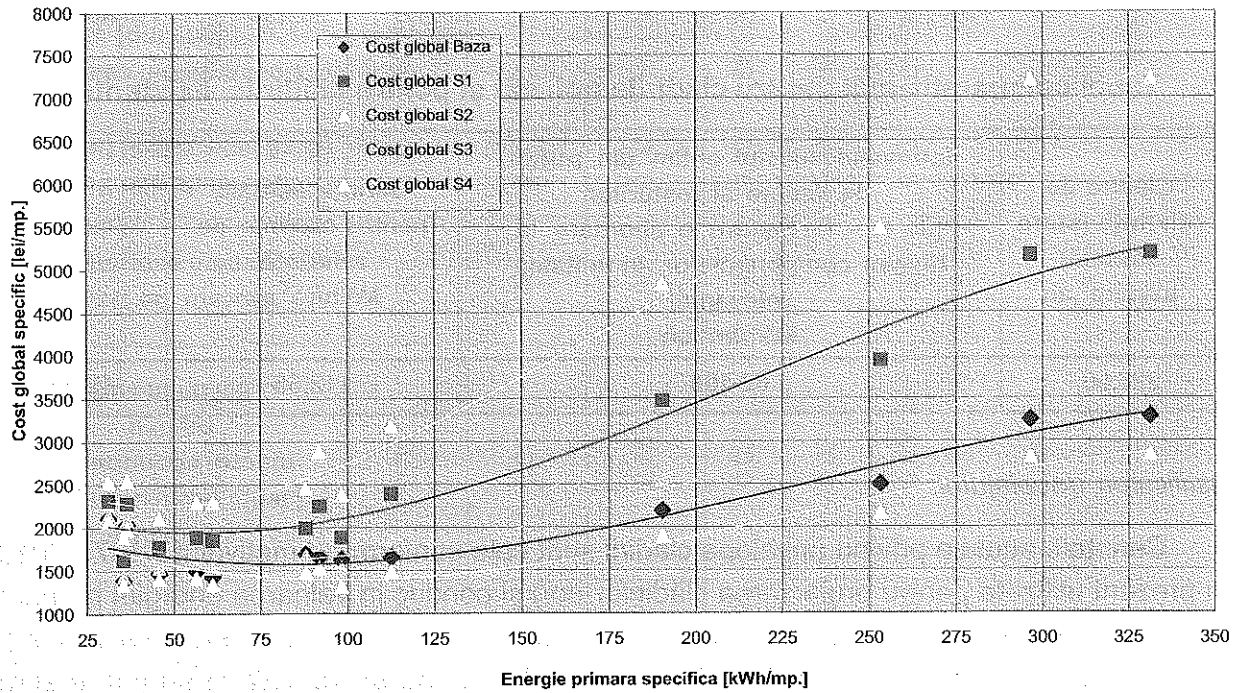


Fig. II.12. Analiza de sensibilitate financiară – clădire de tip birouri, zona climatică II

## Clădiri de tip Bloc de locuințe

Tabelul II.5.

Tabel ilustrativ pentru enumerarea variantelor / măsurilor selectate

Măsură	Caz de referință	Varianta C 107/2010 fără obloane	Varianta C 107/2010 cu obloane și recuper. de căldură	Varianta C 107/2010 cu obloane, recuper. de căldură, PS, PFV	Pachetul PS fără obloane	Pachetul PS cu obloane și recuper. de căldură	Varianta C 107/2010 cu obloane, recuper. de căldură, PS, PFV
Izolația acoperișului	2,726 W/m <sup>2</sup> K	0,243 W/m <sup>2</sup> K	0,243 W/m <sup>2</sup> K	0,243 W/m <sup>2</sup> K	0,243 W/m <sup>2</sup> K	0,243 W/m <sup>2</sup> K	0,243 W/m <sup>2</sup> K
Izolația peretelui	1,208 W/m <sup>2</sup> K	0,429 W/m <sup>2</sup> K	0,429 W/m <sup>2</sup> K	0,429 W/m <sup>2</sup> K	0,218 W/m <sup>2</sup> K	0,218 W/m <sup>2</sup> K	0,218 W/m <sup>2</sup> K
Ferestre	2,564 W/m <sup>2</sup> K (duble)	2,000 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	1,289 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	1,289 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	1,298 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,899 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,899 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)
Ponderea suprafeței vitrate din anvelopa totală a clădirii	12,53%	12,53%	12,53%	12,53%	12,53%	12,53%	12,53%
Măsuri legate de clădire (masa termală etc.)	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K
Sistem de încălzire	Centrală, rețea districtuală	Centrală, rețea districtuală	Centrală, rețea districtuală	Centrală, rețea districtuală	Centrală, rețea districtuală	Centrală, rețea districtuală	Centrală, rețea districtuală
Apă caldă menajeră	Centrală, rețea districtuală	Centrală, rețea districtuală	Centrală, rețea districtuală	Centrală, rețea districtuală	Centrală, rețea districtuală	Centrală, rețea districtuală	Centrală, rețea districtuală
Sistem de ventilație	naturală	ventilare naturală neorganizată, stururi	recuperator de căldură, ventilație	recuperator de căldură, ventilație	naturală – ventilație	recuperator de căldură, ventilație	recuperator de căldură, ventilație

Măsură	Caz de referință	Varianta C 107/2010 fără obloane	Varianta C 107/2010 cu obloane și recuper. de căldură	Varianta C 107/2010 cu obloane, recuper. de căldură, PS, PFV	Pachetul PS fără obloane	Pachetul PS cu obloane și recuper. de căldură	Varianta C 107/2010 cu obloane, recuper. de căldură, PS, PFV
(inclusiv ventilația pe timp de noapte)		mobile (vara, ore ocupare)	mecanică –storuri mobile (vara, ore ocupare)	mecanică –storuri mobile (vara, ore ocupare)	naturală neorganizată, storuri mobile (vara, ore ocupare)	mecanică –storuri mobile (vara, ore ocupare)	mecanică –storuri mobile (vara, ore ocupare)
Sistemul de răcire a spațiului	echipamente split – EER = 2.5	echipamente split – EER = 2.7	răcire radiantă – EER = 2.7	răcire radiantă – EER = 2.7	echipamente split – EER = 2.7	răcire radiantă – EER = 2.7	răcire radiantă – EER = 2.7
Măsuri bazate pe SER	-	-	-	instalație solară ptr. ACM în sezon estival și panouri fotovoltaice	-	-	instalație solară ptr. ACM în sezon estival și panouri fotovoltaice
Schimbarea vectorului energetic	-	-	-	-	-	-	-
Tip iluminat	iluminat incandescent	iluminat incandescent	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic

Enumerarea măsurilor este cu titlu ilustrativ.

Pentru anvelopa clădirii: U în W/m<sup>2</sup>K

Pentru sistem: eficiența

Pot fi selectate mai multe niveluri de îmbunătățire (de exemplu: valorile de transfer termic diferite pentru ferestre)

Tabelul II.6.

Tabel cu rezultatele calculării cererii de energie – clădire de tip bloc

Măsură / pachet / variantă (astfel cum este descrisă în tabelul II.5.)	Necesar energetic		Consum energetic [kWh/m <sup>2</sup> a]						Energia livrată specificată per sursă	Cereea de energie primară kWh/m <sup>2</sup> a	Reducerea necesarului de energie în primară în comparație cu clădirea de referință %
	Pentru încălzire	Pentru răcire	Încălzire	Răcire	Ventilație	Apă caldă menajeră	Iluminat & logistica				
Stare actuală – SA1	124,48	3,60	151,68	1,44	-	86,77	17,38	E.distr. = 238,45 E.electric = 18,82	271,07	-	
Stare actuală – SA2	129,16	0,74	157,32	0,30	-	86,77	7,22	E.distr. = 244,09 E.electric = 7,52	246,70	8,99	
Pachetul de modernizare C107/2010 – C 107-1	56,80	0,74	62,93	0,30	-	58,97	7,22	E.distr. = 121,90 E.electric = 7,52	133,06	50,91	
Pachetul de modernizare C107/2010 – C 107-2	27,48	0,74	31,75	0,30	6,98	58,97	7,22	E.distr. = 90,72 E.electric = 14,49	122,34	54,87	
Pachetul de modernizare C107/2010 – C 107-3	27,48	0,74	31,75	0,30	6,98	58,97	7,22	E.distr. = 31,75 E.electric = 4,68 E.electric = 7,57	41,79	84,58	

Măsură / pachet / variantă (astfel cum este descrisă în tabelul II.5.)	Necesar energetic		Consum energetic [kWh/m <sup>2</sup> a]					Energia livrată specificată per sursă	Cereea de energie primară kWh/m <sup>2</sup> a	Reducerea necesarului de energie în energie primară în comparație cu ciădirea de referință %
	Pentru încălzire	Pentru răcire	Încălzire	Răcire	Ventilație	Apă caldă menajeră	Iluminat & logistica			
Pachetul de modernizare – PS1	49,05	0,87	51,06	0,35	-	59,09	7,22	E.distr. = 110,15	122,27	54,89
Pachetul de modernizare – PS2	22,01	0,87	23,28	0,35	6,98	59,09	7,22	E.distr. = 82,37 E.electric = 14,54	114,71	57,68
Pachetul de modernizare – PS3	22,01	0,87	23,28	0,35	6,98	59,09	7,22	E.distr. = 23,28 E.electric = 4,68	33,91	87,79



Tabelul II.7.

## Date de ieşire şi calculul costului global

## MACROECONOMIC

Variantă / pachet / măsură astfel cum este prezentată în tabelul II.6	Costul investiţiei iniţiale (raportat la anul de incepere) [lei / mp]		Costul anual de funcţionare		Perioada de calcul <sup>1</sup> 20, 30 ani		Costul emișilor de gaze cu efect de seră (numai pentru calculul macro- economic) [lei / mp.]	Valoare reziduală	Rata de actualizare (rate diferite pentru calculul macro-economic și pentru cel financiar)	Durata de viață economică estimată [ani]	Costul de eliminare (dacă este cazul) [lei / mp]	Costul global calculat [lei / mp]
	Costul anual de întreținere [lei / mp. an]	Costul operațional [lei / mp.an]	Costul energiei <sup>2</sup> pe tip de combustibil pe baza scenariului prețului mediu la energie [lei / mp.]									
			Termic	Electric								
Stare actuala – SA1	0,00	100,75	0,00	1.039,41	360,16	343,42	0,00	0,00	0,03	50	0,00	2.883,16
Stare actuala – SA2	11,55	87,87	0,00	2.128,02	143,83	328,60	0,00	0,00	0,03	50	0,00	2.699,86
Pachetul de modernizare C107/2010 – C 107-1	203,40	87,87	0,00	1.062,74	143,83	171,45	56,99	56,99	0,03	50	0,00	1.669,29
Pachetul de modernizare C107/2010 – C 107-2	351,92	87,87	0,00	790,89	277,30	144,97	56,99	56,99	0,03	50	0,00	1.652,96
Pachetul de modernizare C107/2010 – C 107-3	939,81	166,95	0,00	276,78	89,55	49,97	56,99	56,99	0,03	50	0,00	1.523,07
Pachetul de modernizare – PS1	322,95	87,87	0,00	960,32	144,82	156,44	85,15	85,15	0,03	50	0,00	1.672,40
Pachetul de modernizare –	471,47	87,87	0,00	718,09	278,30	134,33	85,15	85,15	0,03	50	0,00	1.690,06

<sup>1</sup> Pentru clădiri rezidențiale și publice, se ia în considerare o perioadă de calcul de 30 de ani, iar pentru clădirile comerciale nerezidențiale, de cel puțin 20 de ani.

<sup>2</sup> Trebuie luat în considerare efectul evoluției (preconizate) a prețurilor în viitor, dacă se vizează înlocuirea componentelor în timpul perioadei de calcul.

Varianta / pachet / măsură astfel cum este prezentată în tabelul II.6	Costul investiției inițiale (raportat la anul de începere) [lei / mp]	Costul anual de funcționare		Perioada de calcul <sup>1</sup> 20, 30 ani		Costul emisiilor de gaze cu efect de seră (numai pentru calculul macro- economic) [lei / mp.]	Valoare reziduală	Rata de actualizare (rate diferite pentru calculul macro-economic și pentru cel financiar)	Durata de viață economică estimată [ani]	Costul de eliminare (dacă este cazul) [lei / mp]	Costul global calculat [lei / mp]
		Costul anual de întreținere [lei / mp. an]	Costul operațional [lei / mp.an]	Termic	Electric						
PS2											
Pachetul de modernizare – PS3	1.059,77	166,96	0,00	202,92	89,55	39,07	85,15	0,03	50	0,00	1.558,27

## FINANCIAR

Varianta / pachet / măsură astfel cum este prezentată în tabelul II.6.	Costul investiției inițiale (raportat la anul de începere) [lei / mp]	Costul anual de funcționare		Perioada de calcul <sup>1</sup> 20, 30 ani		Costul emisiilor de gaze cu efect de seră (numai pentru calculul macro- economic) [lei / mp.]	Valoare reziduală	Rata de actualizare (rate diferite pentru calculul macro-economic și pentru cel financiar)	Durata de viață economică estimată [ani]	Costul de eliminare (dacă este cazul) [lei / mp]	Costul global calculat [lei / mp]
		Costul anual de întreținere [lei / mp. an]	Costul operațional [lei / mp.an]	Termic	Electric						
Stare actuala – SA1	0,00	124,93	0,00	2.577,74	472,54	0,00	0,00	0,03	50	0,00	3.175,19
Stare actuala – SA2	14,32	108,95	0,00	2.638,74	188,70	0,00	0,00	0,03	50	0,00	2.950,71

<sup>1</sup> Pentru clădiri rezidențiale și publice, se ia în considerare o perioadă de calcul de 30 de ani, iar pentru clădirile comerciale nerezidențiale, de cel puțin 20 de ani.

<sup>2</sup> Trebuie luat în considerare efectul evoluției (preconizate) a prețurilor în viitor, dacă se vizează înlocuirea componentelor în timpul perioadei de calcul.

Varianță / pachet / măsură astfel cum este prezentată în tabelul II.6.	Costul investiției inițiale (raportat la anul de începere) [lei / mp]		Costul anual de funcționare		Perioada de calcul <sup>1</sup> 20, 30 ani		Costul emisiilor de gaze cu efect de seră (numai pentru calculul macro- economic) [lei / mp.]	Valoare reziduală	Rata de actualizare (rate diferite pentru calculul macro-economic și pentru cel financiar)	Durata de viață economică estimată [ani]	Costul de eliminare (dacă este cazul) [lei / mp]	Costul global calculat [lei / mp]
	Costul anual de întreținere [lei / mp. an]	Costul operațional [lei / mp.an]	Costul energiei <sup>2</sup> pe tip de combustibil pe baza scenariului prețului mediu la energie [lei / mp.]									
			Termic	Electric								
Pachetul de modernizare C107/2010 – C 107-1	108,95	0,00	1.317,80	188,70	0,00	56,99	0,03	50	0,00	1.867,67		
Pachetul de modernizare C107/2010 – C 107-2	108,95	0,00	980,71	363,81	0,00	56,99	0,03	50	0,00	1.889,85		
Pachetul de modernizare C107/2010 – C 107-3	207,02	0,00	343,21	117,49	0,00	56,99	0,03	50	0,00	1.833,09		
Pachetul de modernizare – PS1	108,95	0,00	1.190,80	190,00	0,00	85,15	0,03	50	0,00	1.890,21		
Pachetul de modernizare – PS2	108,95	0,00	890,43	365,11	0,00	85,15	0,03	50	0,00	1.949,12		
Pachetul de modernizare – PS3	207,03	0,00	251,62	117,49	0,00	85,15	0,03	50	0,00	1.890,25		

**Tabelul II.8 Tabel comparativ atât pentru clădirile noi, cât și pentru clădirile existente**

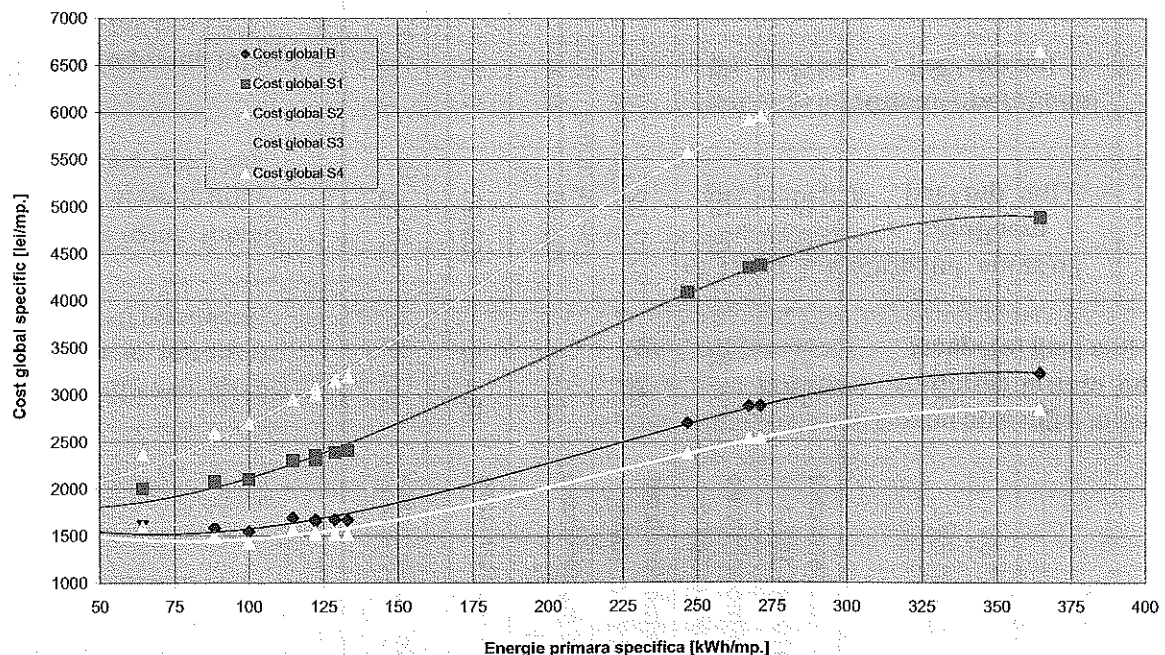
Clădire de referință (stare actuala) kWh/m <sup>2</sup> , a	Intervalul / nivelul optim din punct de vedere al costurilor (de la – la) (pentru o abordare la nivelul componentelor, în unitatea relevantă) kWh/m <sup>2</sup> , a	Cerințe actuale pentru clădirile de referință kWh/m <sup>2</sup> , a	Decalaj %
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/m<sup>2</sup>an. În normativ nu se fac precizări care vizează sistemele clădirii). Trecerea de la valoarea de 133,06 kWh/m<sup>2</sup>an la valoarea de 122,34 kWh/m<sup>2</sup>an (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).



**Fig. II.13. Analiza de sensibilitate macroeconomică – clădire tip bloc de locuințe, zona climatică II**

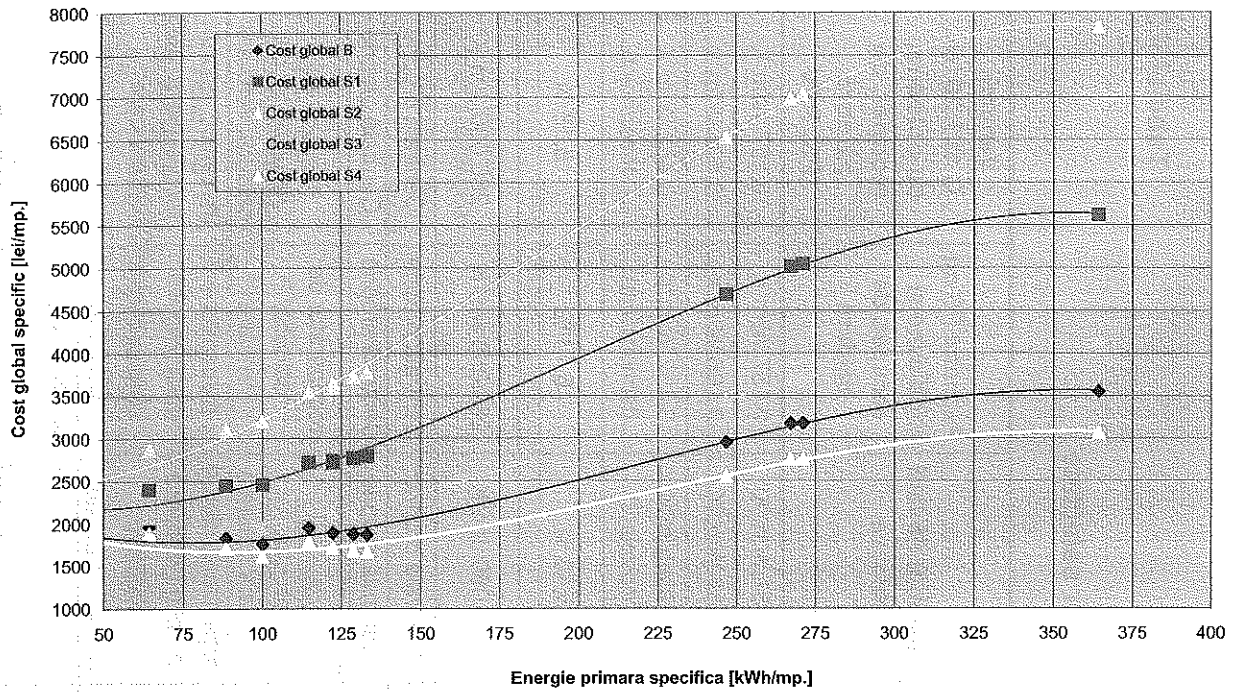


Fig. II.14. Analiza de sensibilitate financiară – clădire tip bloc de locuințe, zona climatică II

## Clădiri de locuit de tip unifamiliale

Tabelul II.9.

Tabel ilustrativ pentru enumerarea variantelor / măsurilor selectate

Măsură	Caz de referință	Varianta C 107/2010 fără obloane	Varianta C 107/2010 cu obloane și recuper. de căldură	Varianta C 107/2010 cu obloane, recuper. de căldură, PS, PFV	Pachetul PS fără obloane	Pachetul PS cu obloane și recuper. de căldură	Varianta C 107/2010 cu obloane, recuper. de căldură, PS, PFV
Izolația acoperișului	0,895 W/m <sup>2</sup> K	0,157 W/m <sup>2</sup> K	0,157 W/m <sup>2</sup> K	0,157 W/m <sup>2</sup> K	0,157 W/m <sup>2</sup> K	0,157 W/m <sup>2</sup> K	0,157 W/m <sup>2</sup> K
Izolația peretelui	0,939 W/m <sup>2</sup> K	0,398 W/m <sup>2</sup> K	0,398 W/m <sup>2</sup> K	0,398 W/m <sup>2</sup> K	0,165 W/m <sup>2</sup> K	0,165 W/m <sup>2</sup> K	0,165 W/m <sup>2</sup> K
Ferestre	2,326 W/m <sup>2</sup> K (duble)	1,299 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,500 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,50 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	1,298 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,452 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	0,452 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)
Pondere suprafeței vitrate din anvelopa totală a clădirii	5,13 %	5,13 %	5,13 %	5,13 %	5,13 %	5,13 %	5,13 %
Măsuri legate de clădire (masa termală etc.)	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K
Sistem de încălzire	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie
Apă caldă menajeră	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie	Centrală proprie
Sistem de ventilație (inclusiv ventilația pe timp de noapte)	naturală	ventilare naturală neorganizată, stururi mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică – stururi mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică – stururi mobile (vara, ore ocupare)	naturală – ventilare naturală organizată, stururi mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică – stururi mobile (vara, ore ocupare)	recuperator de căldură, ventilare mecanică – stururi mobile (vara, ore ocupare)

Măsură	Caz de referință	Varianta C 107/2010 fără obloane	Varianta C 107/2010 cu obloane și recuper. de căldură	Varianta C 107/2010 cu obloane, recuper. de căldură, PS, PFV	Pachetul PS fără obloane	Pachetul PS cu obloane și recuper. de căldură	Varianta C 107/2010 cu obloane, recuper. de căldură, PS, PFV
Sistemul de răcire a spațiului	echipamente split – EER = 2.5	echipamente split – EER = 2.7	echipamente split – EER = 2.7	echipamente split – EER = 2.7	echipamente split – EER = 2.7	echipamente split – EER = 2.7	echipamente split – EER = 2.7
Măsuri bazate pe SER	-	-	-	instalație solară ptr. ACM în sezon estival și panouri fotovoltaice	-	-	instalație solară ptr. ACM în sezon estival și panouri fotovoltaice
Schimbarea vectorului energetic	-	-	-	-	-	-	-
Tip iluminare	iluminat incandescent	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic	iluminat economic

Enumerarea măsurilor este cu titlu ilustrativ.

Pentru anvelopa clădirii: U în  $W/m^2K$

Pentru sistem: eficiența

Pot fi selectate mai multe niveluri de îmbunătățire (de exemplu: valorile de transfer termic diferite pentru ferestre)

Tabelul II.10.

## Tabel cu rezultatele calculării cererii de energie – clădire unifamilială

Măsură / pachet / variantă (astfel cum este descrisă în tabelul II.9.)	Necesar energetic		Consum energetic [kWh/m <sup>2</sup> a]						Energia livrată specificată per sursă	Cereea de energie primară kWh/m <sup>2</sup> a	Reducerea necesarului de energie în energie primară în comparație cu clădirea de referință %
	Pentru încălzire	Pentru răcire	Încălzire	Răcire	Ventilație	Apă caldă menajeră	Iluminat & logistica	E.term. =			
Stare actuală – SA1	320,51	3,70	465,78	1,48	-	91,50	17,42	567,27	701,55	-	
Stare actuală – SA2	315,89	3,70	397,47	1,48	-	78,32	7,23	475,79	579,50	15,54	
Pachetul de modernizare C107/2010 – C 107-1	167,45	0,89	202,54	0,36	-	52,21	7,23	254,75	317,94	53,66	
Pachetul de modernizare C107/2010 – C 107-2	108,15	1,10	128,95	0,44	6,00	52,21	7,23	181,16	247,77	63,89	



Măsură / pachet / variantă (astfel cum este descrisă în tabelul II.9.)	Necesar energetic		Consum energetic [kWh/m <sup>2</sup> a]						Energia livrată specificată per sursă	Căerea de energie primară kWh/m <sup>2</sup> a	Reducerea necesarului de energie în energie primară în comparație cu clădirea de referință %
	Pentru încălzire	Pentru răcire	Încălzire	Răcire	Ventilație	Apă caldă menajeră	Iluminat & logistica				
Pachetul de modernizare C107/2010 – C 107-3	108,15	1,10	128,95	0,44	6,00	52,21	7,23	E.term. = 152,15 E.electric = 4,68	190,28	72,27	
Pachetul de modernizare – PS1	136,13	0,40	163,18	0,16	-	52,21	7,23	E.term. = 215,39 E.electric = 7,39	271,37	60,45	
Pachetul de modernizare – PS2	76,15	0,48	90,30	0,19	6,00	52,21	7,23	E.term. = 142,52 E.electric = 13,42	201,91	70,57	
Pachetul de modernizare – PS3	76,15	0,48	90,30	0,19	6,00	52,21	7,23	E.term. = 113,51 E.electric = 4,68	145,07	78,86	

Tabelul II.11.

## Date de ieșire și calculul costului global

## MACROECONOMIC

Varianta / pachet / măsură astfel cum este prezentată în tabelul II.10.	Costul anual de funcționare		Perioada de calcul <sup>1</sup> 20, 30 ani		Costul emișilor de gaze cu efect de seră (numai pentru calculul macro- economic) [lei / mp.]	Valoare reziduală	Rata de actualizare (rate diferite pentru calculul macro-economic și pentru cel financiar)	Durata de viață economică estimată [ani]	Costul de eliminare (dacă este cazul) [lei / mp]	Costul global calculat [lei / mp]
	Costul anual de întreținere [lei / mp. an]	Costul operațional [lei / mp.an]	Costul energiei <sup>2</sup> pe tip de de combustibil pe baza scenariului prețului mediu la energie [lei / mp.]							
			Termic	Electric						
Stare actuală – SA1	24,02	0,00	4.858,41	361,80	753,62	0,00	0,04	50	0,00	6.047,64
Stare actuală – SA2	140,60	0,00	4.148,01	166,73	628,92	0,00	0,04	50	0,00	5.147,07
Pachetul de modernizare C107/2010 – C 107-1	140,60	0,00	2.220,98	145,15	342,45	252,66	0,04	50	0,00	3.529,49
Pachetul de modernizare C107/2010 – C 107-2	140,60	0,00	1.579,40	261,58	259,68	252,66	0,04	50	0,00	3.067,44
Pachetul de modernizare C107/2010 – C 107-3	211,35	0,00	1.326,51	89,55	204,82	252,66	0,04	50	0,00	3.222,08
Pachetul de modernizare – PS1	140,60	0,00	1.877,82	141,39	291,44	326,67	0,04	50	0,00	3.363,05

<sup>1</sup> Pentru clădiri rezidențiale și publice, se ia în considerare o perioadă de calcul de 30 de ani, iar pentru clădirile comerciale nerezidențiale, de cel puțin 20 de ani.

<sup>2</sup> Trebuie luat în considerare efectul evoluției (preconizate) a prețurilor în viitor, dacă se vizează înlocuirea componentelor în timpul perioadei de calcul.

Variantă / pachet / măsură astfel cum este prezentată în tabelul II.10.	Costul investiției inițiale (raportat la anul de începere) [lei / mp]	Costul anual de funcționare		Perioada de calcul <sup>1</sup> 20, 30 ani		Costul emisiilor de gaze cu efect de seră (numai pentru calculul macro- economic) [lei / mp.]	Valoare reziduală	Rata de actualizare (rate diferite pentru calculul macro-economic și pentru cel financiar)	Durata de viață economică estimată [ani]	Costul de eliminare (dacă este cazul) [lei / mp]	Costul global calculat [lei / mp]
		Costul anual de întreținere [lei / mp. an]	Costul operațional [lei / mp.an]	Costul energiei <sup>2</sup> pe tip de de combustibil pe baza scenariului prețului mediu la energie [lei / mp.]							
				Termic	Electric						
Pachetul de modernizare – PS2	1.057,66	140,60	0,00	1.242,48	256,82	209,50	326,67	0,04	50	0,00	2.907,06
Pachetul de modernizare – PS3	1.617,55	211,44	0,00	989,59	89,55	155,12	326,67	0,04	50	0,00	3.063,25

## FINANCIAR

Variantă / pachet / măsură astfel cum este prezentată în tabelul II.10.	Costul investiției inițiale (raportat la anul de începere) [lei / mp]	Costul anual de funcționare		Perioada de calcul <sup>1</sup> 20, 30 ani		Costul emisiilor de gaze cu efect de seră (numai pentru calculul macro- economic) [lei / mp.]	Valoare reziduală	Rata de actualizare (rate diferite pentru calculul macro-economic și pentru cel financiar)	Durata de viață economică estimată [ani]	Costul de eliminare (dacă este cazul) [lei / mp]	Costul global calculat [lei / mp]
		Costul anual de întreținere [lei / mp. an]	Costul operațional [lei / mp.an]	Costul energiei <sup>2</sup> pe tip de de combustibil pe baza scenariului prețului mediu la energie [lei / mp.]							
				Termic	Electric						
Stare actuala – SA1	61,73	29,78	0,00	6.024,43	474,67	0,00	0,00	0,03	50	0,00	6.590,61
Stare actuala – SA2	77,89	174,35	0,00	5.143,53	218,74	0,00	0,00	0,03	50	0,00	5.614,51

<sup>1</sup> Pentru clădiri rezidențiale și publice, se ia în considerare o perioadă de calcul de 30 de ani, iar pentru clădirile comerciale nerezidențiale, de cel puțin 20 de ani.

<sup>2</sup> Trebuie luat în considerare efectul evoluției (preconizate) a prețurilor în viitor, dacă se vizează înlocuirea componentelor în timpul perioadei de calcul.

Varianta / pachet / măsură astfel cum este prezentată în tabelul II.10.	Costul investiției inițiale (raportat la anul de începere) [lei / mp]		Costul anual de funcționare		Perioada de calcul <sup>1</sup> 20, 30 ani		Costul emișilor de gaze cu efect de seră (numai pentru calculul macro- economic) [lei / mp.]	Valoare reziduală	Rata de actualizare (rate diferite pentru calculul macro-economic și pentru cel financiar)	Durata de viață economică estimată [ani]	Costul de eliminare (dacă este cazul) [lei / mp]	Costul global calculat [lei / mp]
	Costul anual de întreținere [lei / mp. an]	Costul operațional [lei / mp.an]	Termic	Electric	Costul energiei <sup>2</sup> pe tip de combustibil pe baza scenariului prețului mediu la energie [lei / mp.]							
Pachetul de modernizare C107/2010 – C 107-1	843,58	174,35	0,00	2.754,02	190,43	0,00	252,66	0,03	50	0,00	3.962,38	
Pachetul de modernizare C107/2010 – C 107-2	1.024,46	174,35	0,00	1.958,45	343,18	0,00	252,66	0,03	50	0,00	3.500,44	
Pachetul de modernizare C107/2010 – C 107-3	1.723,41	262,08	0,00	1.644,87	117,49	0,00	252,66	0,03	50	0,00	3.747,85	
Pachetul de modernizare – PS1	1.130,63	174,35	0,00	2.328,49	185,50	0,00	326,67	0,03	50	0,00	3.818,97	
Pachetul de modernizare – PS2	1.311,50	174,35	0,00	1.540,67	336,93	0,00	326,67	0,03	50	0,00	3.363,46	
Pachetul de modernizare – PS3	2.005,76	262,18	0,00	1.227,09	117,49	0,00	326,67	0,03	50	0,00	3.612,53	

Tabelul II.12

## Tabel comparativ atât pentru clădirile noi, cât și pentru clădirile existente

Clădire de referință existentă (stare actuala) kWh/m <sup>2</sup> , a	Intervalul / nivelul optim din punct de vedere al costurilor (de la – la) (pentru o abordare la nivelul componentelor, în unitatea relevantă) kWh/m <sup>2</sup> , a	Cerințe actuale pentru clădirile de referință kWh/m <sup>2</sup> , 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/m<sup>2</sup>an. În normativ nu se fac precizări care vizează sistemele clădirii). Trecerea de la valoarea de 317,94 kWh/m<sup>2</sup>an la valoarea de 201,91 kWh/m<sup>2</sup>an (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.

## 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-2).

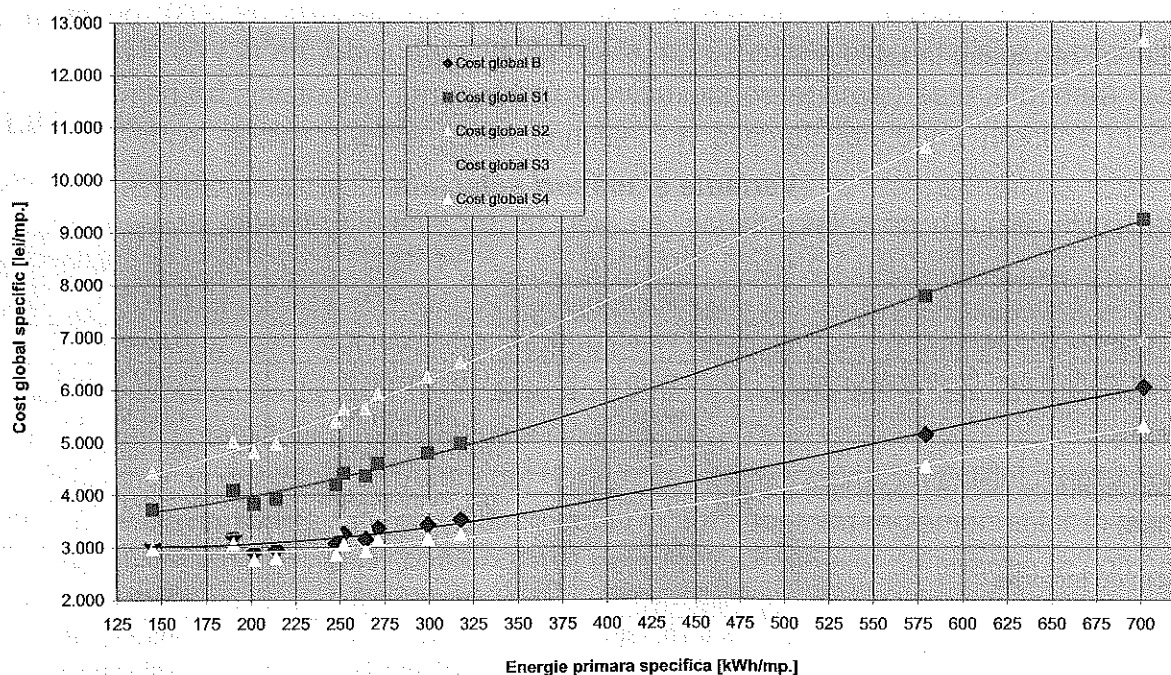


Fig. II.15. Analiza de sensibilitate macroeconomică – clădire unifamilială, zona climatică II

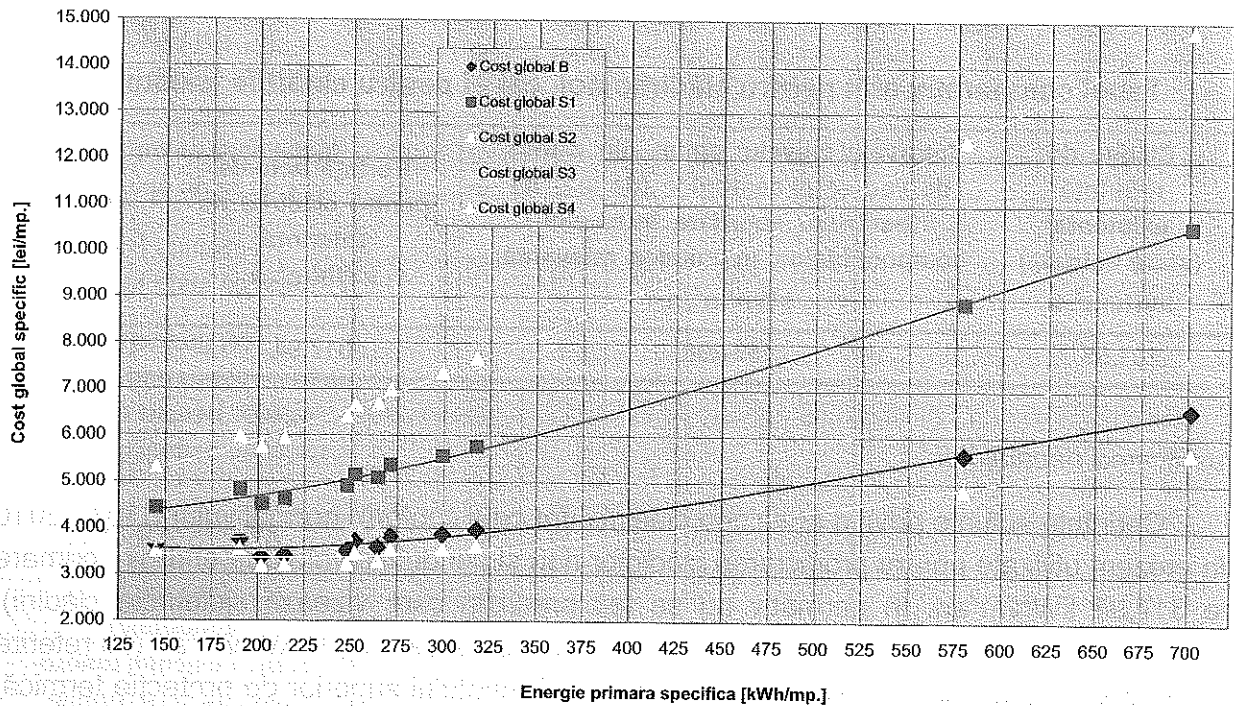


Fig. II.16. Analiza de sensibilitate financiară – clădire unifamilială, zona climatică II

## II.2. Raportul de țară privind performanța energetică minim admisibilă pentru încadrarea clădirilor în clasa de clădiri de tip NZEB – evoluția în intervalul de timp până în anul 2020

Scenariile utilizate în scopul evaluării Performanței Energetice a Clădirilor între stadiul actual și clădirile cu consum de energie aproape de zero (NZEB), pe tipuri de clădiri, se regăsesc în tabelul II.13.

Tabelul II.13.

### Variante și măsuri selectate

Măsură	Caz de referință (SA)	Varianta C 107/2010	Pachetul suplimentar (PS)
Izolare termică acoperiș	1,124 W/m <sup>2</sup> K	0,25 W/m <sup>2</sup> K	0,21 W/m <sup>2</sup> K
Izolare termică perete vertical opac	1,236 W/m <sup>2</sup> K	0,625 W/m <sup>2</sup> K	0,303 W/m <sup>2</sup> K
Ferestre	2,56 W/m <sup>2</sup> K (duble)	1,30 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)	1,03 W/m <sup>2</sup> K (termoizolant)
Măsuri legate de clădire (capacitate termică)	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> K	266.060 J/m <sup>2</sup> 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,	naturală –ventilare naturală organizată,

Măsură	Caz de referință (SA)	Varianta C 107/2010	Pachetul suplimentar (PS)
		storuri mobile (vara, ore ocupare)	storuri mobile (vara, ore ocupare)
Sistemul de răcire a spațiului	echipamente split EER = 2.5	echipamente split, ventilo-convectoare EER = 2.7	echipamente split, ventilo-convectoare, 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)

### II.3. Valorile limită maximum admise ale energiei primare și ale emisiilor de CO<sub>2</sub> aferente proceselor de funcționare a clădirilor – repartizare pe tipuri de clădiri și pe zonele climatice de iarnă ale României

Se constată corectă interpretarea a spiritului EPBD în ceea ce privește clădirile de tip birouri în cazul cărora valoarea maximă admisă de energie primară este fixată la reperul de 57 kW / m<sup>2</sup>an, inferioară valorii minime care definește domeniul de minim al costului global, de 62 kW / m<sup>2</sup>an. Chiar dacă în România reprezentativitatea clădirilor publice de tip birouri / clădiri administrative (prin prisma consumului de energie) este inferioară mediei europene, orice clădire publică poate constitui un exemplu de bună practică în cazul așezărilor urbane.

În ceea ce privește clădirile de tip bloc de locuințe valoarea de 100 kWh / m<sup>2</sup>an reprezintă mai mult o precauție în raport cu reprezentativitatea energetică a acestui tip de clădiri.

Lucrarea de față completează metodologic analiza care a definit limita maximă admisă a clădirilor de tip NZEB din România prin abordarea eficienței economice ca și criteriu de acceptabilitate a realizării unei clădiri de tip NZEB.

Eficiența economică se referă la durata de recuperare a investiției suplimentare proprii unei clădiri NZEB, față de clădirea de tip C 107 (conform reglementărilor în vigoare de realizare a clădirilor noi – C 107 / 2010) pe seama economiei de energie la consumatorul final (atât pe vectorul termic, cât și pe vectorul electric).

Tabelul II.14.

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 <sup>2</sup> an]	Degajări CO <sub>2</sub> [kg/m <sup>2</sup> an]	Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	Degajări CO <sub>2</sub> [kg/m <sup>2</sup> an]	Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	Degajări CO <sub>2</sub> [kg/m <sup>2</sup> an]	Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	Degajări CO <sub>2</sub> [kg/m <sup>2</sup> an]	Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	Degajări CO <sub>2</sub> [kg/m <sup>2</sup> an]
I	2005-2010	102	24	135	32	135	48	117	31	271	59
	2015	75	21	115	28	135	37	105	28	131	36
	31dec. 2018	50	13	100	25	79	21	100	25	115	31
	31 dec. 2020	45	12	92	24	76	21	93	25	98	24
II	2005-2010	113	25	153	39	214	57	132	36	317	70
	2015	93	27	135	37	155	43	112	30	147	42
	31dec. 2018	57	15	120	25	97	27	105	28	121	34
	31 dec. 2020	57	15	115	30	97	26	100	27	111	30
III	2005-2010	125	29	174	46	241	66	150	41	372	83
	2015	110	28	154	39	171	49	130	36	172	48
	31dec. 2018	69	19	136	37	115	32	122	34	155	41
	31 dec. 2020	69	19	136	37	115	32	111	30	145	40



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 <sup>2</sup> an]	Degajări CO <sub>2</sub> [kg/m <sup>2</sup> an]	Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	Degajări CO <sub>2</sub> [kg/m <sup>2</sup> an]	Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	Degajări CO <sub>2</sub> [kg/m <sup>2</sup> an]	Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	Degajări CO <sub>2</sub> [kg/m <sup>2</sup> an]	Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	Degajări CO <sub>2</sub> [kg/m <sup>2</sup> an]
IV	2005-2010	147	38	212	58	290	81	182	50	476	109
	2015	107	28	192	56	190	55	152	38	226	57
	31 dec. 2018	89	24	172	48	149	42	144	40	201	51
	31 dec. 2020	83	24	170	49	142	41	127	35	189	42
V	2005-2010	157	43	230	64	314	87	198	55	528	122
	2015	127	29	210	58	214	58	178	48	248	78
	31 dec. 2018	98	28	192	56	174	49	152	38	229	57
	31 dec. 2020	89	24	185	53	167	48	135	37	217	54

În consecință, metodologia de acceptare a unei clădiri (atât nouă cât și existentă care se renovează) definește valoarea energiei primare specifice proprie clădirii proiectate, cu condiția ca aceasta să se situeze sub valoarea maxim admisă, prezentată în tabelul II.14. din prezenta lucrare.

În fig. II.17. se prezintă schema logică a metodologiei de validare teoretică a unei clădiri de tip NZEB. Practic analiza se bazează pe trei module de calcul principale, după cum urmează:

- **Modulul 1** – simularea dinamică cu pas de timp orar (atât pentru clădirea nouă cât și pentru clădirea similară realizată conform C 107 / 2010;
- **Modulul 2** – estimarea energiei primare proprii scenariilor de dotare a clădirii cu anvelopă termoizolantă, sisteme performante de producere a utilităților și cu un sistem care are funcție de sursă regenerabilă de energie. Factorii de conversie în energie primară se aplică ambelor forme de energie, iar valoarea energiei primare reprezintă valoarea netă la nivel de clădire. Prin urmare, se ține seama în orice situație de conectarea la rețelele urbane de alimentare cu combustibil fosil și cu energie electrică;
- **Modulul 3** – evaluarea duratei de recuperare a costurilor de investiții prin raportarea la clădirea C 107. Se propune o valoare maximă în funcție de politica națională de promovare a NZEB. Menționăm prezența în structura schemei logice a submodelului *Analiză valoare  $D_R$*  a duratei de recuperare a investițiilor suplimentare. Se pune, astfel, în evidență componentele de preț sensibile care pot beneficia de politici la nivel național pentru a stimula promovarea pieții NZEB.

Pe baza datelor incluse atât în fișele tehnice ale clădirilor, prin prisma **costului optim**, cât și ca urmare a definirii limitei maxim admisibile a **energiei primare** aferentă proceselor de furnizare a utilităților termice și electrice ale clădirilor de tip NZEB (zona climatică II), s-a întocmit tabelul de sinteză de mai jos (tabel II.15.):

Tabel II.15

Tipul clădirii	Domeniul de cost optim [kWh/m <sup>2</sup> an]	Valoare maxim admisă NZEB [kWh/m <sup>2</sup> an]
Publica și birouri	62-100	57
Bloc de locuințe	56-112	100
Clădire de locuit unifamilială	155-230	111

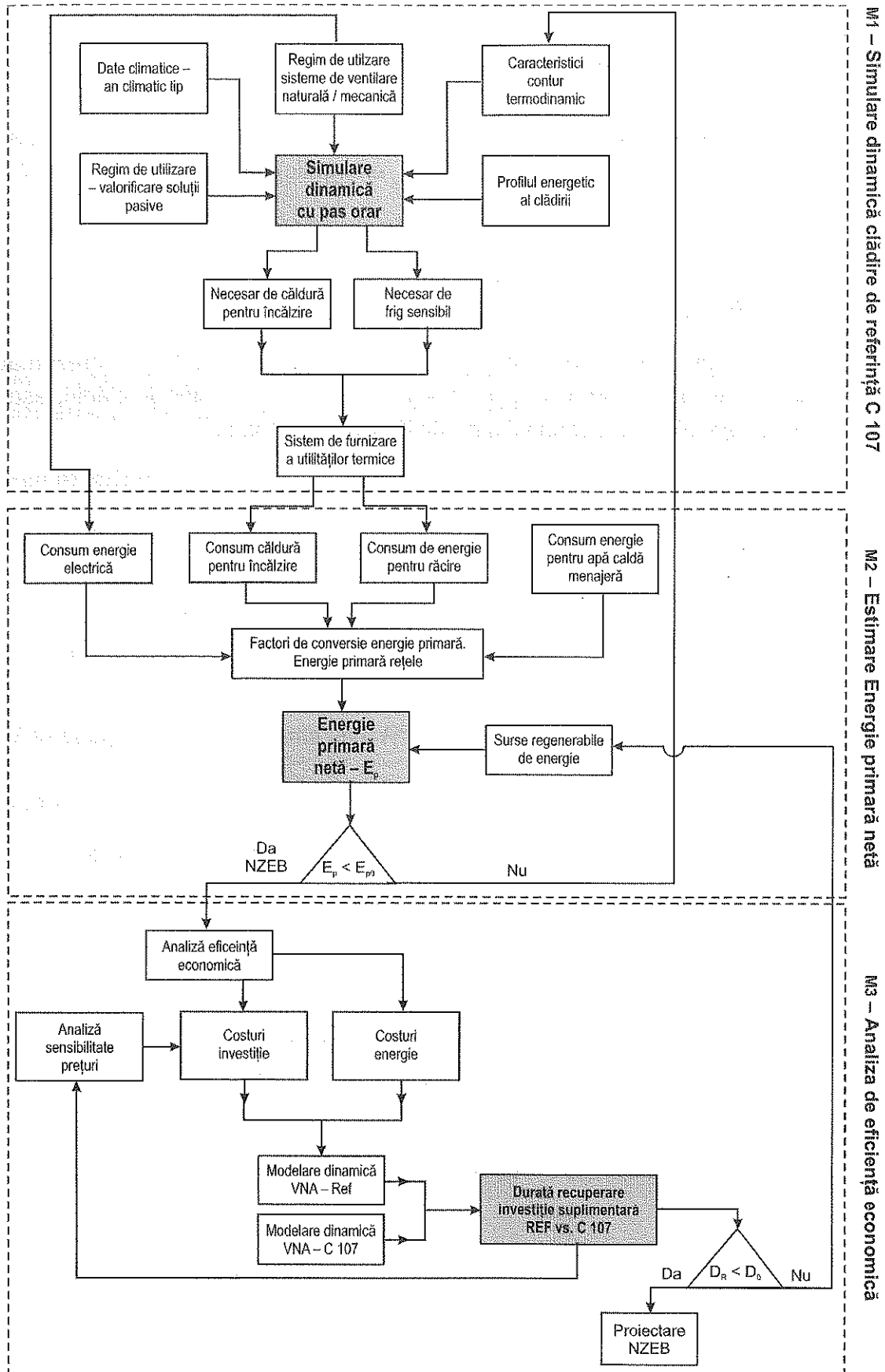


Fig. II.17. Schema logică a metodologiei de validare teoretică a unei clădiri de tip NZEB

#### **II.4. Estimarea rentabilității soluțiilor tehnice în conformitate cu prevederile Art. 9 al (6) al DE 31/2010 UE – metodologie**

Exemplele numerice din cadrul lucrării de față se bazează pe trei dintre cele mai uzuale (și prin urmare reprezentative social și energetic) tipuri de clădiri, după cum urmează:

- Clădiri de tip birouri, clădiri administrative;
- Clădiri de tip blocuri de locuințe;
- Clădiri unifamiliale.

Metoda de configurare energetică a unei clădiri de tip NZEB este prezentată în schema logică modulară din fig. II.17 și este aplicabilă tuturor tipurilor de clădiri, așa cum sunt precizate în Directiva Europeană 31/2010/UE, Anexa I, pct. 5.

## Cap. III. MODELAREA ȘI SIMULAREA DINAMICĂ A RĂSPUNSULUI ENERGETIC AL CLĂDIRILOR DE REFERINȚĂ

### III.1. Date de intrare și strategii de modelare dinamică a comportamentului energetic al clădirilor de birouri (zona climatică II)

#### III.1.1. Caracteristicile termofizice ale materialelor termoizolante utilizate

Mai jos se prezintă principalele caracteristici termofizice ale materialelor termoizolante utilizate pentru protecția termică a anvelopei clădirilor.

##### 1. Pereți exteriori verticali

Nr. strat	Material	$\delta$ [m]	$\lambda$ [W/kg K]	$c$ [J / kg K]	$\rho$ [kg / m <sup>3</sup> ]
1	Tencuială var-ciment	0,02	0,70	840	1800
2	BCA GBN 35	0,30	0,32	870	725
3	Vată minerală	0,07	0,04	750	140
4	Tencuială ciment	0,03	0,93	840	1700

Rezistența termică corectată este  $R' = 2,1 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$ .

##### 2. Terasă

Nr. strat	Material	$\delta$ [m]	$\lambda$ [W/kg K]	$c$ [J / kg K]	$\rho$ [kg / m <sup>3</sup> ]
1	Tencuială var-ciment	0,02	0,87	840	1700
2	Beton armat	0,14	1,74	840	2500
3	Mortar pantă	0,10	0,93	840	1800
4	BCA GBN 35	0,20	0,32	870	725
5	Polistiren extrudat	0,15	0,04	1430	20
6	Șapă mortar	0,03	0,93	840	1800
7	Gresie	0,02	2,03	920	2400

Rezistența termică corectată este  $R' = 4,191 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$ .

### 3. Planșeu peste subsol tehnic

Nr. strat	Material	$\delta$ [m]	$\lambda$ [W/kg K]	$c$ [J / kg K]	$\rho$ [kg / m <sup>3</sup> ]
1	Gresie	0,02	2,03	920	2400
2	Șapă mortar	0,055	0,96	840	1800
3	Beton	0,15	1,74	840	2500
4	Polistiren extrudat	0,09	0,04	1420	20
5	Tencuială ciment	0,02	0,90	840	1700

Rezistența termică corectată este  $R' = 2,20 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$ .

Peretele către casa scărilor este confecționat din beton armat cu grosimea de 0,13 m, tencuit pe ambele suprafețe. Rezistența termică corectată este  $R' = 0,34 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$ .

Suprafața exterioară a elementelor opace de anvelopă este tratată cu finisaj de culoare deschisă,  $\alpha = 0,30$ .

Suprafețele vitrate sunt de tipul ferestrelor termoizolante dotate la exterior cu obloane termoizolante mobile, și prevăzute la interiori cu storuri pentru umbrire. Coeficientul mediu de însorire al ferestrelor are valoarea de 0,80 (în varianta neutilizării umbririi în sezonul estival). Obloanele mobile exterioare pot fi poziționate astfel încât să asigure umbrirea integrală a ferestrelor. Rezistența termică a ferestrelor (vitraj și ramă opacă) este de  $0,77 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$ .

Factorul optic al ferestrei este caracterizat de valori orare asociate componentei directe a radiației solare și de a valoare fixă, asociată componentei difuze a radiației solare. Valorile se modifică în fiecare lună. Caracteristicile geometrice proprii poziției Soarelui pe bolta cerească se iau pentru zona de mijloc a lunii, ținând seama de latitudinea locului și declinarea eclipticii solare.

Capacitatea termică a elementelor de construcție interioare are valoarea de  $221.760 \text{ J} / \text{m}^2\text{K}$ , cu referire la suprafața acestor elemente.

Ventilarea zonei principale a clădirii este de tipul ventilare mecanică cu recuperator de căldură plasat la evacuarea aerului viciat / admisia aerului proaspăt. Rata de ventilare cu aer proaspăt este de 0,72 sch. / h, iar eficiența recuperatorului de căldură (valoare medie) este de 75 %. Regimul de ventilare implică următoarele strategii:

- pe durata orelor de neocupare a clădirii ventilarea se asigură exclusiv prin infiltrații de aer prin rosturile mobile ale ferestrelor;
- pe durata orelor de ocupare a clădirii:
  - ventilarea mecanică cu debit de aer constant în orele în care temperatura exterioară este, fie inferioară temperaturii interioare minime admisibilă, fie superioară temperaturii interioare maxim admisibilă;
  - ventilarea naturală cu debit de aer variabil în cazul în care temperatura exterioară are valori cuprinse între valorile temperaturii interioare admisă ca temperatură de confort termic în spațiul ocupat.

### III.1.2. Parametrii funcționali ai clădirii de tip birouri

Profilul energetic al clădirii variază în funcție de luna din an, în raport cu numărul de ore de utilizare a iluminatului natural. Programul de ocupare al clădirii este între orele 8<sup>00</sup>-17<sup>00</sup>, 5 zile pe săptămână. Consumul de energie electrică (logistică) coincide cu orele de ocupare și se determină în funcție de puterea specifică de 3 W / m<sup>2</sup>. Iluminatul artificial (componentă care are impact asupra bilanțului termic al clădirii) este de tip economic, cu puterea de 15,028 kW. Fluxul termic asociat cu metabolismul uman este de 45,78 kW. Utilizarea apei calde (4 ore / zi) implică un flux termic de 6,17 kW.

Simularea răspunsului termic al clădirii se prezintă pentru 4 luni caracteristice anului climatic tip (iarnă, primăvară, vară, toamnă). Totodată se prezintă valorile necesarului de căldură și frig pentru fiecare lună din an. Rezultă clar impactul dotării cu sisteme performante și al managementului energetic asupra performanței energetice a clădirii. Se face mențiunea că valorile rezistențelor termice medii ale anvelopei celor două clădiri analizate sunt 0,989 m<sup>2</sup>K / W pentru clădirea tip C 107, respectiv 1,216 m<sup>2</sup>K / W.

Prin urmare NU rezolvarea anvelopei conduce la diferențe semnificative a performanțelor energetice ale celor două clădiri analizate. În tabelul III.1. se prezintă componentele performanței energetice a celor două clădiri, în absența intervenției surselor regenerabile de energie și a sistemelor de furnizare a energiei. Practic, în cazul soluției clădirii de referință valorile menționate pe tipuri de vectori energetici și pe total, reprezintă reperul de la care intervin atât sistemele de furnizare a energiei, cât și sursele regenerabile de energie. Asupra performanțelor energetice globale ale clădirii de birouri se va reveni în contextul analizei eficienței economice a tuturor tipurilor de clădiri analizate. Prin urmare, în tabelul III.1. nu sunt incluse nici randamentele de furnizare a energiei și nici efectul surselor regenerabile de energie.

**Tabelul III.1.**

Vector energetic	Clădire de referință	Clădire C 107
Necesar încălzire [kWh / m <sup>2</sup> an]	16,64	53,72
Necesar frig [kWh / m <sup>2</sup> an]	4,39	10,47
Necesar căldură apă caldă menajeră [kWh / m <sup>2</sup> an]	5,28	5,28
Necesar iluminat, aparate [kWh / m <sup>2</sup> an]	13,80	12,12
Necesar energie ventilare mecanică [kWh / m <sup>2</sup> an]	3,64	7,15
<b>Total [kWh / m<sup>2</sup> an]</b>	<b>43,75</b>	<b>87,72</b>

## IARNĂ (luna ianuarie)

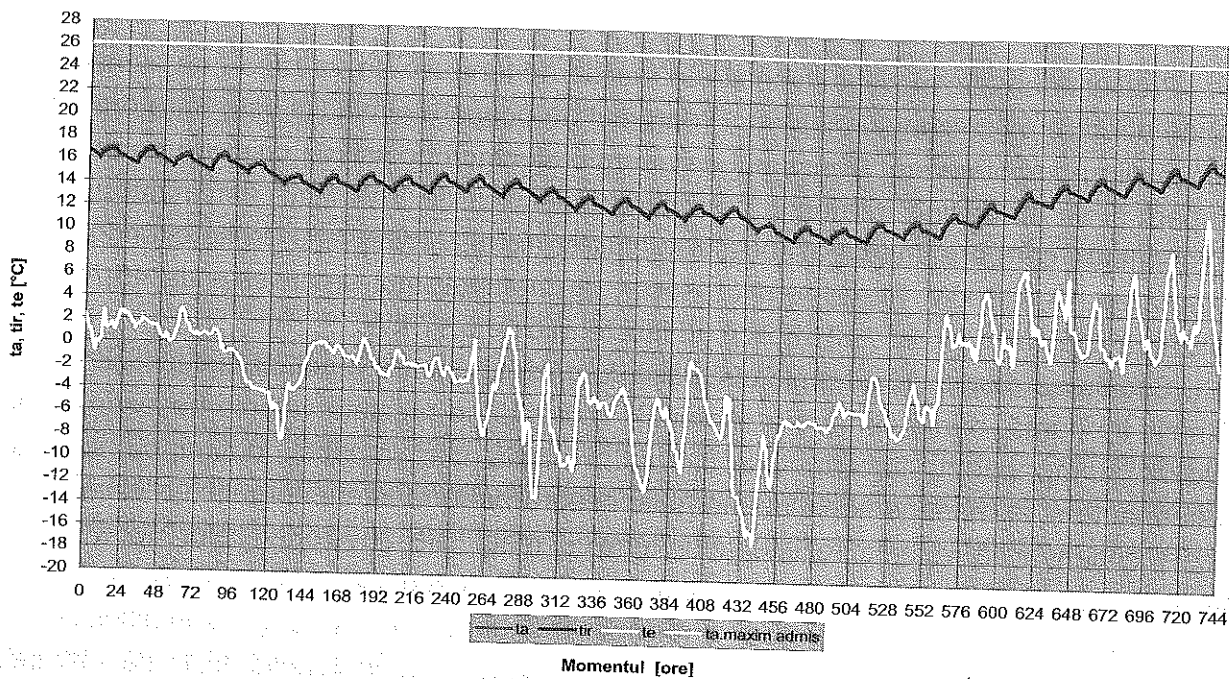


Fig. III.1. Temperaturi semnificative (valori orare –  $Q = 0$ ) pentru clădirea nouă de birouri, regim termic natural, ventilare mecanică,  $R_v = 26,64\%$  – ianuarie an climatic tip – București

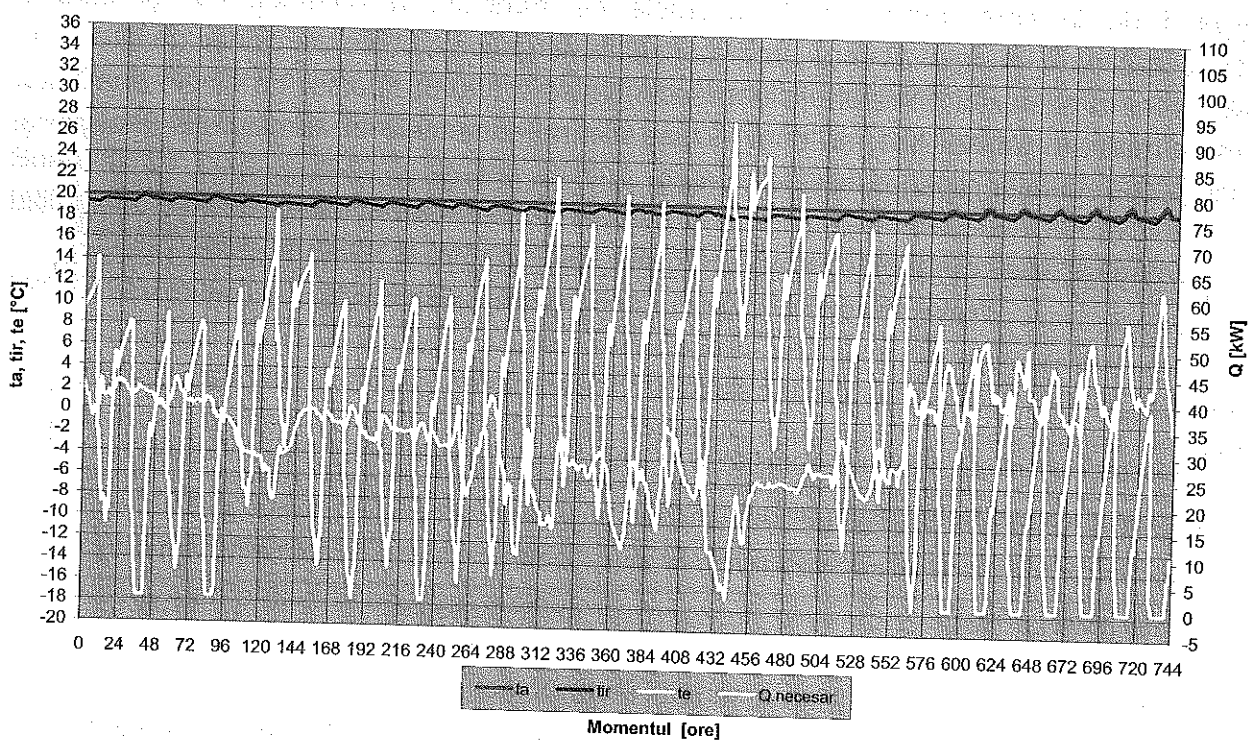


Fig. III.2. Temperaturi semnificative și flux termic (valori orare) pentru clădirea nouă de birouri, climatizare, ventilare mecanică,  $R_v = 26,64\%$  – ianuarie an climatic tip – București



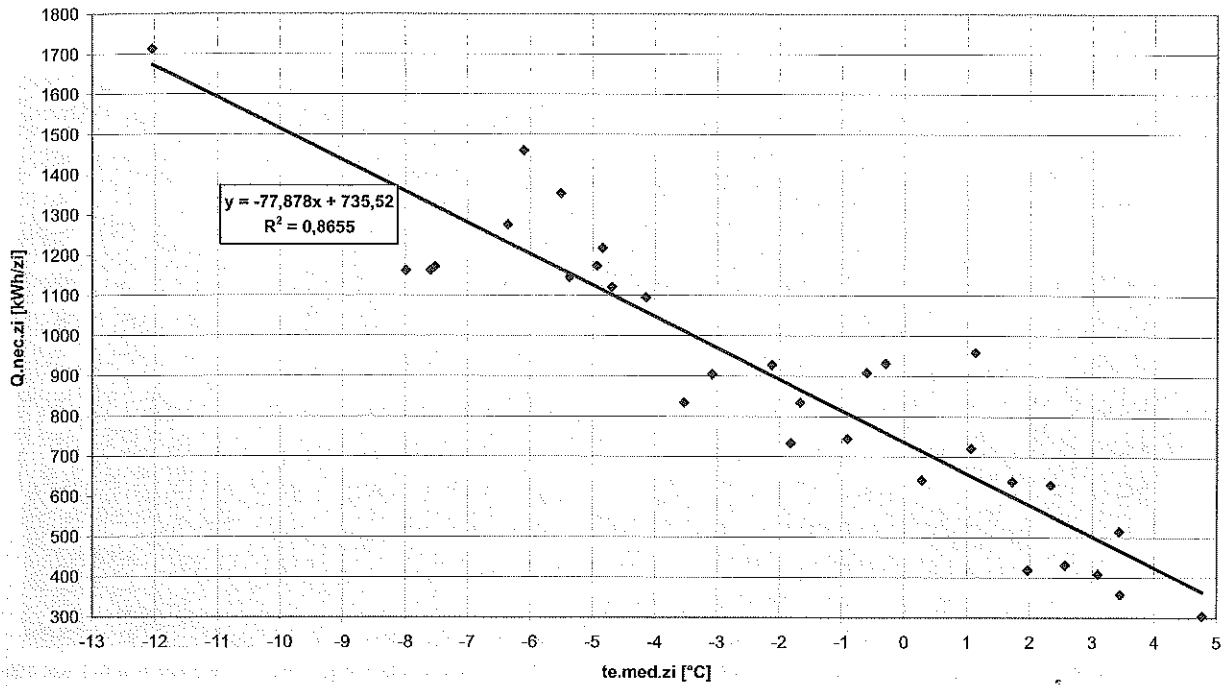


Fig. III.3. Necesarul zilnic de căldură corelat cu temperatura exterioară medie zilnică

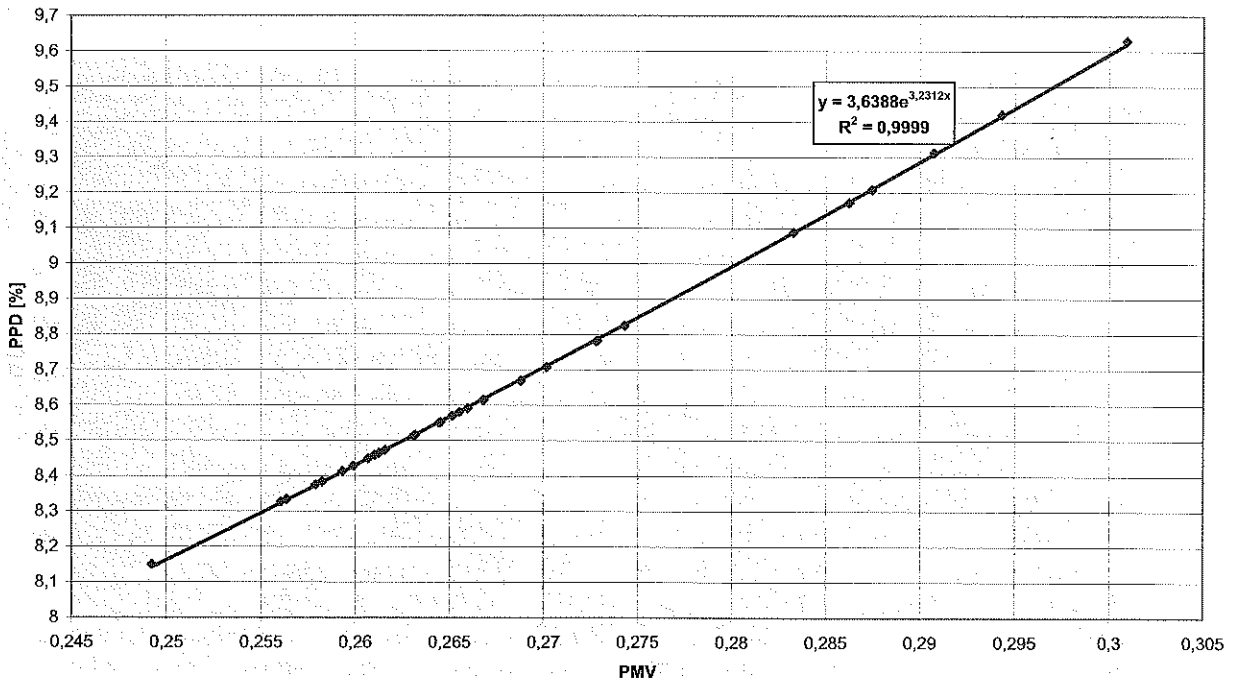
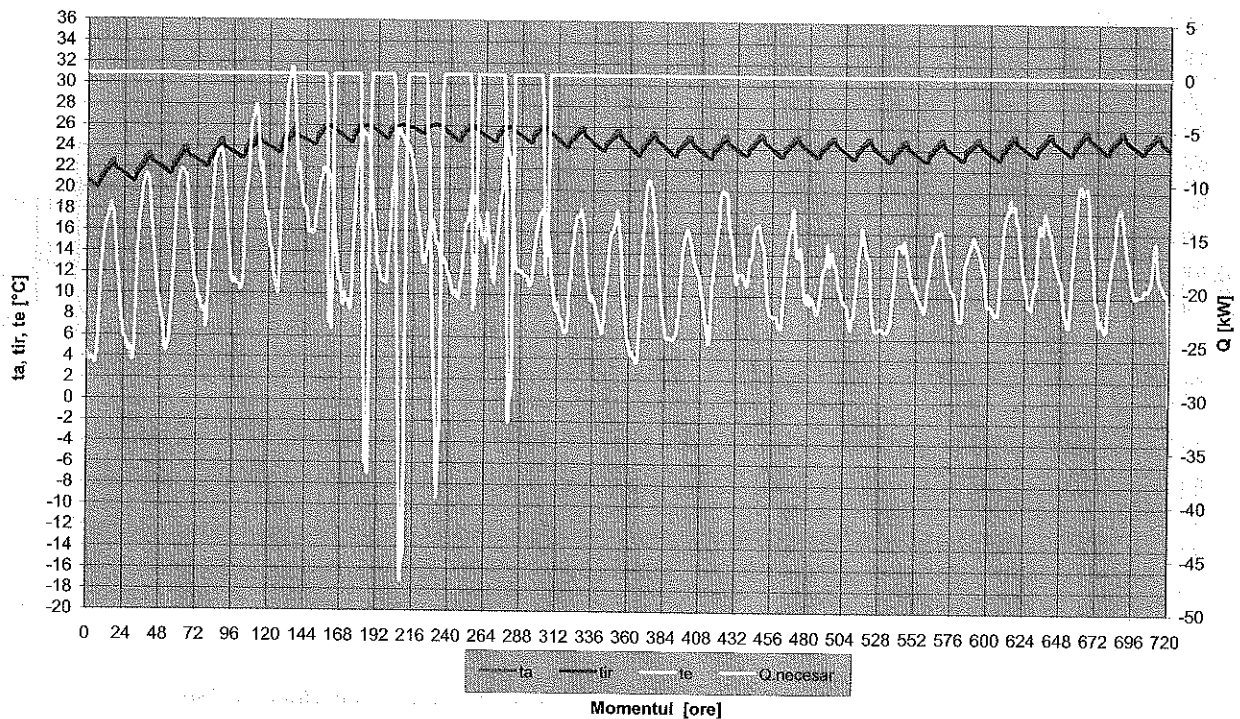
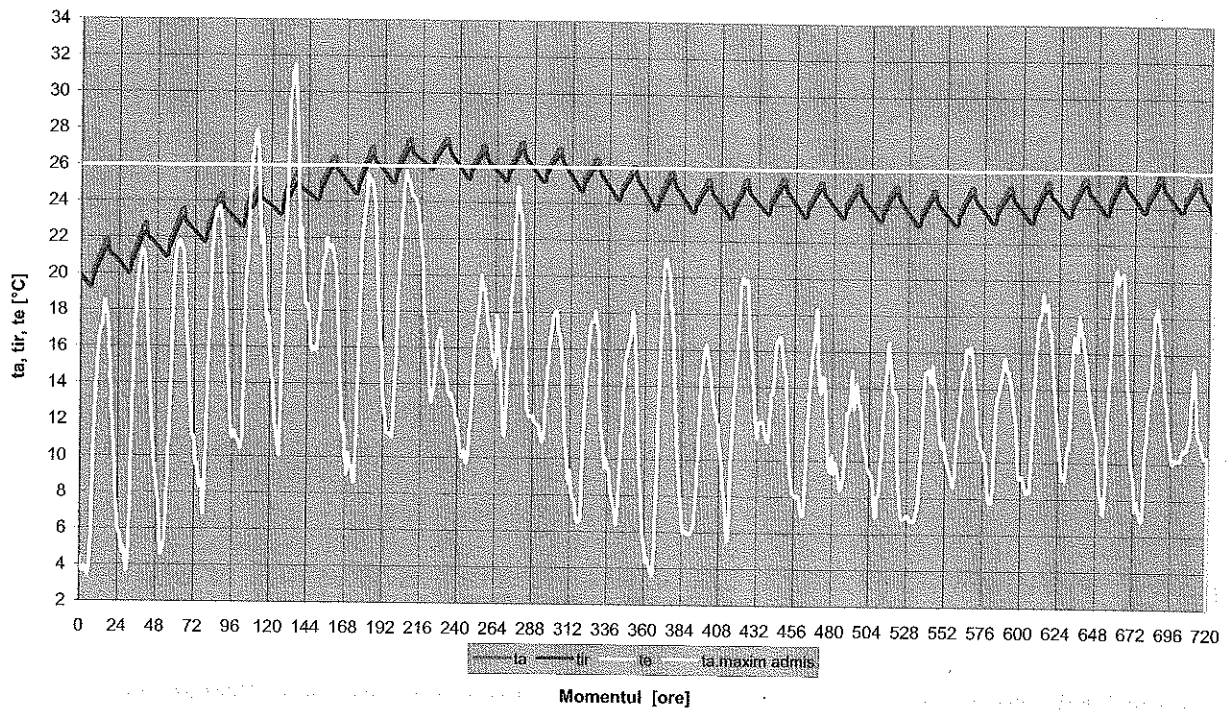
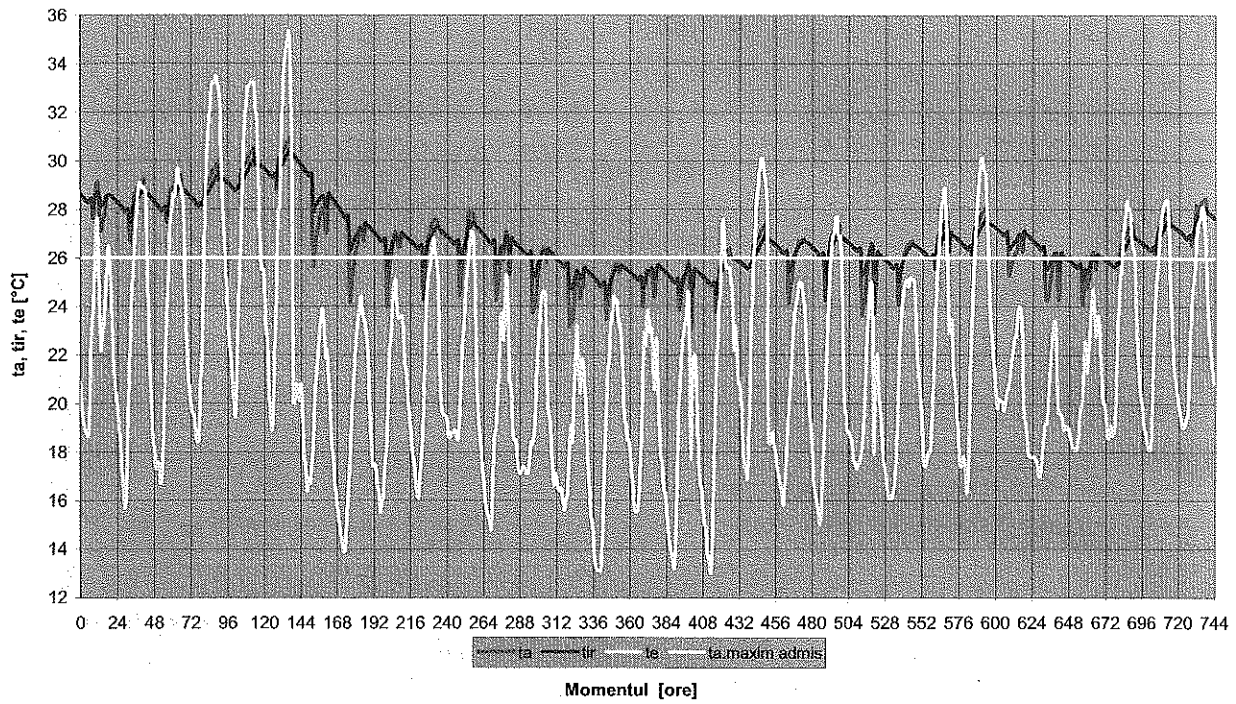


Fig. III.4. Corelarea valorii medie zilnice a PPD cu valorile medii zilnice a PMV

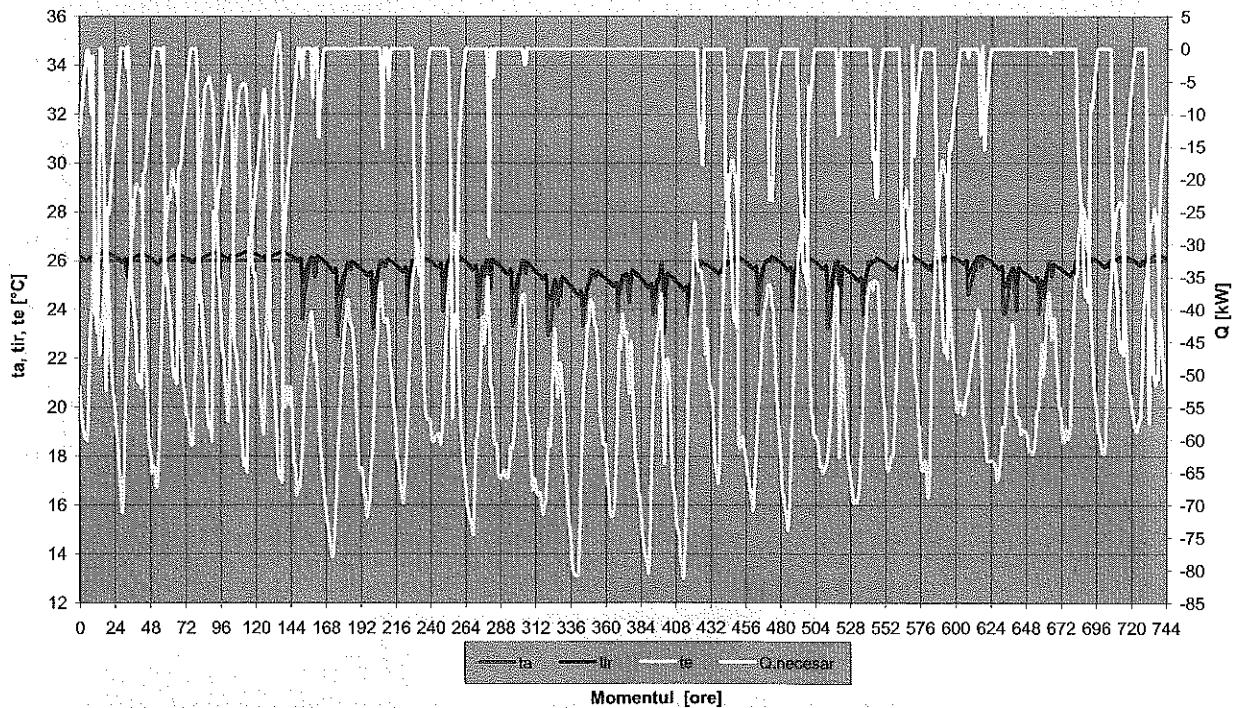
### PRIMĂVARĂ (luna aprilie)



**VARĂ (luna iulie)**



**Fig. III.7.** 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



**Fig. III.8** Temperaturi semnificative și flux termic (valori orare) pentru clădirea nouă de birouri, climatizare, ventilare mecanică,  $R_v = 26,64\%$  – iulie an climatic tip – București

## TOAMNĂ (luna octombrie)

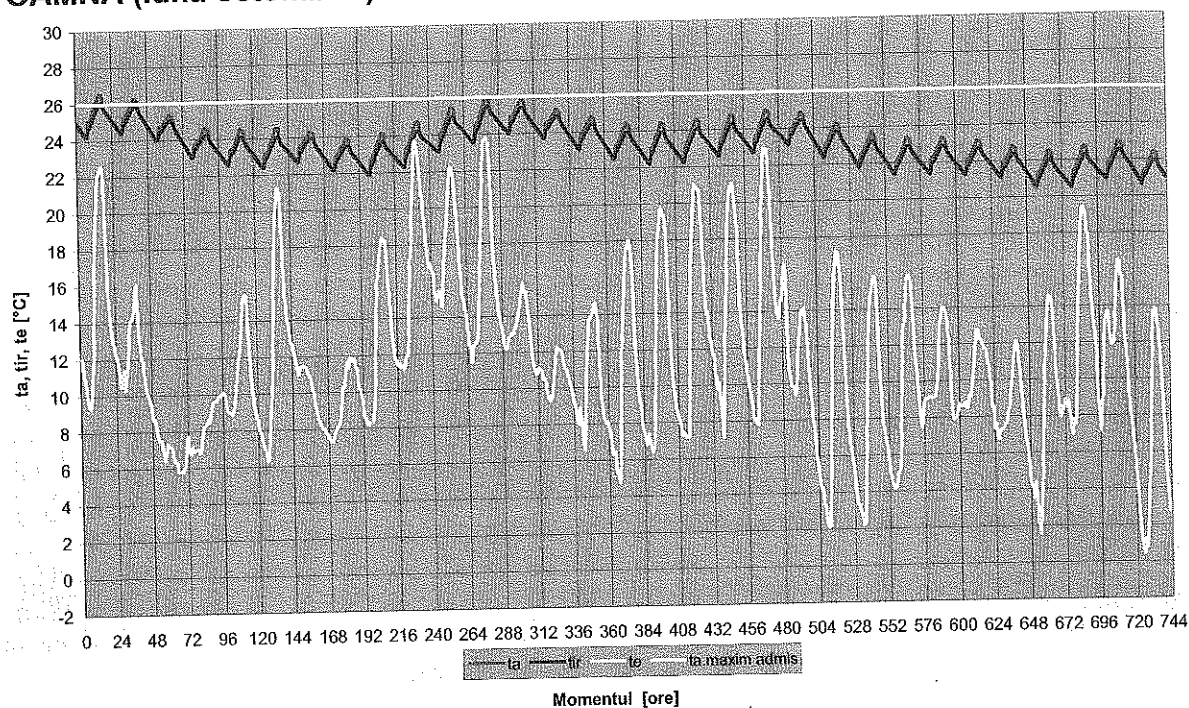


Fig. III.9. Temperaturi semnificative (valori orare –  $Q = 0$ ) pentru clădirea nouă de birouri, regim termic natural, ventilare mecanică,  $R_v = 26,64\%$  – octombrie an climatic tip – București

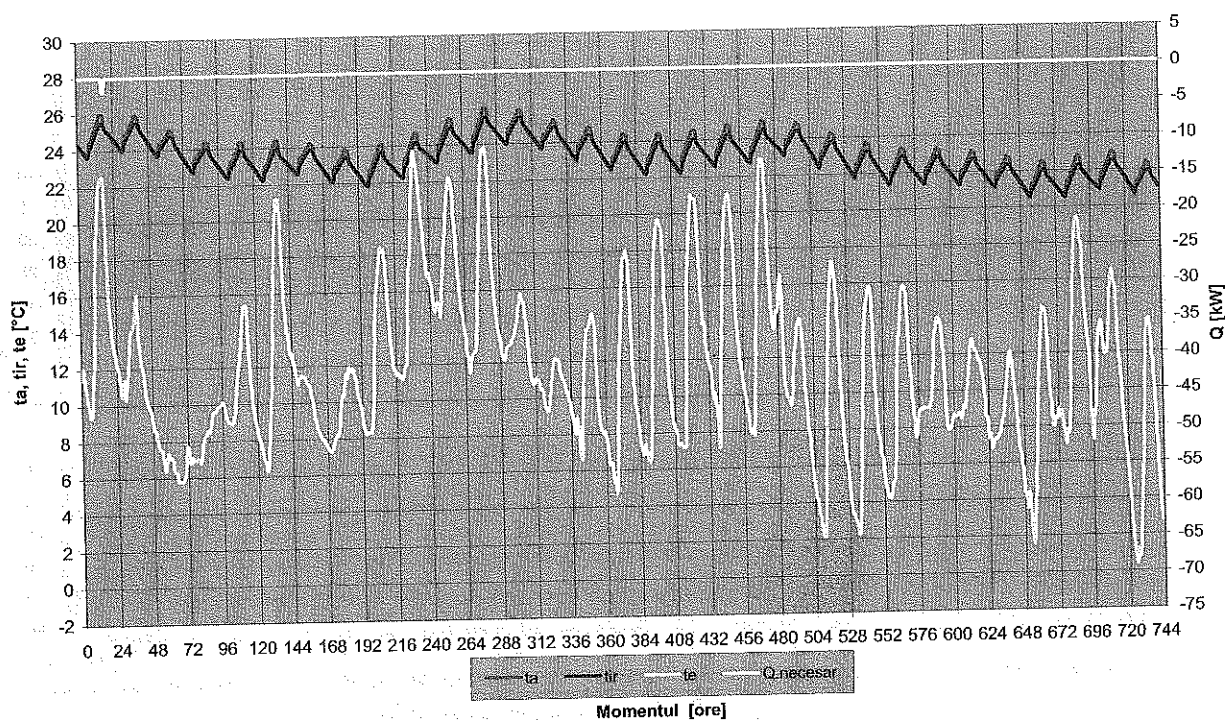


Fig. III.10. Temperaturi semnificative și flux termic (valori orare) pentru clădirea nouă de birouri, climatizare, ventilare mecanică,  $R_v = 26,64\%$  – octombrie an climatic tip – București

III.1.3. Dimensionarea sistemelor de încălzire și de răcire

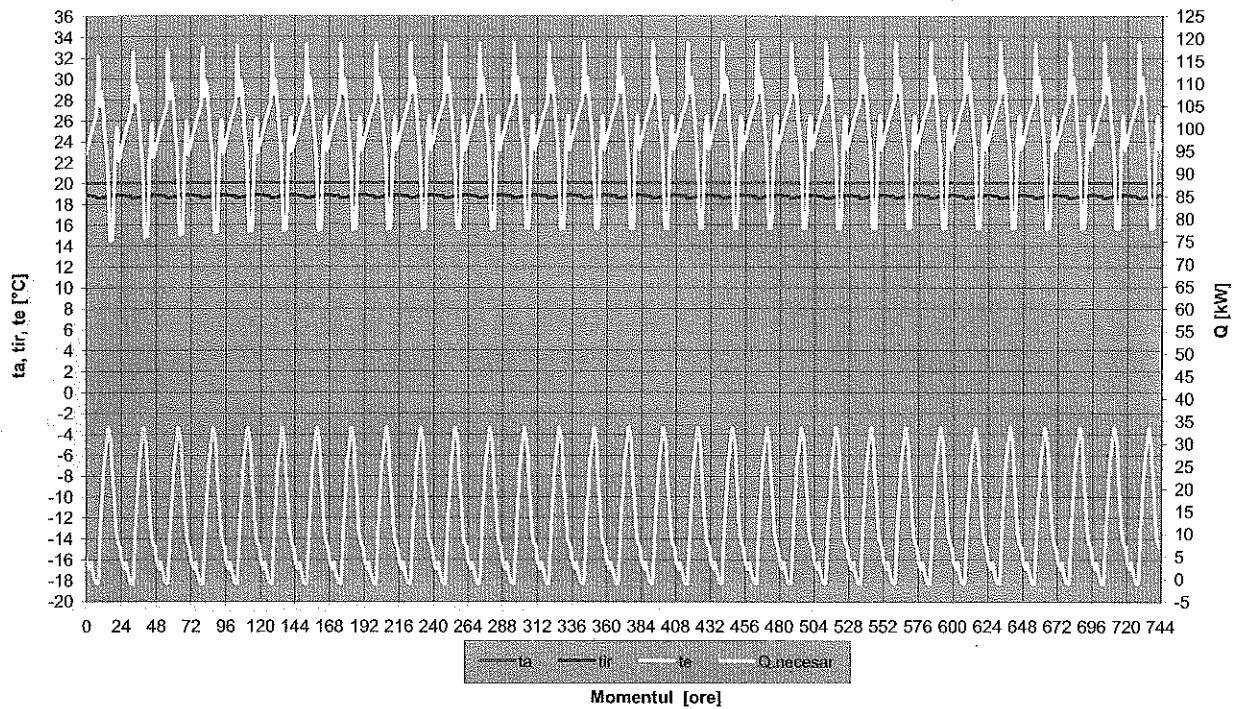


Fig. III.11. Temperaturi semnificative și flux termic (valori orare) pentru clădirea nouă de birouri, climatizare, ventilare mecanică,  $R_v = 26,64\%$  – iarna de calcul – București

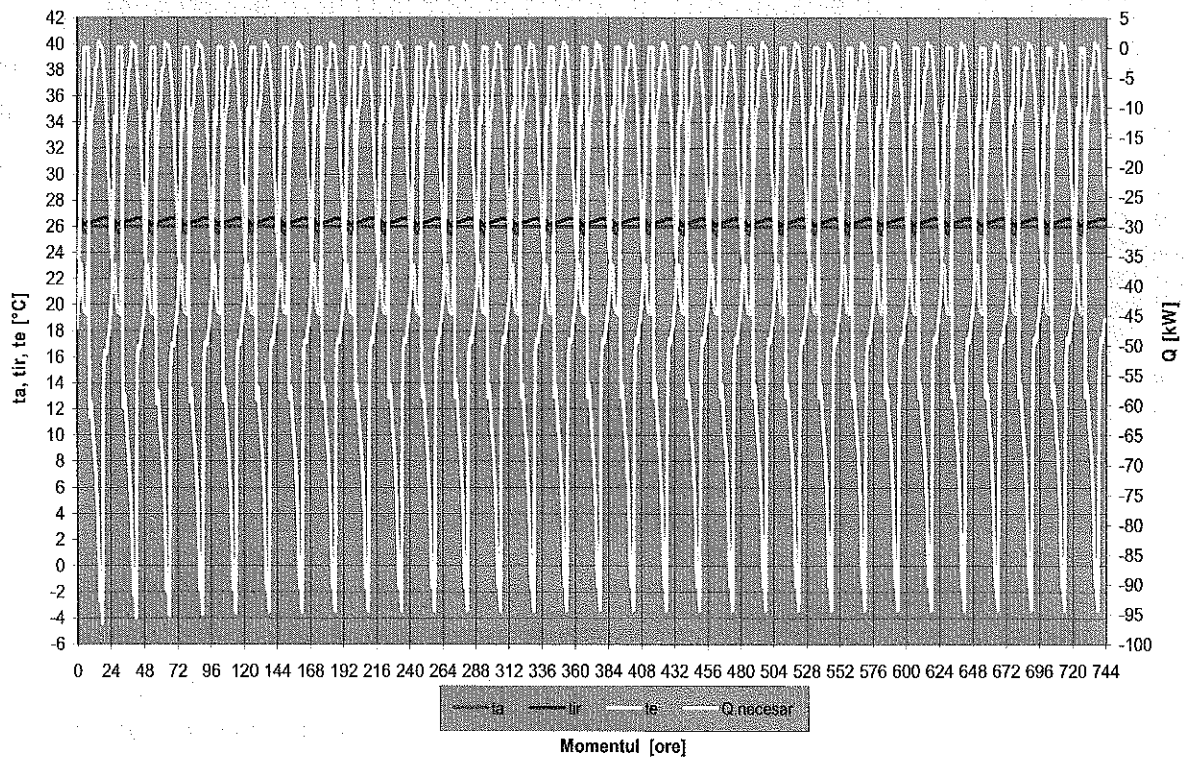


Fig. III.12. Temperaturi semnificative și flux termic (valori orare) pentru clădirea nouă de birouri, climatizare, ventilare mecanică,  $R_v = 26,64\%$  – vara de calcul – București

### III.1.4. Strategia de climatizare pentru sezonul estival

Asigurarea regimului termic în spațiul ocupat - clădire de referință de birouri, luna iulie București

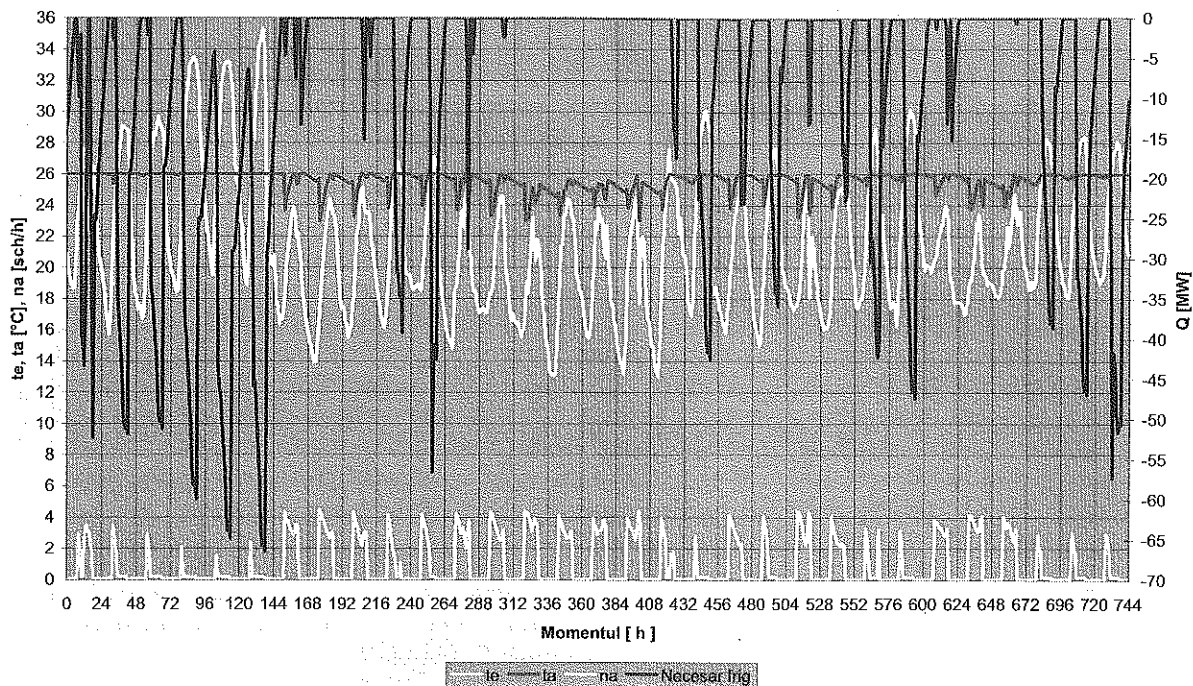


Fig. III.13. Utilizarea răcirii prin ventilație naturală / mecanică și prin surse de răcire artificială

Asigurarea regimului termic în spațiul ocupat - clădire de birouri C107, luna iulie București

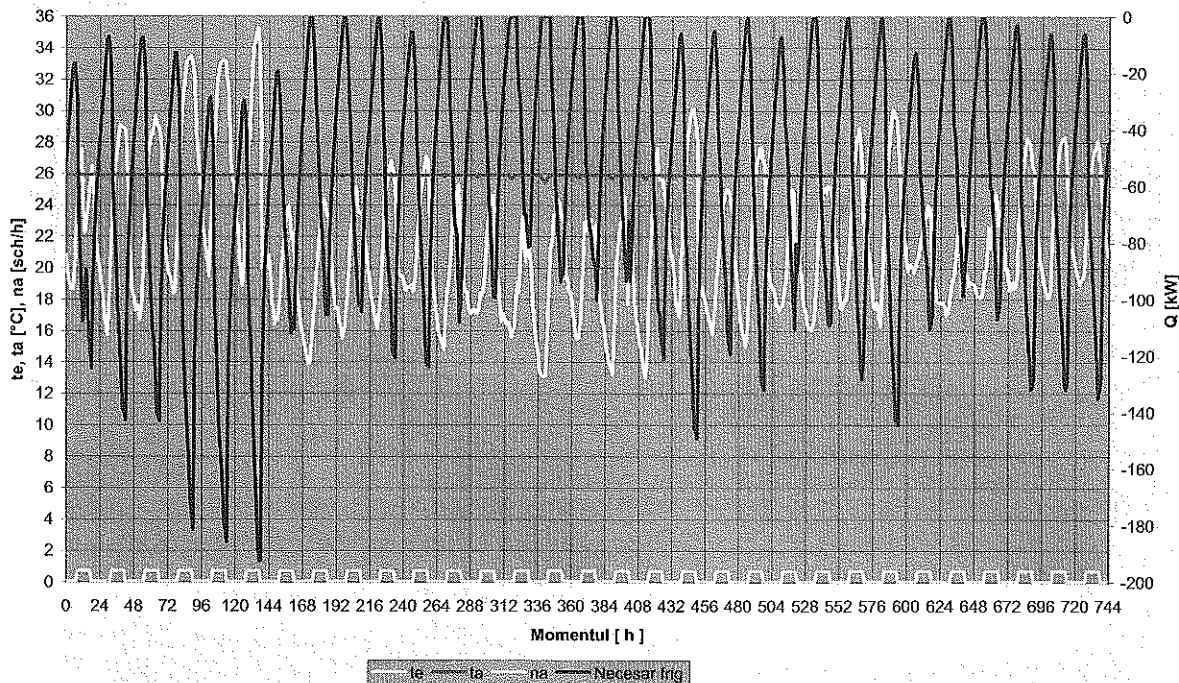


Fig. III.14. Utilizarea răcirii prin ventilație mecanică și prin surse de răcire artificială

### III.1.5. Valori lunare ale necesarului de căldură pentru încălzirea spațiilor și ale necesarului de frig

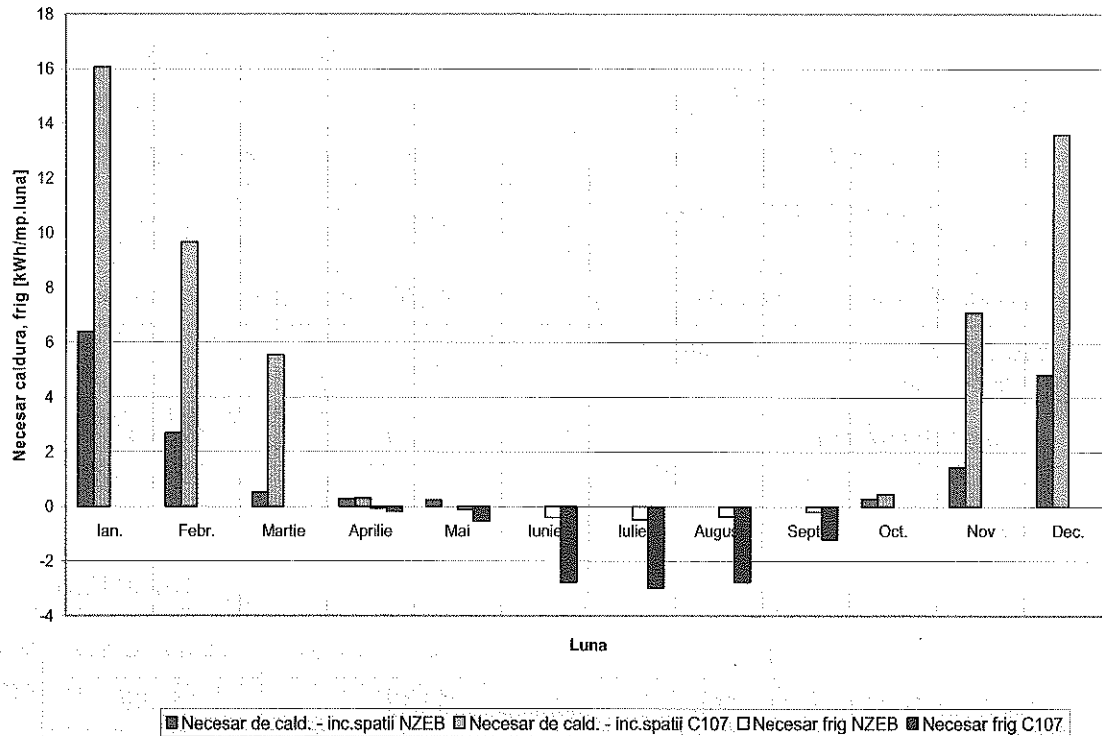


Fig. III.15. Necesarul de căldură și de frig pentru clădirea NZEB și pentru clădirea C107 – clădire tip birouri, zona climatică II

### III.2. Date de intrare și strategii de modelare dinamică a comportamentului energetic al clădirilor de tip bloc de locuințe (zonele climatice I, II, III, IV)

Date fiind frecvența de apariție ridicată în mediul urban, precum și implicațiile energetice privind ținta de economii energetice conform strategiei Europe 2020, dar și calitatea de sustenabilitate a mediului urban, analiza implică 4 zone climatice.

Caracteristicile anvelopei (parte opacă și parte transparentă) sunt identice cu cele proprii clădirilor de referință de tip birouri.

Asigurarea microclimatului interior implică ventilație mecanică, la nivel de apartament, asociată cu recuperarea căldurii din aerul ventilat evacuat. Un element esențial în reducerea sensibilă a consumului energetic îl constituie dotarea clădirilor cu obloane termoizolante mobile și cu storuri mobile, utilizate în sezonul estival.

În cele ce urmează se prezintă sub formă tabelară sinteza necesarului de căldură (încălzire și apă caldă de consum), de frig și de energie electrică pentru duplexul clădire de referință – clădire tip C 107, pentru zonele climatice I, II, III și IV.

**Zona climatică I****Tabel III.2.**

<b>Vector energetic</b>	<b>Clădire de referință</b>	<b>Clădire C 107</b>
Necesar încălzire [kWh / m <sup>2</sup> an]	7,58	28,78
Necesar frig [kWh / m <sup>2</sup> an]	0,00	5,25
Necesar căldură apa caldă menajeră [kWh / m <sup>2</sup> an]	61,25	61,21
Necesar iluminat, aparate [kWh / m <sup>2</sup> an]	28,36	28,36
Necesar energie ventilare mecanică [kWh / m <sup>2</sup> an]	4,56	–
<b>Total [kWh / m<sup>2</sup> an]</b>	<b>101,71</b>	<b>123,60</b>

**Zona climatică II****Tabel III.3.**

<b>Vector energetic</b>	<b>Clădire de referință</b>	<b>Clădire C 107</b>
Necesar încălzire [kWh / m <sup>2</sup> an]	11,42	40,99
Necesar frig [kWh / m <sup>2</sup> an]	0,00	4,71
Necesar căldură apa caldă menajeră [kWh / m <sup>2</sup> an]	61,21	61,21
Necesar iluminat, aparate [kWh / m <sup>2</sup> an]	28,36	28,36
Necesar energie ventilare mecanică [kWh / m <sup>2</sup> an]	4,56	–
<b>Total [kWh / m<sup>2</sup> an]</b>	<b>105,56</b>	<b>135,27</b>

**Zona climatică III****Tabel III.4.**

<b>Vector energetic</b>	<b>Clădire de referință</b>	<b>Clădire C 107</b>
Necesar încălzire [kWh / m <sup>2</sup> an]	12,65	43,42
Necesar frig [kWh / m <sup>2</sup> an]	0,00	5,62
Necesar căldură apa caldă menajeră [kWh / m <sup>2</sup> an]	61,21	61,21
Necesar iluminat, aparate [kWh / m <sup>2</sup> an]	28,36	28,36
Necesar energie ventilare mecanică [kWh / m <sup>2</sup> an]	4,56	–
<b>Total [kWh / m<sup>2</sup> an]</b>	<b>106,78</b>	<b>138,61</b>



**Zona climatică 4****Tabel III.5.**

<b>Vector energetic</b>	<b>Clădire de referință</b>	<b>Clădire C 107</b>
Necesar încălzire [kWh / m <sup>2</sup> an]	18,67	57,13
Necesar frig [kWh / m <sup>2</sup> an]	0,00	0,73
Necesar căldură apă caldă menajeră [kWh / m <sup>2</sup> an]	61,21	61,21
Necesar iluminat, aparate [kWh / m <sup>2</sup> an]	28,36	28,36
Necesar energie ventilare mecanică [kWh / m <sup>2</sup> an]	4,56	—
<b>Total [kWh / m<sup>2</sup> an]</b>	<b>112,8</b>	<b>147,43</b>

Analiza celor 4 tabele - sinteză pune în evidență efectul sensibil al recuperatoarelor de căldură, în sezonul rece, și al măsurilor pasive utilizate în sezonul estival. De asemenea, diferența de maximum 11,85 % între valoarea maximă (zona climatică IV) și minimă (zona climatică I) conduce la concluzia că soluția de tip NZEB poate fi aplicată oriunde în România.

Se poate constata, de asemenea, că soluția pasivă și sistemele cu funcție de recuperare a căldurii conduc la echilibrarea necesarului de energie între vectorul termic și cel electric în cazul clădirii de birouri.

**Tabel III.6.**

<b>Vector energetic</b>	<b>Clădire de referință</b>	<b>Clădire C 107</b>
<b>Vector termic</b>	21,92	58,00
<b>Vector electric</b>	21,83	29,74

În timp ce în cazul blocurilor diferența în favoarea vectorului termic rămâne semnificativă:

**Tabel III.7.**

<b>Vector energetic</b>	<b>Clădire de referință</b>	<b>Clădire C 107</b>
<b>Vector termic</b>	72,63	106,9
<b>Vector electric</b>	32,92	28,36

Prin urmare intervenția surselor regenerabile de energie (SRE) de natură electrică are impact major în cazul birourilor, iar sistemele eficiente de tip cogenerare-trigenerare de înaltă eficiență sunt recomandate pentru zonele rezidențiale cu blocuri de locuințe.

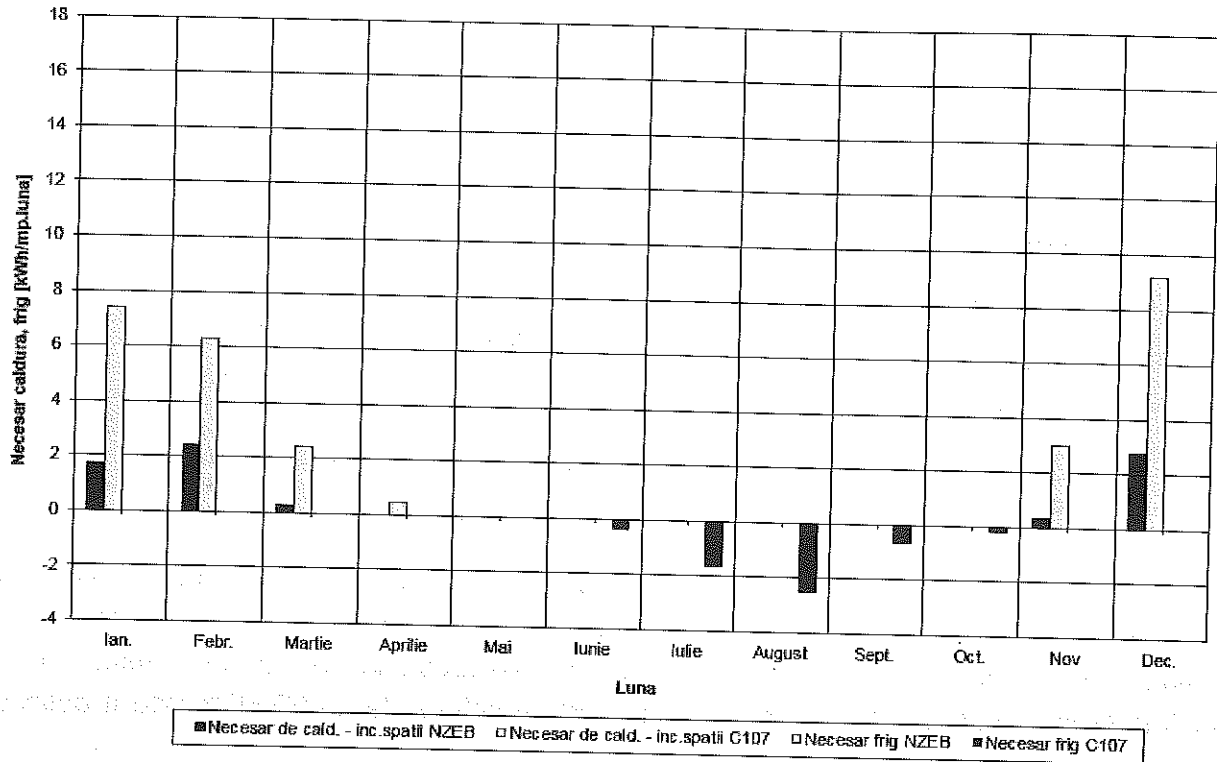


Fig. III.16. Necesarul de căldură și de frig pentru clădirea NZEB și pentru clădirea C107 – bloc de locuințe, zona climatică I

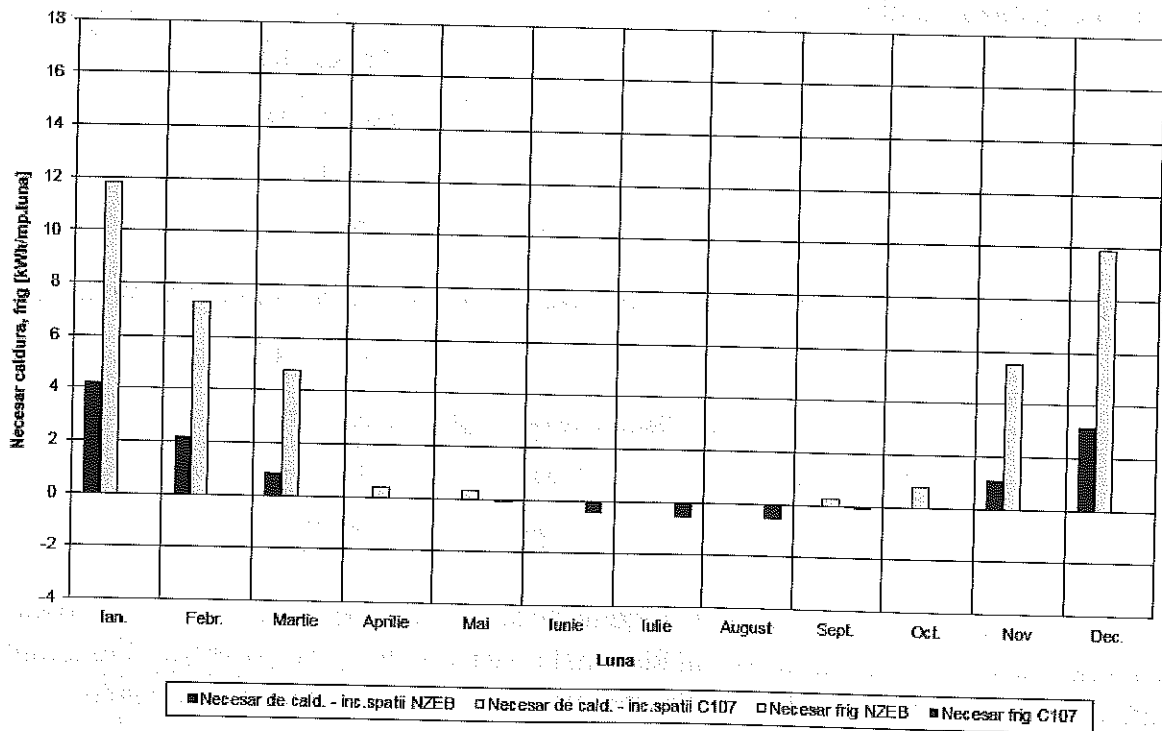


Fig. III.17. Necesarul de căldură și de frig pentru clădirea NZEB și pentru clădirea C107 – bloc de locuințe, zona climatică II

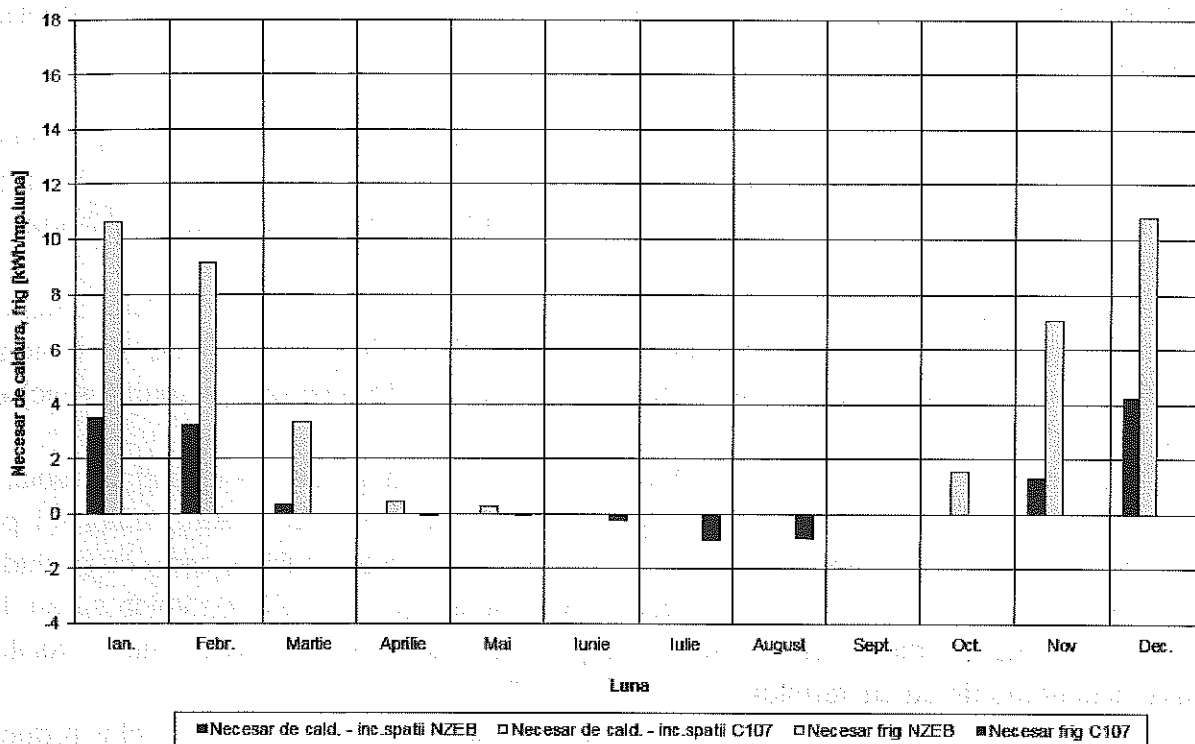


Fig. III.18. Necesarul de căldură și de frig pentru clădirea NZEB și pentru clădirea C107 – bloc de locuințe, zona climatică III

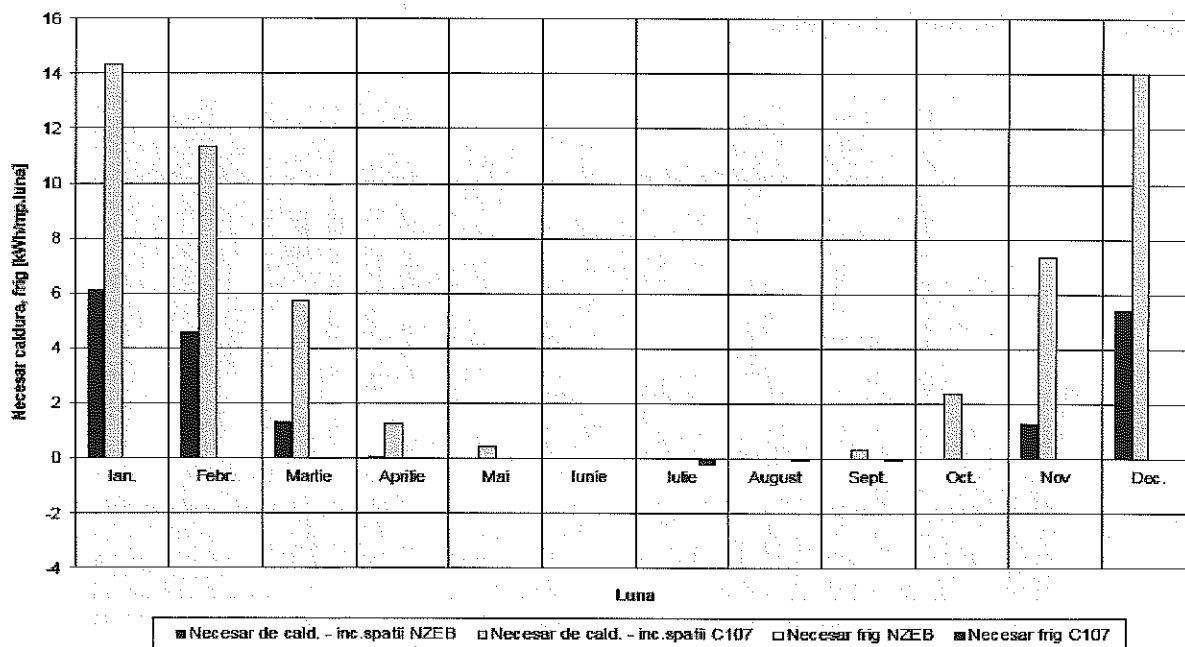


Fig. III.19. Necesarul de căldură și de frig pentru clădirea NZEB și pentru clădirea C107 – bloc de locuințe, zona climatică IV

### III.3. Date de intrare și strategii de modelare dinamică a comportamentului energetic al clădirilor de tip clădire unifamilială (zona climatică II)

Clădirea de referință este dotată cu spațiu solar ventilat care include și instalația de producere a apei calde cu ajutorul energiei solare. Modelarea răspunsului termic al spațiului solar și al instalației solare de producere a apei calde este prezentată în Anexele 1 și 2 ale lucrării de față.

Spațiul solar ventilat are funcția de recuperator de căldură. Diagrama sintetică care prezintă necesarul de căldură al clădirii de referință și al clădirii C 107 atestă impactul deosebit de important al spațiului solar asupra necesarului de energie (vectorul termic) al clădirii individuale.

În graficele din fig.III.22 și din fig. III.25 se pune în evidență utilitatea instalației solare de producere a apei calde plasată în interiorul spațiului solar. Subliniem faptul că pe durata sezonului rece temperatura aerului din spațiul solar este pozitivă, ceea ce exclude prezența schimbătorului de căldură din componența instalației solare (se elimină sursa de entropie cauzată de diferența medie de temperatură mai mare ca zero dintre circuitul primar și unitatea de stocaj termic).

Configurația energetică a clădirii de referință atestă faptul că spațiul solar reduce semnificativ necesarul de căldură prin raportarea la clădirea C 107. Configurația anvelopei este caracterizată de o rezistență termică egală cu  $3,67 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$  față de rezistența clădirii C 107 egală cu  $2,502 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$ . Aceasta este un argument suplimentar în favoarea posibilității de configurare în sensul de NZEB a clădirilor de locuit individuale, cu impact major asupra bilanțului energetic național.

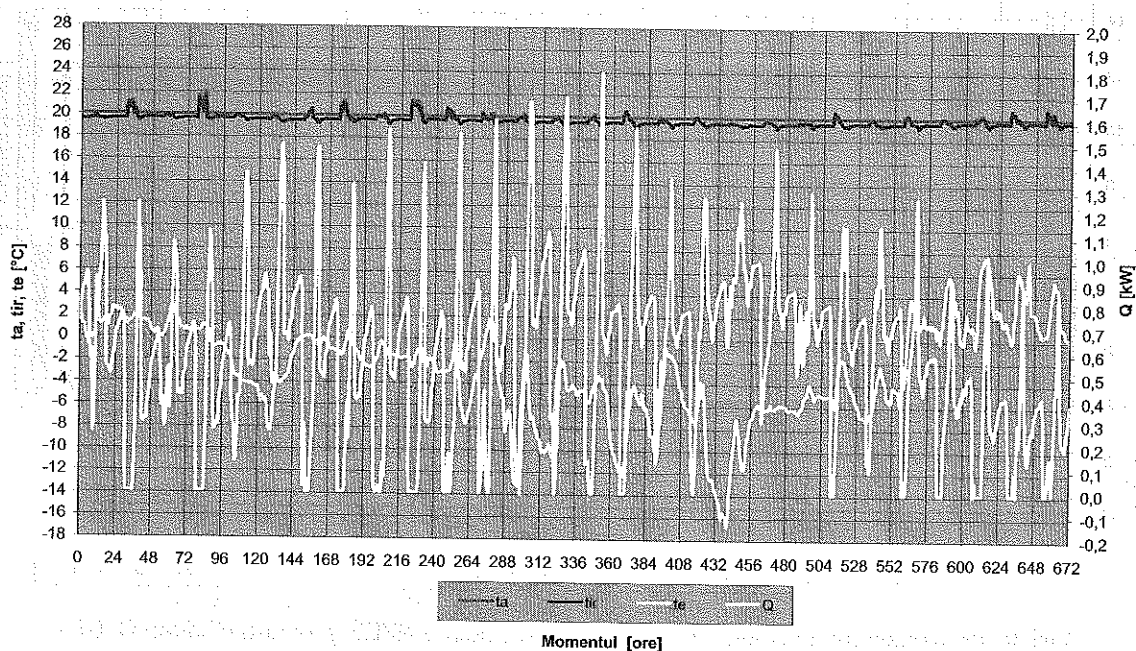
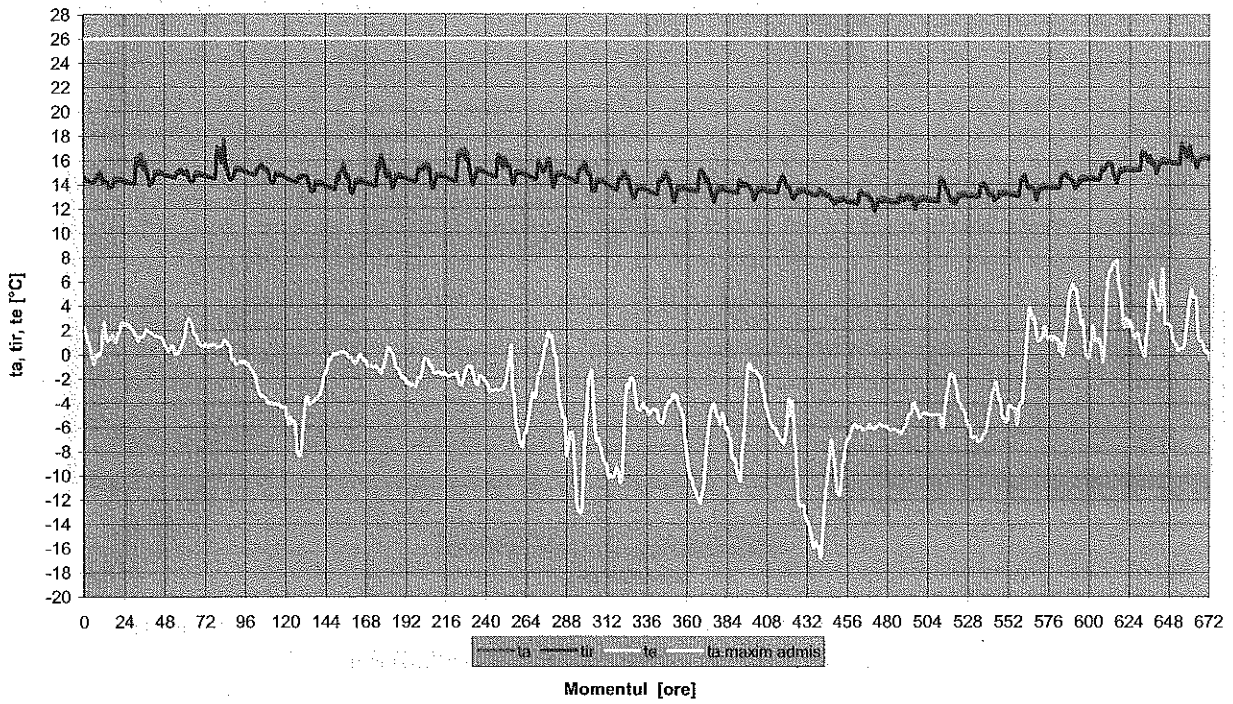
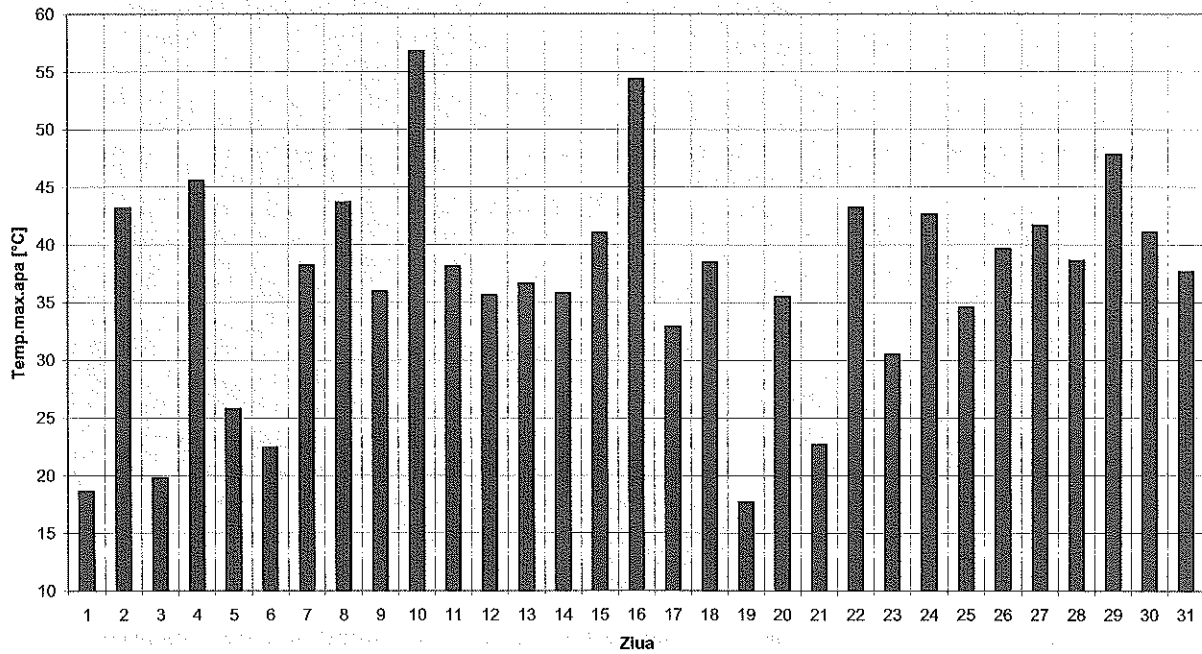


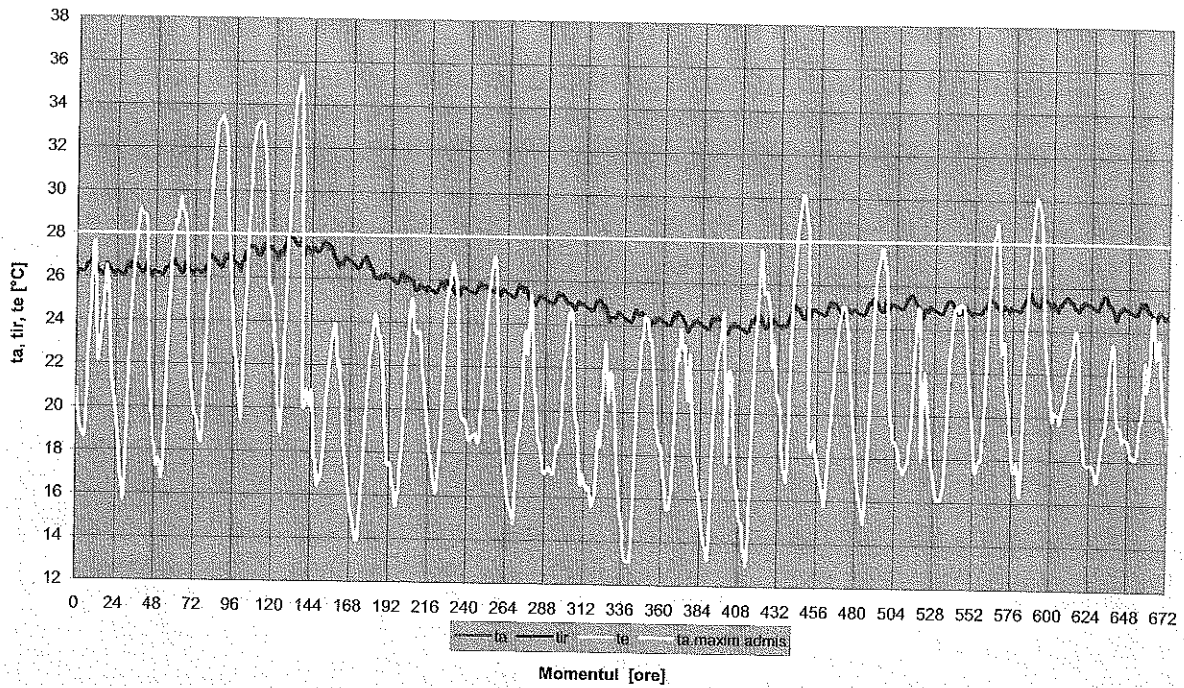
Fig. III.20. Temperaturi semnificative și flux termic (valori orare) pentru clădirea unifamilială de referință, climatizare – ianuarie, zona climatică II



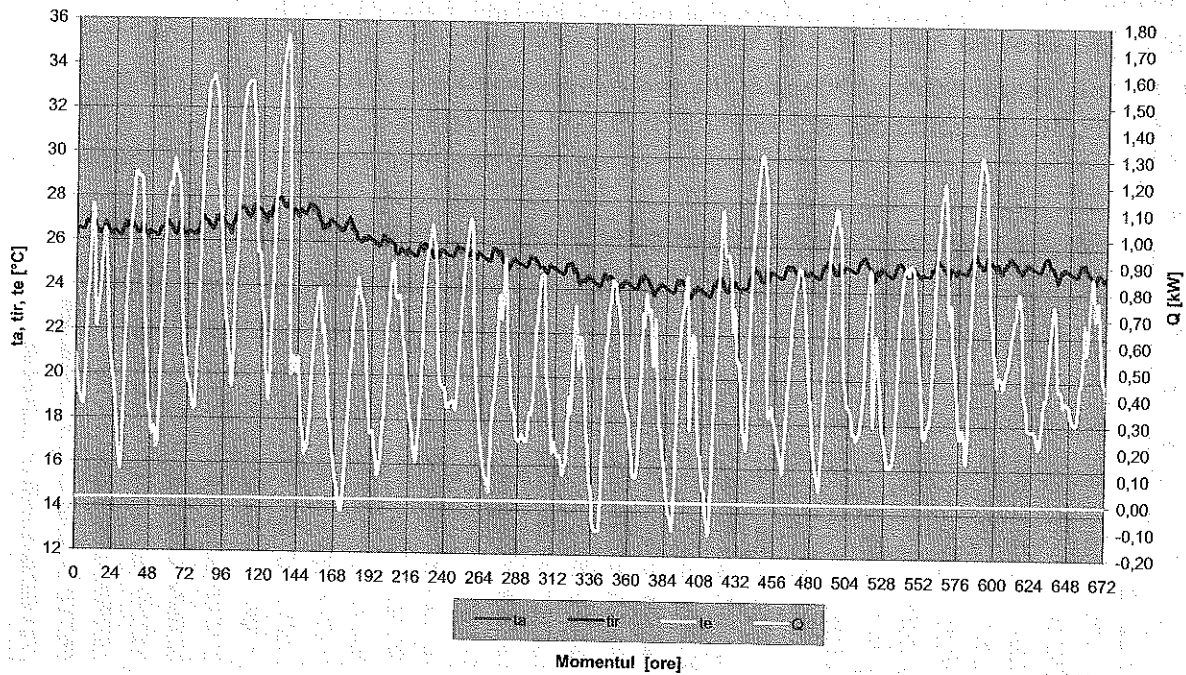
**Fig. III.21.** Temperaturi semnificative (valori orare –  $Q = 0$ ) pentru clădirea unifamilială de referință, regim termic natural – ianuarie, zona climatică II



**Fig. III.22.** Temperatura maximă zilnică a apei din Unitatea de Stocaj Termic – ianuarie an climatic tip – instalație solară în Spațiul Solar, zona climatică II



**Fig. III.23.** Temperaturi semnificative (valori orare –  $Q = 0$ ) pentru clădirea unifamilială de referință, climatizare – iulie, zona climatică II



**Fig. III.24.** Temperaturi semnificative și flux termic (valori orare) pentru clădirea unifamilială de referință, climatizare – iulie, zona climatică II

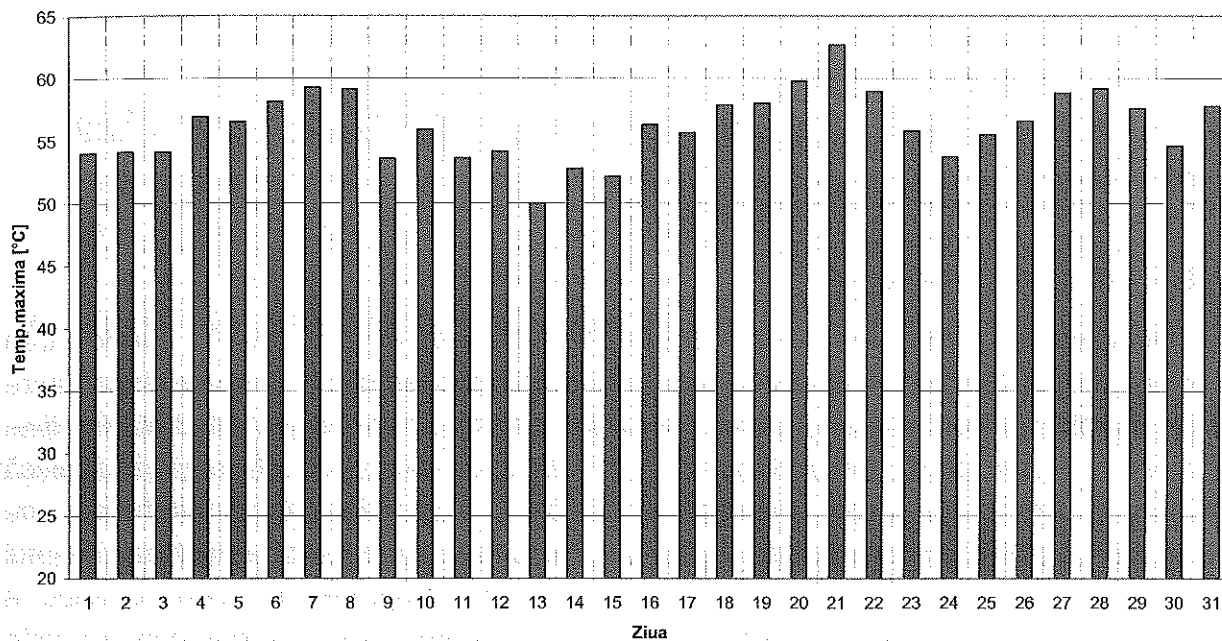


Fig. III.25. Temperatura maximă diurnă – iulie an climatic tip, zona climatică II –  
Unitate de Stocaj Termic apă caldă solară – clădire de locuit individuală

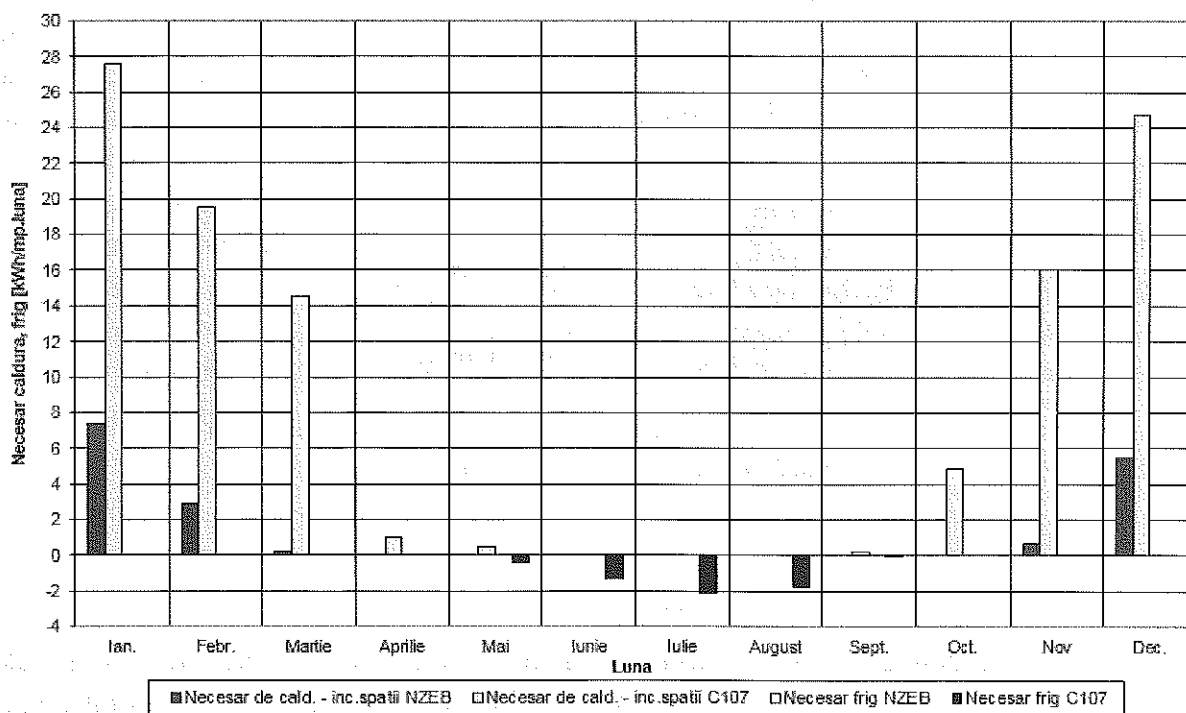


Fig. III.26. Necesarul de căldură și de frig pentru clădirea NZEB și pentru clădirea C107 –  
clădire unifamilială, zona climatică II

## Cap. IV. ESTIMAREA ENERGIEI PRIMARE AFERENTĂ EXPLOATĂRII CLĂDIRILOR

### IV.1. Cadrul metodologic

Directiva Europeană 31 / 2010 / UE impune realizarea de NZEB (Art. 9), dar definirea cadrului general pentru efectuarea calculului de eficiență energetică revine fiecăruia dintre statele membre ale UE. Caracteristicile metodelor de calcul fac obiectul Art. 3 al Directivei menționate. Acest cadru general pentru efectuarea calculului de eficiență energetică trebuie să se bazeze pe energia furnizată și exportată, în conformitate cu SR EN 15603 : 2008. Schema din fig. IV.1. reprezintă simbolic și simplificat bilanțul energetic al unei clădiri (valori ale energiei rezultate din integrarea în raport cu timpul a parametrilor termodinamici extensivi de tip fluxuri energetice). Energia primară este calculată cu ajutorul factorilor de energie primară  $f_i$  (în modelul simplificat aceiași factori sunt utilizați pentru transportatorii de energie furnizată și exportată). Studiile de caz din lucrare se referă la factori de conversie diferențiați în raport cu eficiența sistemelor de generare, transport și distribuție).

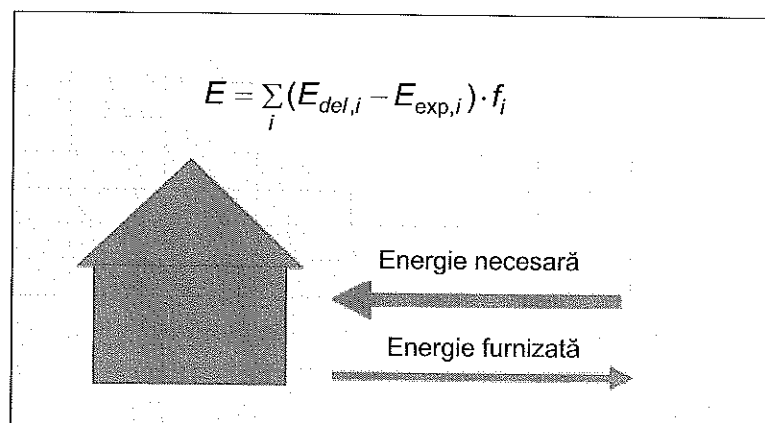


Fig. IV.1. Energia netă și energia primară

### IV.2. Cerințe de natură energetică

Pentru a se obține o definiție corectă, clădirea NZEB identificată prin intermediul indicatorului de energie primară, se referă 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 informațiilor la nivel național (energie electrică – raport anual ANRE 2012).

### IV.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.*

### IV.4. Contur termodinamic și procese

Schema sintetică din fig. IV.2. prezintă corelarea dintre necesarul de utilități și consumul de utilități în funcție de structura fluxurilor de proprietate la nivel de contur termodinamic al zonelor clădirii, și de randamentele de producere și furnizare a energiei în clădire. Standardul european fundamental pe baza căruia s-a elaborat și Metodologia autohtonă de calcul, Mc 001 / 2006, este SR EN ISO 13790 : 2009 (versiunea din anul 2005). Acesta prezintă metode de calcul simplificate (cu pas de timp sezonier, lunar și orar) recomandate pentru determinarea necesarului de utilități termice. Metodele de calcul propuse sunt în concordanță acceptabilă cu metodele autohtone de calcul (NP 048-2000, cu modificările din anul 2006), și pentru clădiri medii din punct de vedere al necesarului de căldură, situat în jurul valorii de 250 kWh / m<sup>2</sup>an (cu referire la clădiri amplasate în localități din zona climatică de iarnă II, cu reprezentativitate maximă la nivel național în ceea ce privește mediul urban).

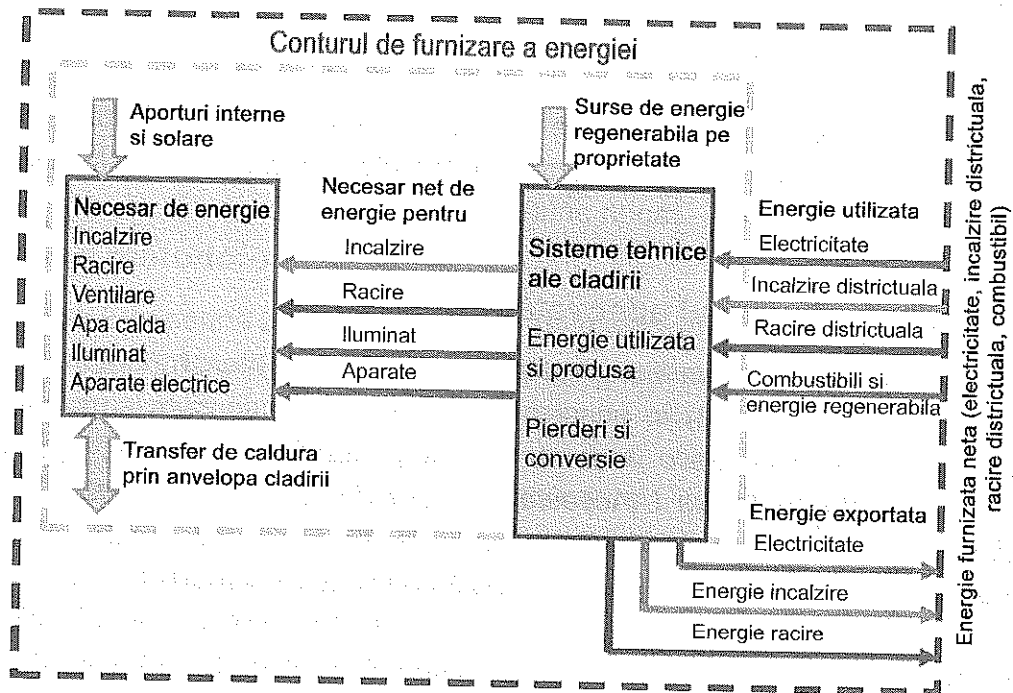


Fig. IV.2. Granițele energetice pentru energia furnizată netă

#### IV.5. Coeficienți de conversie în energie primară

Coeficienți de conversie a energiei utilizate la consumatorul final în energie primară. Sunt valori care completează datele din Cap. II.1.10 al metodologiei Mc 001-2/2006.

Tipul de energie / combustibili	Coeficient de conversie
Energie electrică	2,62
Gaze naturale	1,17
Termoficare (cogenerare)	0,92
Cogenerare de înaltă eficiență	0,30
Peleți	1,08

Semnificația valorilor subunitare provine din modul de definire a randamentului sistemelor de cogenerare. Randamentul de cogenerare se definește ca sumă a randamentelor parțiale de generare a energiei electrice și a căldurii la nivel de sistem:

$$\eta_{CG} = \eta_E + \eta_T$$

Indicele de cogenerare se definește cu relația:

$$y = \frac{\eta_E}{\eta_T}$$

Se notează cu  $Q_{fE}$  energia electrică furnizată de sistemul de cogenerare și cu  $Q_{fT}$  energia termică furnizată de sistem, ambele la „gardul” sursei de generare a energiei. Dacă randamentele de furnizare a celor două forme de energie sunt cele de mai sus, se definește randamentul de cogenerare sub forma:

$$\eta_{CG} = \frac{Q_{fE} + Q_{fT}}{\frac{Q_{fE}}{\eta_E} + c_T \cdot Q_{fT}}$$

care se poate scrie sub forma echivalentă:

$$\eta_{CG} = \frac{1 + y}{\frac{y}{\eta_E} + c_T}$$

din care rezultă coeficientul de conversie în energie primară aferent energiei termice,  $c_T$ :

$$c_T = \frac{1 + y}{\eta_{CG}} - \frac{y}{\eta_E}$$

În graficele din figurile de mai jos se prezintă variația coeficientului de conversie aferent energiei termice în funcție de randamentul de cogenerare al sistemului. S-au avut în vedere următoarele soluții de cogenerare (caracterizate prin indicii de termoficare  $y$ )<sup>1</sup>:

Soluția de cogenerare	Indicele de termoficare $y$
Motor cu ardere internă (Otto, Diesel)	0,60 - 0,93
Turbine cu gaze	0,30 - 0,60
Turbine cu abur	0,21 (abur)

În diagrame s-a luat în considerare, pentru vectorul termic, și fluxul termic disipat pe traseele de transport și de distribuție a agenților termici primar și secundar, prin valorile  $P$  care reprezintă echivalentul disipării de flux termic integrat pe durata de funcționare a sistemului, din valoarea energiei produse la gardul sistemului de cogenerare. Practic, în prezent, în România, valoarea  $P = 0,20 - 0,25$ , ceea ce reflectă starea necorespunzătoare a sistemelor de încălzire districtuală.

Luând ca valoare de referință randamentul de cogenerare pentru sistemele autohtone, de cca. 75 %, rezultă că în cazul de proiectare a sistemului ( $y = 0,21$ ) coeficientul de conversie aferent energiei termice este de 1,08. În raport cu datele comunicate în lucrarea rezultă o valoare de 1,12 aferentă sistemului din dotarea Municipiului București ( $y = 0,1764$ ).

În cazul producerii separate a energiei electrice și a căldurii rezultă un randament de utilizare a energiei primare care se poate determina cu relația:

$$\eta_S = \frac{1 + y}{\frac{y}{\eta_E} + \eta_T^{-1}}$$

<sup>1</sup> Comisia europeană – Cogenerarea de mică și medie putere – ENERO, mai 2002

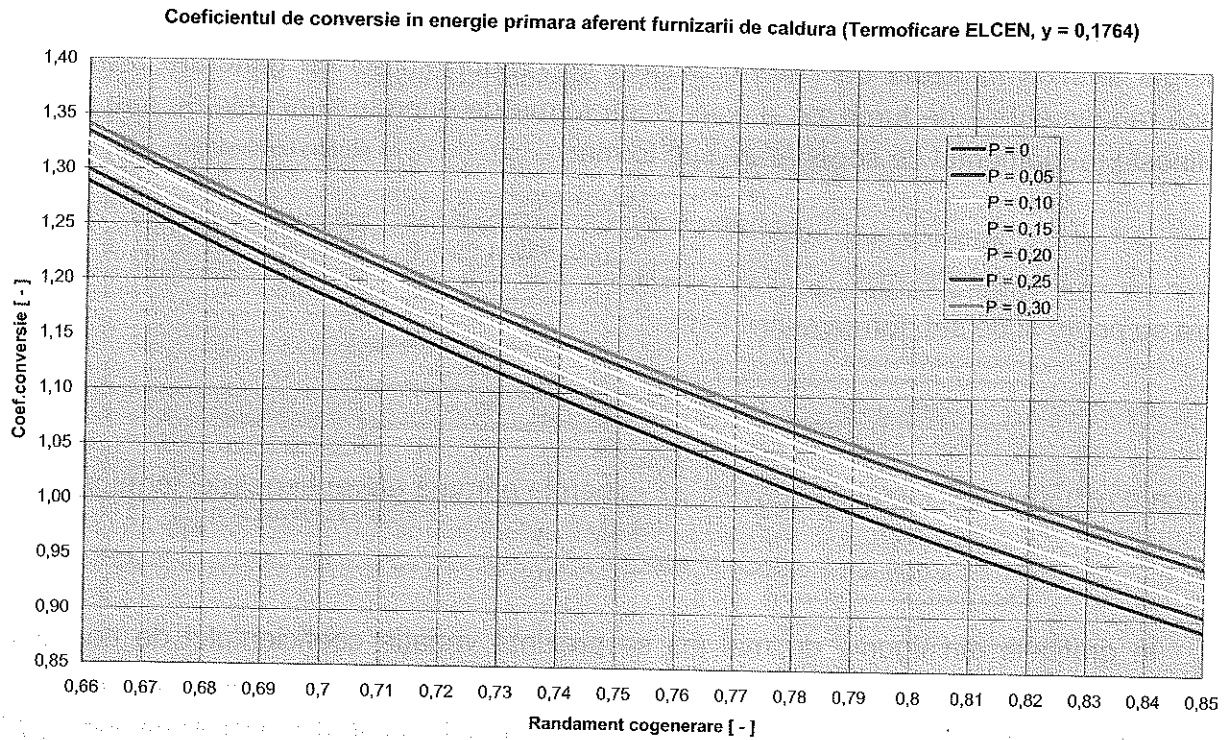


Fig. IV.3. Coeficientul de conversie propriu sistemului de termoficare a Municipiului București<sup>1</sup>

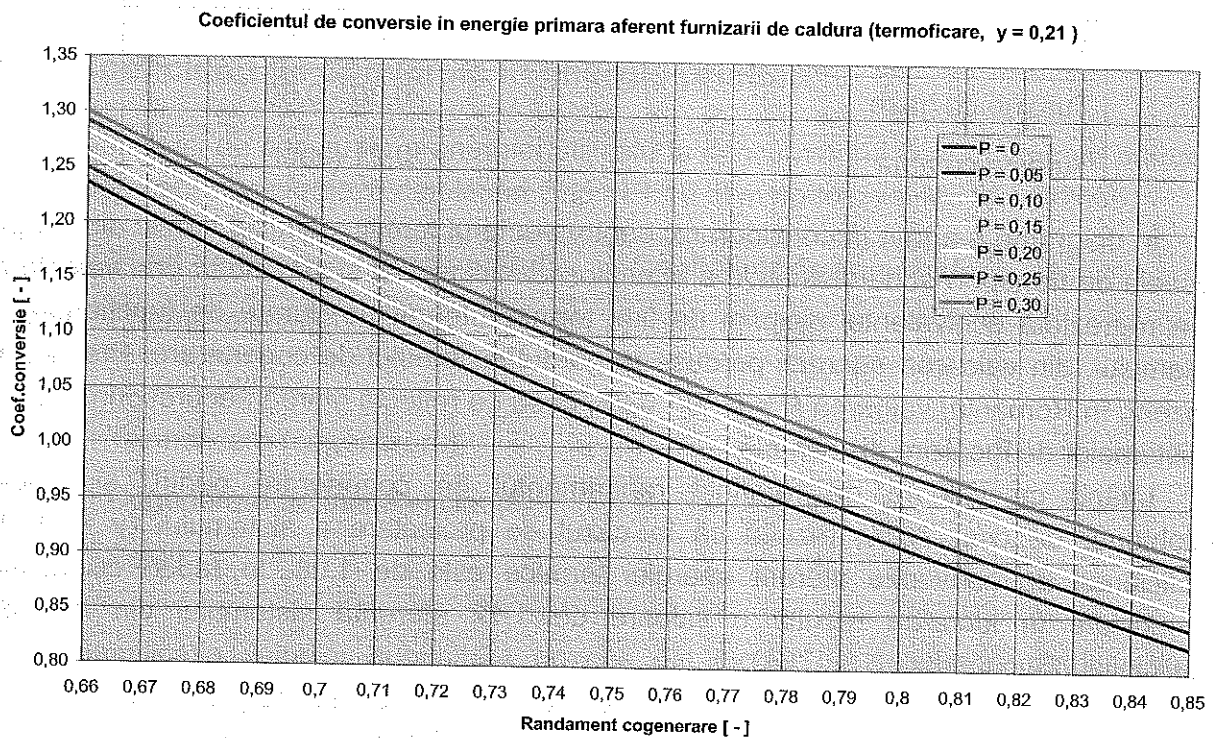


Fig. IV.4. Coeficientul de conversie propriu sistemului de termoficare – sistem autohton

<sup>1</sup> Cetacli, Dan S. – Cogenerare și încălzirea centralizată, trecut și prezent – FOREN, 2012, Neptun-Olimp, România

Coeficientul de conversie in energie primara aferent furnizarii de caldura - cogenerare de inalta eficienta,  
(  $\gamma = 0,60$  )

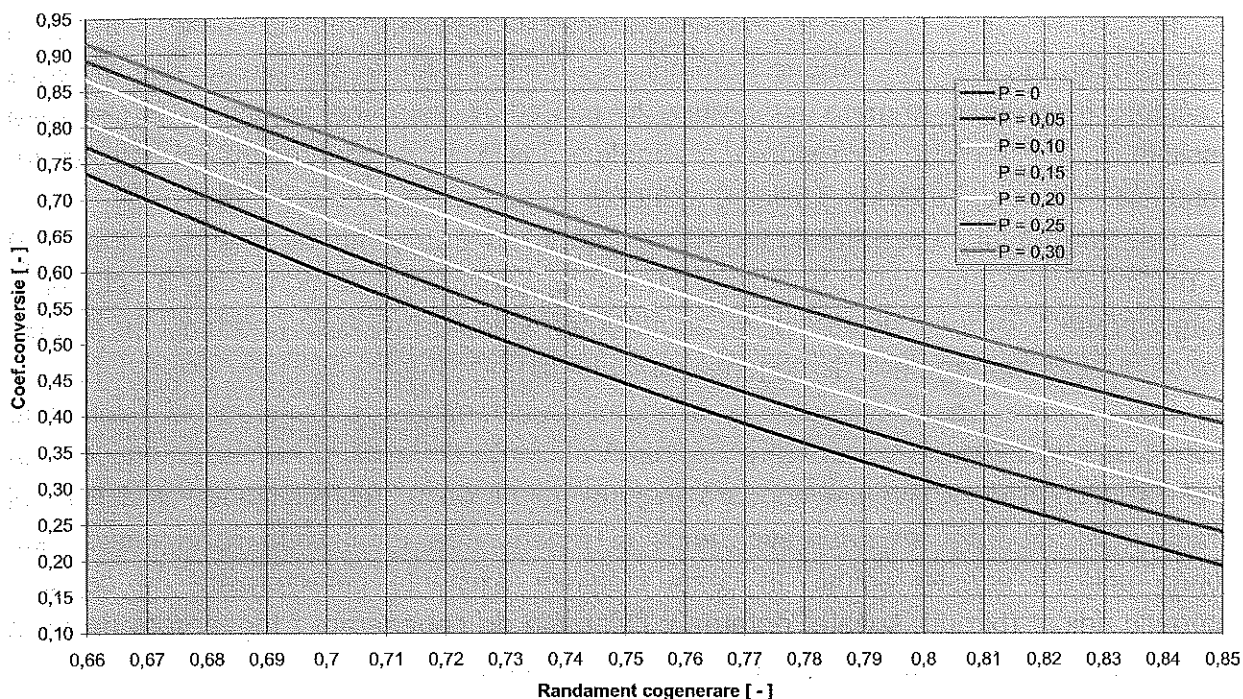


Fig. IV.5. Coeficientul de conversie propriu cogenerării de înaltă eficiență

Valoarea  $\gamma$  este similară indicelui de termoficare păstrată cu același simbol exclusiv pentru comparația performanțelor celor două sisteme (cogenerarea și producerea separată a energiei electrice și a căldurii). Valorile uzuale pentru centrale termice performante sunt:

$$\eta_E = 0,36, \quad \eta_T = 0,90$$

Rezultă, pentru valoarea  $\gamma = 0,1764$ ,  $\eta_s = 0,733$ , valoare foarte apropiată de randamentul de cogenerare de 0,75. Aceste valori justifică (parțial) campania de debransare a clădirilor de la sistemul de termoficare. În cazul în care se realizează clădiri eficiente energetic și se aplică soluțiile evidențiate prin analiza de cost optim clădirilor existente care se modernizează energetic, valoarea echivalentă a coeficientului  $\gamma$  se situează între 0,25 și 0,35, ceea ce conduce la randamente  $\eta_s$  cuprinse între 0,69 și 0,64. Valorile menționate reclamă asigurarea utilităților termice și electrice prin intermediul unui sistem energetic performant pe măsura performanței clădirilor. Prin urmare adoptarea unei politici de modernizare a clădirilor, fie noi, fie existente, în conformitate cu prevederile Directivei Europene 31 / 2010 / UE, necorelată cu promovarea cogenerării de înaltă eficiență reprezintă o eroare pusă în evidență de evoluția contrară a eficienței energetice a clădirilor și a sistemelor individuale de asigurare a utilităților termice și electrice. În conformitate cu definiția clădirilor cu consum energetic aproape de zero, această contradicție nu este recomandabil să fie reglată prin dezvoltarea surselor regenerabile de energie în detrimentul utilizării echilibrate a sistemelor eficiente de tip cogenerare de înaltă eficiență, în special în cadrul aglomerărilor urbane. Din păcate faptul că se afirmă că sistemul de

termoficare al Municipiului București este unul de înaltă eficiență este un semnal al neimplicării în promovarea reală a cogenerării de înaltă eficiență în România.

În cazul în care s-ar pune în practică un astfel de proiect, pentru o valoare a indicelui de cogenerare de  $\gamma = 0,60$ , proprie sistemului de înaltă eficiență, coeficientul de conversie al căldurii în energie primară se reduce la cca. 0,37 ceea ce semnifică o reducere sensibilă a consumului de resurse energetice fosile în scopul asigurării solicitărilor consumatorilor de tip urban și implicit o reducere semnificativă a emisiilor de noxe.

Dat fiind faptul că rezultatele lucrării de față vizează orizontul de timp de după 2020 s-a utilizat, pentru efectuarea analizelor numerice, coeficientul de conversie a căldurii în energie primară, propriu sistemelor de cogenerare, valoarea de 0,92 (modernizări în CET care să ducă la randamentul de cogenerare de 80 %).

Soluția care poate conduce la economii substanțiale de combustibili fosili este trecerea la sistemele de cogenerare de înaltă eficiență de mică și medie putere, caz în care coeficientul de conversie coboară în jurul valorii de 0,30. Realizarea clădirilor noi caracterizate de consum energetic redus și amenajarea unor zone rezidențiale este proprie utilizării acestei soluții. În cazul clădirilor existente caracterizate de consum energetic ridicat (birouri, spitale) dotarea cu sisteme de cogenerare / trigenerare de mică putere este o soluție adecvată marilor aglomerări urbane.

#### **IV.6. SRE pe conturul proprietății – estimarea potențialului energetic al captării și conversiei energiei solare în energie electrică prin utilizarea captatoarelor solare fotovoltaice**

Toate tipurile de clădiri care fac obiectul studiului de față sunt dotate cu panouri fotovoltaice și cu echipamentul necesar utilizării în scopuri menajere (220 V monofazat) a energiei electrice (invertor, sistem de acumulare etc.). Panourile fotovoltaice au o eficiență de captare a energiei solare de 15 % și sunt amplasate pe acoperișul clădirilor. În toate cazurile azimutul este Sud. Inclinația panourilor în raport cu planul orizontal s-a determinat prin maximizarea energiei solare captate pe durata anului la nivel de suprafață unitară liber expusă. În graficele din fig. IV.6, fig. IV.7, fig. IV.8 și fig. IV.9 se prezintă energia solară captată și coeficientul de corecție aplicat radiației solare globale pentru determinarea energiei captate la nivelul planului caracterizat de unghiul optim, pentru fiecare zonă climatică a țării. Valorile intensității radiației solare globale rezultă din prelucrarea valorilor orare caracteristice anului climatic tip.

Optimizarea unghiului de plasare a captatoarelor solare fata de planul orizontal - zona climatica 1, unghi optim 34°, azimut Sud.

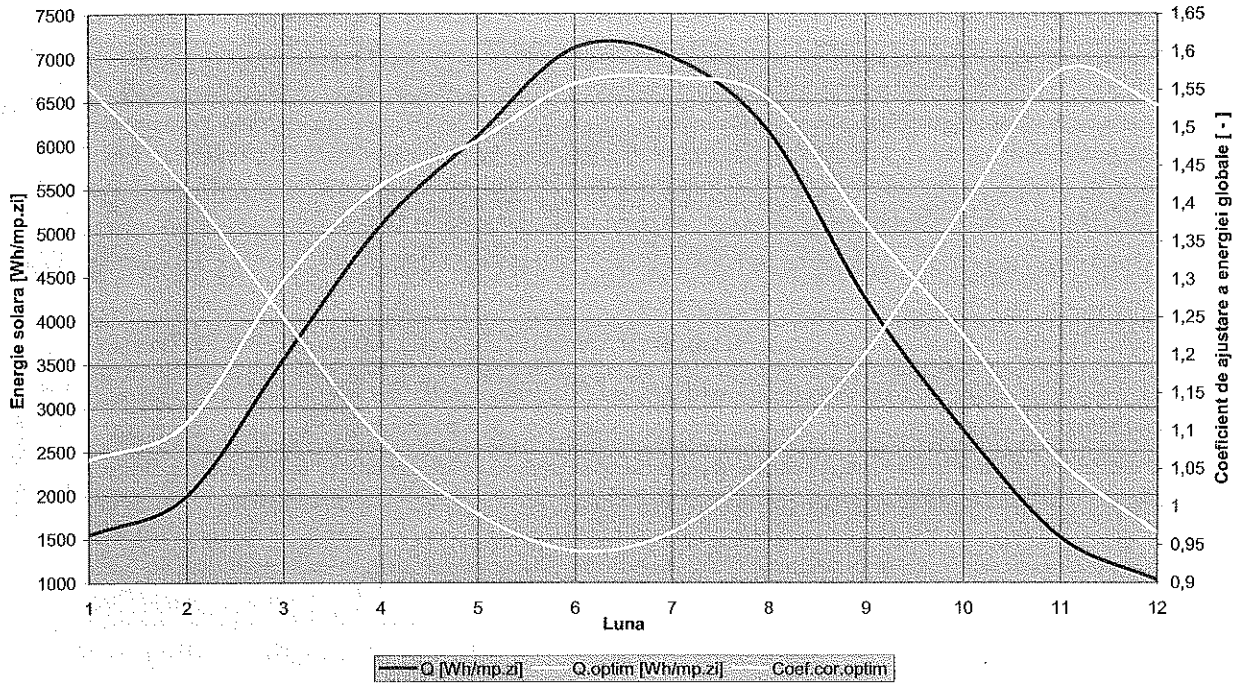


Fig. IV.6. Energia captată în planul optim de plasare a panourilor solare (zona climatică I)

Optimizarea unghiului de plasare a captatoarelor solare fata de planul orizontal - zona climatica 2 (unghi optim 34°, azimut sud)

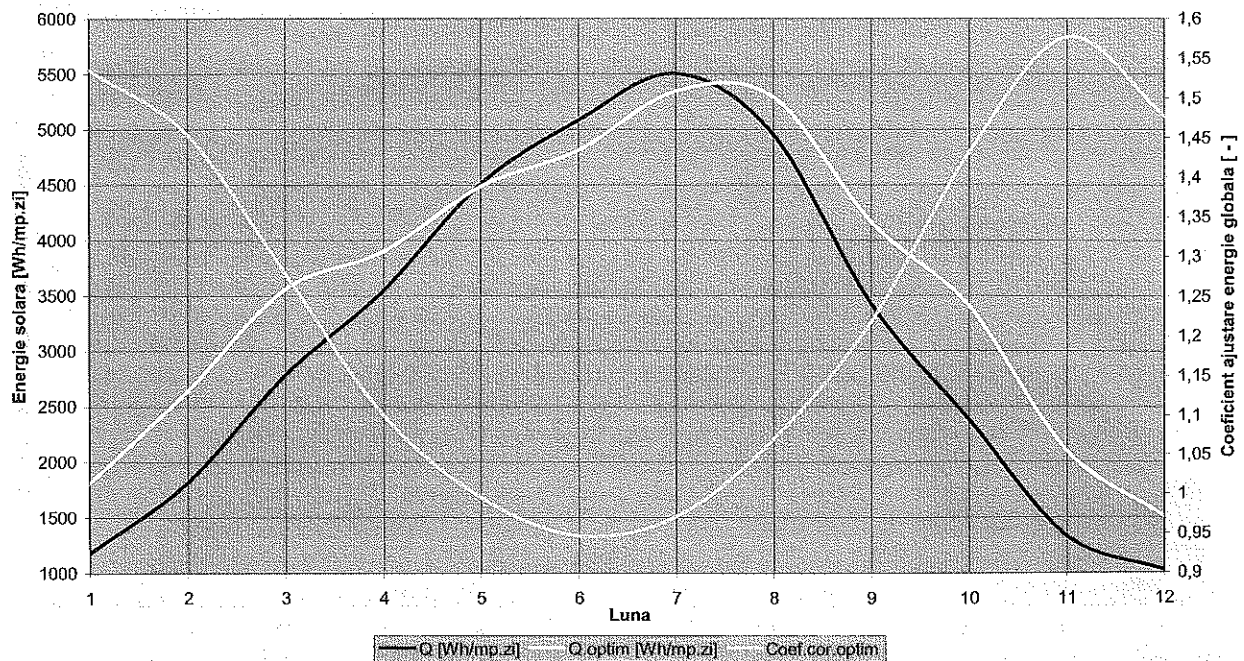


Fig. IV.7. Energia captată în planul optim de plasare a panourilor solare (zona climatică II)

Optimizarea unghiului de plasare a captatoarelor solare fata de planul orizontal - zona climatica 3, unghi optim 35°, azimut Sud.

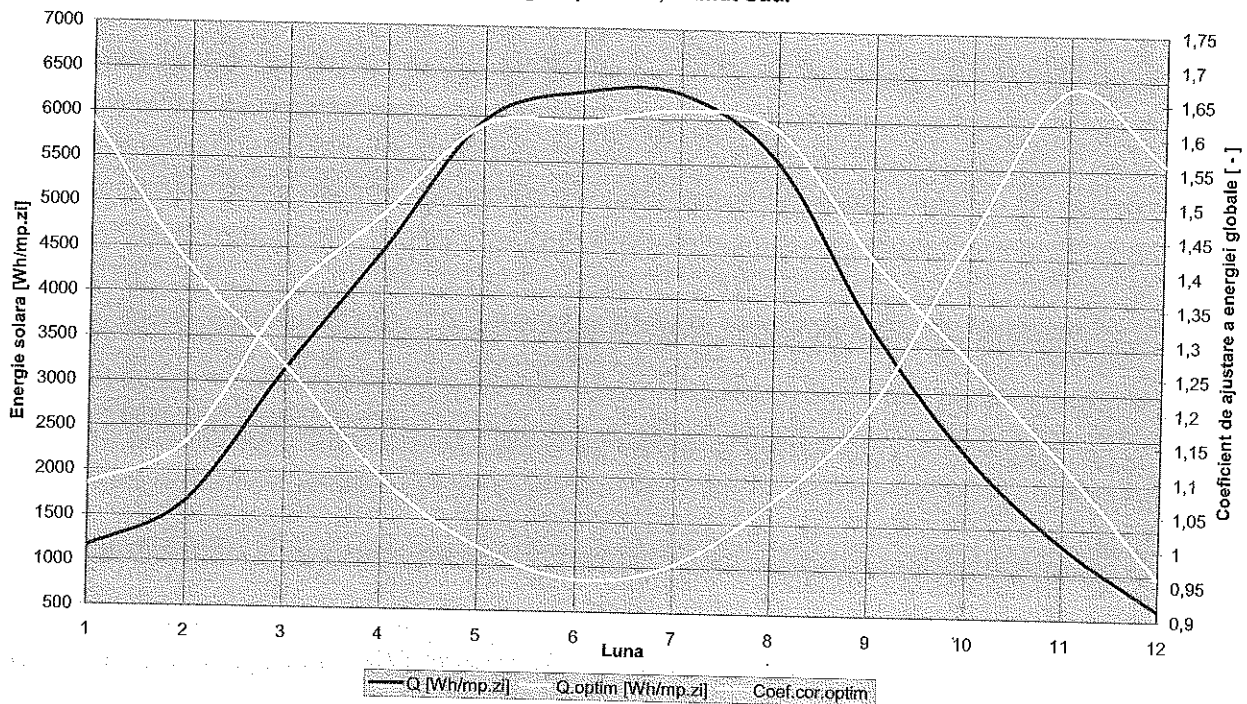


Fig. IV.8. Energia captată în planul optim de plasare a panourilor solare (zona climatică III)

Optimizarea unghiului de plasare a captatoarelor solare fata de planul orizontal - zona climatica 4, unghi optim 36°, azimut Sud

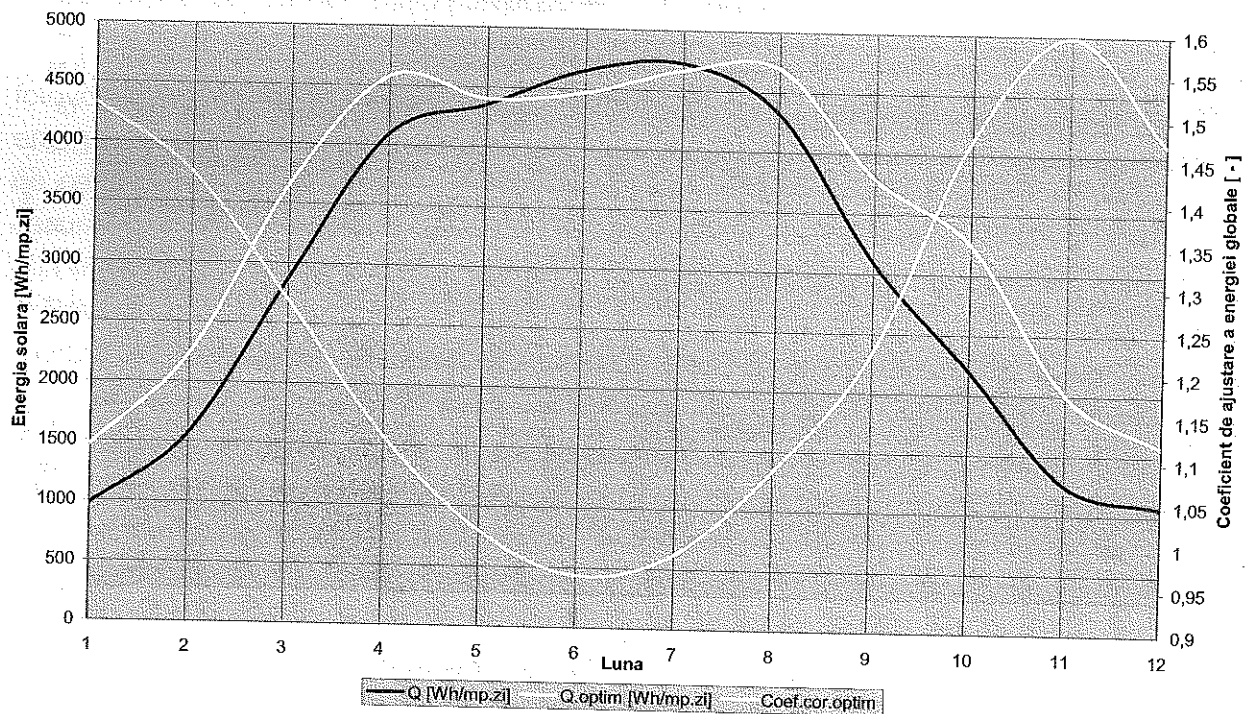


Fig. IV.9. Energia captată în planul optim de plasare a panourilor solare (zona climatică IV)



## Cap. V. EFICIENȚA ECONOMICĂ A SOLUȚIILOR TEHNICE – MODULUL DE DETERMINARE A DURATEI DE RECUPERARE A INVESTIȚIILOR FAȚĂ DE CLĂDIREA CONVENȚIONALĂ REALIZATĂ CONFORM NORMATIVULUI C 107/2010

### V.1. Performanța energetică și durata de recuperare a investiției suplimentare

#### V.1.1. Clădire de tip birouri, zona climatică II

CAZUL 1: Suprafață panouri solare fotovoltaice = 250 m<sup>2</sup>

##### 1.1. Sistem care utilizează pompa de căldură apă-apă

- Energie primară = 42,95 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 141,93 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 35,85 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 35,85 %
- Durata de recuperare ≈ 10,0 ani

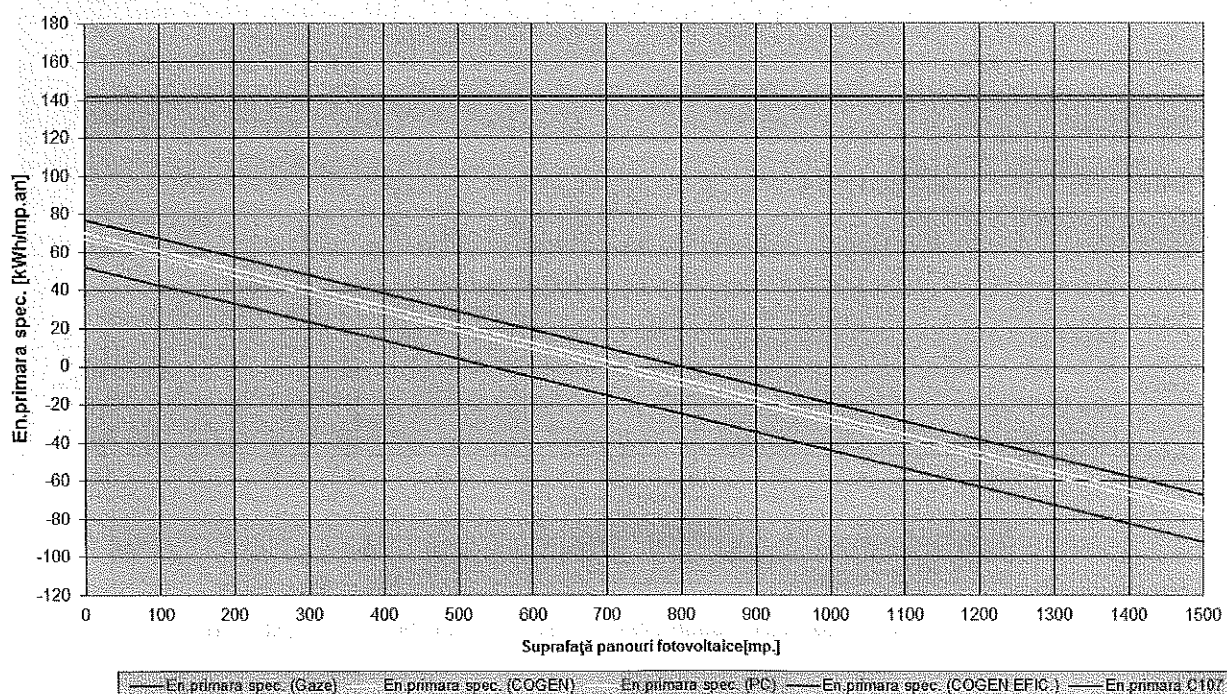


Fig. V.1. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

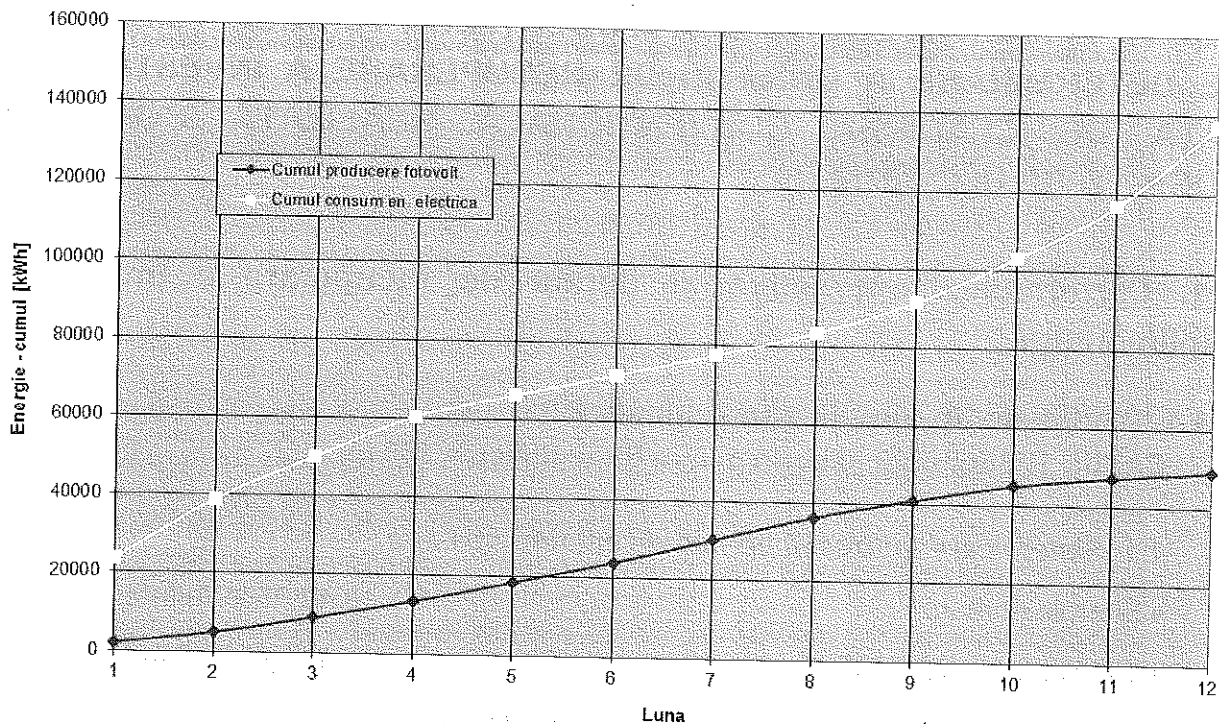


Fig. V.2. Producere și consum de energie electrică

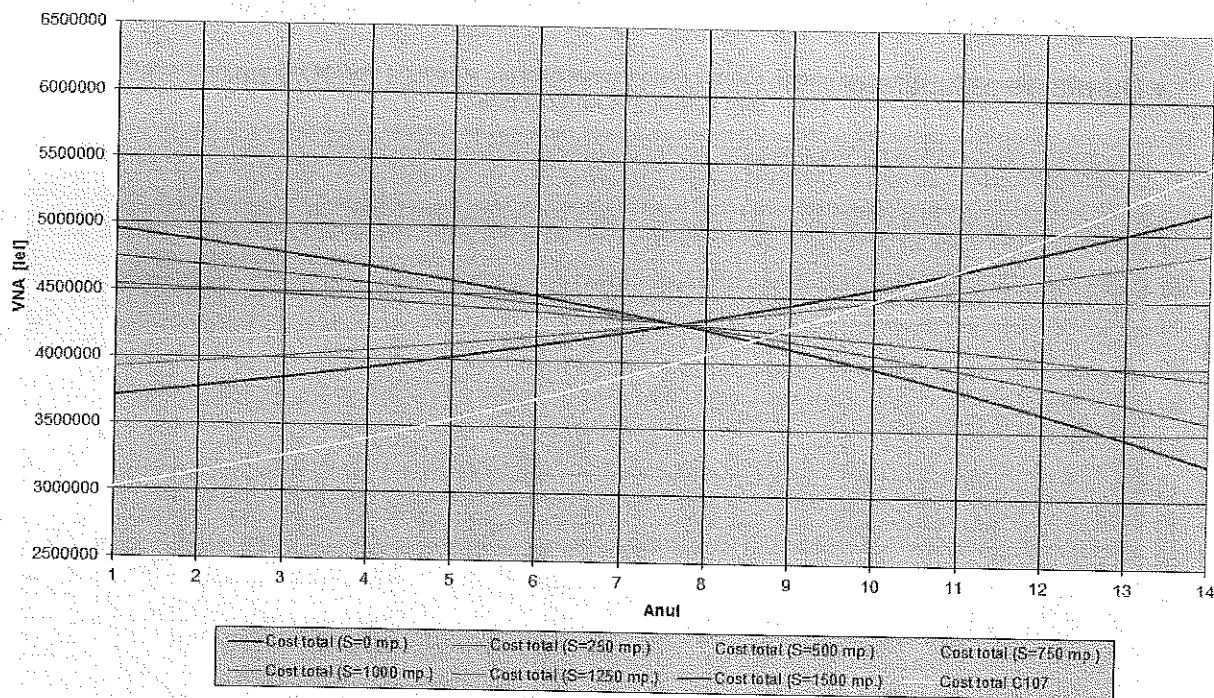
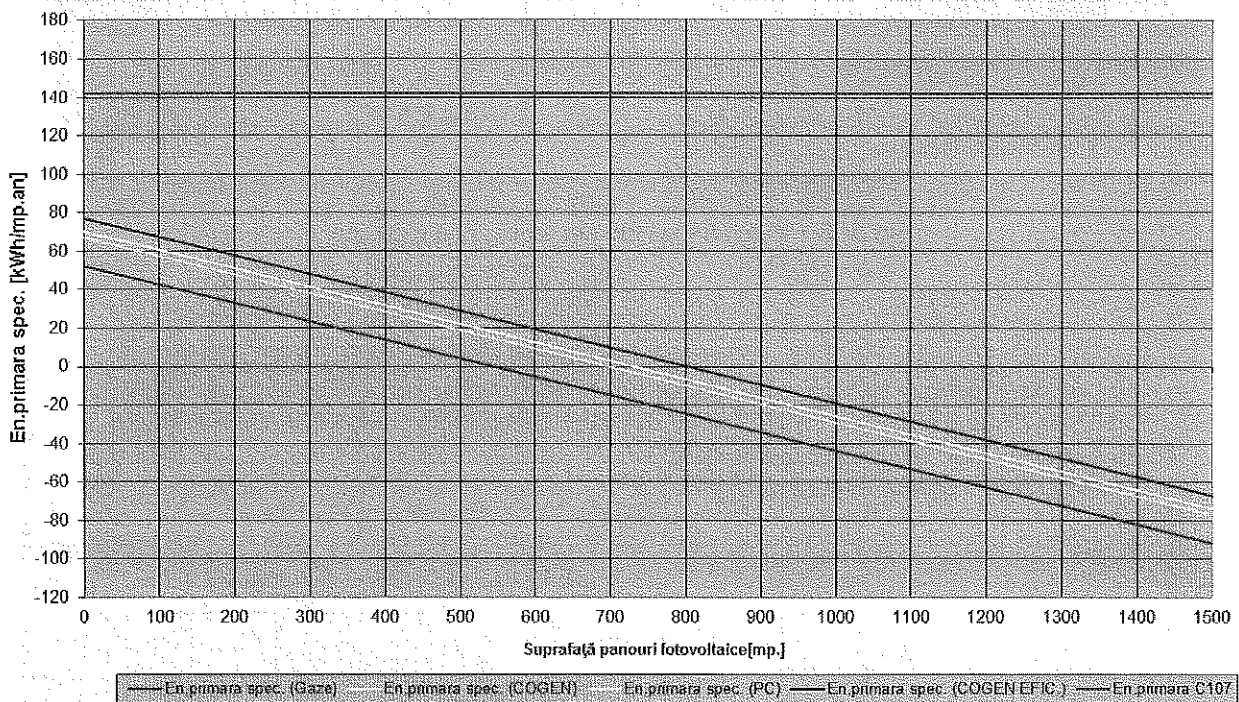


Fig. V.3. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

### 1.2. Sistem care utilizează centrala termică pe gaze

- Energie primară = 52,96 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 141,93 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 52,54 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 20,74 %
- Durata de recuperare  $\cong$  9,2 ani



**Fig. V.4.** Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

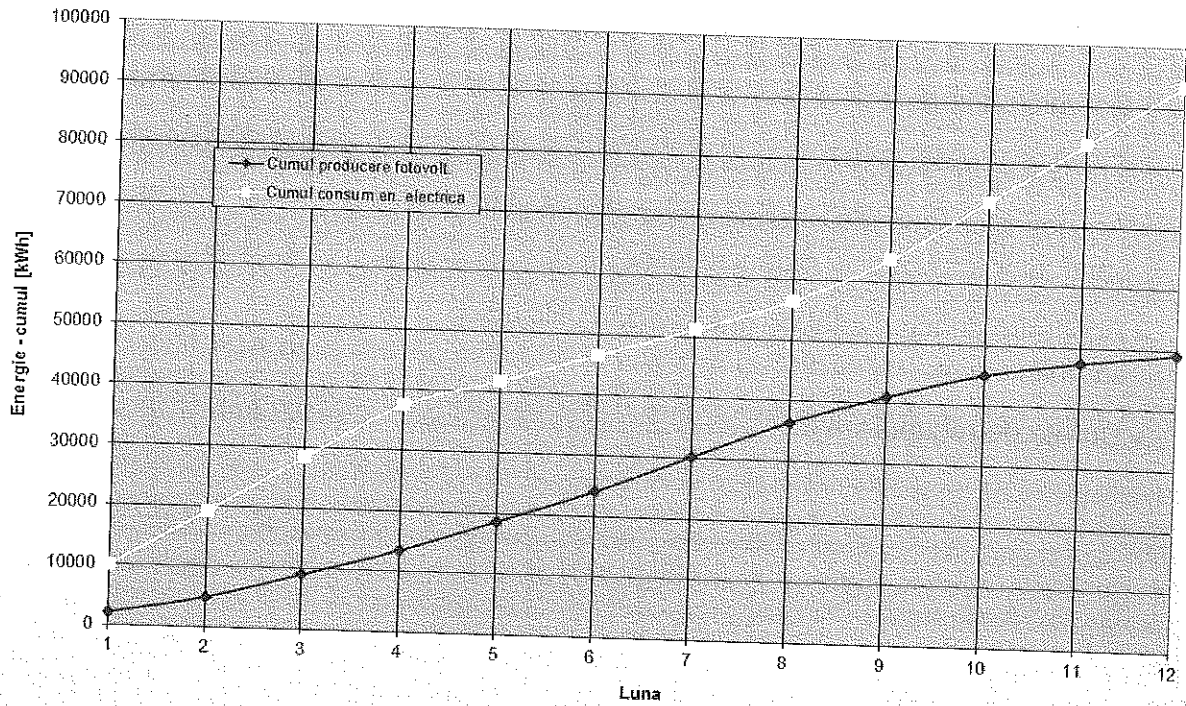


Fig. V.5. Producere și consum de energie electrică

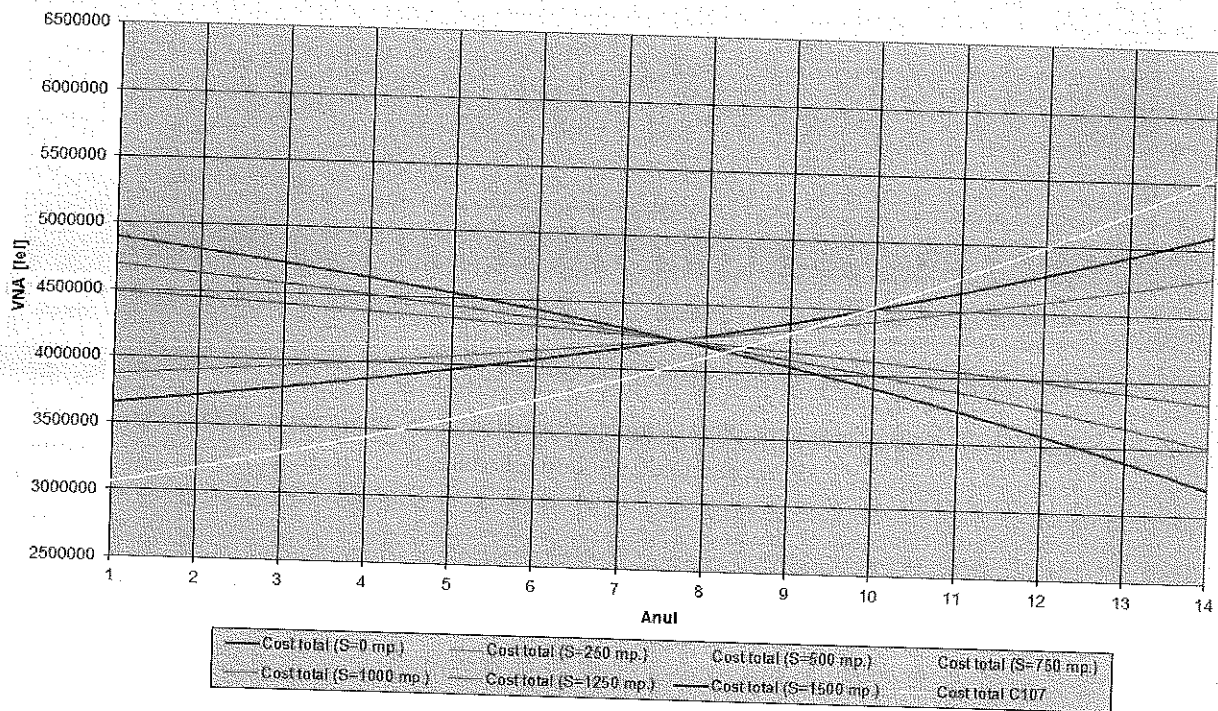


Fig. V.6. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

### 1.3. Sistem care utilizează cogenerarea actuală

- Energie primară = 46,23 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 124,14 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 52,54 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 23,28 %
- Durata de recuperare  $\cong$  7,8 ani

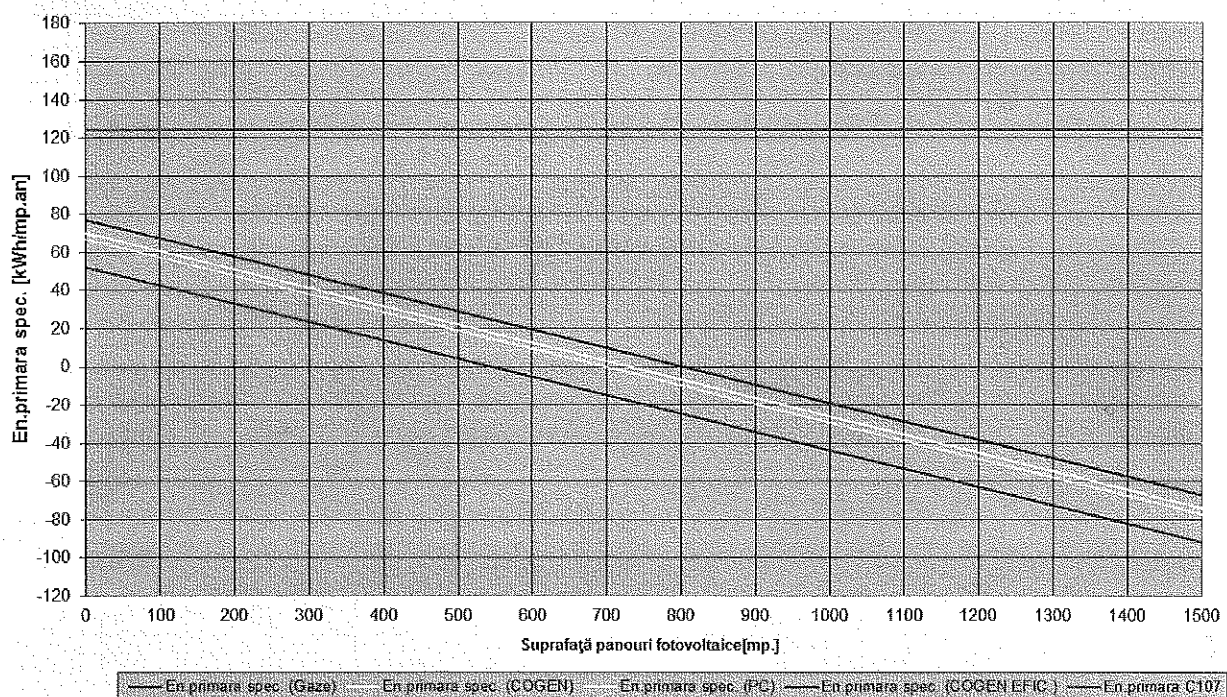


Fig. V.7. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

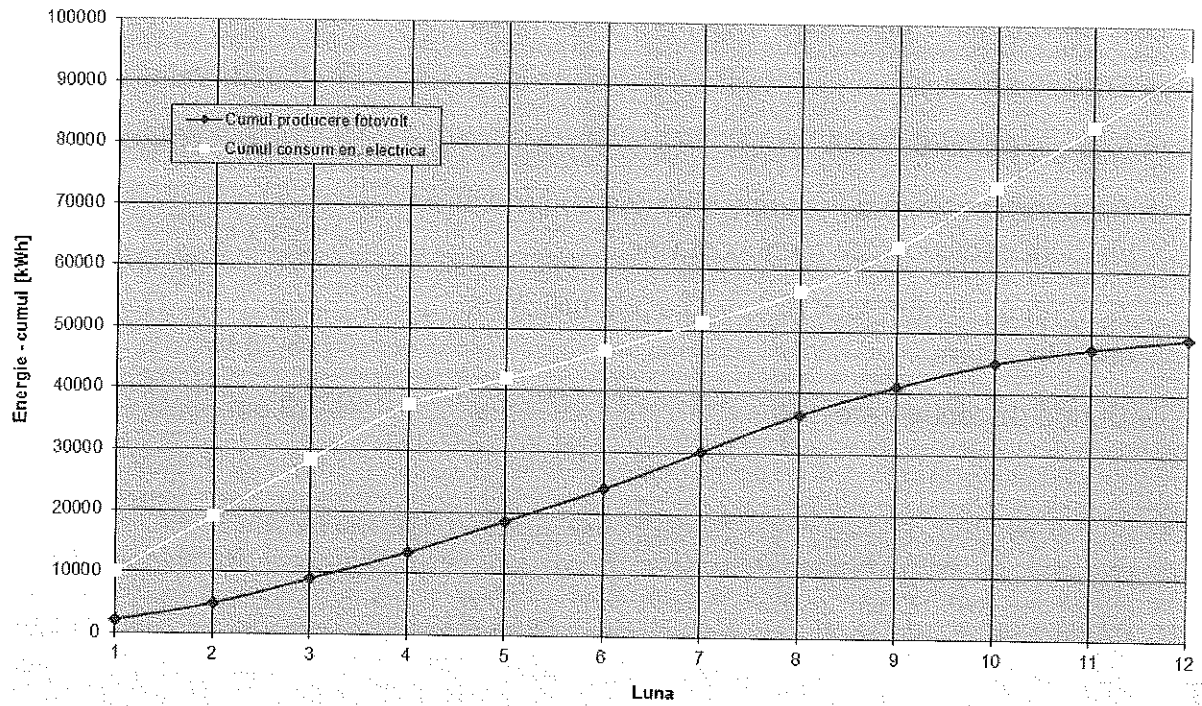


Fig. V.8. Producere și consum de energie electrică

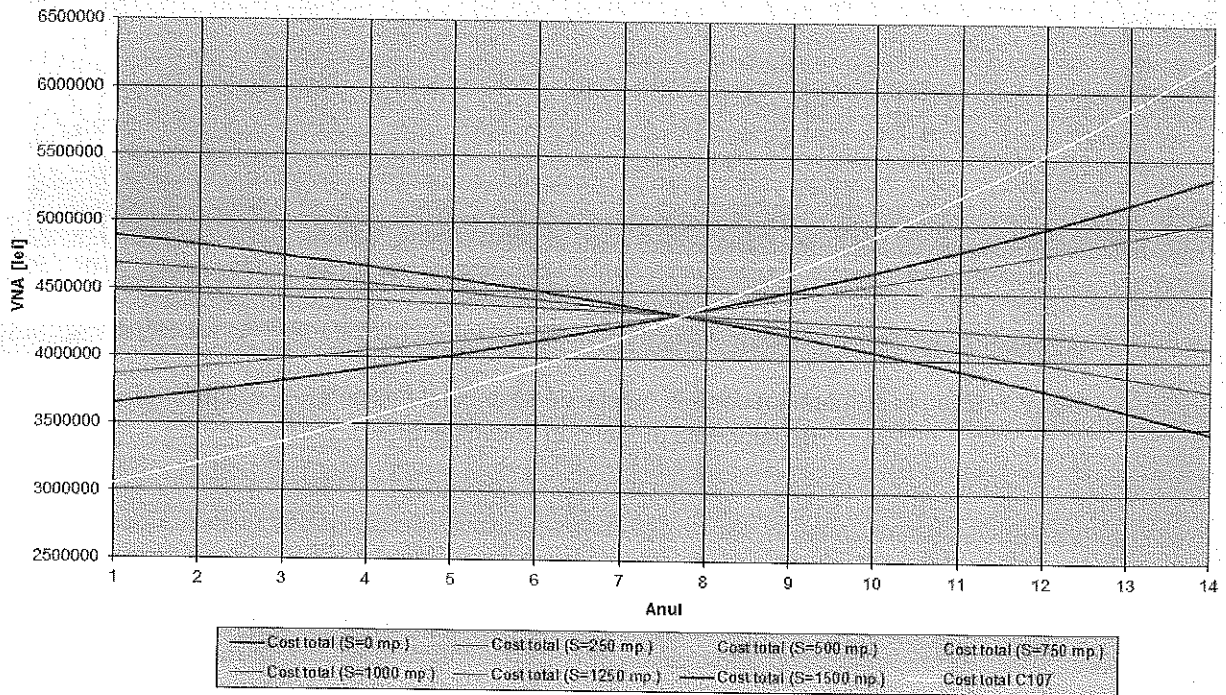


Fig. V.9. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

#### 1.4. Sistem care utilizează cogenerarea de eficiență ridicată

- Energie primară = 28,26 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 124,14 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 52,54 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 23,28 %
- Durata de recuperare  $\cong$  7,8 ani

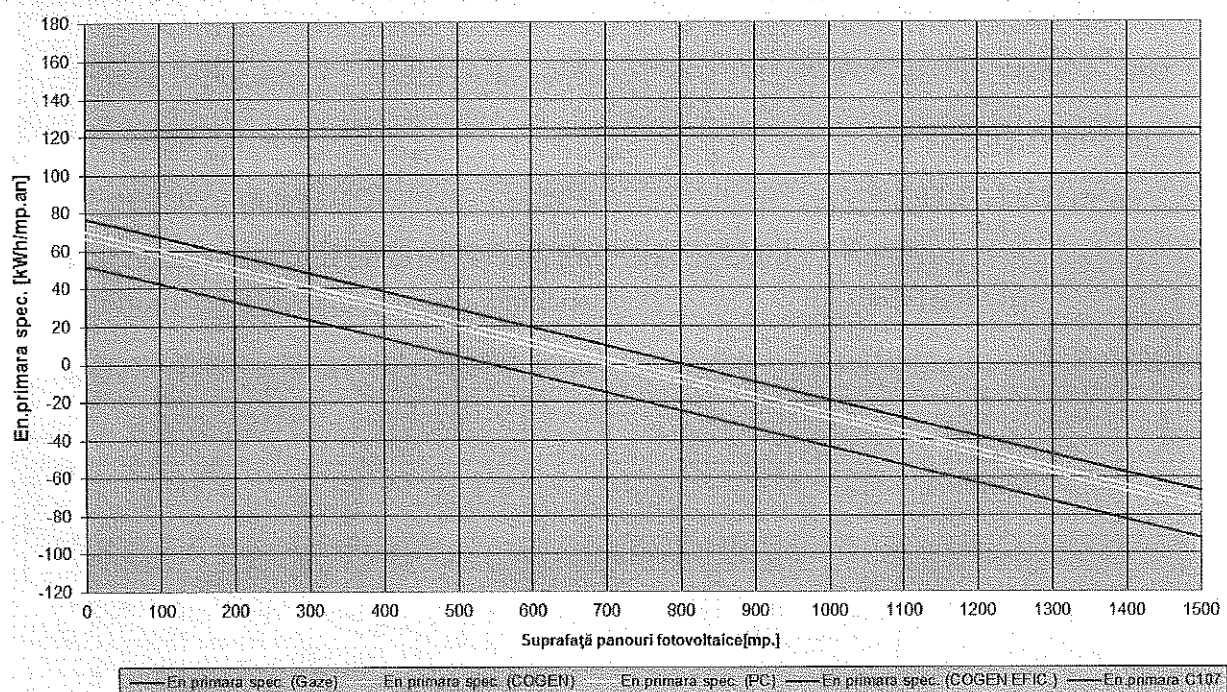


Fig. V.10. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

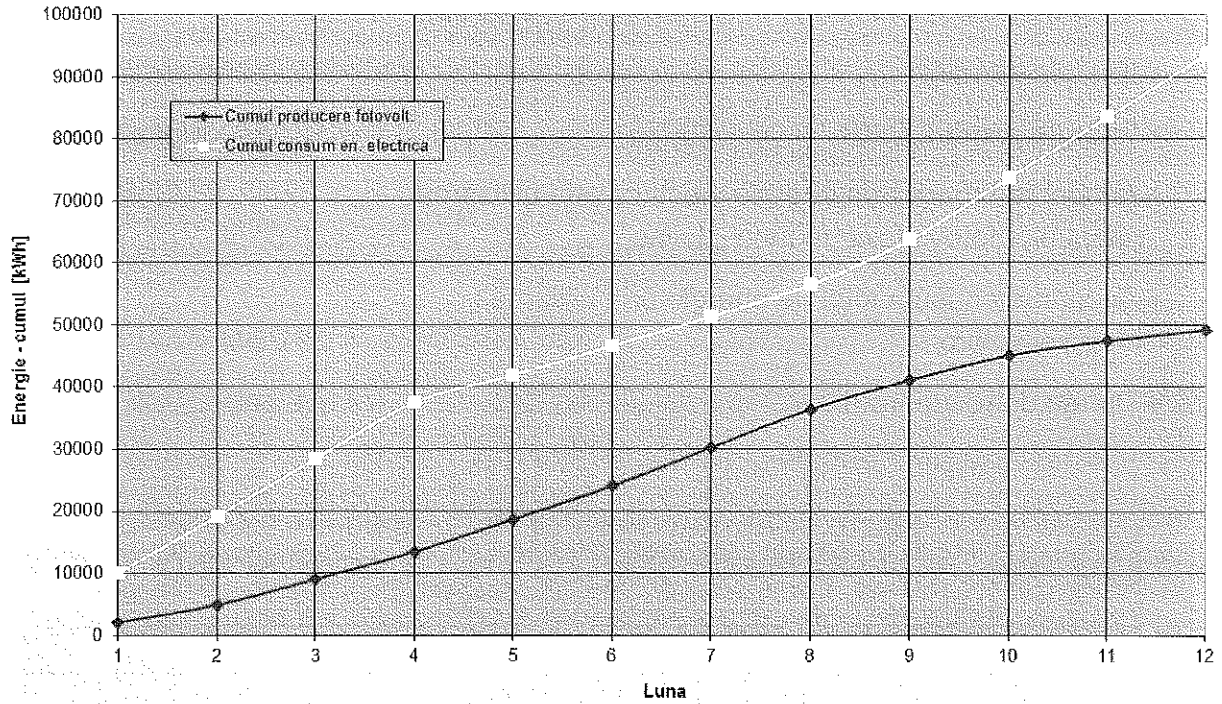


Fig. V.11. Producere și consum de energie electrică

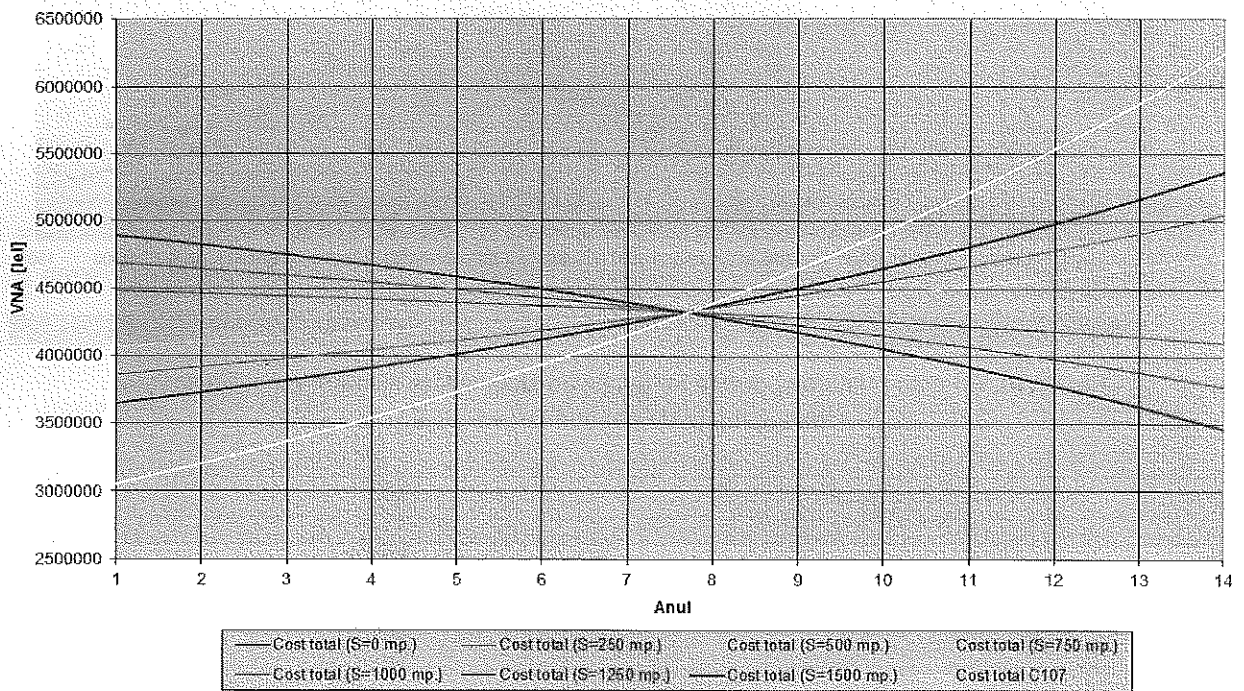


Fig. V.12. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice



Suprafața PFV = 250 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	42,95	52,96	46,23	28,26
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	141,93	141,93	124,14	124,14
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	35,85	52,54	52,54	52,54
Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	35,85	20,74	23,28	23,28
Durata de recuperare [ani]	10,0	9,2	7,8	7,8

## CAZUL 2: Suprafață panouri solare fotovoltaice = 1.500 m<sup>2</sup>

### 2.1. Sistem care utilizează pompa de căldură apă-apă

- Energie primară = - 77,05 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 141,93 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 215,08 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 215,08 %
- Durata de recuperare  $\cong$  8,5 ani

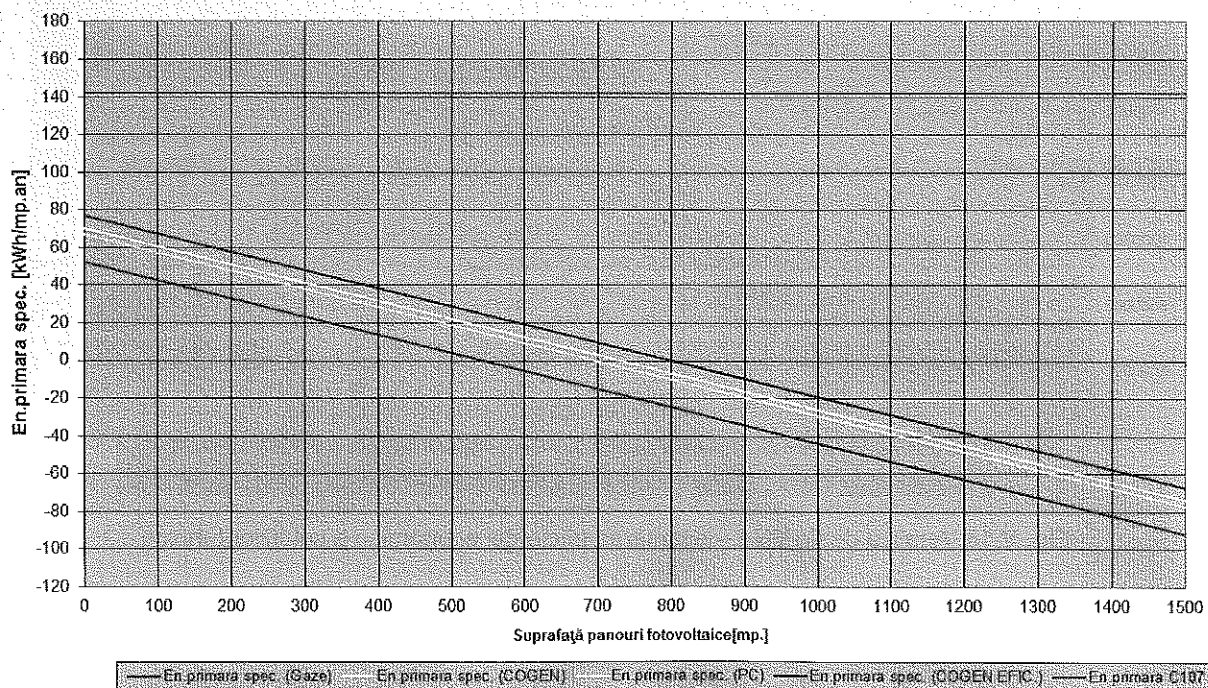


Fig. V.13. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

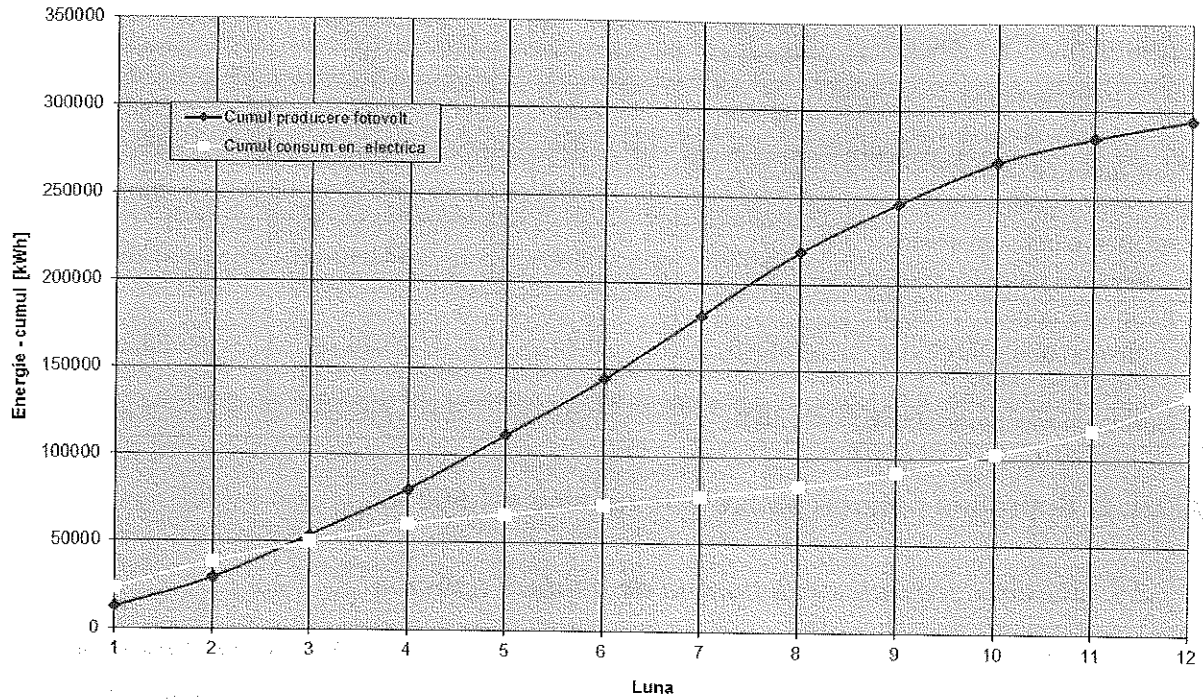


Fig. V.14. Producere și consum de energie electrică

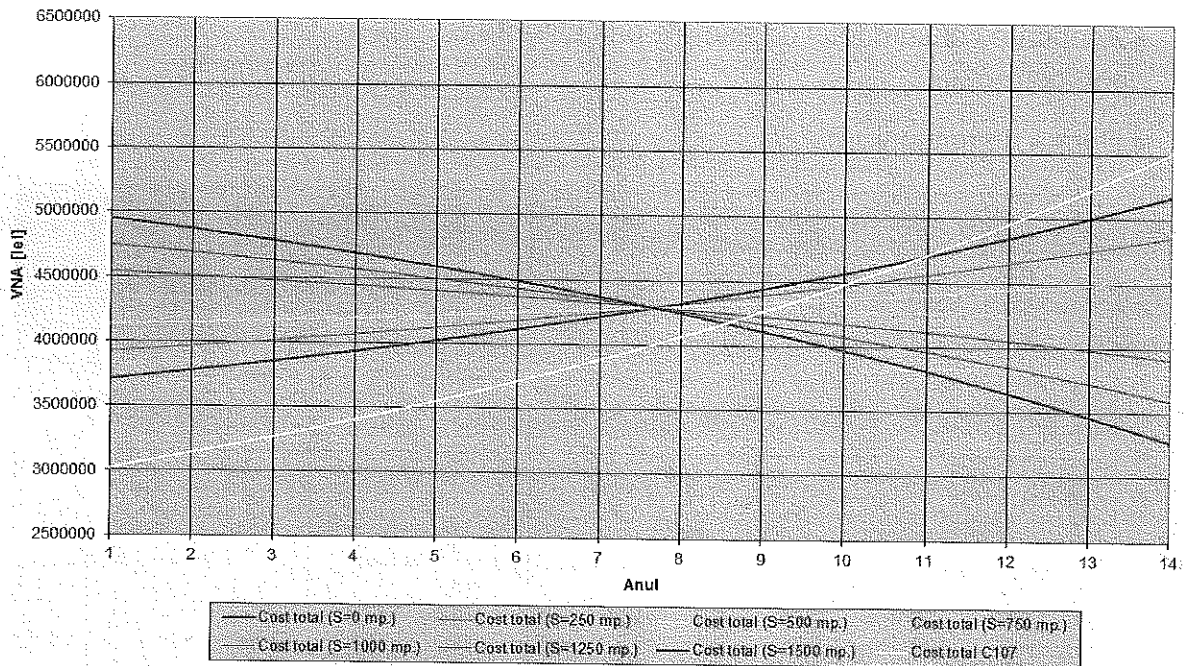


Fig. V.15. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

## 2.2. Sistem care utilizează centrala termică pe gaze

- Energie primară = - 67,04 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 141,93 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 315,23 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 124,44 %
- Durata de recuperare  $\cong$  8,3 ani

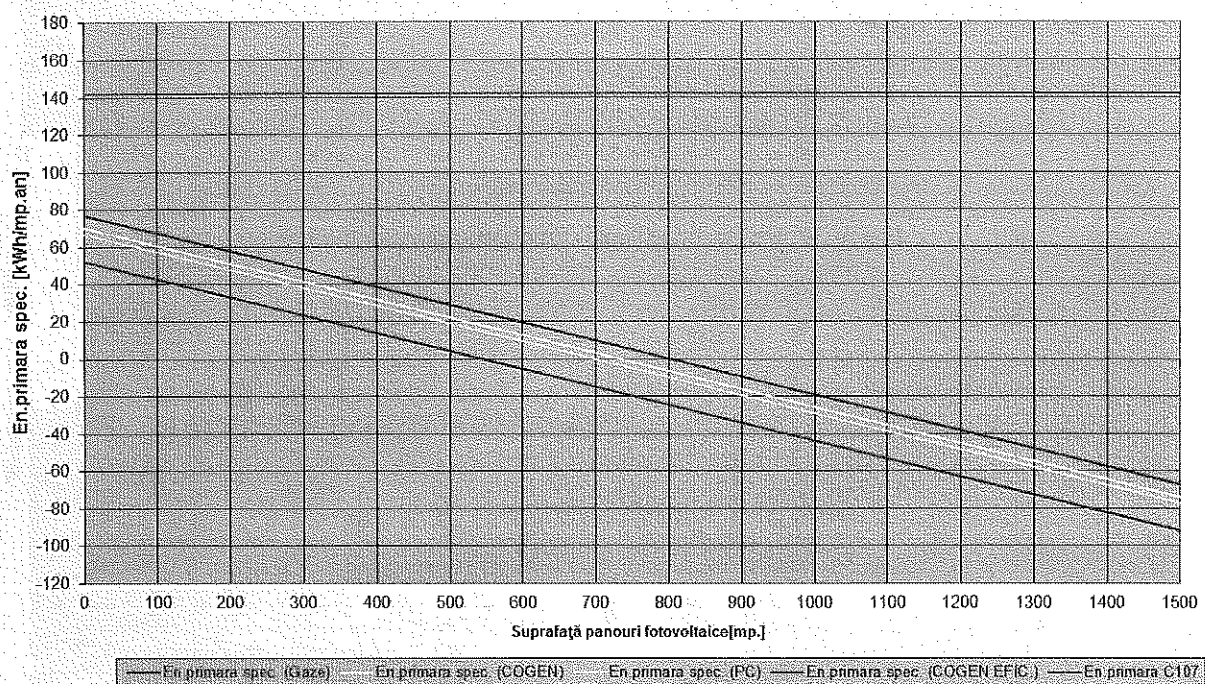


Fig. V.16. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

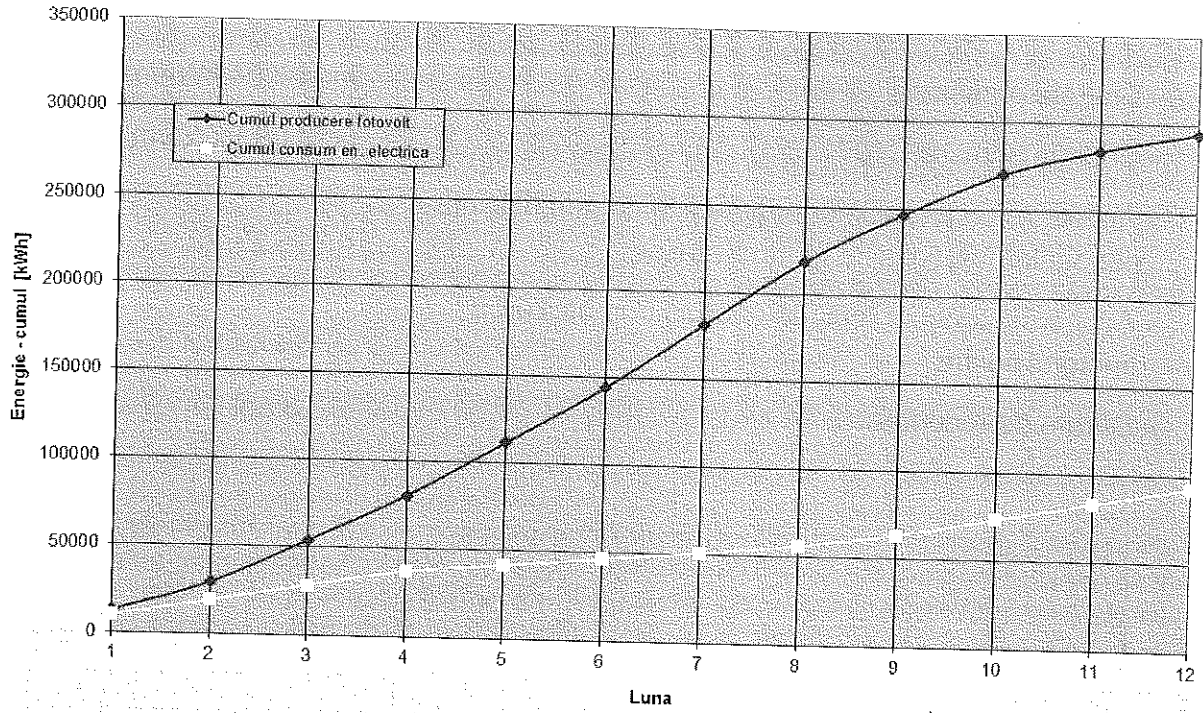


Fig. V.17. Producere și consum de energie electrică

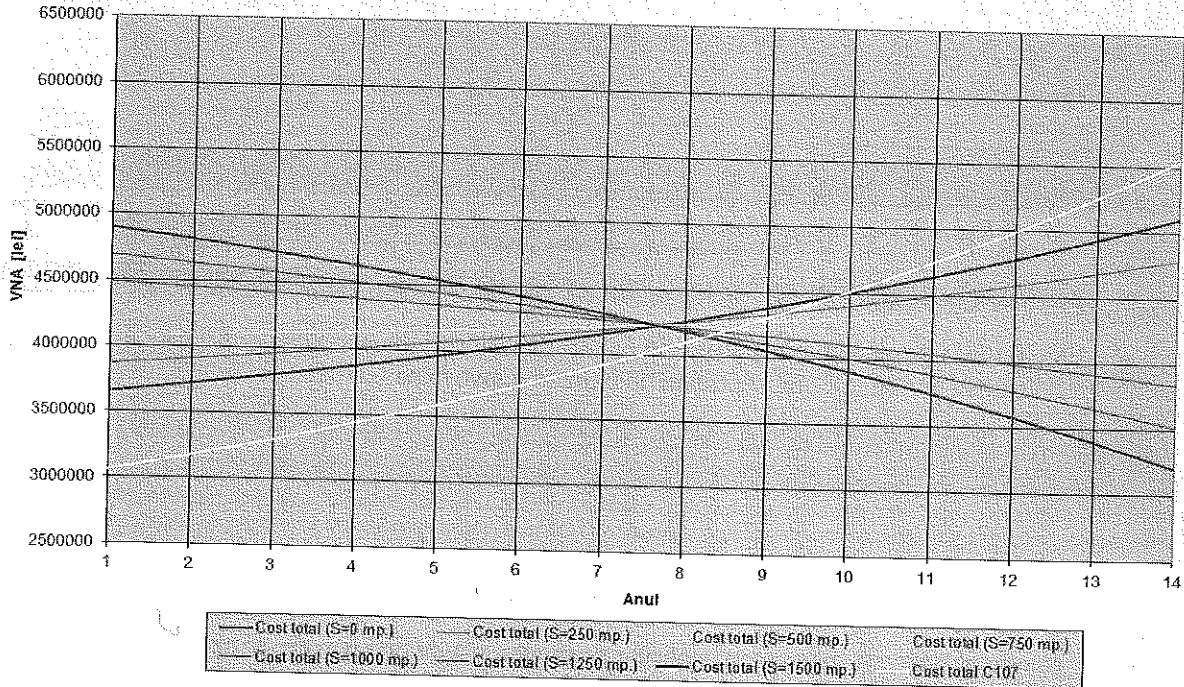
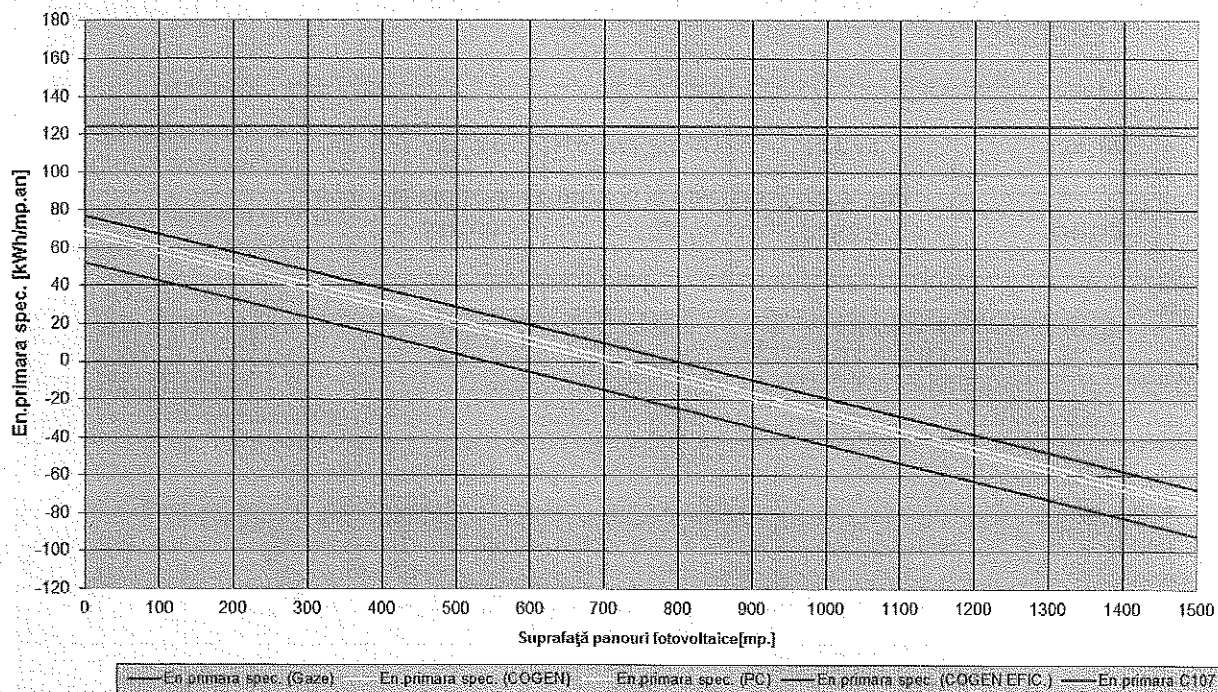


Fig. V.18. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

**2.3. Sistem care utilizează cogenerarea actuală**

- Energie primară = - 73,77 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 124,14 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 315,23 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 139,65 %
- Durata de recuperare ≈ 7,8 ani



**Fig. V.19.** Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

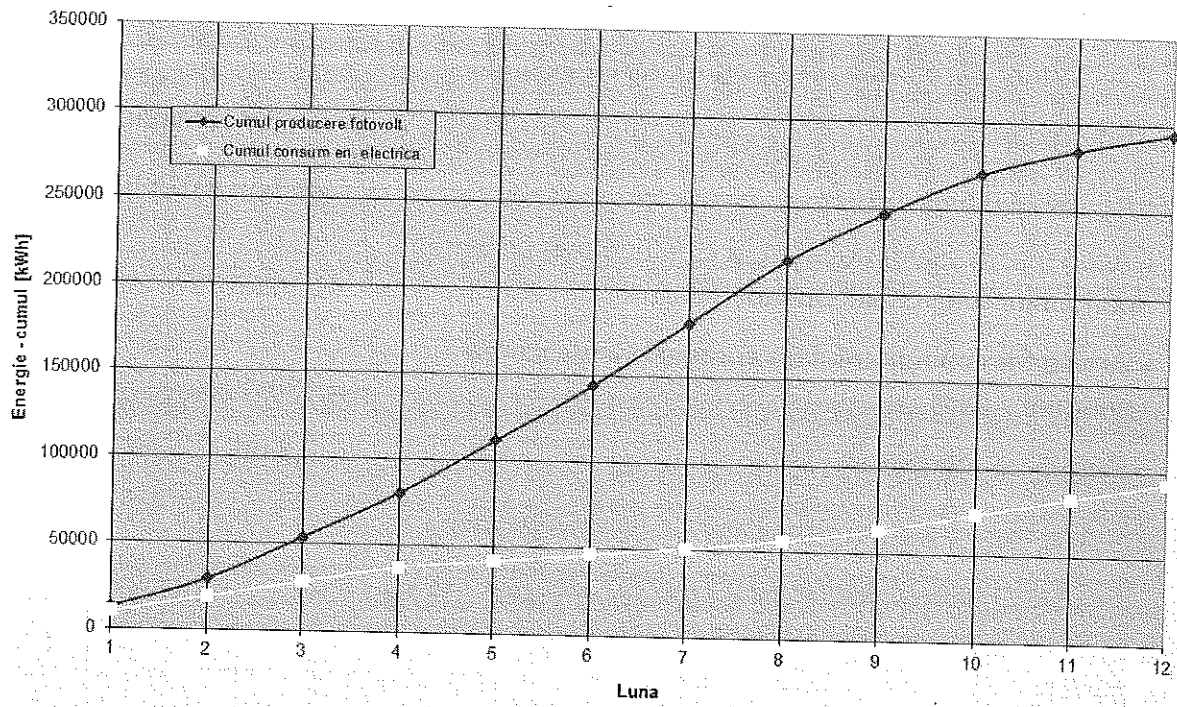


Fig. V.20. Producere și consum de energie electrică

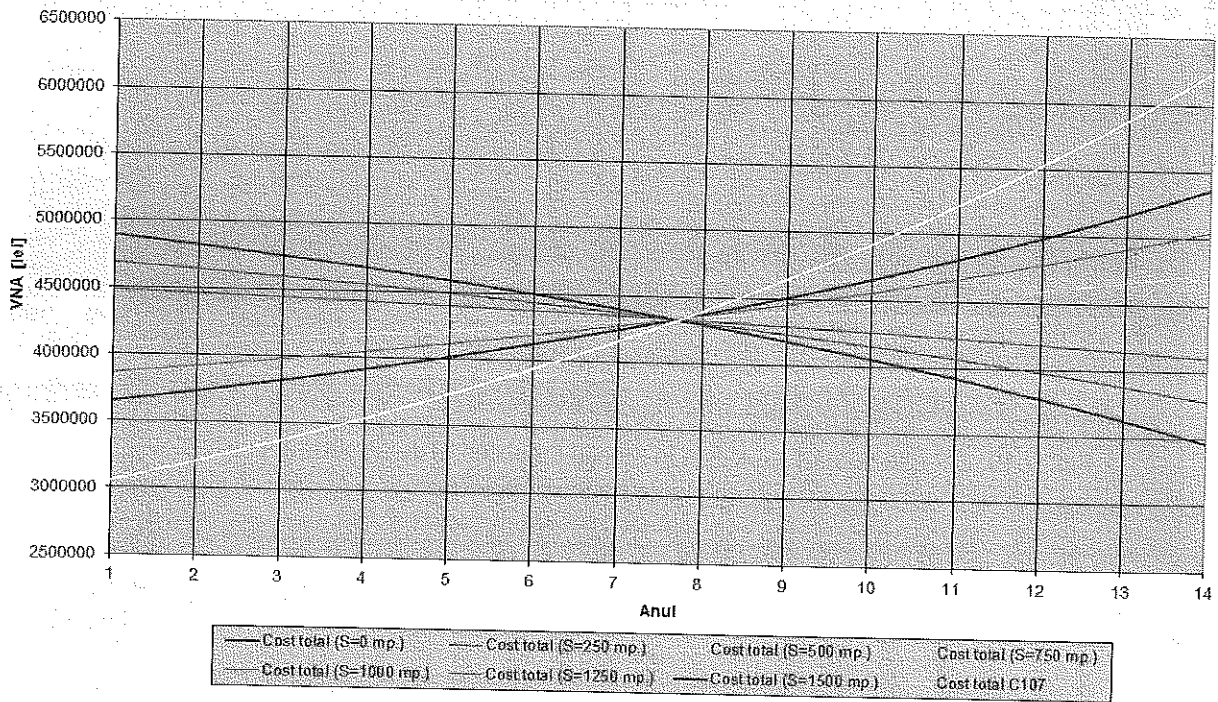


Fig. V.21. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

**2.4. Sistem care utilizează cogenerarea de eficiență ridicată**

- Energie primară = - 91,74 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 124,14 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 315,23 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 139,65 %
- Durata de recuperare ≅ 7,8 ani

Suprafața PFV = 1500 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	-77,05	-67,04	-73,77	-91,74
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	141,93	141,93	124,14	124,14
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	215,05	315,23	315,23	315,23
Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	215,08	124,44	139,65	139,65
Durata de recuperare [ani]	8,5	8,3	7,8	7,8

**V.1.2. Clădire de tip bloc de locuințe****CLĂDIRI DE TIP BLOC DE LOCUINȚE, ZONA CLIMATICĂ 1****CAZUL 1: Suprafața panouri solare fotovoltaice = 50 m<sup>2</sup>****1.1. Sistem care utilizează pompa de căldură apă-apă**

- Energie primară = 135,55 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 216,46 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 11,41 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 11,41 %
- Durata de recuperare ≅ 14,2 ani

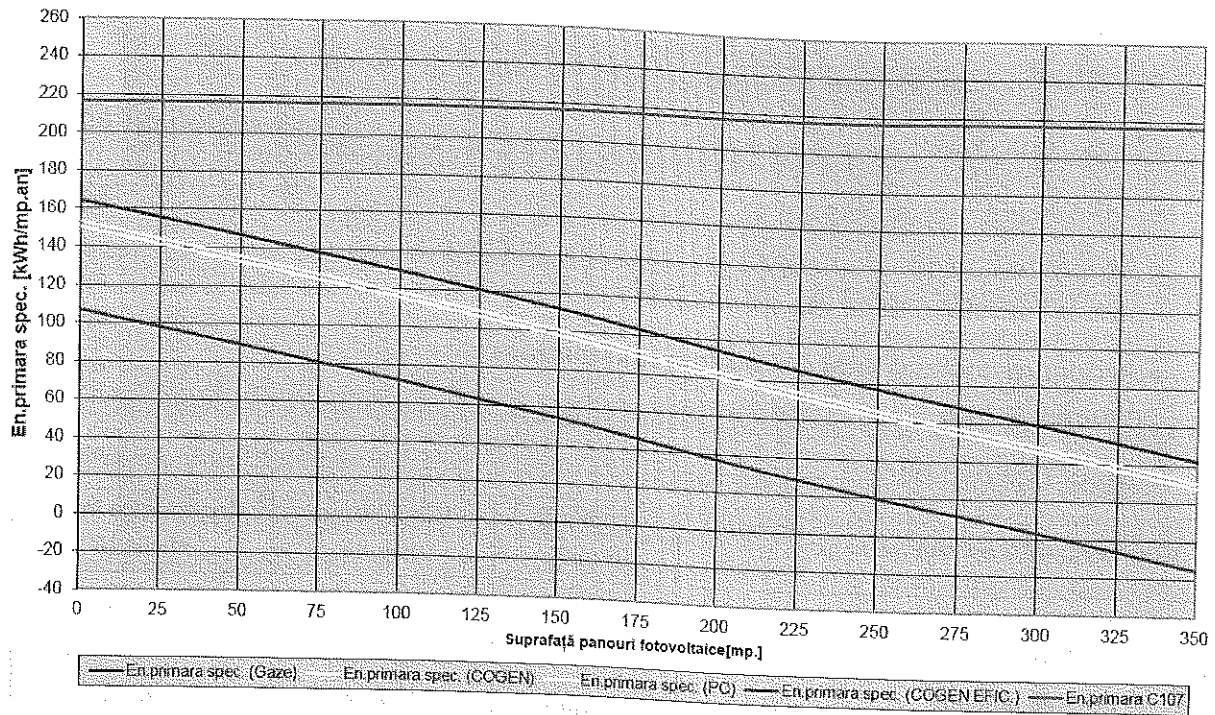


Fig. V.22. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

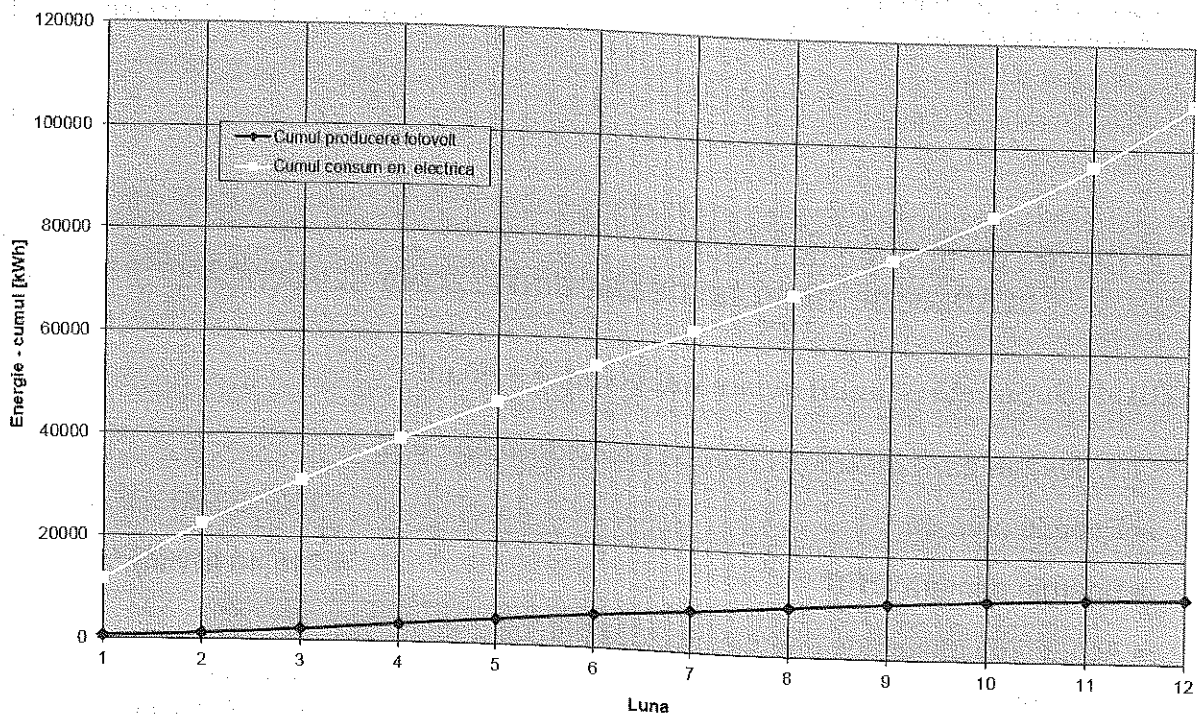


Fig. V.23. Producere și consum de energie electrică



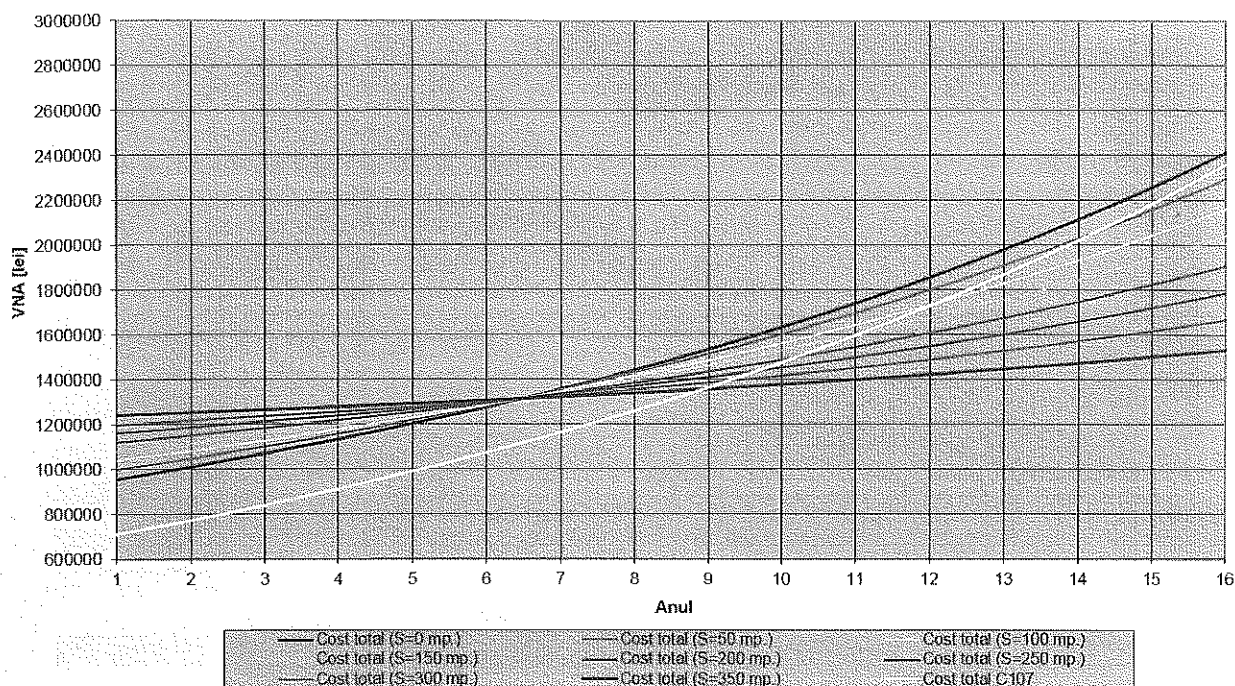


Fig. V.24. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

### 1.2. Sistem care utilizează centrala termică pe gaze

- Energie primară = 146,82 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 216,46 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 20,23 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 5,70 %
- Durata de recuperare ≈ 11,8 ani

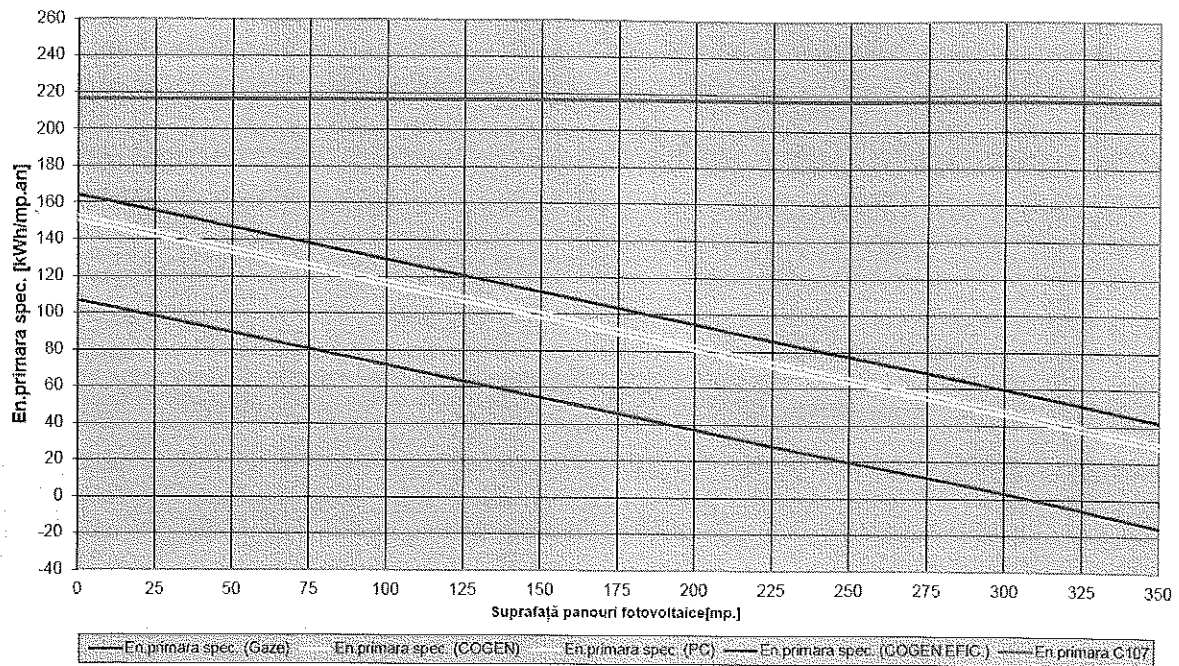


Fig. V.25. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

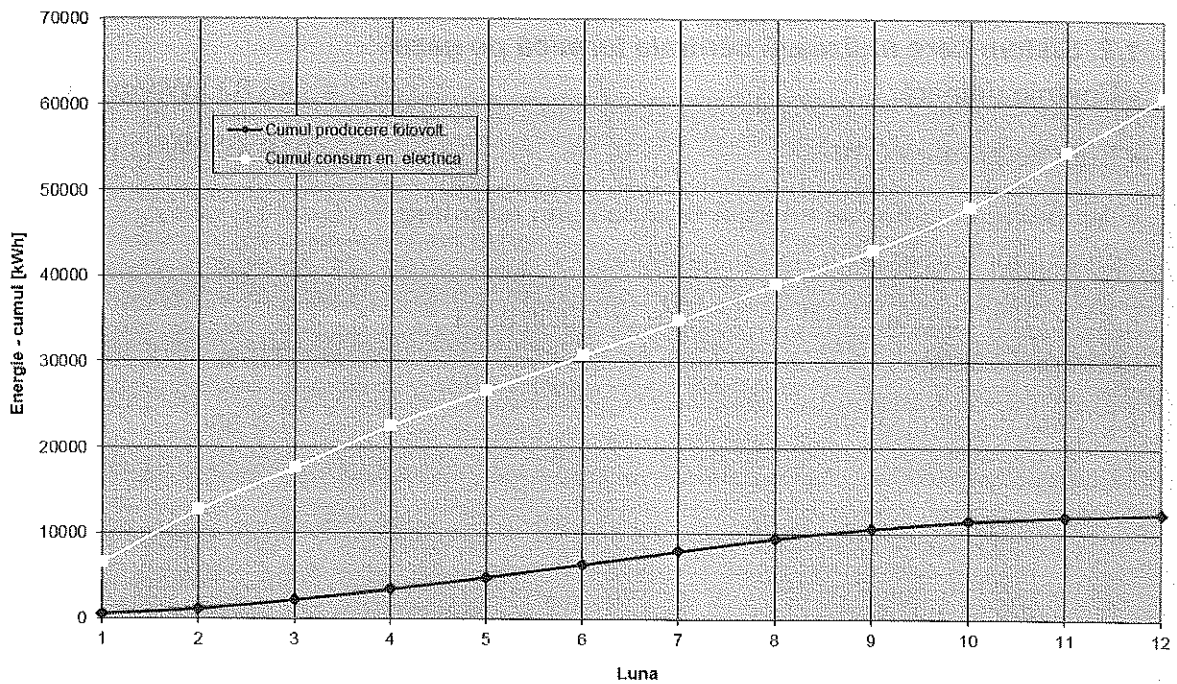


Fig. V.26. Producere și consum de energie electrică

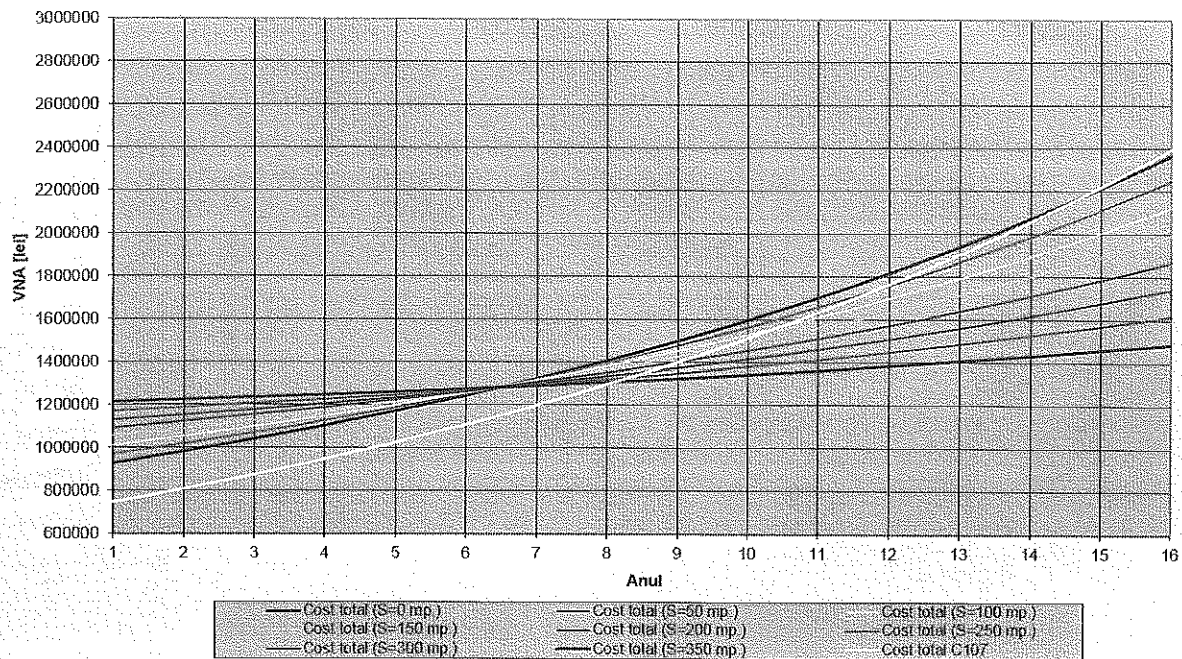


Fig. V.27. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

### 1.3. Sistem care utilizează cogenerarea actuală

- Energie primară = 132,78 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 188,85 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 20,23 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 6,55 %
- Durata de recuperare ≈ 10,5 ani

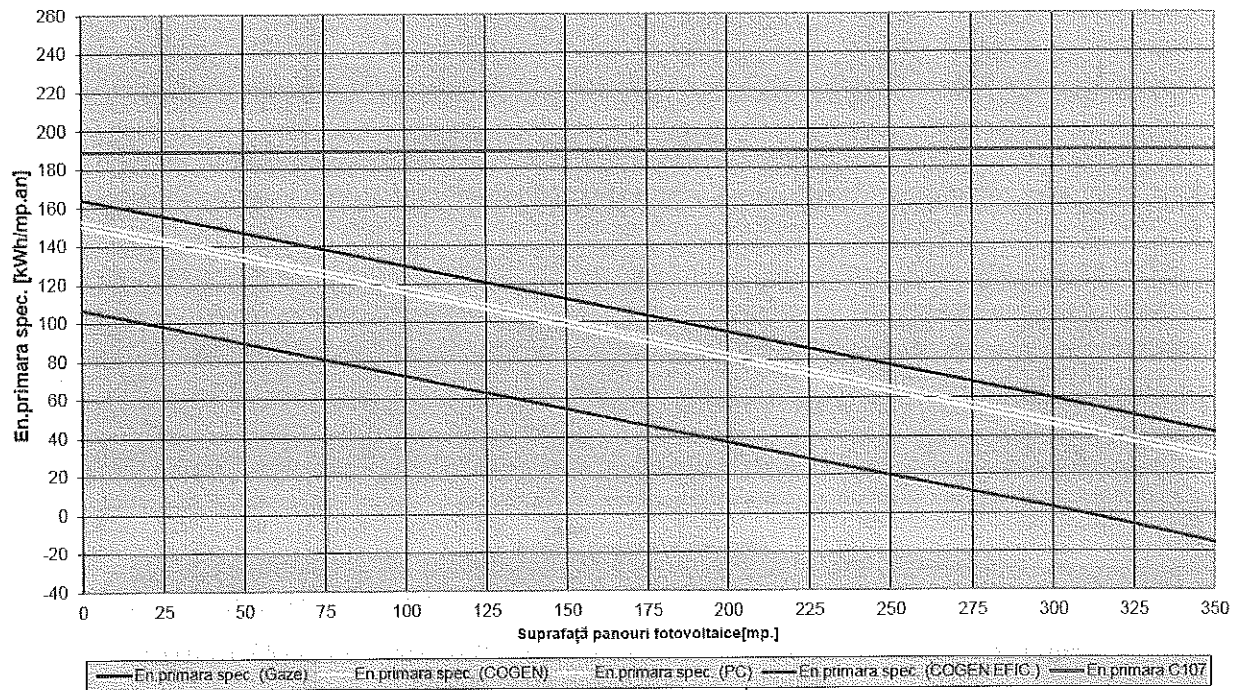


Fig. V.28. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

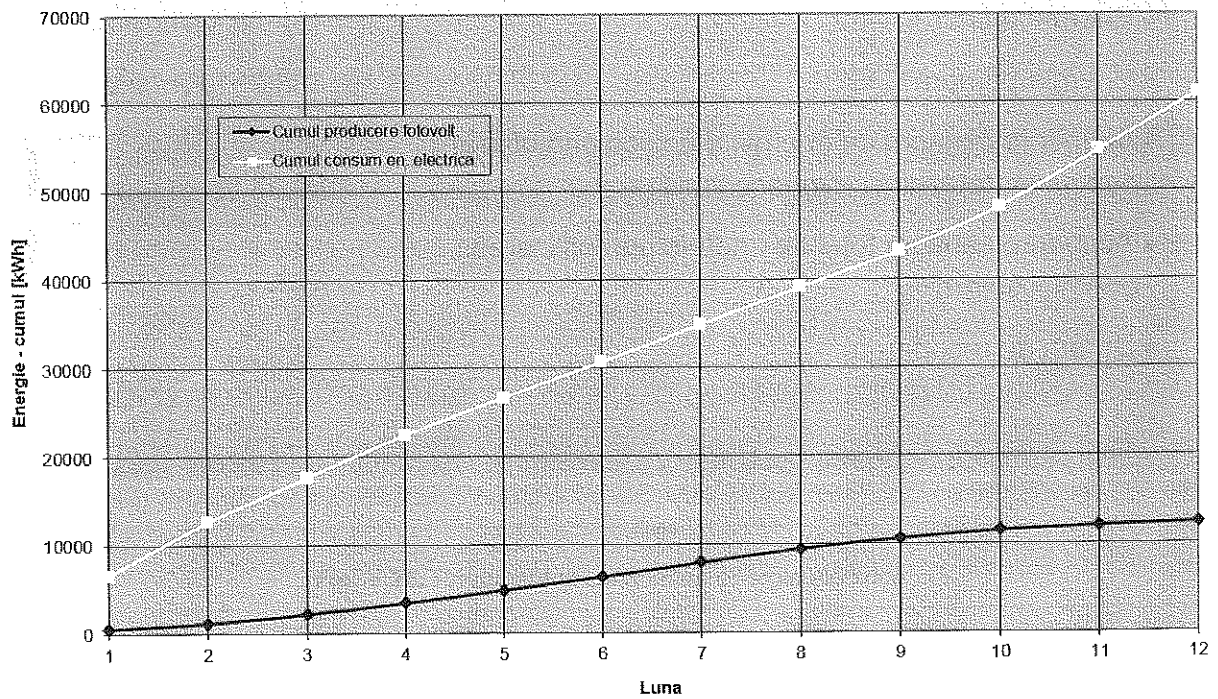


Fig. V.29. Producere și consum de energie electrică

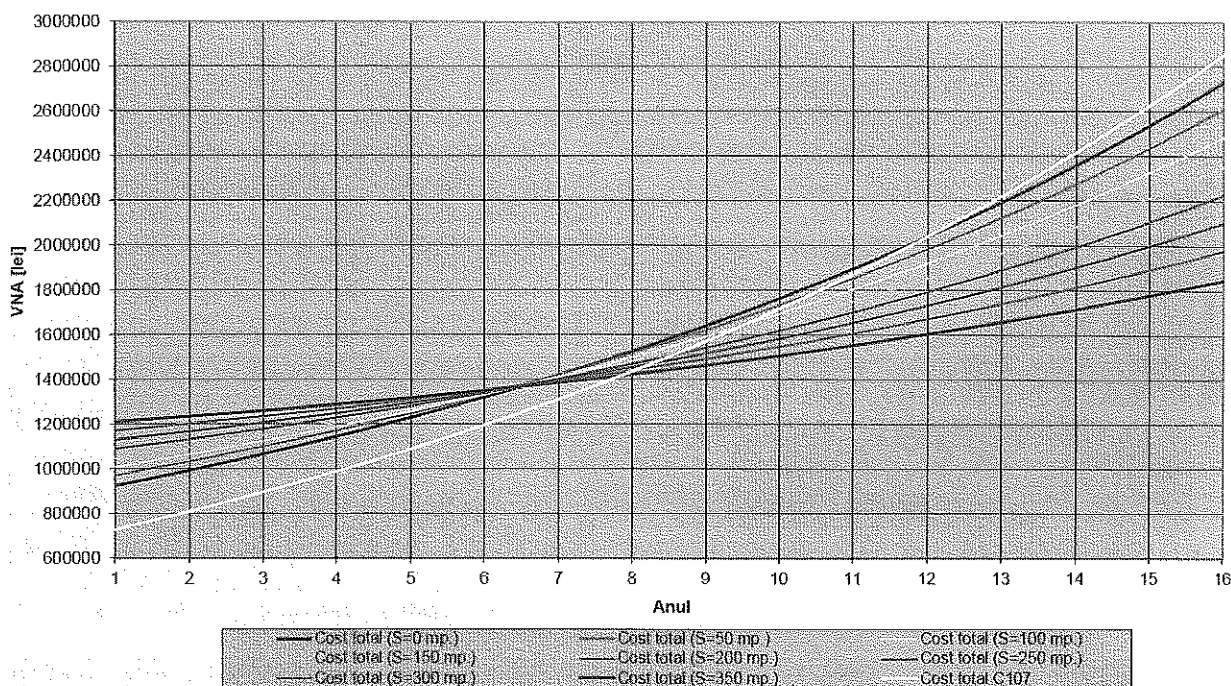


Fig. V.30. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

#### 1.4. Sistem care utilizează cogenerarea de eficiență ridicată

- Energie primară = 89,44 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 188,85 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 20,23 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 6,55 %
- Durata de recuperare  $\cong$  10,5 ani

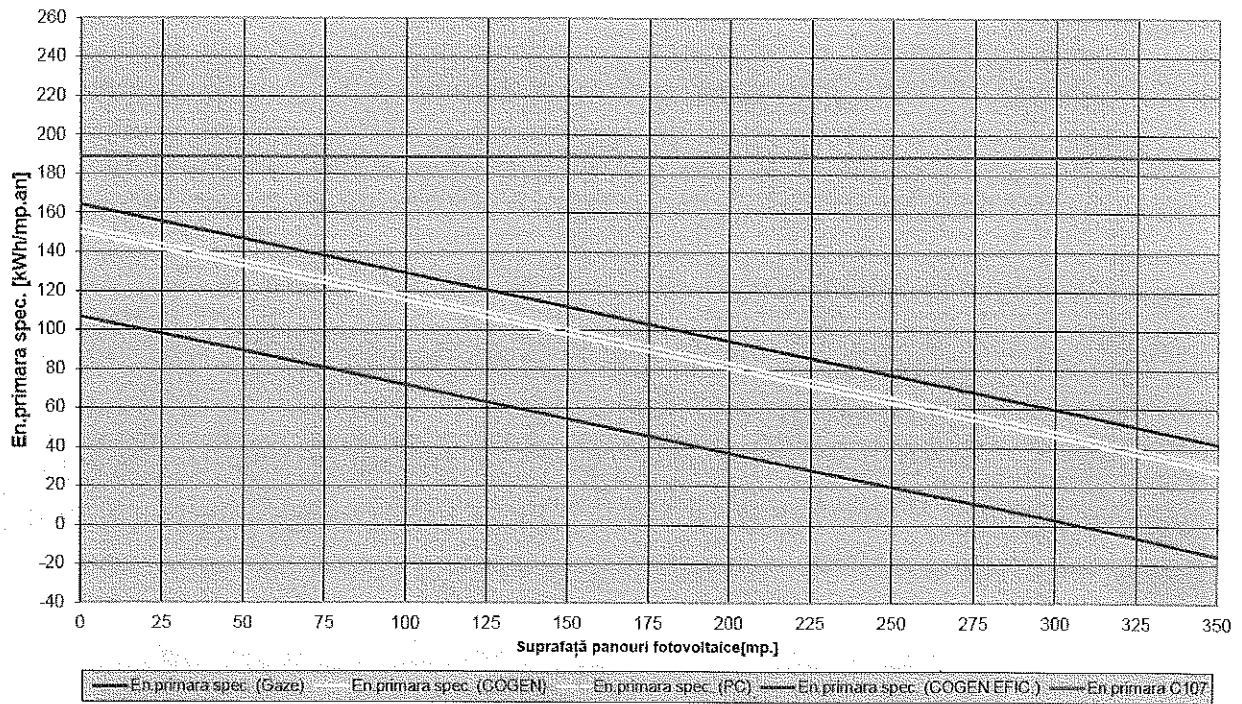


Fig. V.31. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

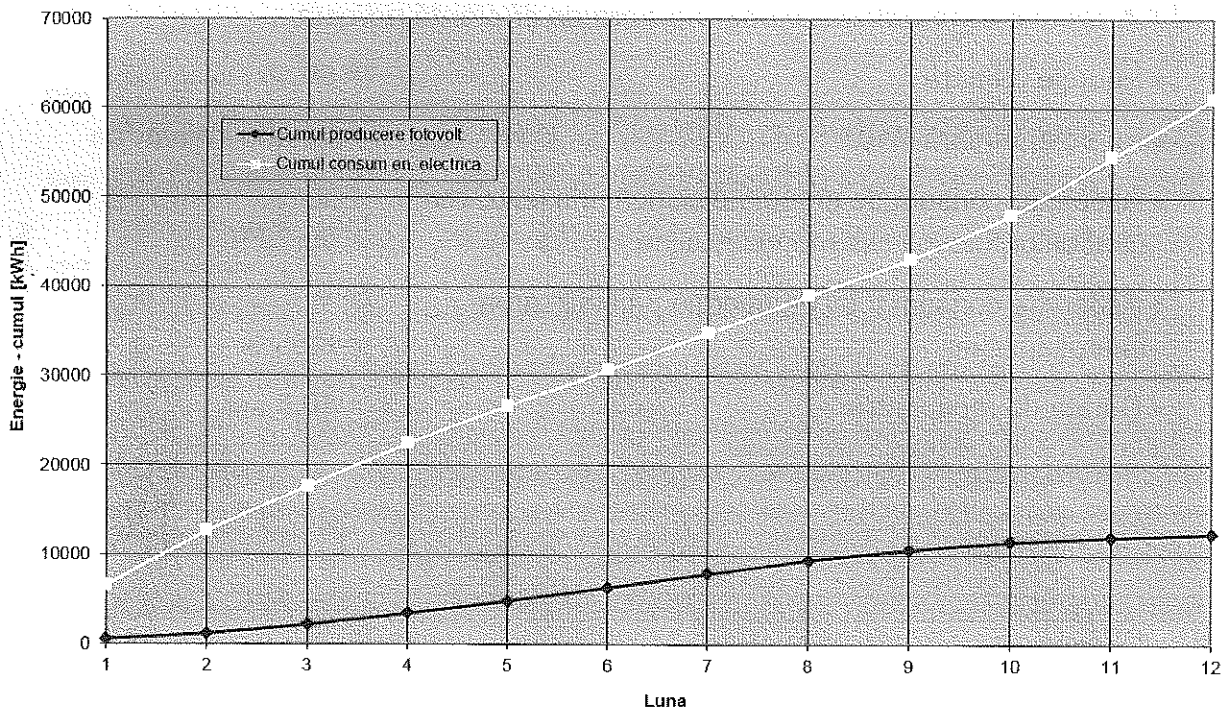


Fig. V.32. Producere și consum de energie electrică

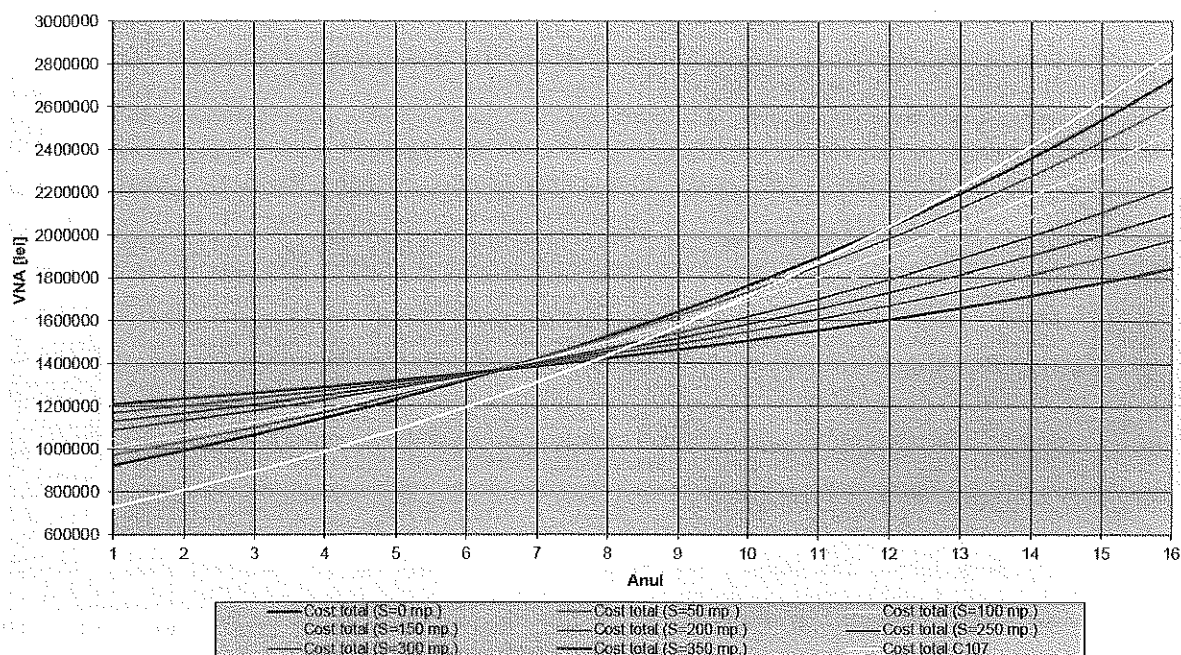


Fig. V.33. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

Suprafața PFV = 50 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	135,55	146,82	132,78	89,44
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	216,46	216,46	188,85	188,85
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	11,41	20,23	20,23	20,23
Acoperire consum total de energie electrică prin utilizarea energiei solare [%]	11,41	5,70	6,55	6,55
Durata de recuperare [ani]	14,2	11,8	10,5	10,5

## CAZUL 2: Suprafață panouri solare fotovoltaice = 300 m<sup>2</sup>

### 2.1. Sistem care utilizează pompa de căldură apă-apă

- Energie primară = 48,30 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 216,46 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 68,43 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 68,43 %

• Durata de recuperare

≈ 9,2 ani

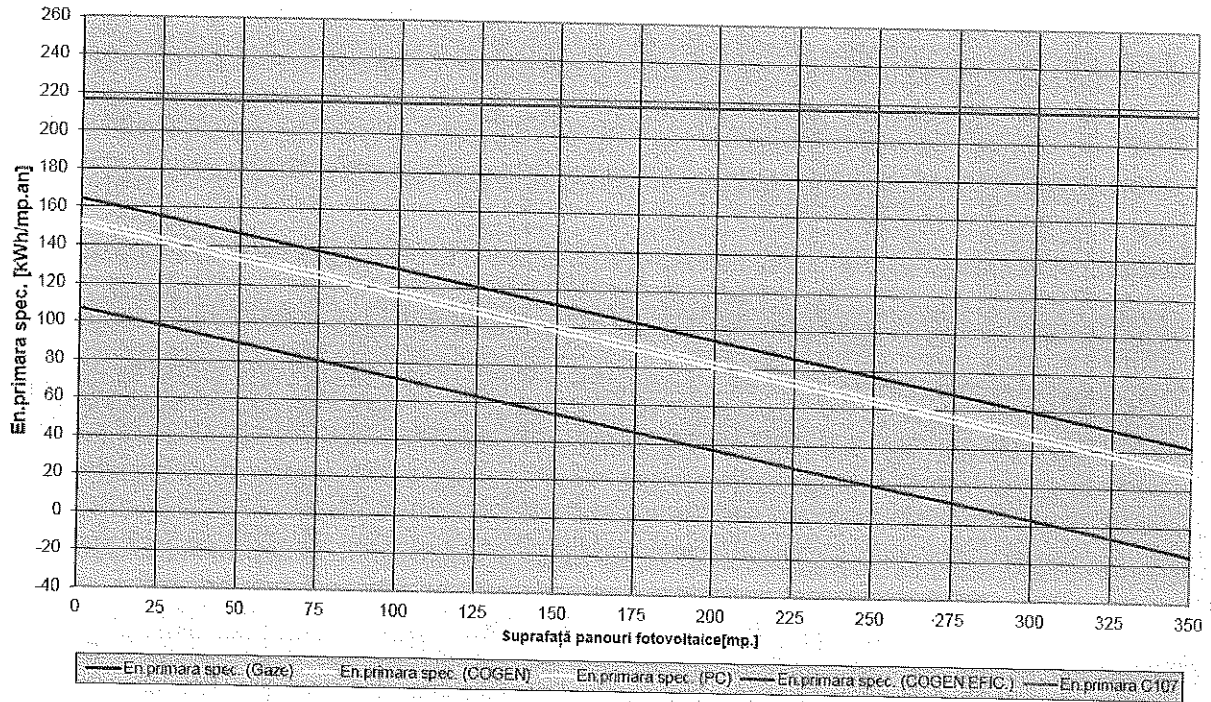


Fig. V.34. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

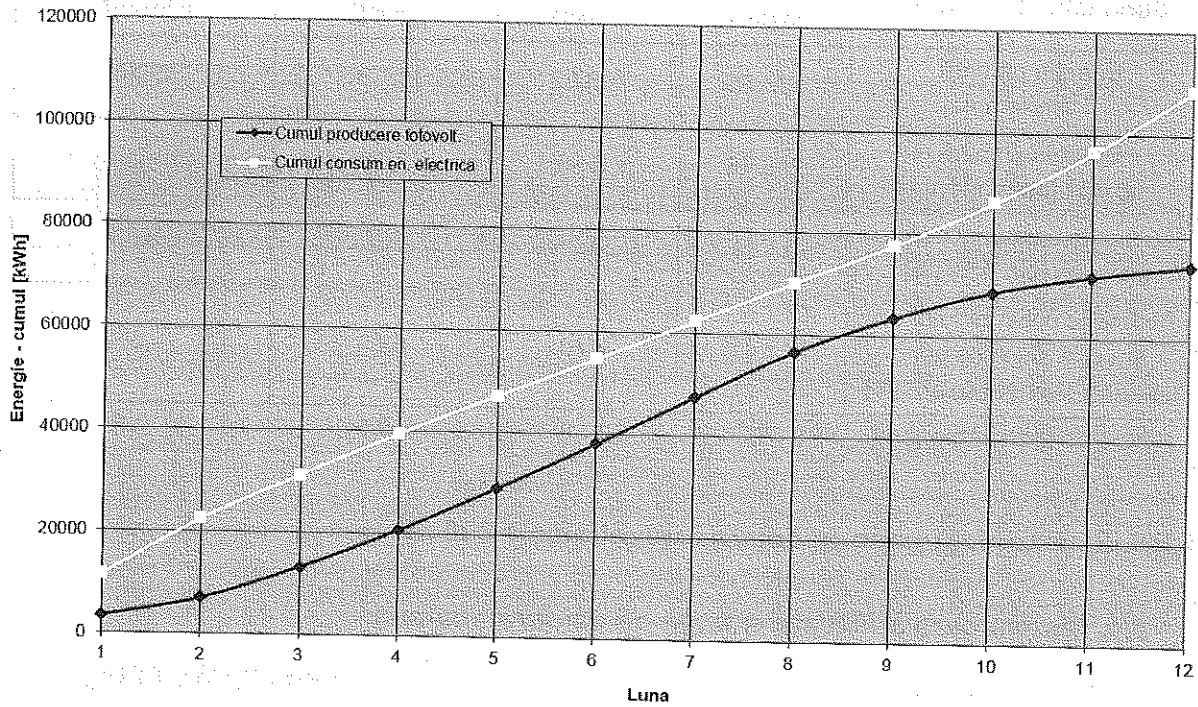


Fig. V.35. Producere și consum de energie electrică



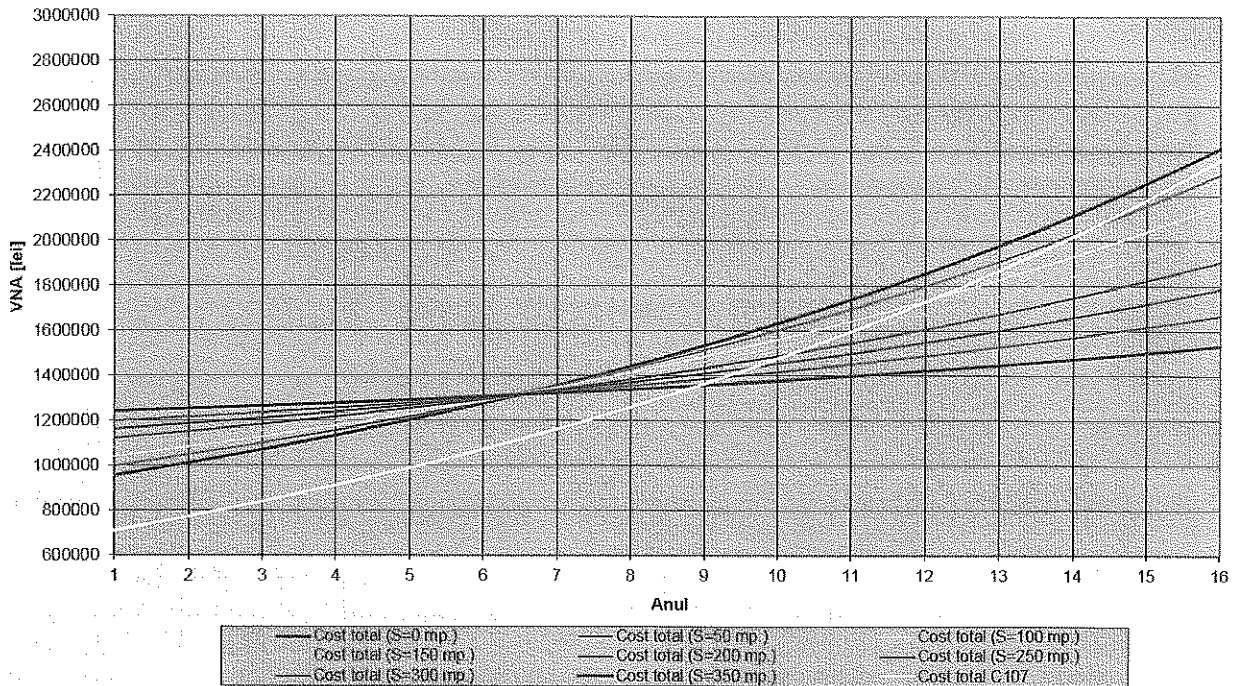


Fig. V.36. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

## 2.2. Sistem care utilizează centrala termică pe gaze

- Energie primară = 59,57 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 216,46 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 121,39 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 34,21 %
- Durata de recuperare  $\cong$  8,4 ani

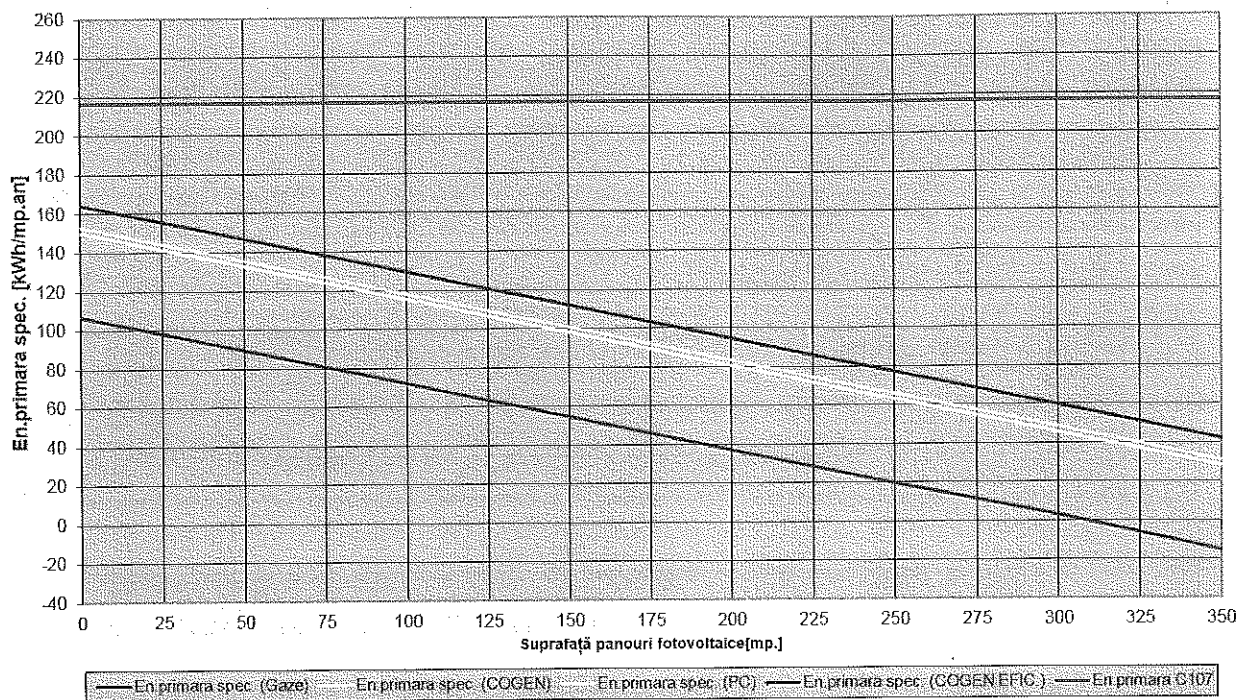


Fig. V.37. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

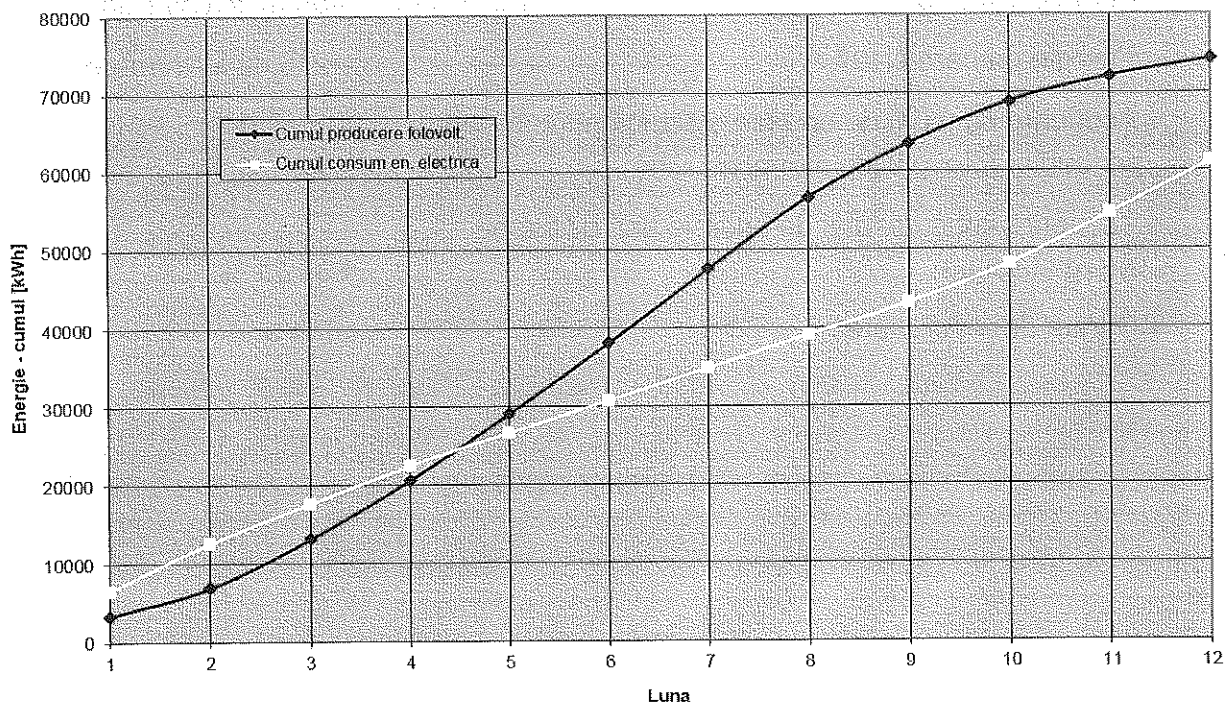


Fig. V.38. Producere și consum de energie electrică

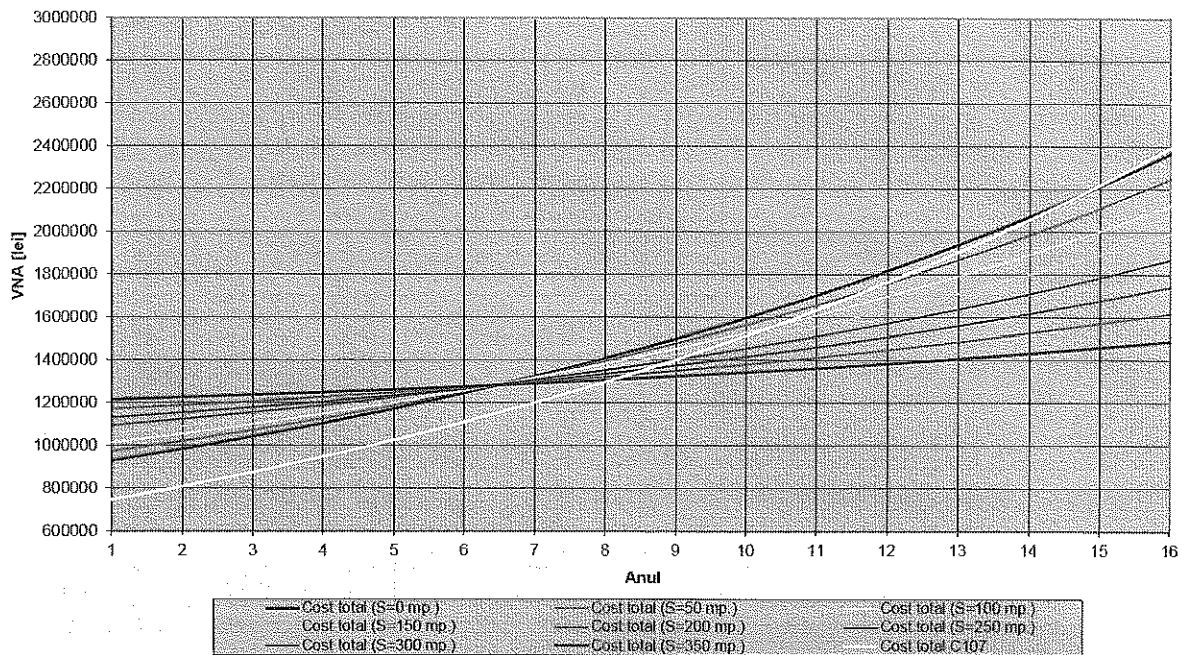


Fig. V.39. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

### 2.3. Sistem care utilizează cogenerarea actuală

- Energie primară = 45,52 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 188,85 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 121,39 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 39,29 %
- Durata de recuperare ≈ 8,1 ani

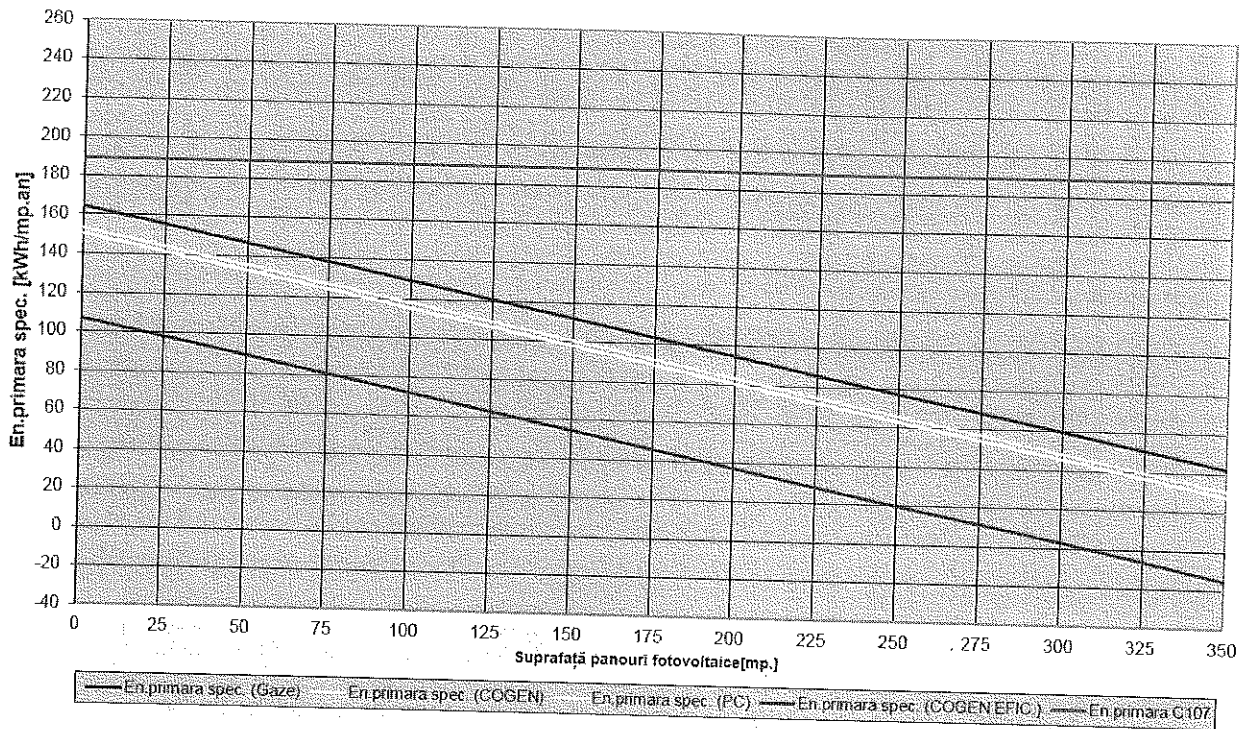


Fig. V.40. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

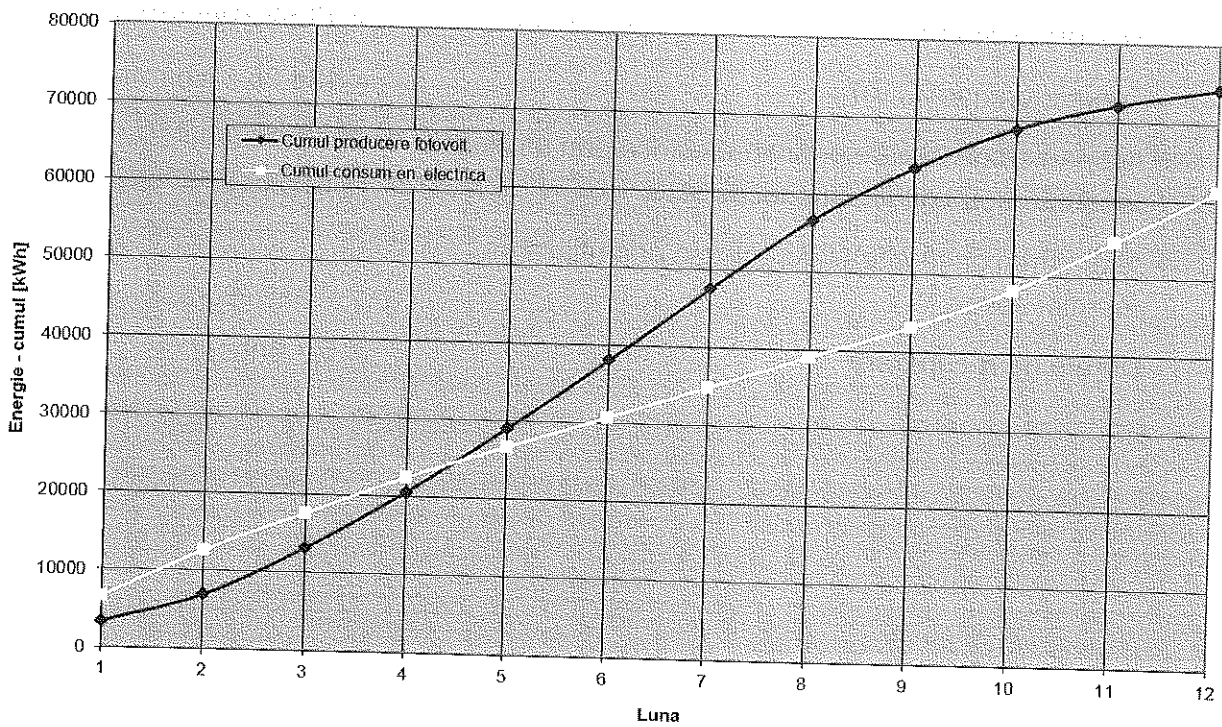


Fig. V.41. Producere și consum de energie electrică

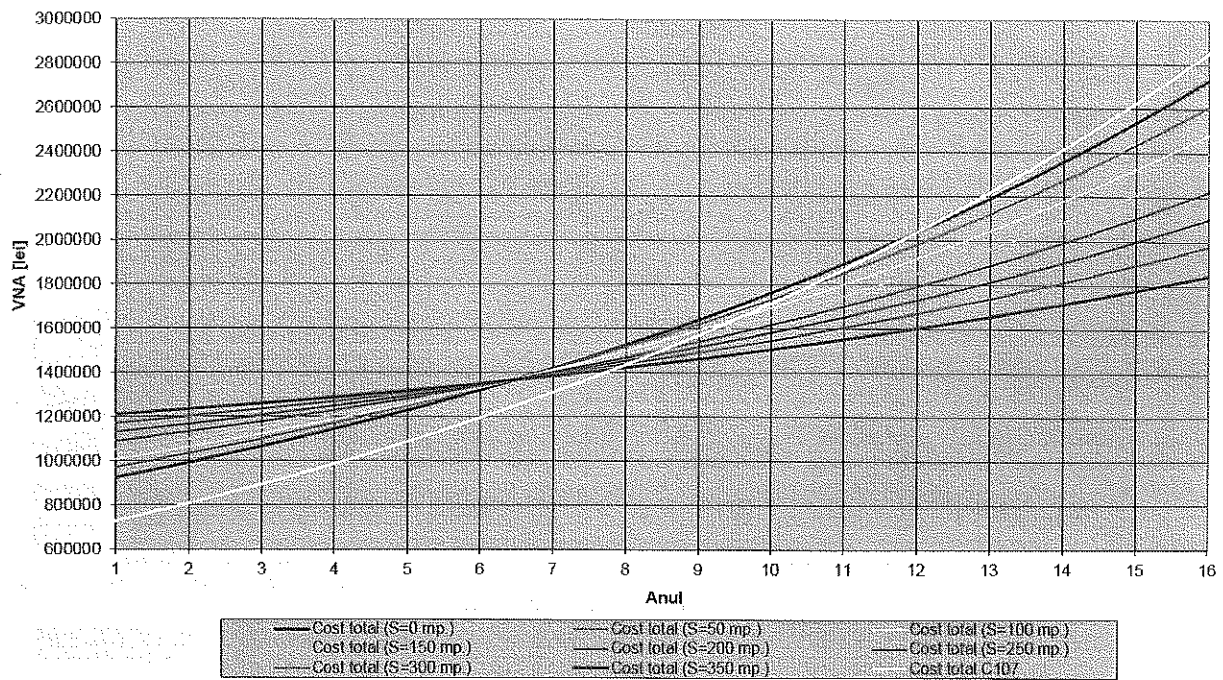


Fig. V.42. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

#### 2.4. Sistem care utilizează cogenerarea de eficiență ridicată

- Energie primară = 2,19 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 188,85 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 121,39 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 39,29 %
- Durata de recuperare ≈ 8,1 ani

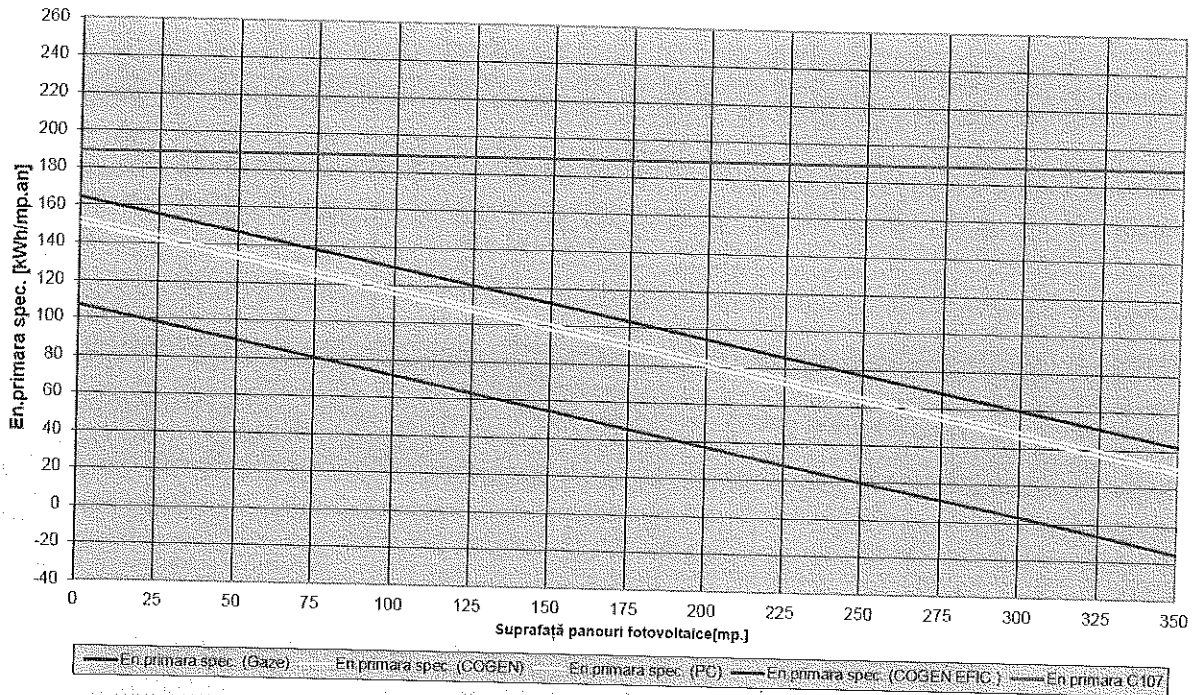


Fig. V.43. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

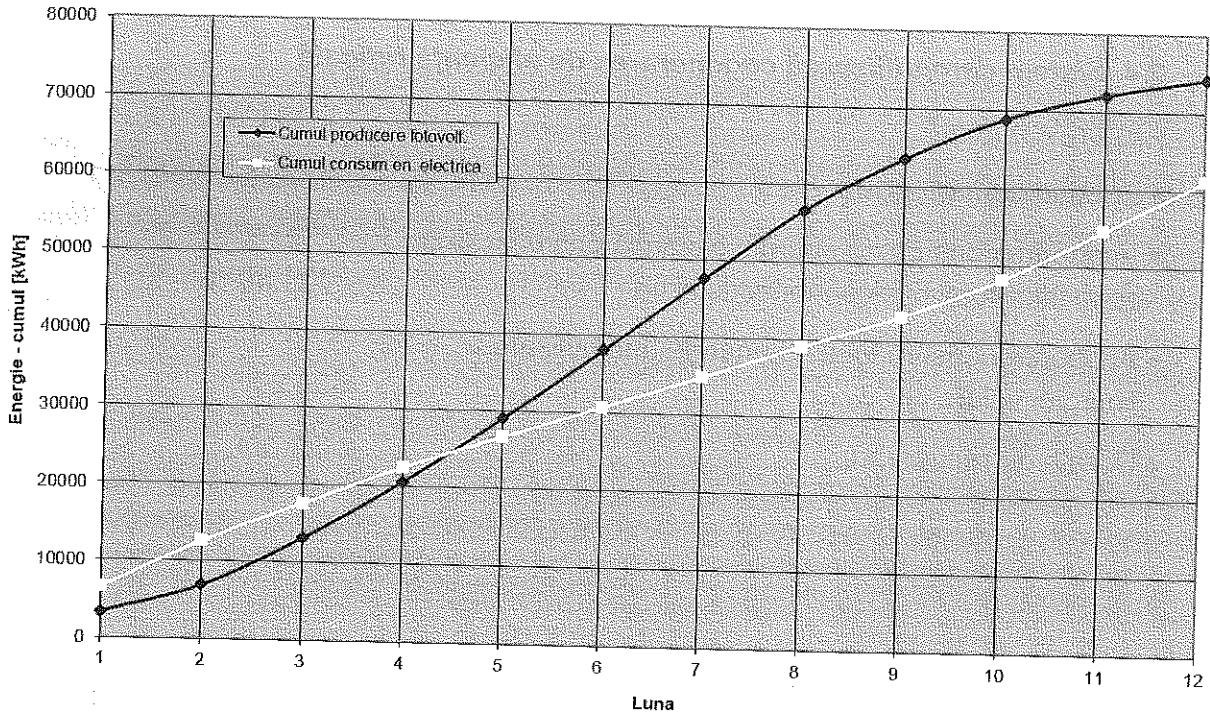


Fig. V.44. Producere și consum de energie electrică

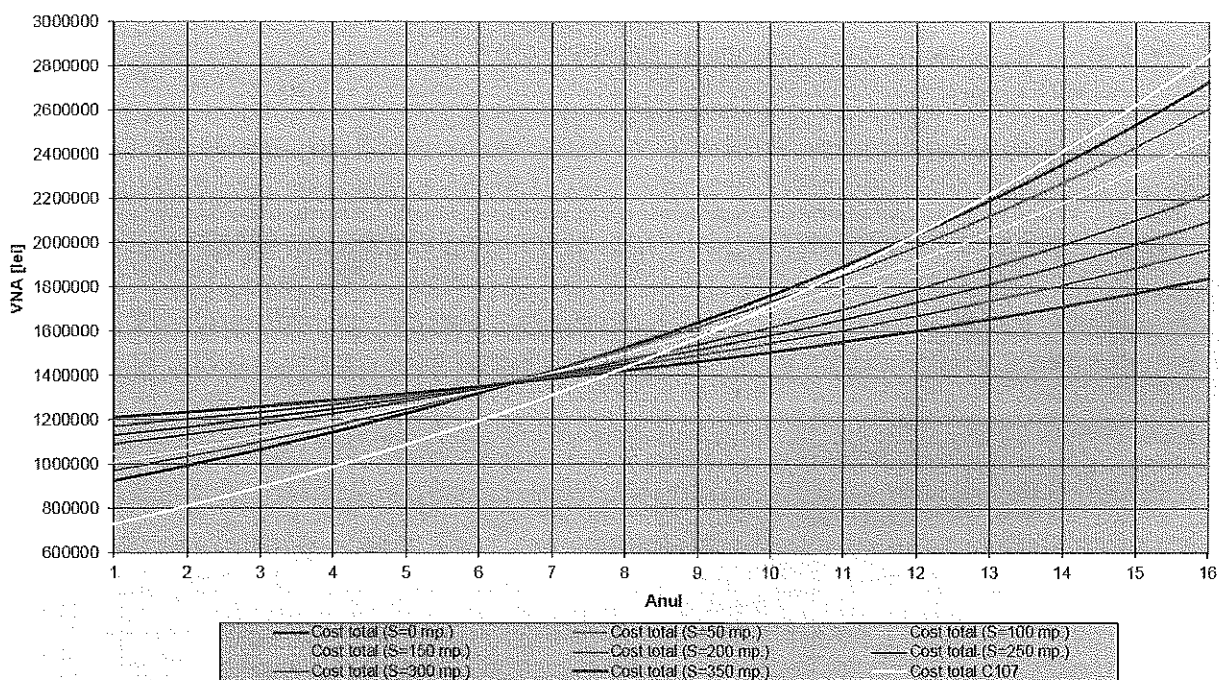


Fig. V.45. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

Suprafața PFV = 300 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	48,30	59,57	45,52	2,19
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	216,46	216,46	188,85	188,85
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	68,43	121,39	121,39	121,39
Acoperire consum total de energie electrică prin utilizare energiei solare [%]	68,43	34,21	39,29	39,29
Durata de recuperare [ani]	9,3	8,4	8,1	8,1

## CLĂDIRE DE TIP BLOC E LOCUINȚE, ZONA CLIMATICĂ 2

### CAZUL 1: Suprafață panouri solare fotovoltaice = 50 m<sup>2</sup>

#### 1.1. Sistem care utilizează pompa de căldură apă-apă

- Energie primară = 142,86 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 224,70 kWh/m<sup>2</sup>an

- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 8,85 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 8,85 %
- Durata de recuperare  $\approx$  16 ani

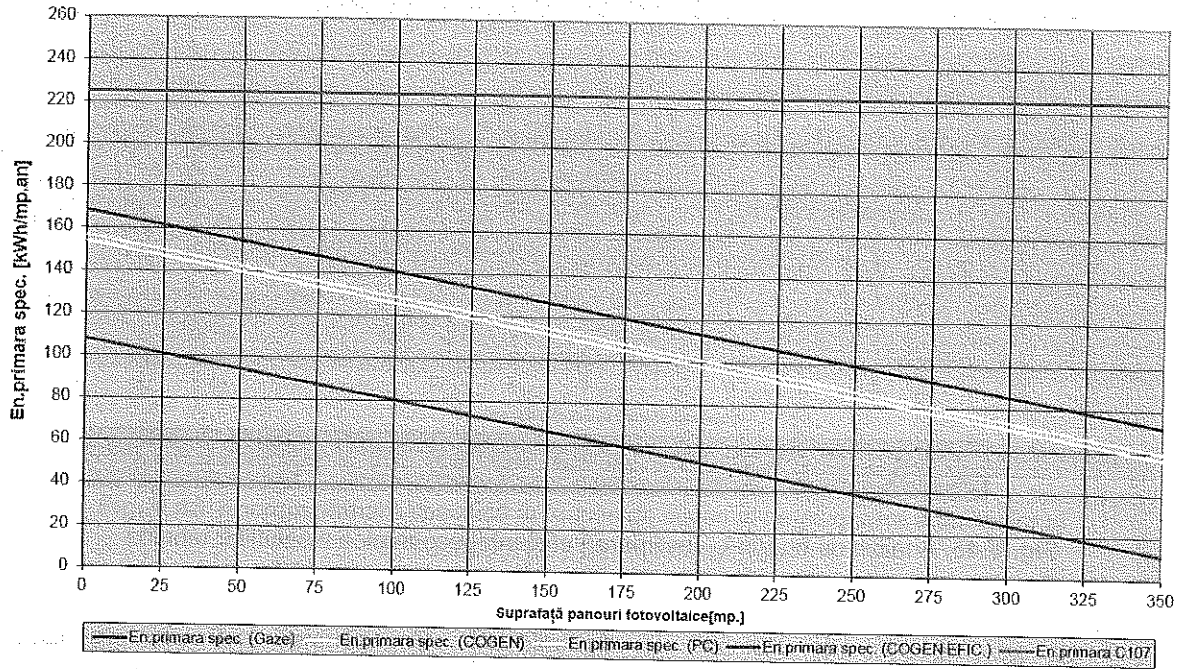


Fig. V.46. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

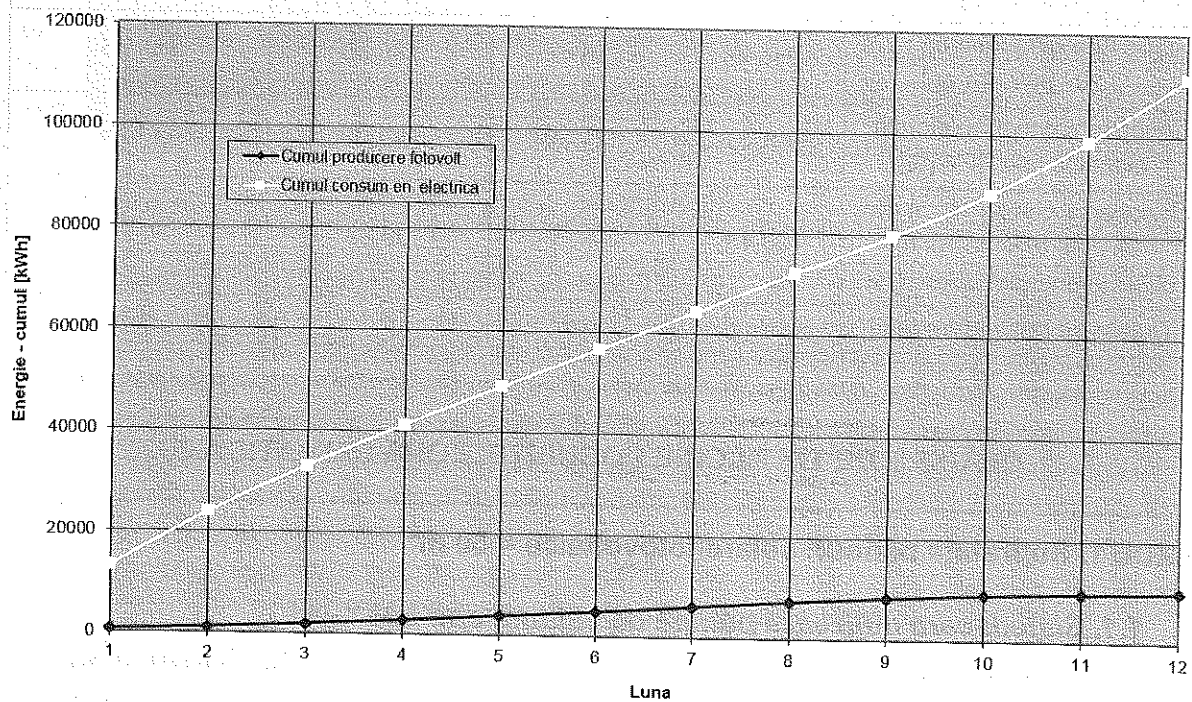


Fig. V.47. Producere și consum de energie electrică



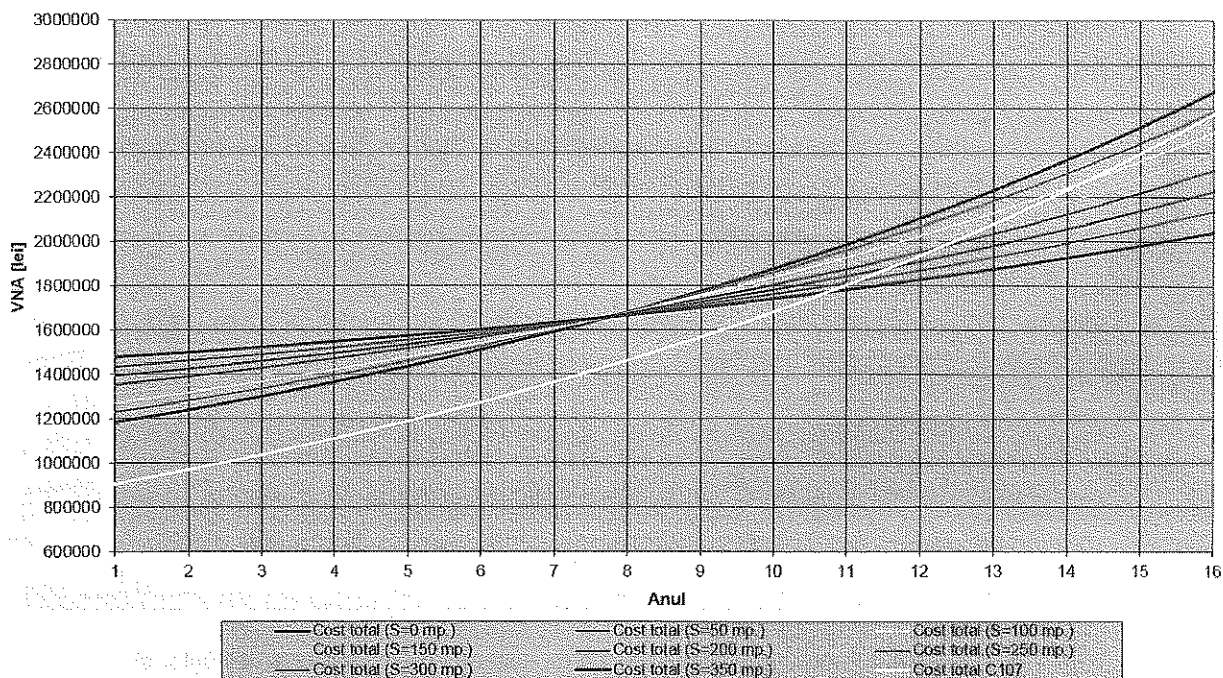


Fig. V.48. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

### 1.2. Sistem care utilizează centrala termică pe gaze

- Energie primară = 154,76 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 224,70 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 16,08 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 4,36 %
- Durata de recuperare ≈ 14 ani

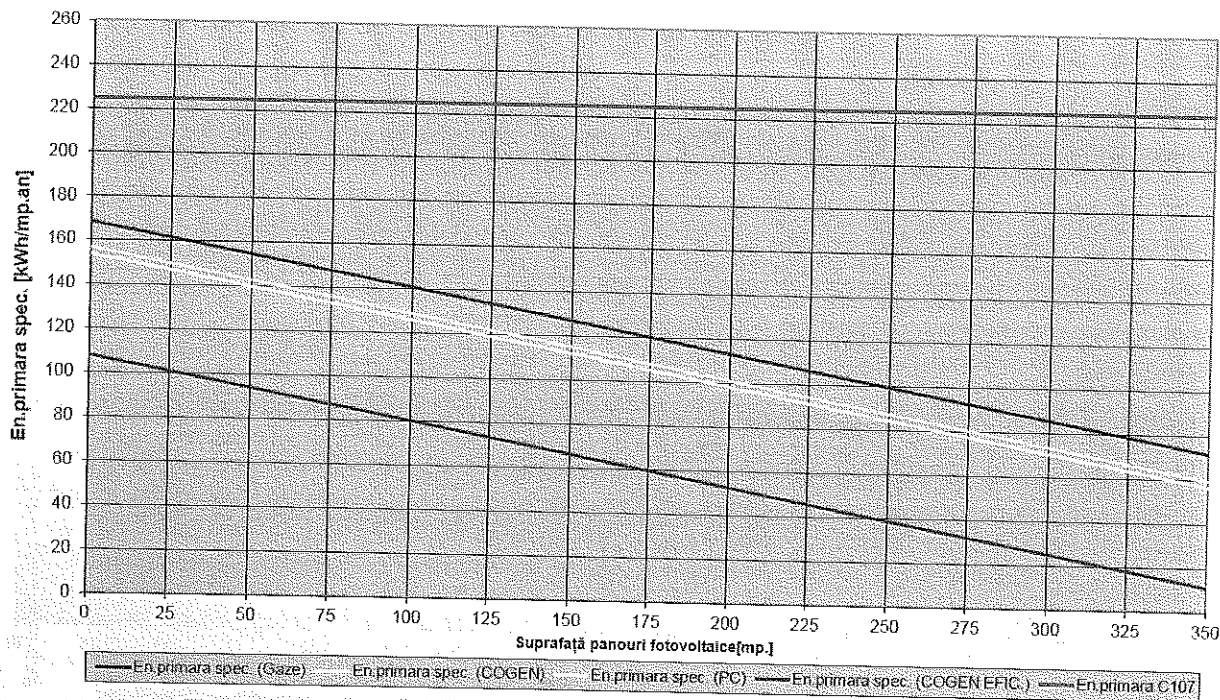


Fig. V.49. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

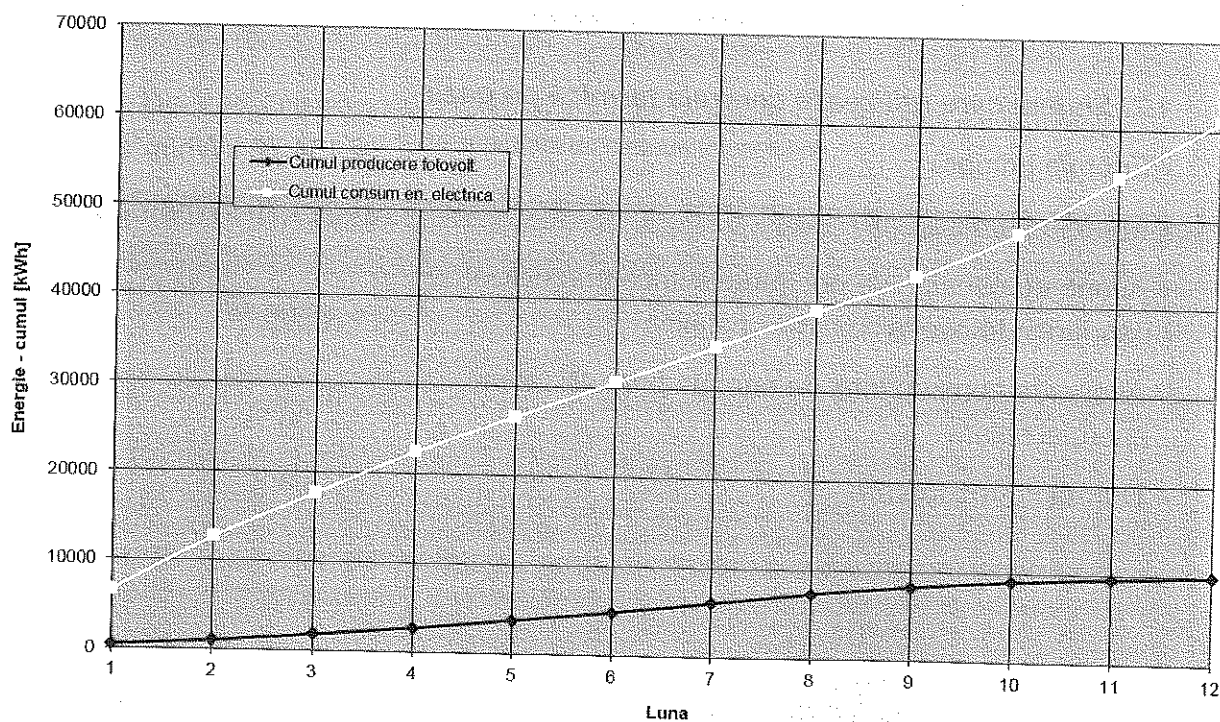


Fig. V.50. Producere și consum de energie electrică

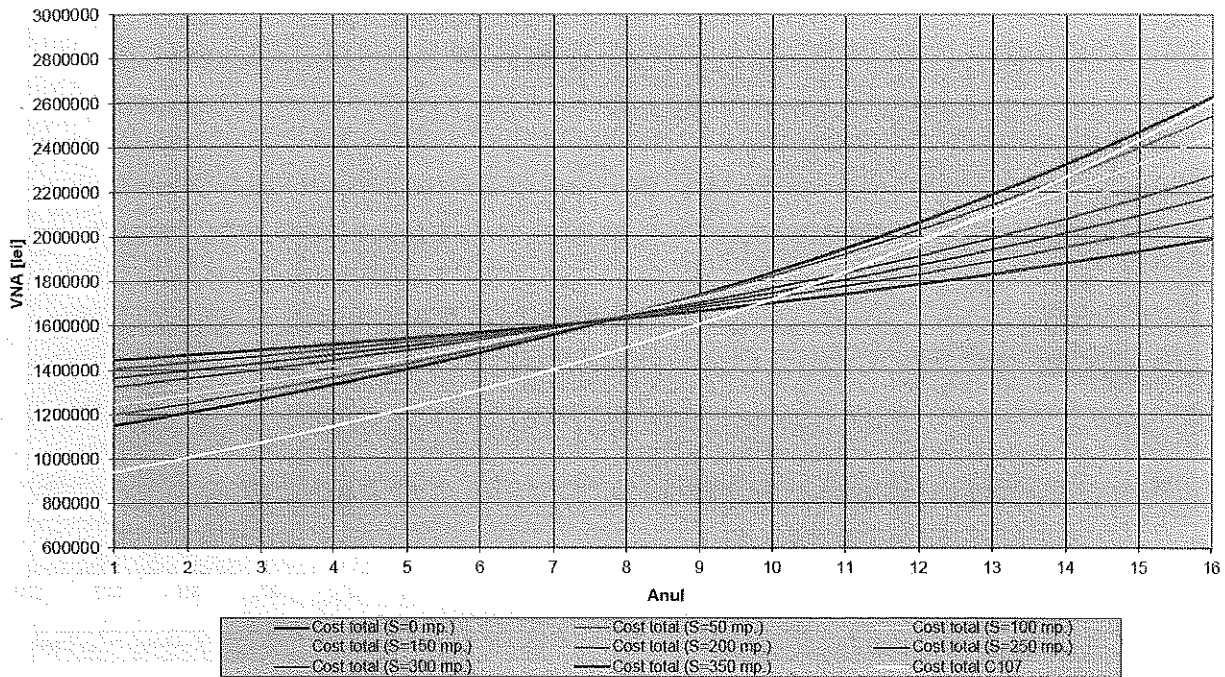


Fig. V.51. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

### 1.3. Sistem care utilizează cogenerarea actuală

- Energie primară = 139,93 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 193,34 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 16,08 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 5,01 %
- Durata de recuperare ≈ 11,5 ani

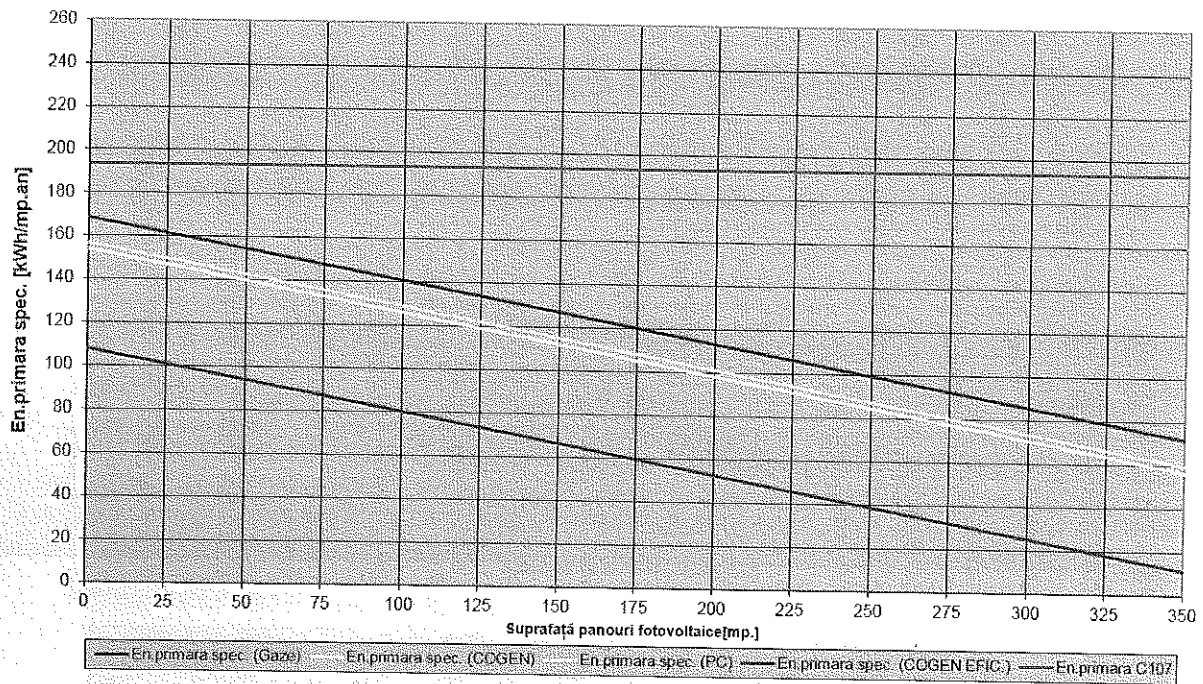


Fig. V.52. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

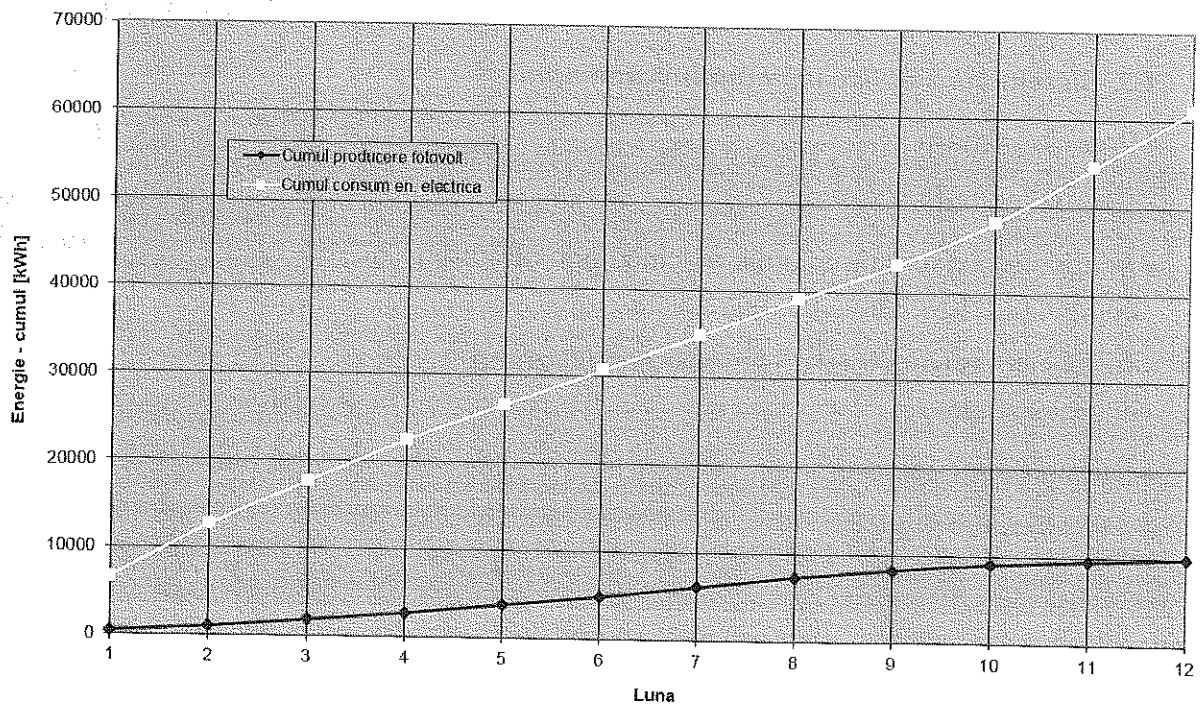


Fig. V.53. Producere și consum de energie electrică

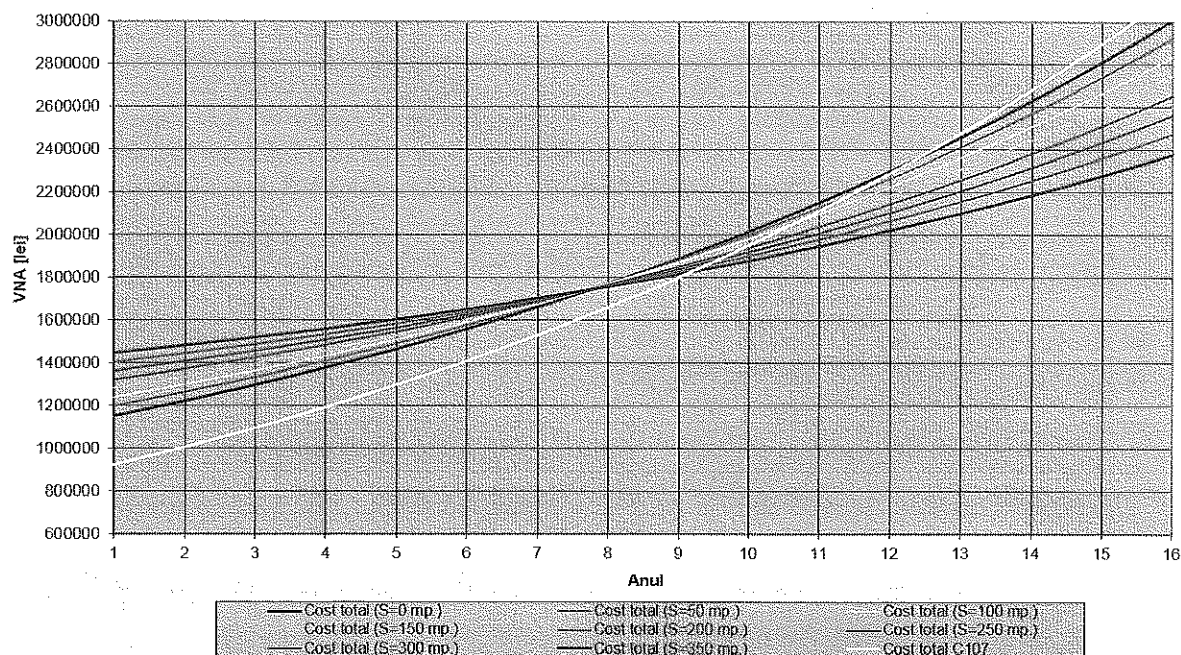


Fig. V.54. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

#### 1.4. Sistem care utilizează cogenerarea de eficiență ridicată

- Energie primară = 94,18 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 193,34 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 16,08 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 5,01 %
- Durata de recuperare ≈ 11,5 ani

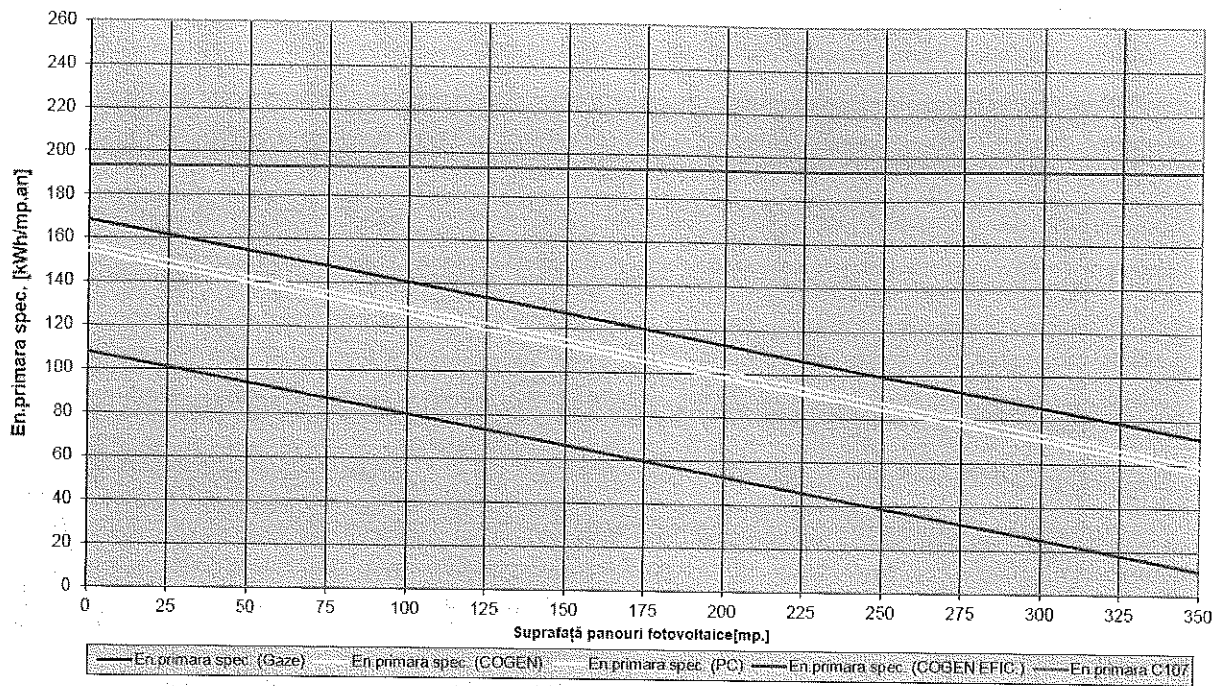


Fig. V.55. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

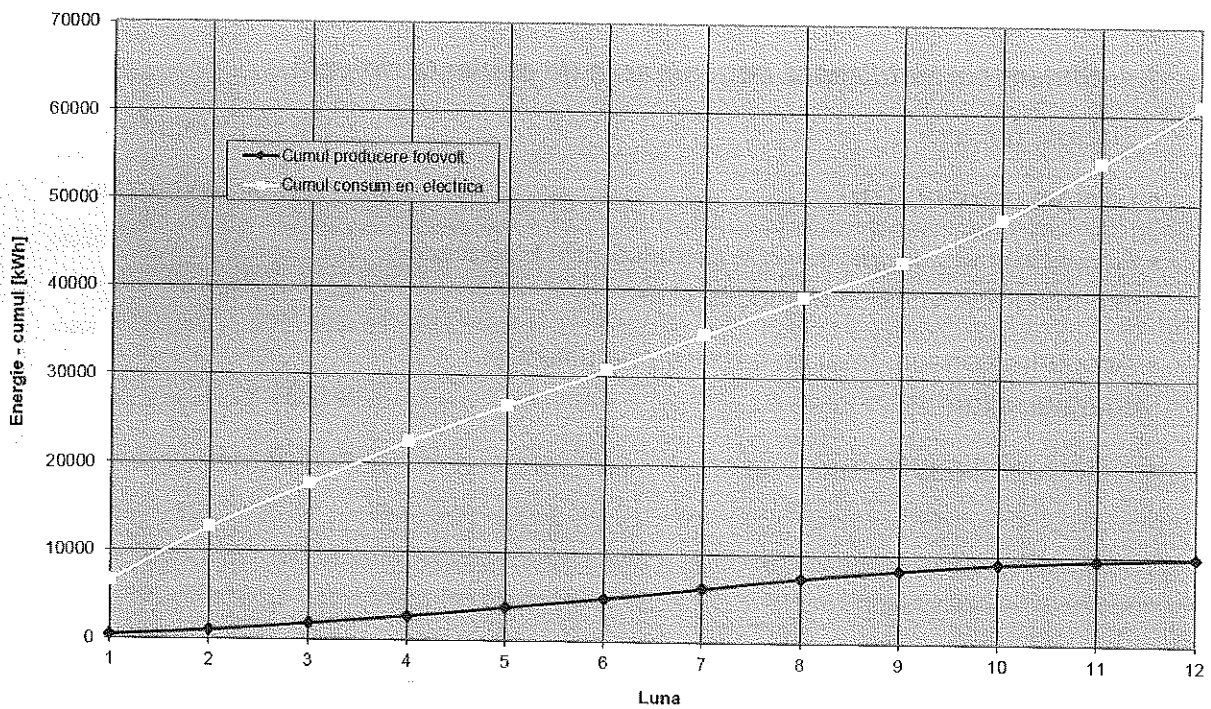


Fig. V.56. Producere și consum de energie electrică

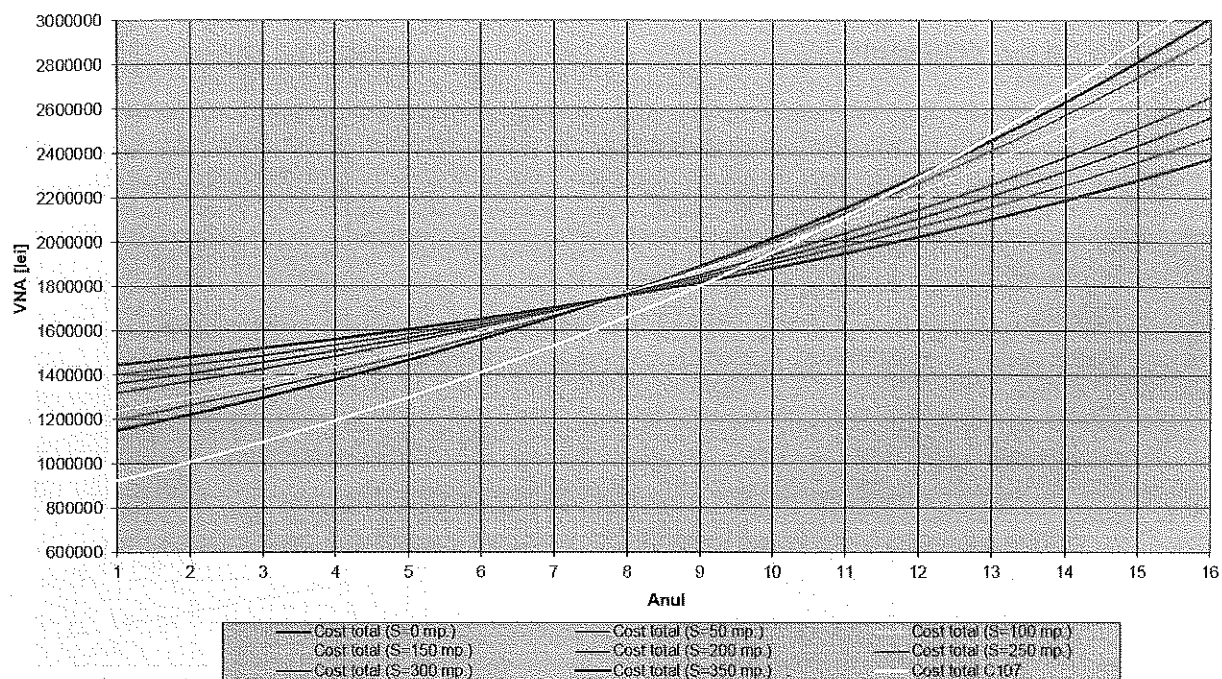


Fig. V.57. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

Suprafața PFV = 50 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	142,86	154,76	139,93	94,18
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	224,70	224,70	193,34	193,34
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	8,85	16,08	16,08	16,08
Acoperire consum total de energie electrică prin utilizare energiei solare [%]	8,85	4,36	5,01	5,01
Durata de recuperare [ani]	16,0	14,0	11,5	11,5

## CAZUL 2: Suprafață panouri solare fotovoltaice = 300 m<sup>2</sup>

### 2.1. Sistem care utilizează pompa de căldură apă-apă

- Energie primară = 73,54 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 224,70 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 53,08 %

- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 53,08 %
- Durata de recuperare  $\approx$  11,1 ani

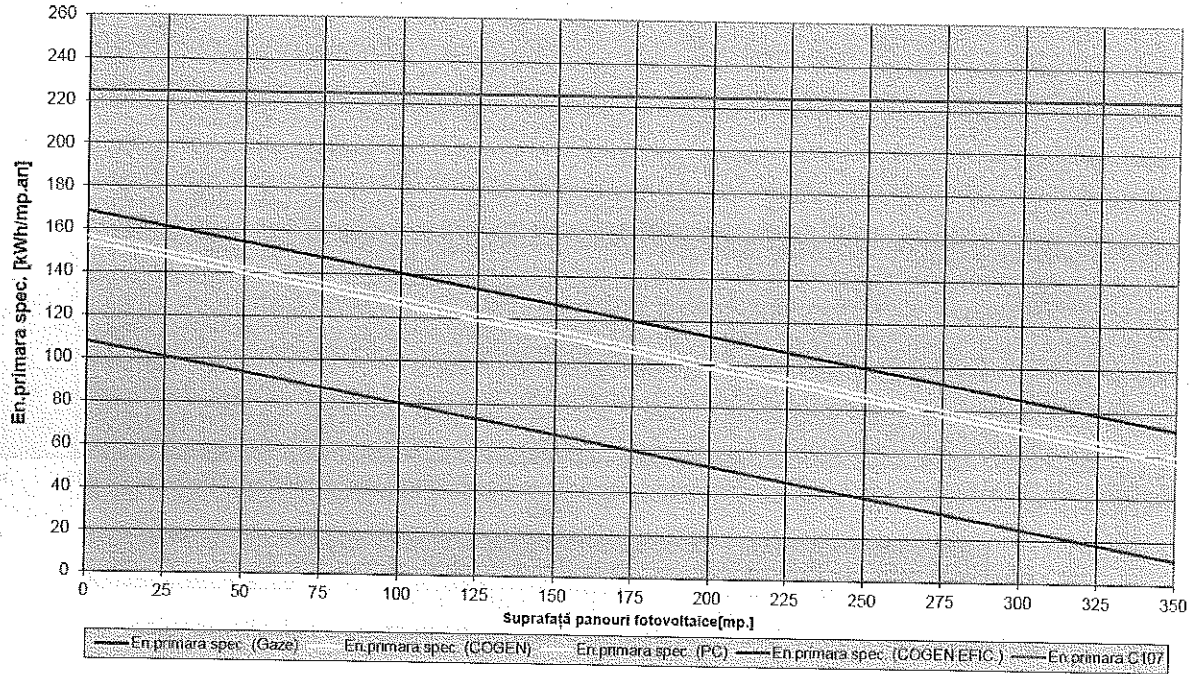


Fig. V.58. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

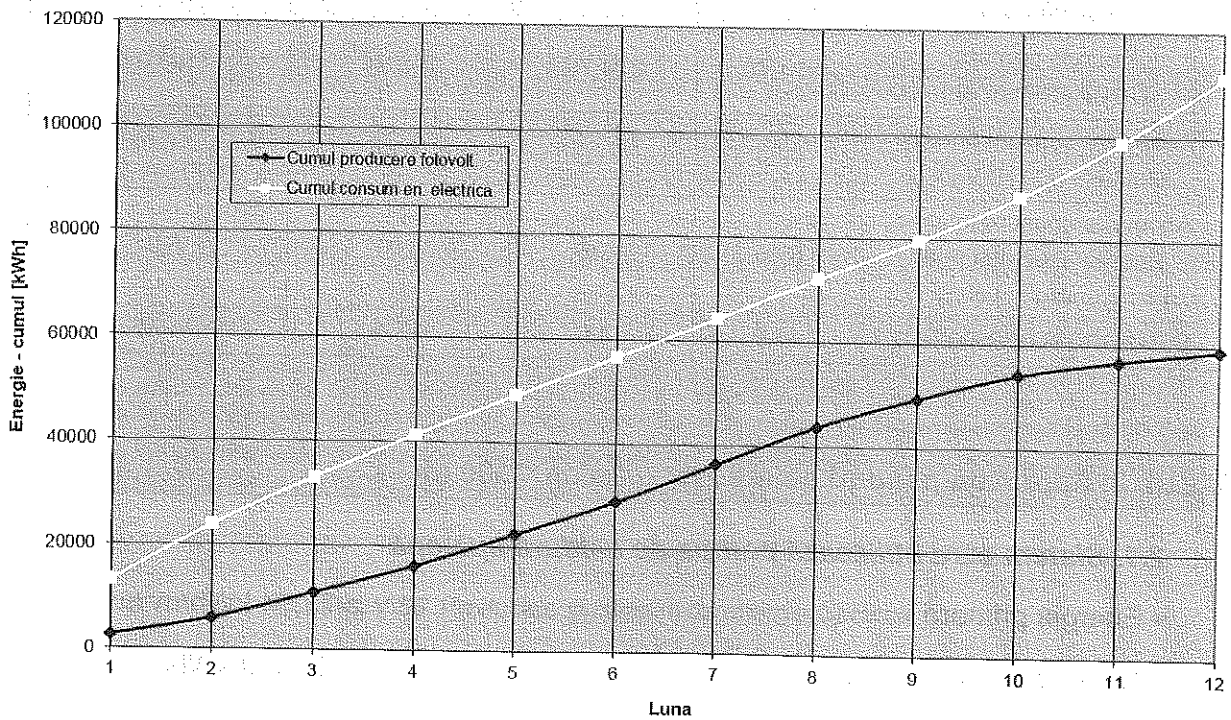


Fig. V.59. Producere și consum de energie electrică



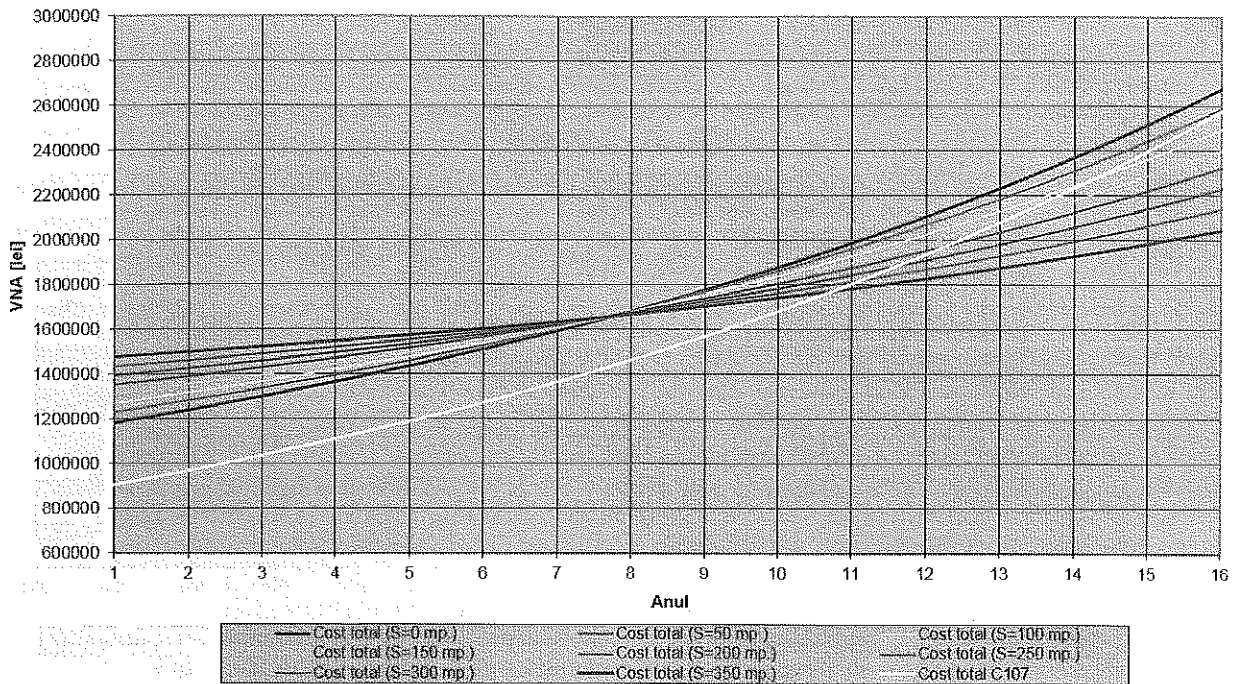


Fig. V.60. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

## 2.2. Sistem care utilizează centrala termică pe gaze

- Energie primară = 85,43 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 224,70 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 96,45 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 26,14 %
- Durata de recuperare ≈ 10,2 ani

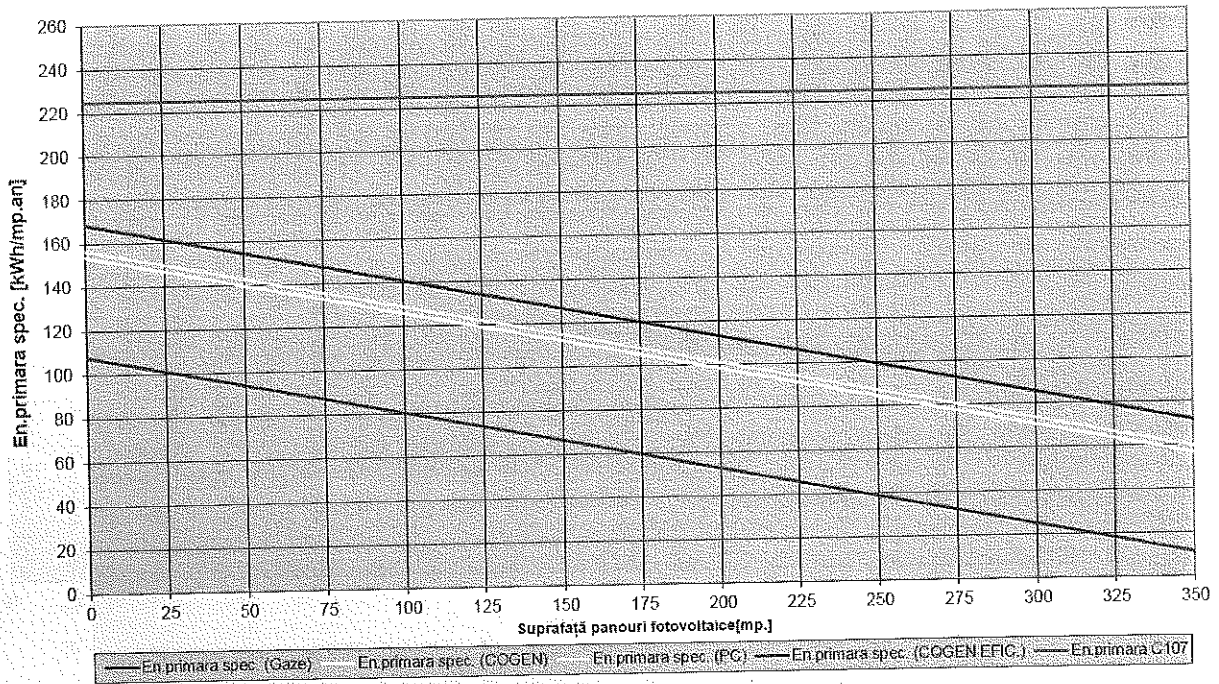


Fig. V.61. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

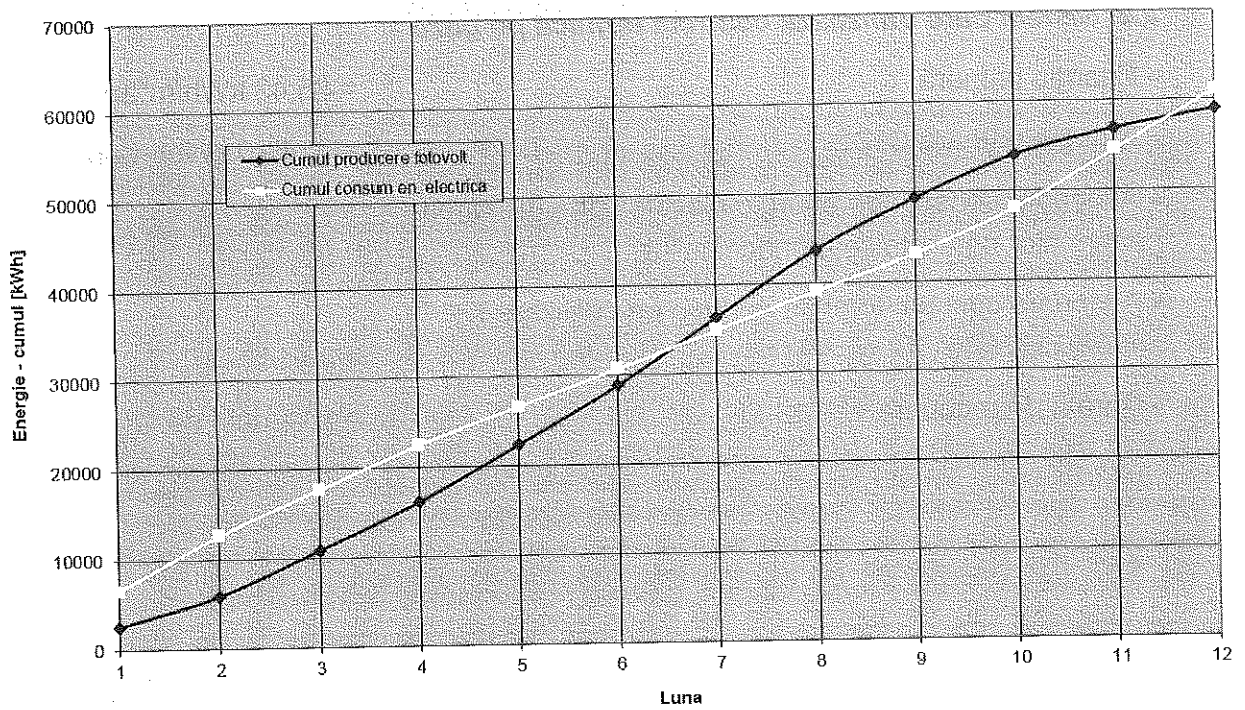


Fig. V.62. Producere și consum de energie electrică

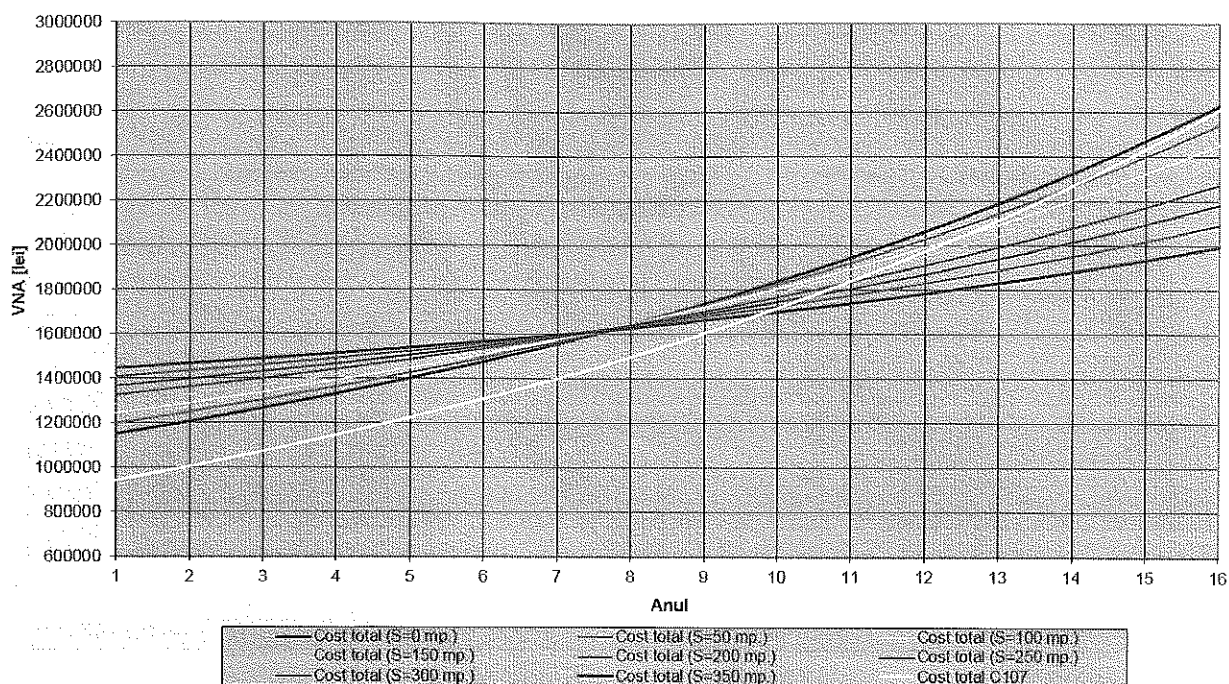


Fig. V.63. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

### 2.3. Sistem care utilizează cogenerarea actuală

- Energie primară = 70,61 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 193,34 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 96,45 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 30,08 %
- Durata de recuperare ≈ 9,4 ani

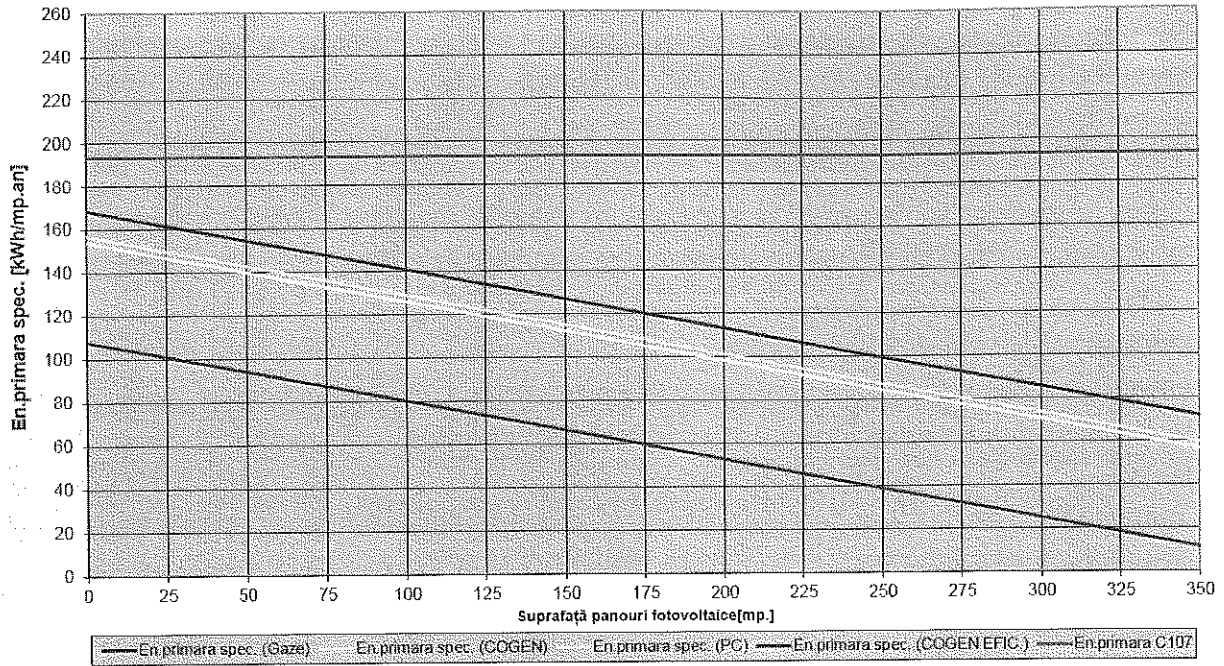


Fig. V.64. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

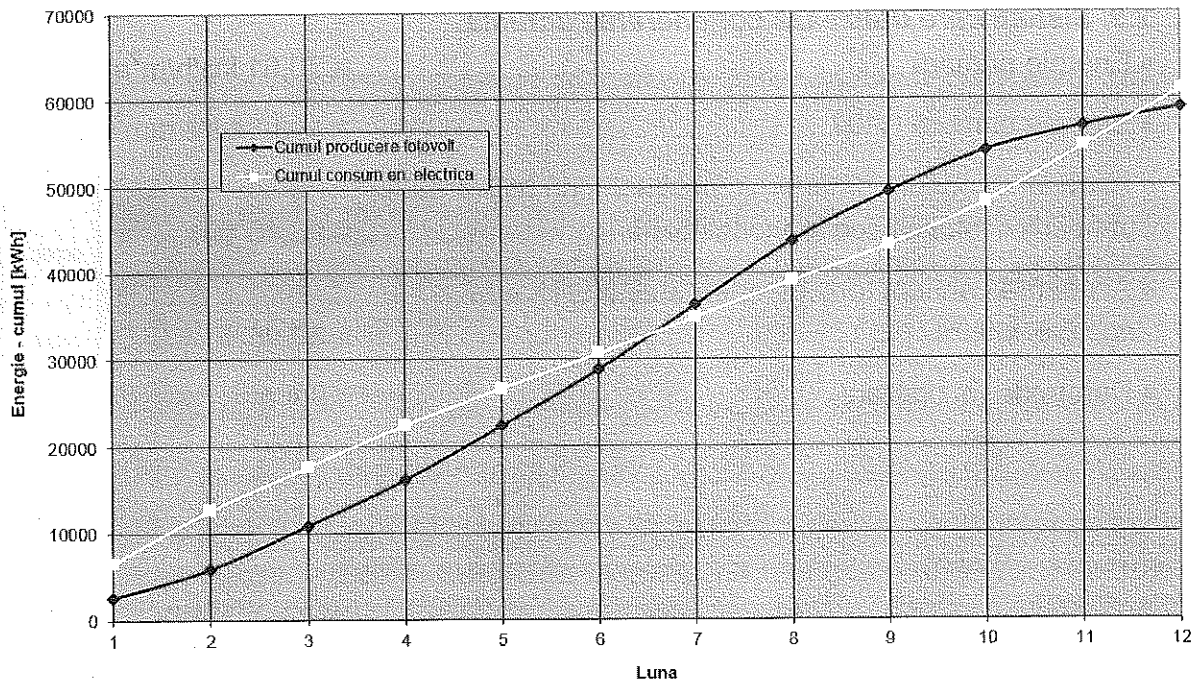


Fig. V.65. Producere și consum de energie electrică

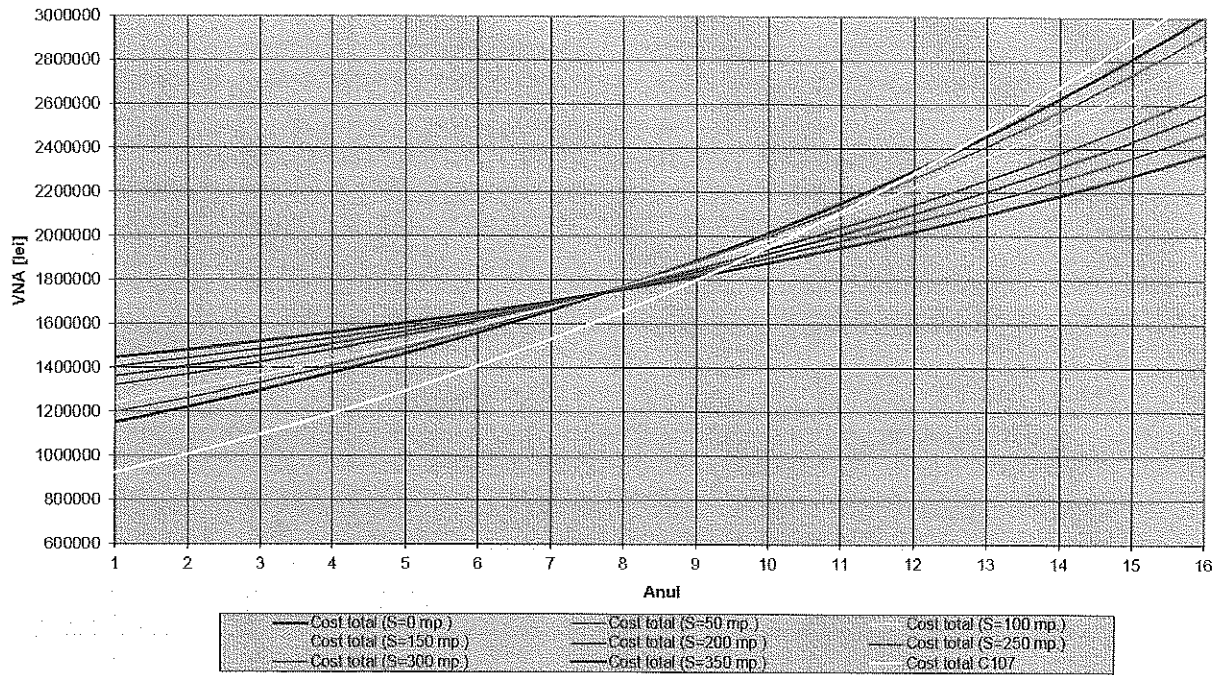


Fig. V.66. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

#### 2.4. Sistem care utilizează cogenerarea de eficiență ridicată

- Energie primară = 24,85 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 193,34 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 96,45 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 30,08 %
- Durata de recuperare ≈ 9,4 ani

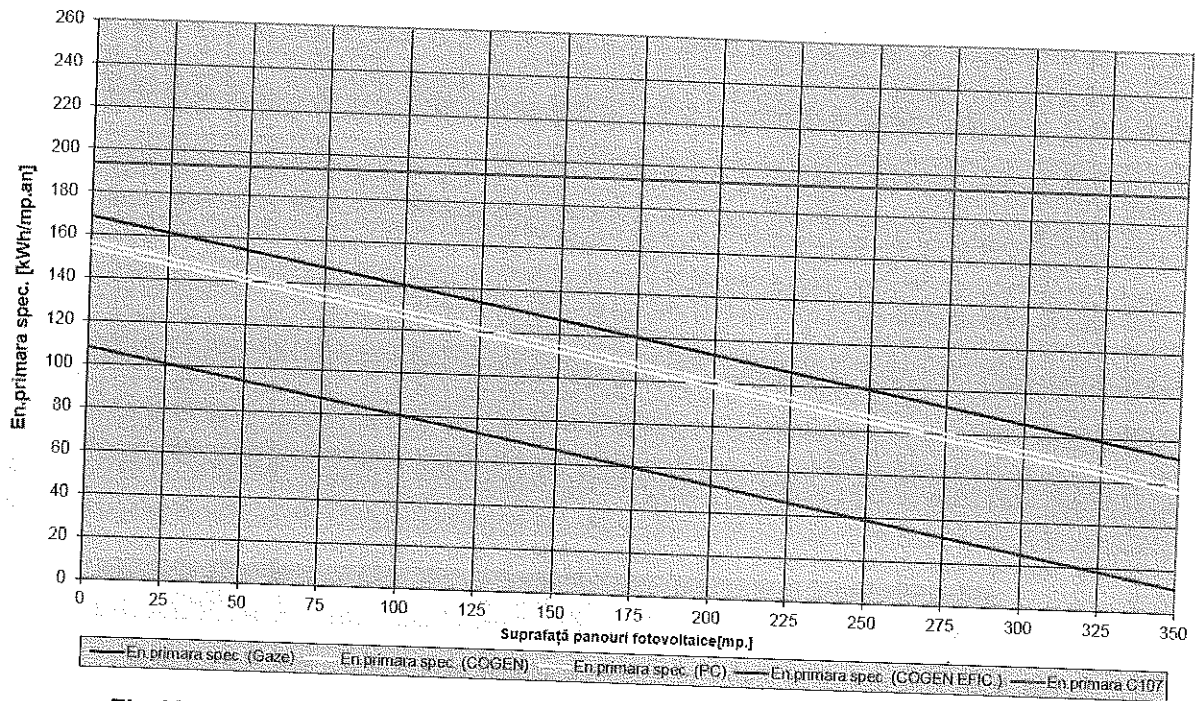


Fig. V.67. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

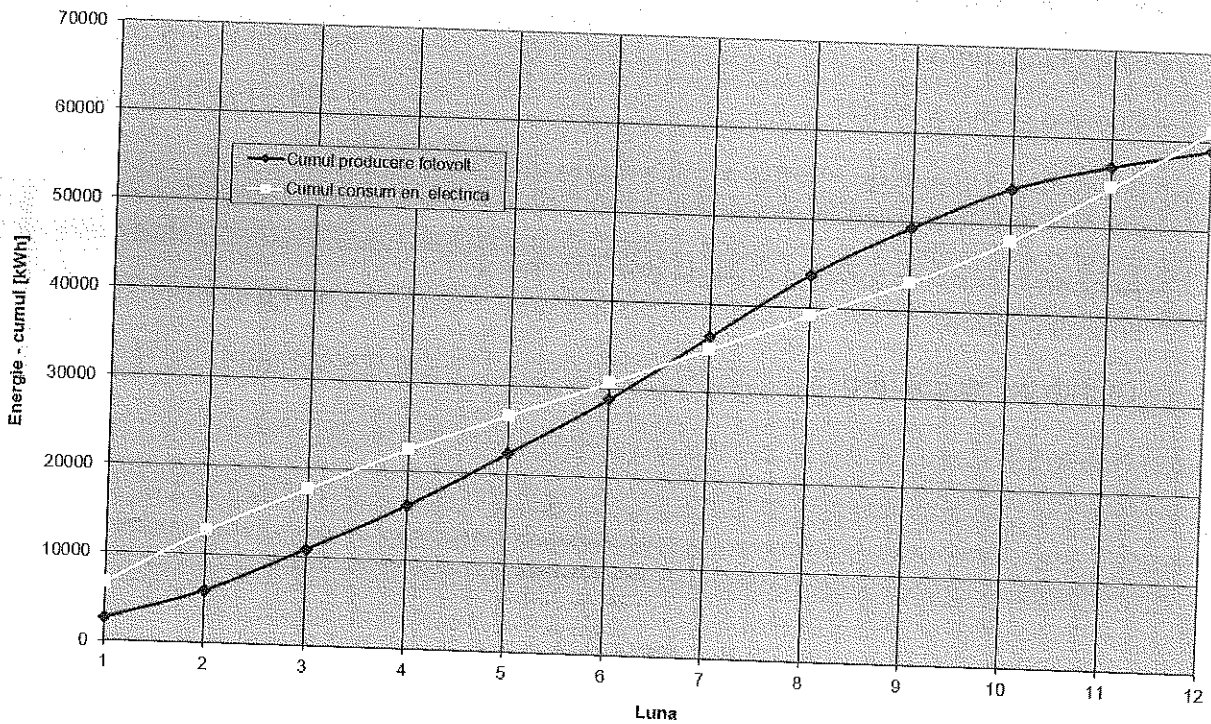


Fig. V.68. Producere și consum de energie electrică

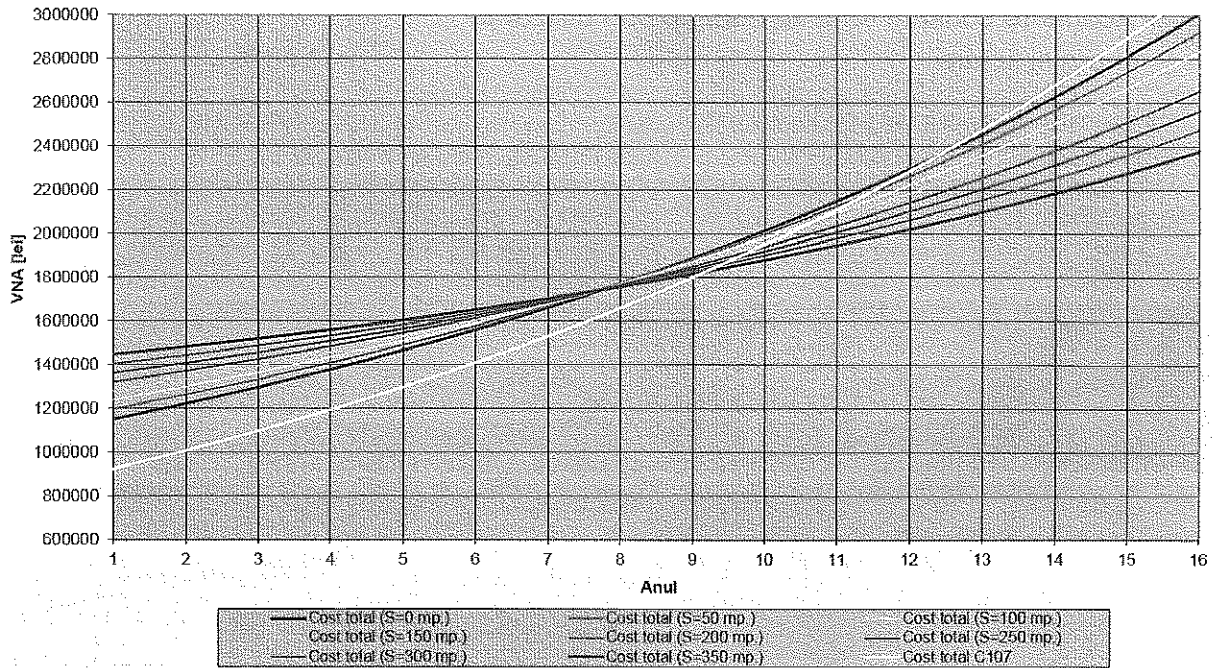


Fig. V.69. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

Suprafața PFV = 300 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	73,54	85,43	70,61	24,85
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	224,70	224,70	193,34	193,34
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	53,08	96,45	96,45	96,45
Acoperire consum total de energie electrică prin utilizare energiei solare [%]	53,08	26,14	30,08	30,08
Durata de recuperare [ani]	11,1	10,2	9,4	9,4

### CLĂDIRE DE TIP BLOC E LOCUINȚE, ZONA CLIMATICĂ 3

#### CAZUL 1: Suprafață panouri solare fotovoltaice = 50 m<sup>2</sup>

##### 1.1. Sistem care utilizează pompa de căldură apă-apă

- Energie primară = 142,48 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 229,04 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 9,78 %

- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 9,78 %
- Durata de recuperare  $\cong$  14,4 ani

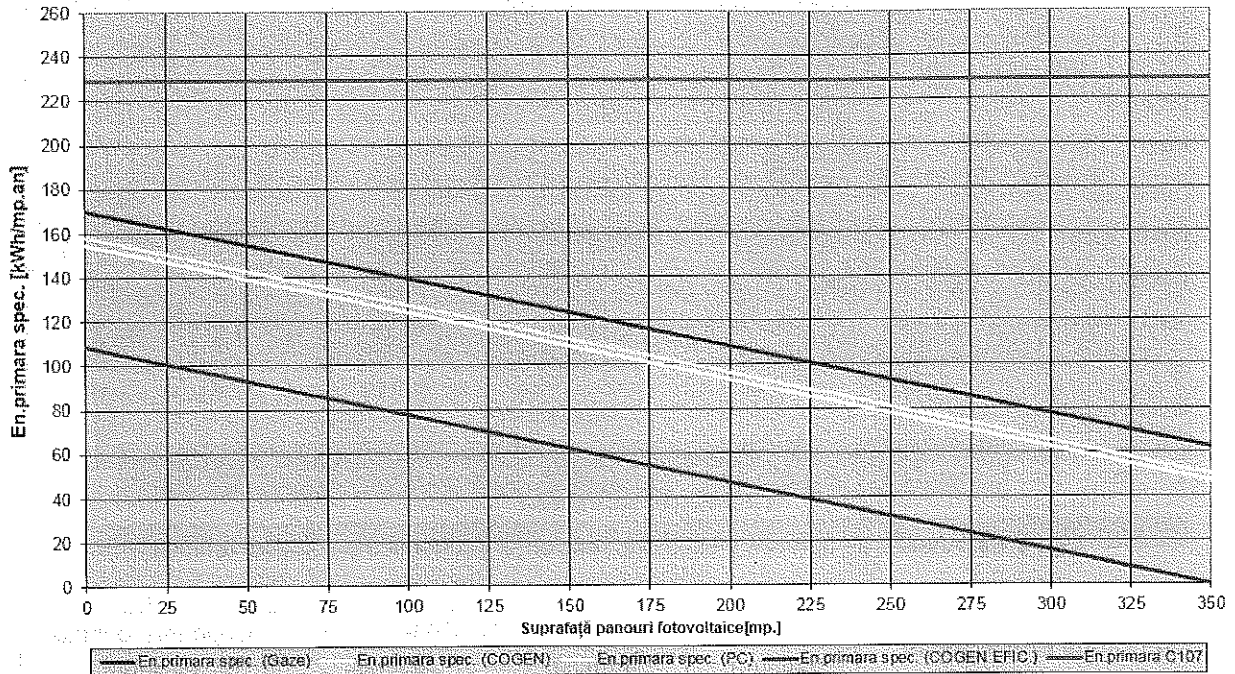


Fig. V.70. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

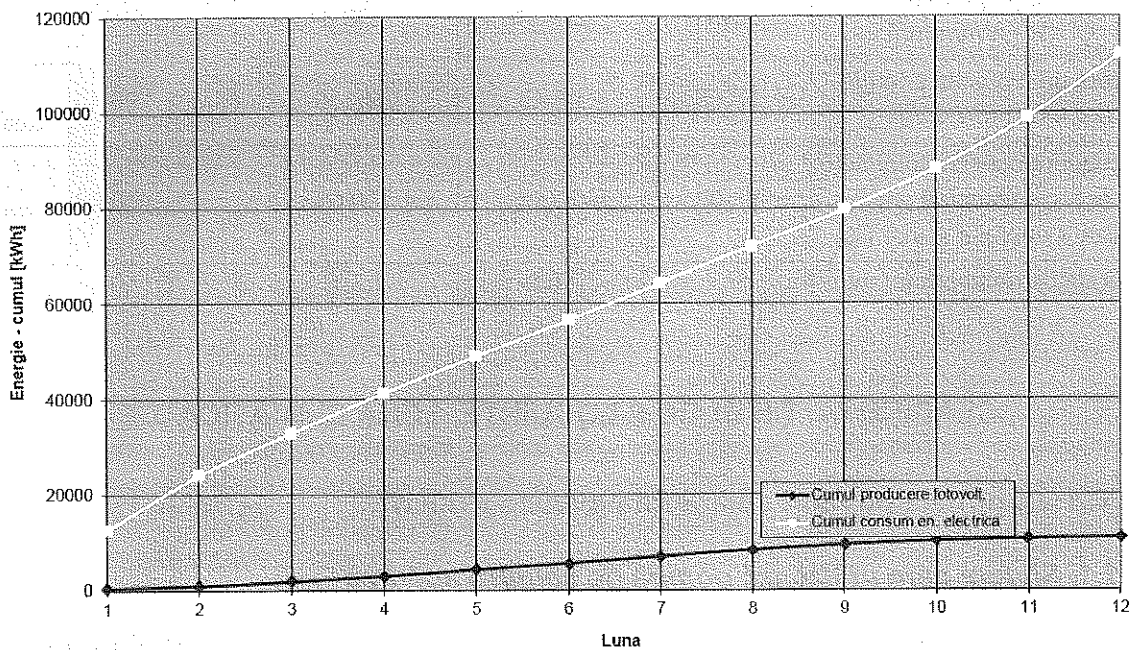


Fig. V.71. Producere și consum de energie electrică



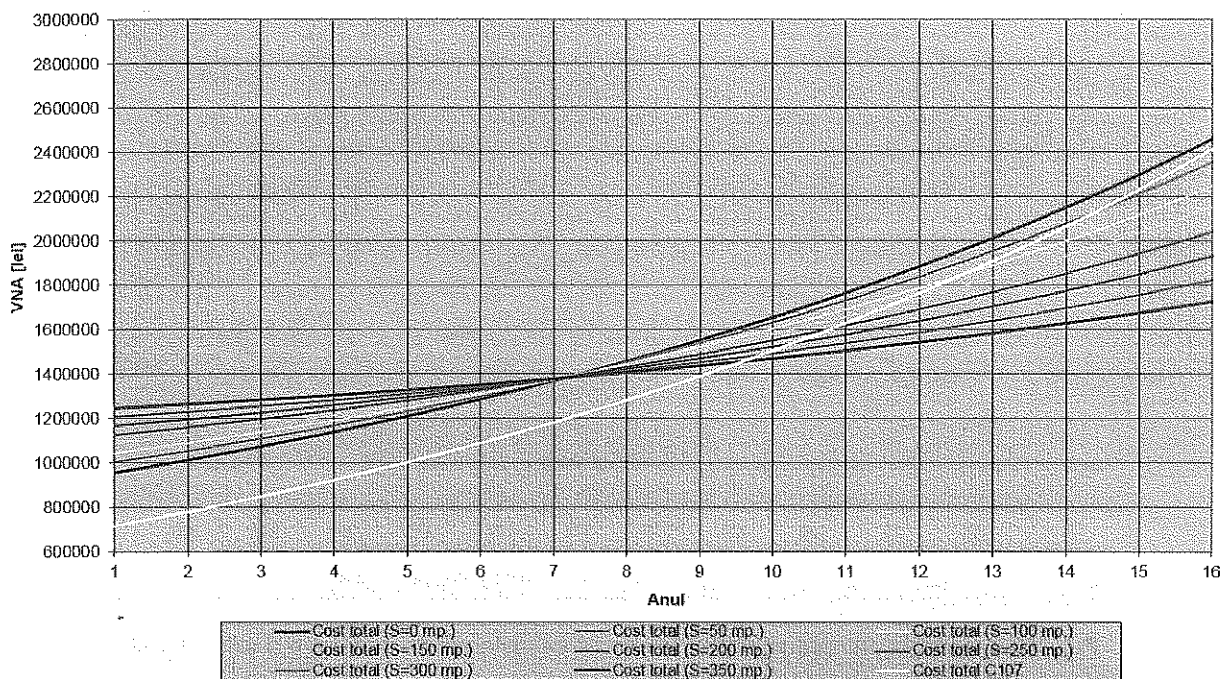


Fig. V.72. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

## 1.2. Sistem care utilizează centrala termică pe gaze

- Energie primară = 154,57 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 229,04 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 17,91 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 4,79 %
- Durata de recuperare ≈ 12,0 ani

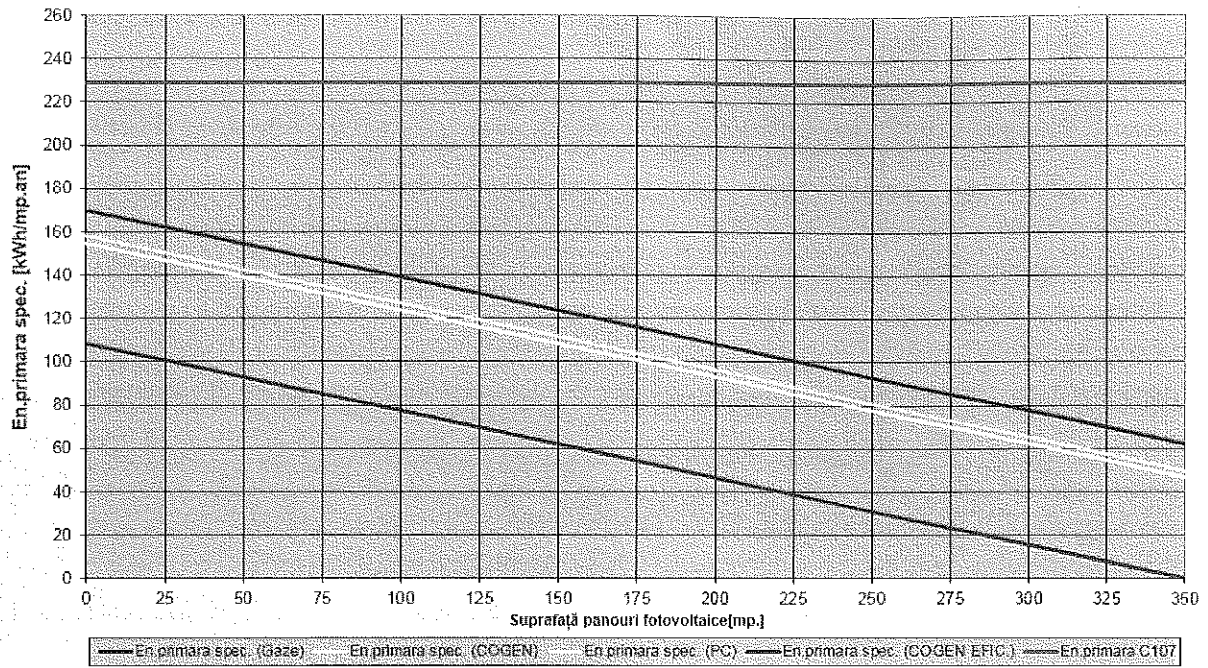


Fig. V.73. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

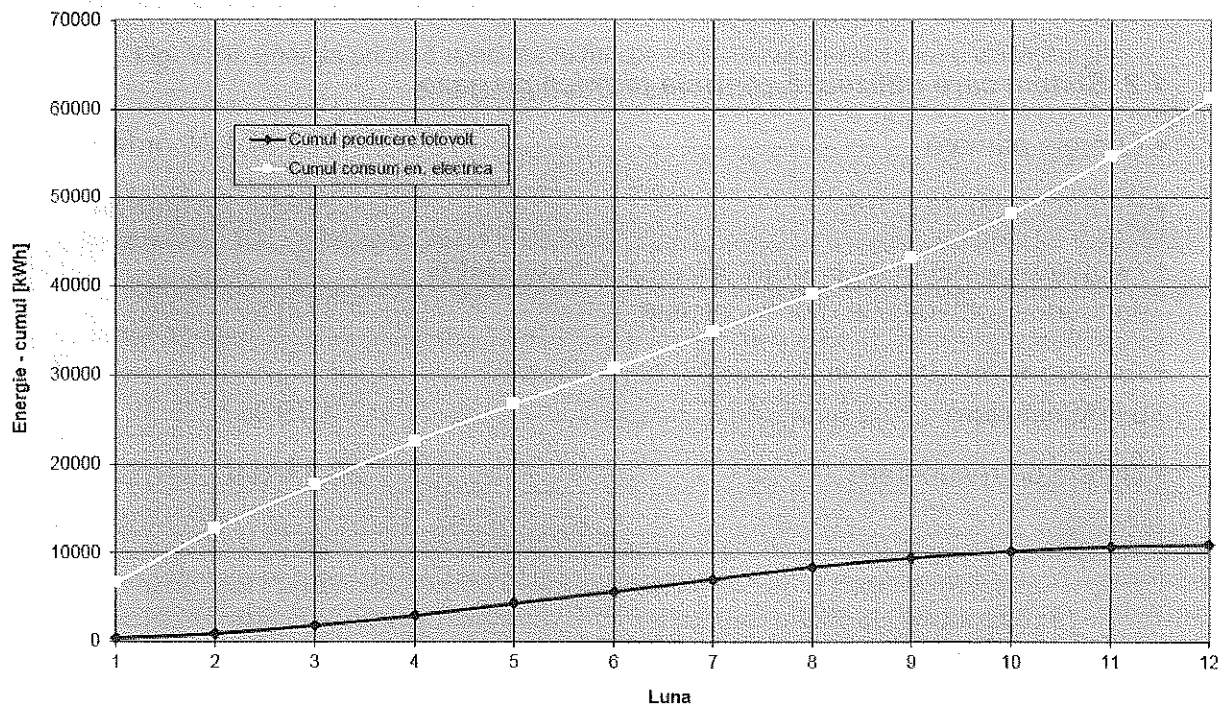


Fig. V.74. Producere și consum de energie electrică

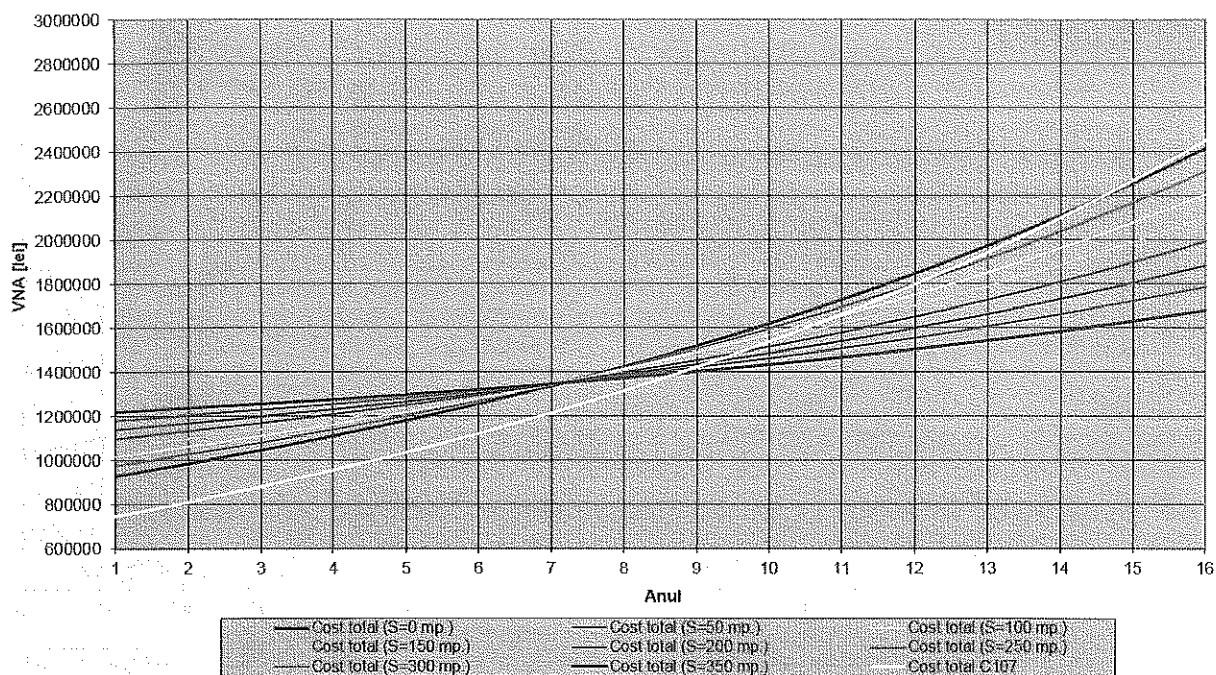


Fig. V.75. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

### 1.3. Sistem care utilizează cogenerarea actuală

- Energie primară = 139,49 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 196,94 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 17,91 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 5,52 %
- Durata de recuperare  $\cong$  10,0 ani

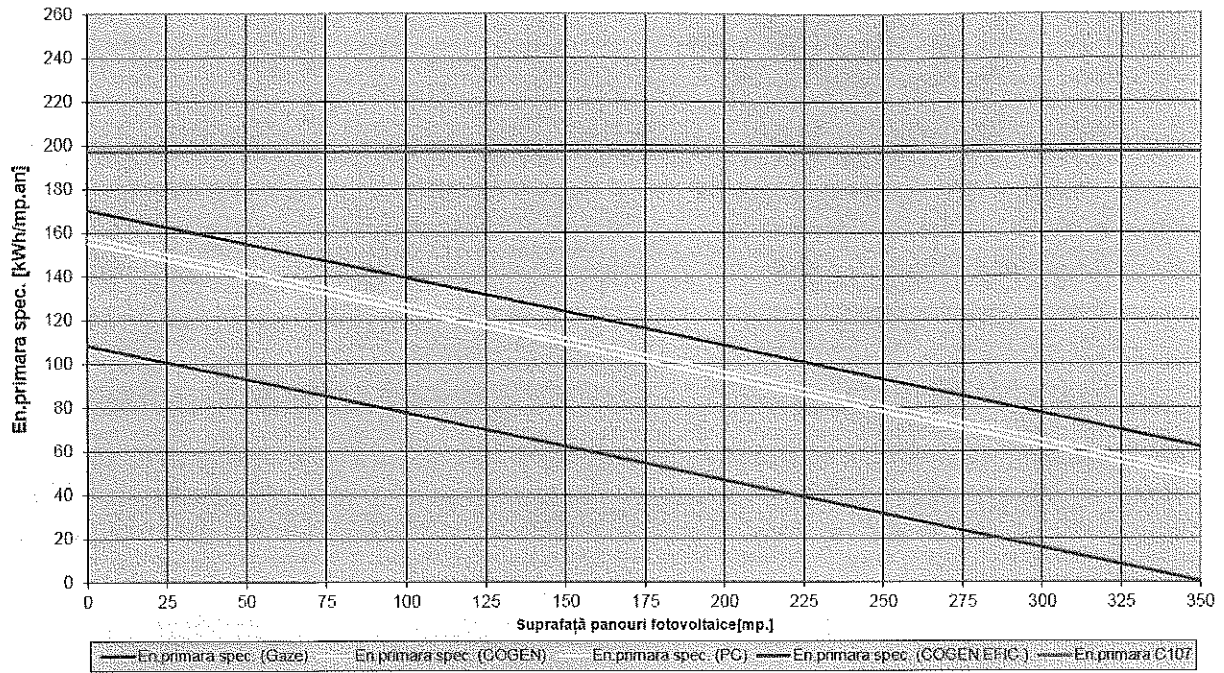


Fig. V.76. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

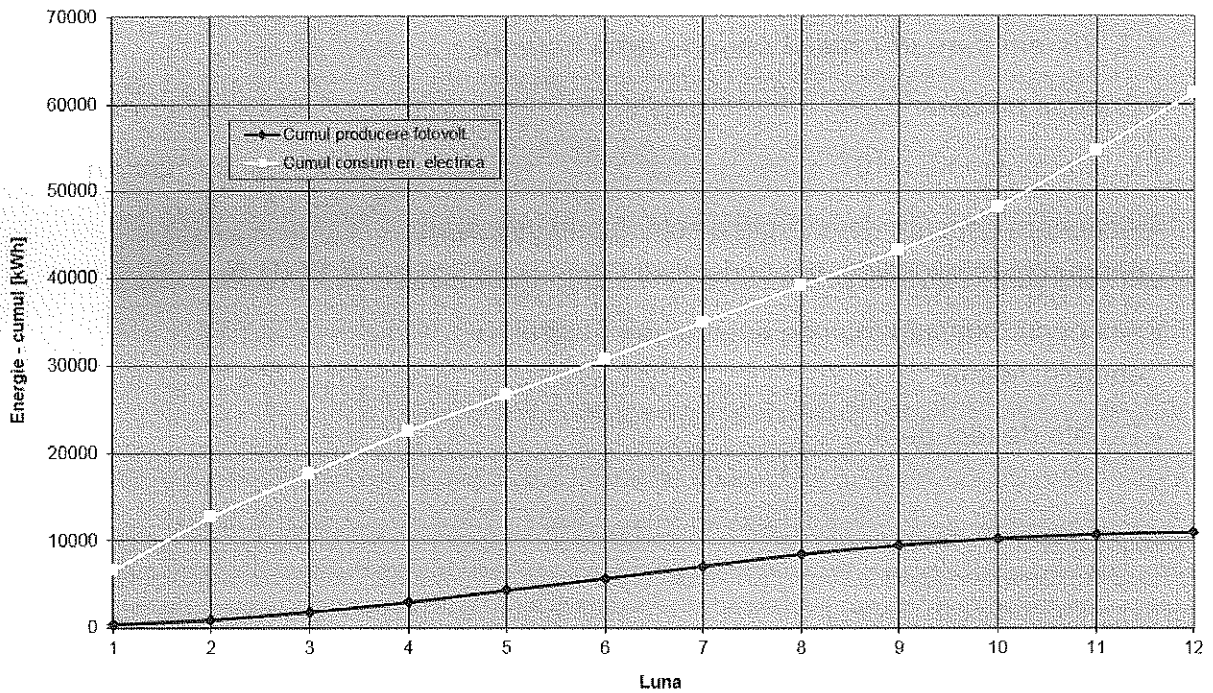


Fig. V.77. Producere și consum de energie electrică

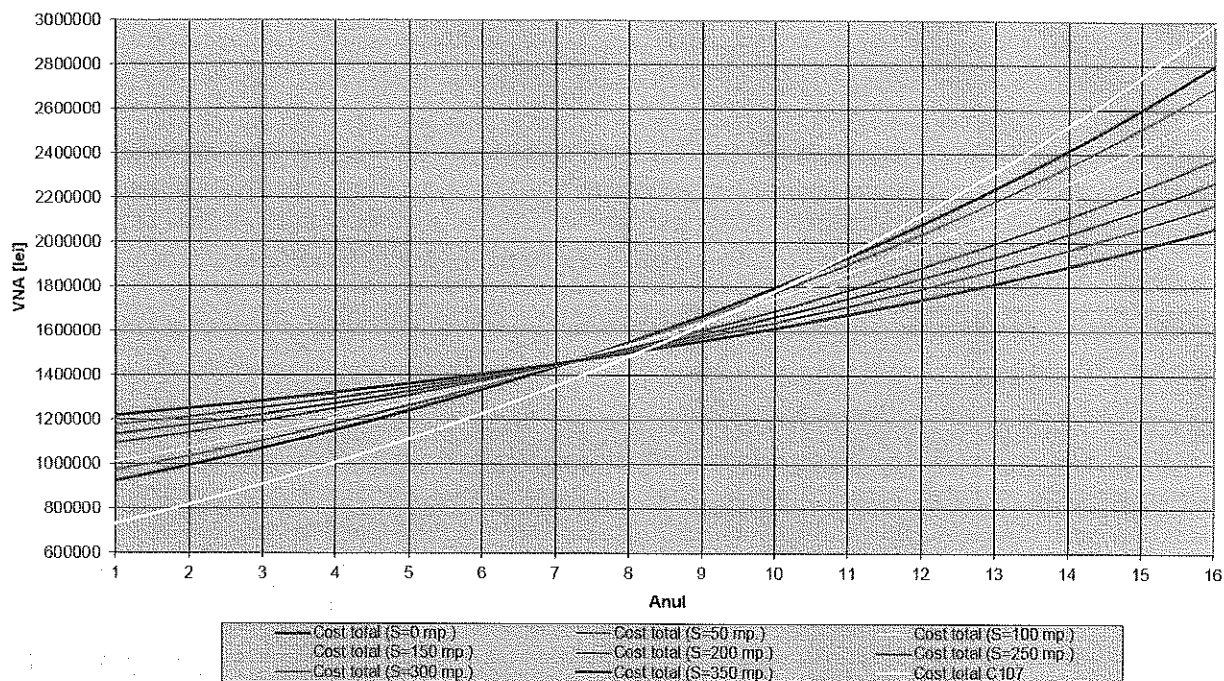


Fig. V.78. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

#### 1.4. Sistem care utilizează cogenerarea de eficiență ridicată

- Energie primară = 92,96 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 196,94 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 17,91 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 5,52 %
- Durata de recuperare ≈ 10,0 ani

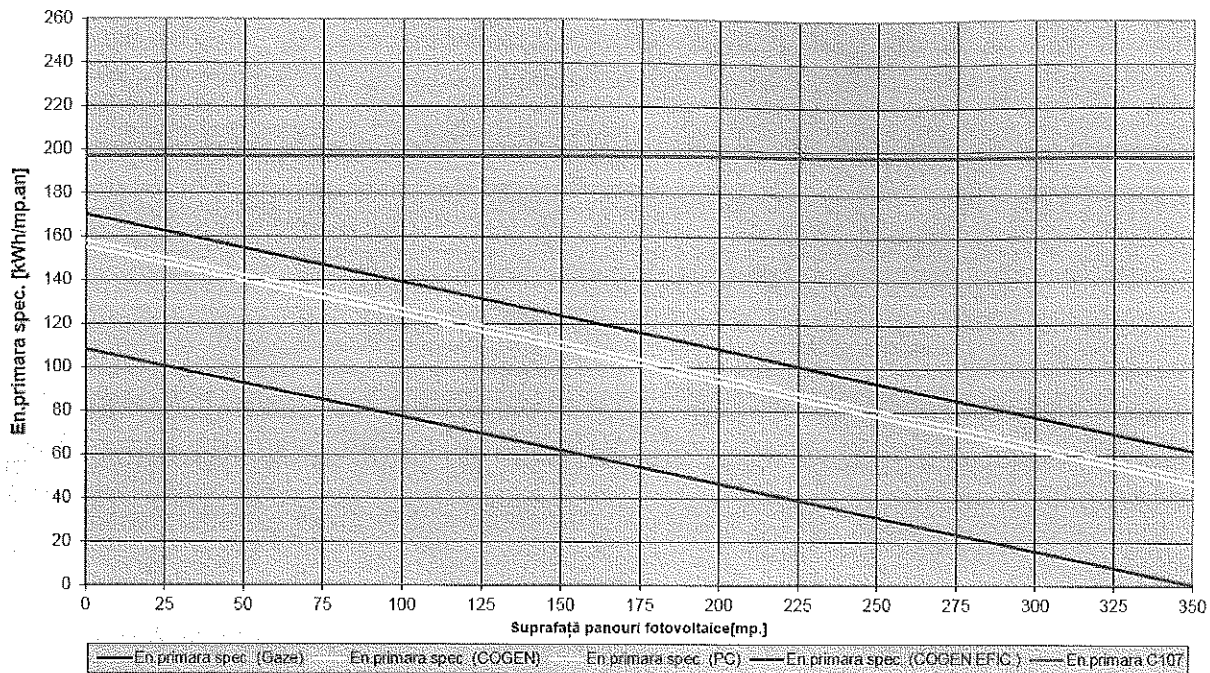


Fig. V.79. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

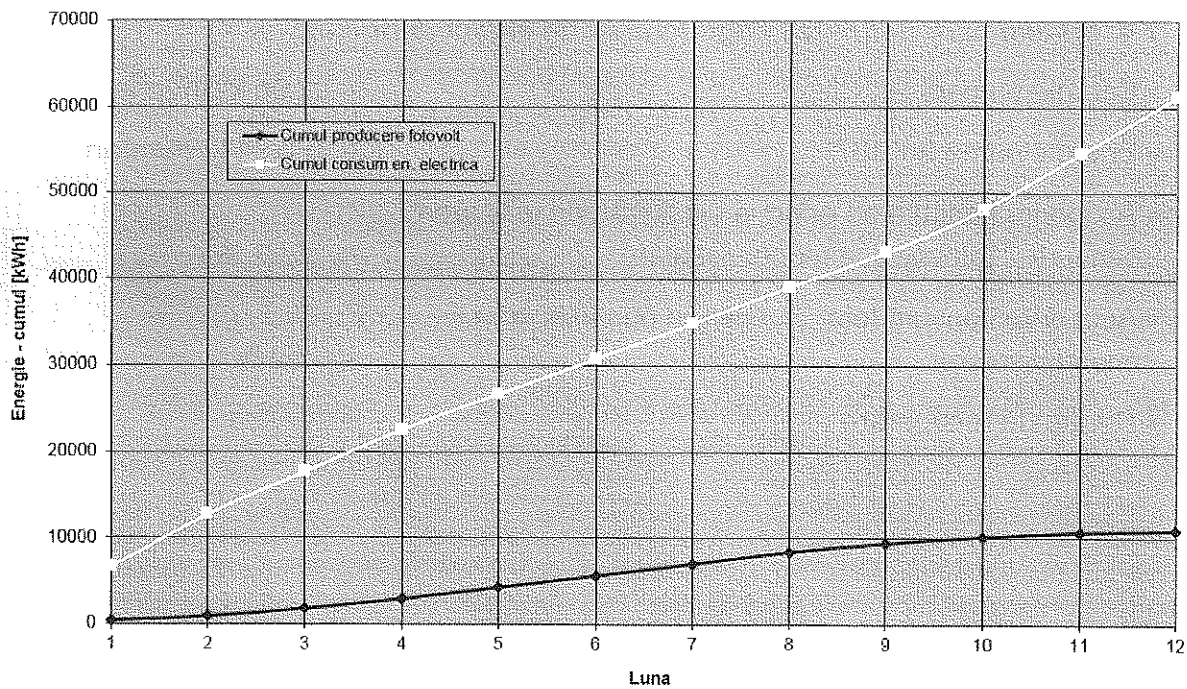


Fig. V.80. Producere și consum de energie electrică

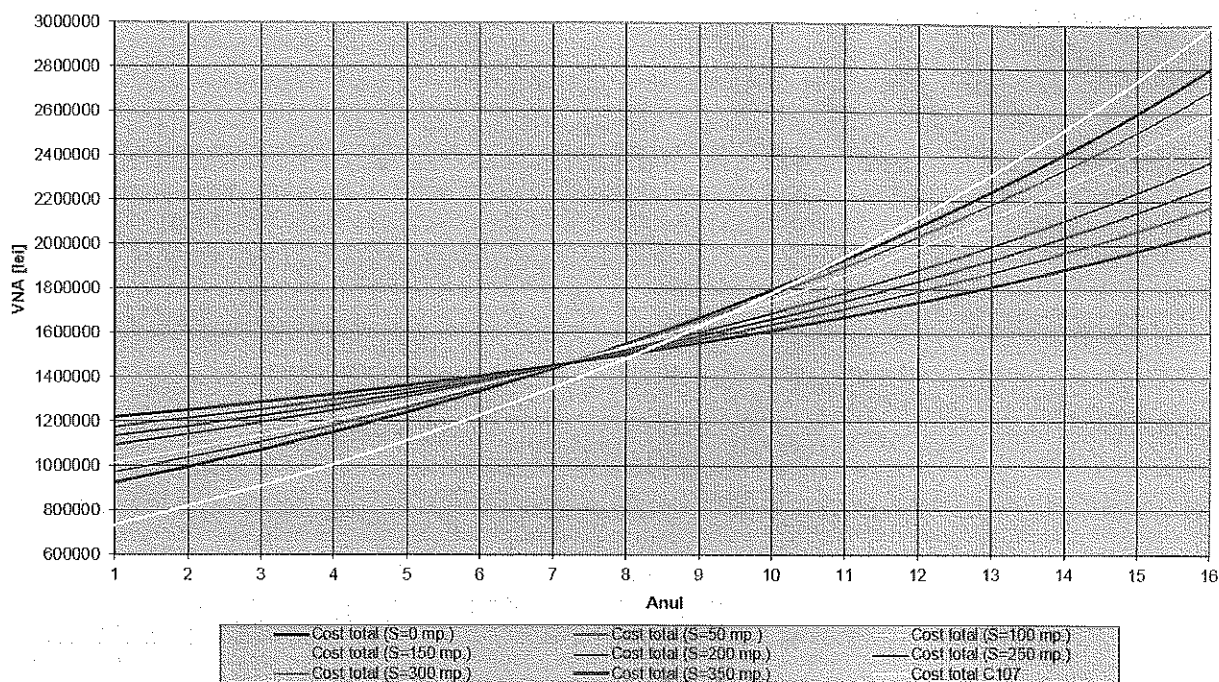


Fig. V.81. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

Suprafața PFV = 50 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	142,48	154,57	139,49	92,96
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	229,04	229,04	196,94	196,94
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	9,78	17,91	17,91	17,91
Acoperire consum total de energie electrică prin utilizare energiei solare [%]	9,78	4,79	5,52	5,52
Durata de recuperare [ani]	14,4	12,0	10,0	10,0

## CAZUL 2: Suprafață panouri solare fotovoltaice = 300 m<sup>2</sup>

### 2.1. Sistem care utilizează pompa de căldură apă-apă

- Energie primară = 65,24 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 229,04 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 58,69 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 58,69 %

• Durata de recuperare

≈ 9,8 ani

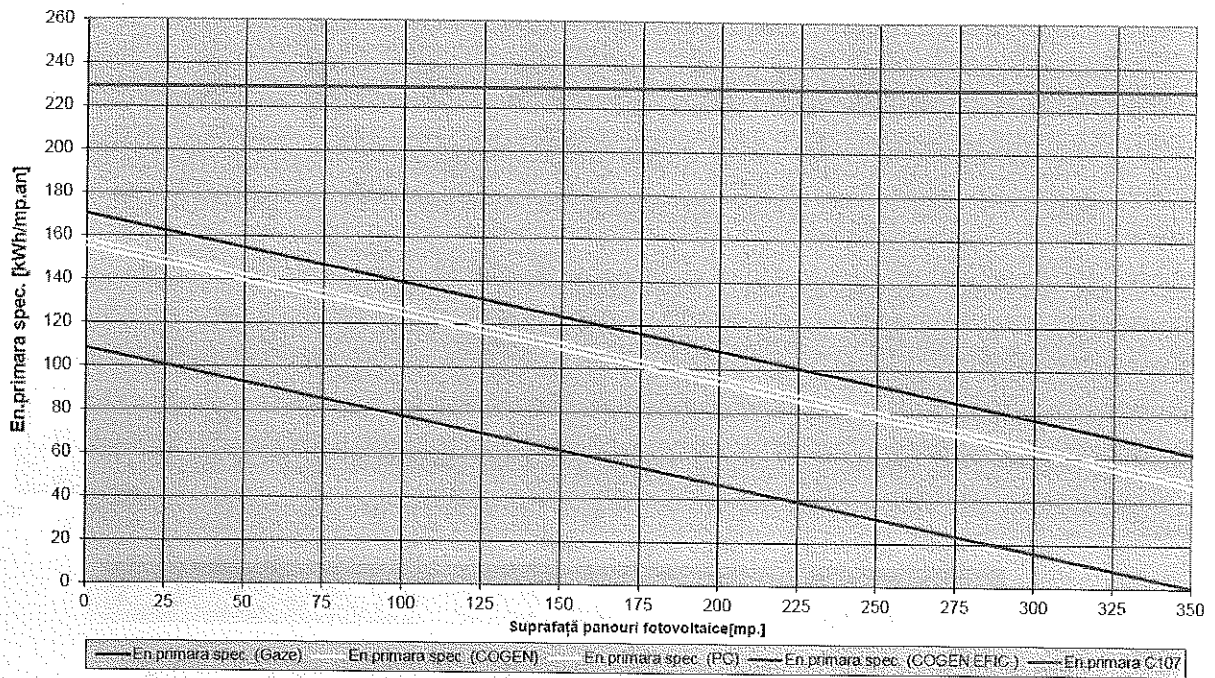


Fig. V.82. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

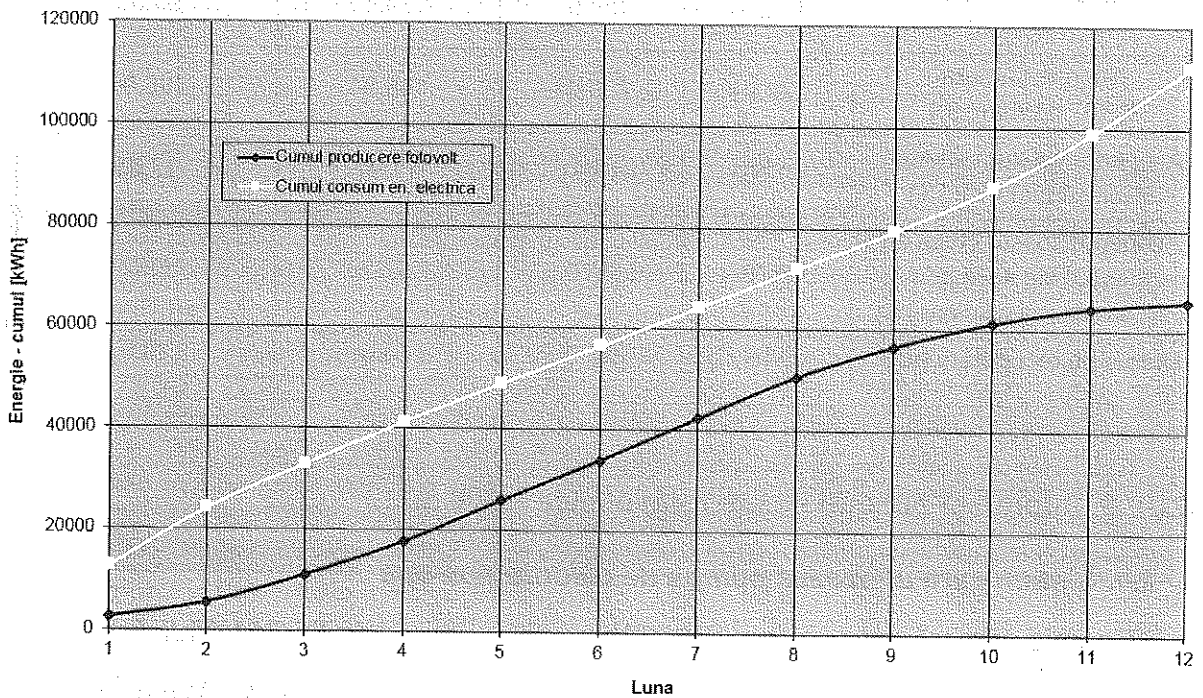


Fig. V.83. Producere și consum de energie electrică



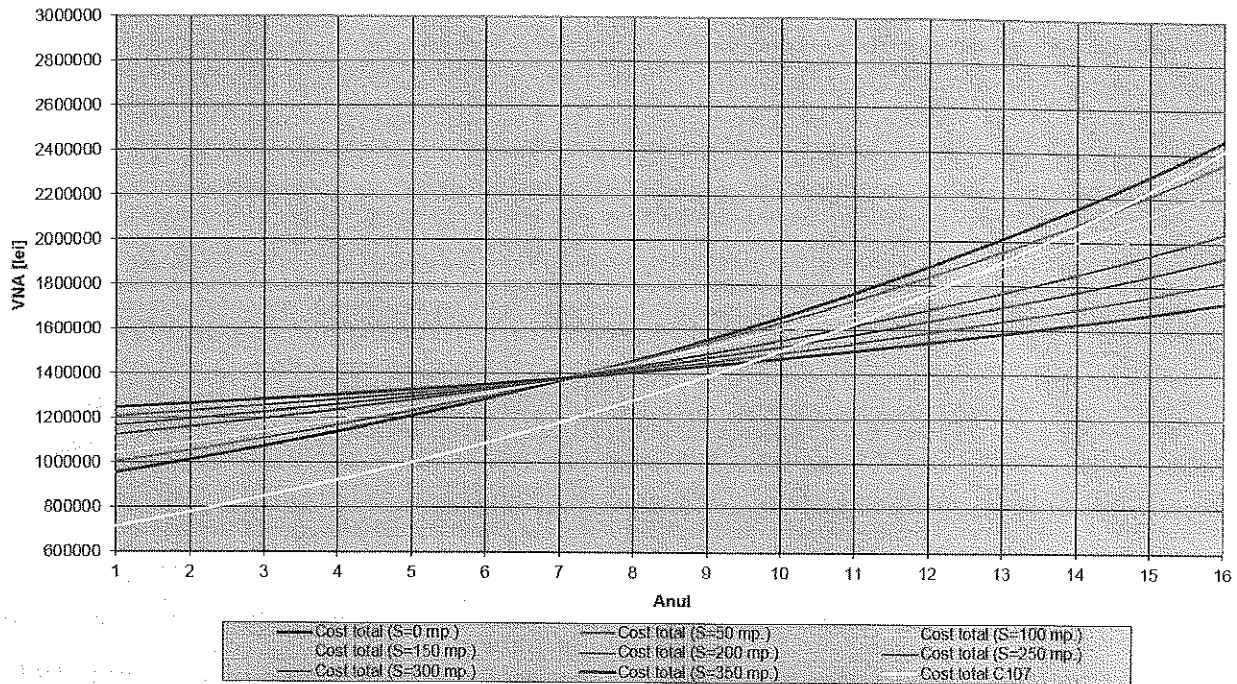


Fig. V.84. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

## 2.2. Sistem care utilizează centrala termică pe gaze

- Energie primară = 77,34 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 229,04 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 107,45 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 28,79 %
- Durata de recuperare ≈ 9,0 ani

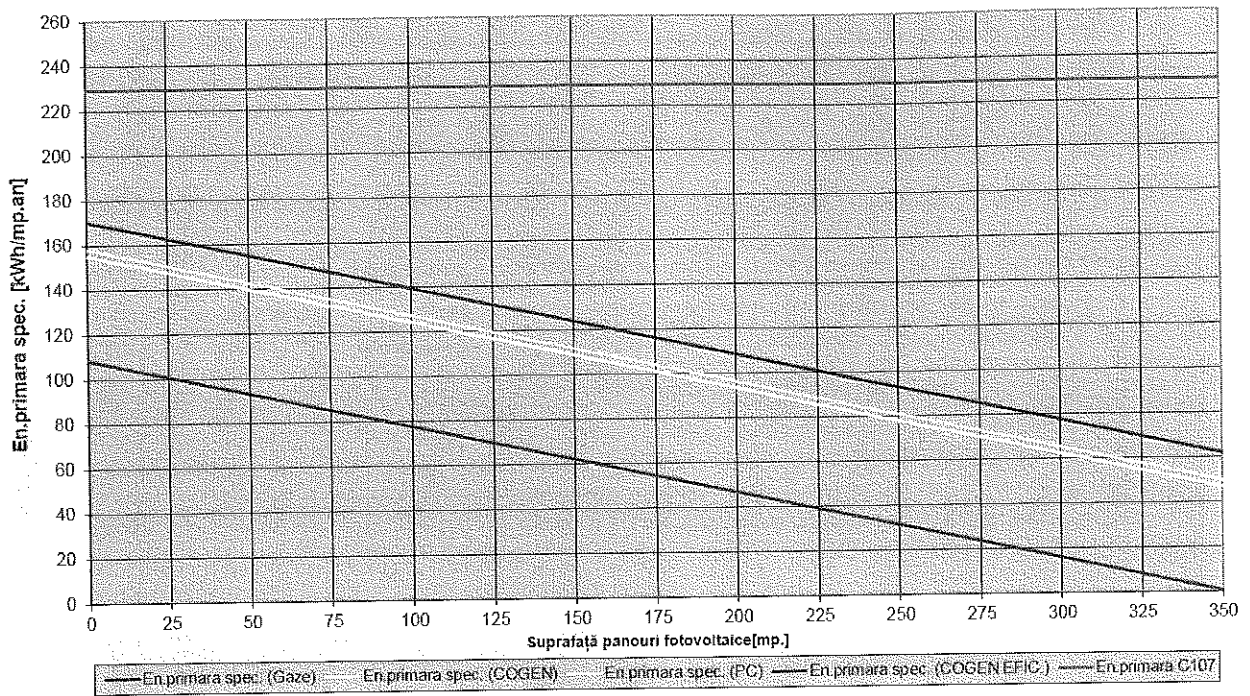


Fig. V.85. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

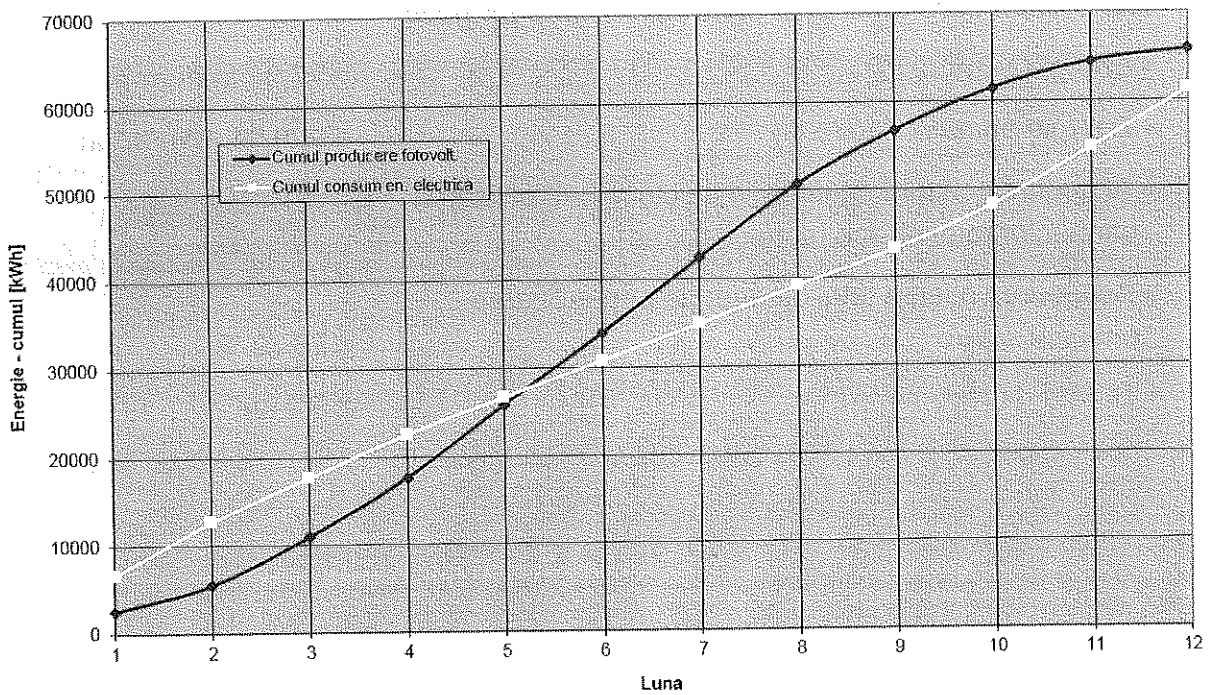


Fig. V.86. Producere și consum de energie electrică

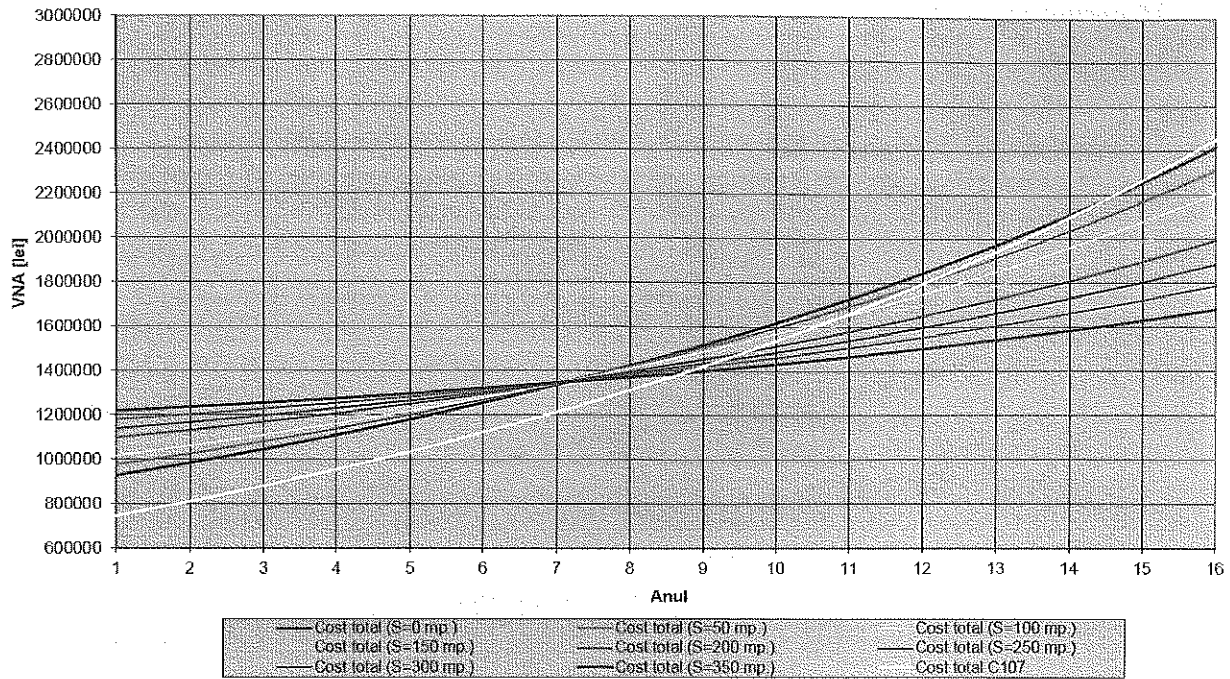


Fig. V.87. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

### 2.3. Sistem care utilizează cogenerarea actuală

- Energie primară = 62,26 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 196,94 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 107,45 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 33,13 %
- Durata de recuperare  $\cong$  8,4 ani

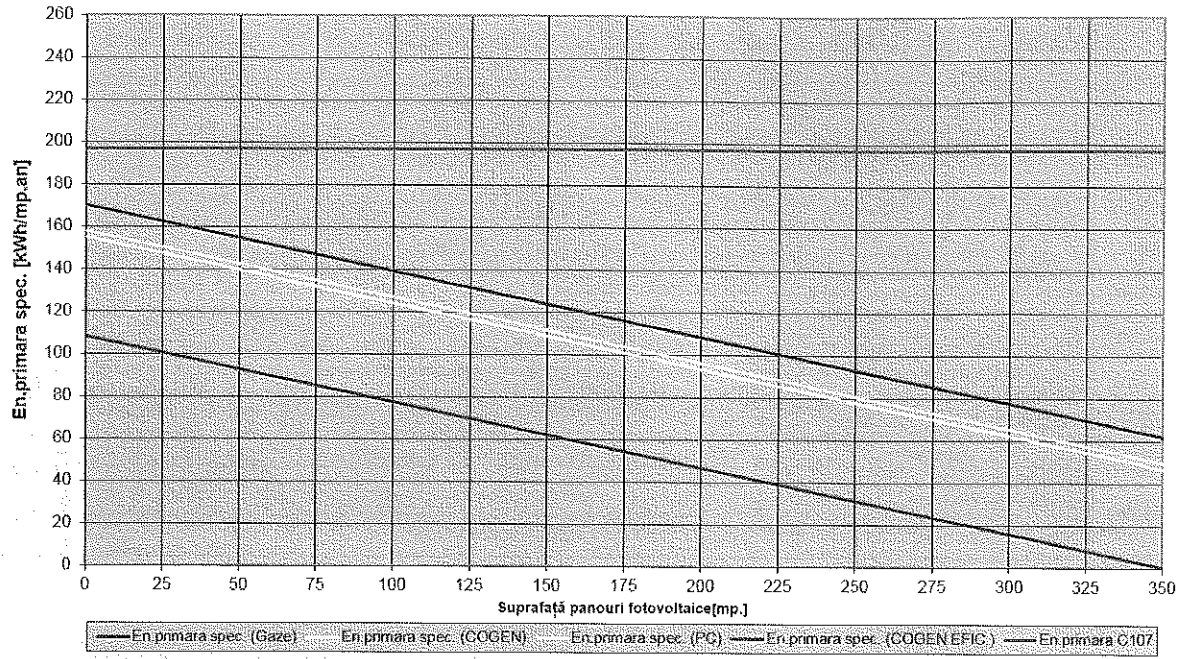


Fig. V.88. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

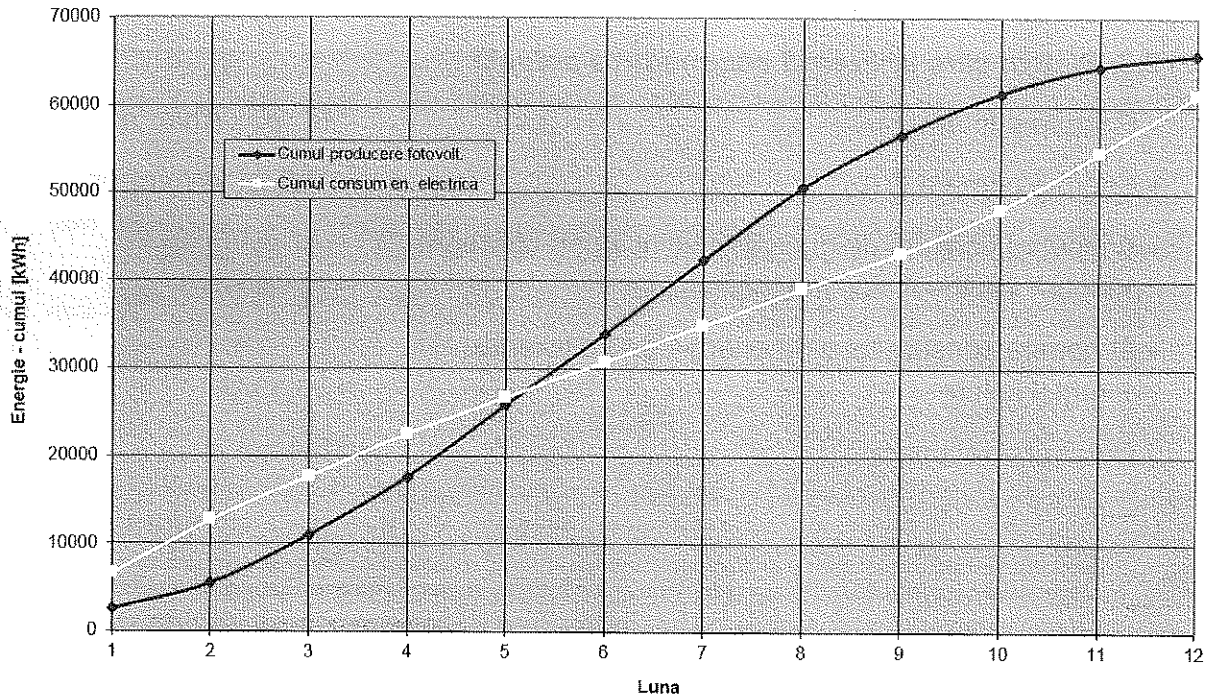


Fig. V.89. Producere și consum de energie electrică

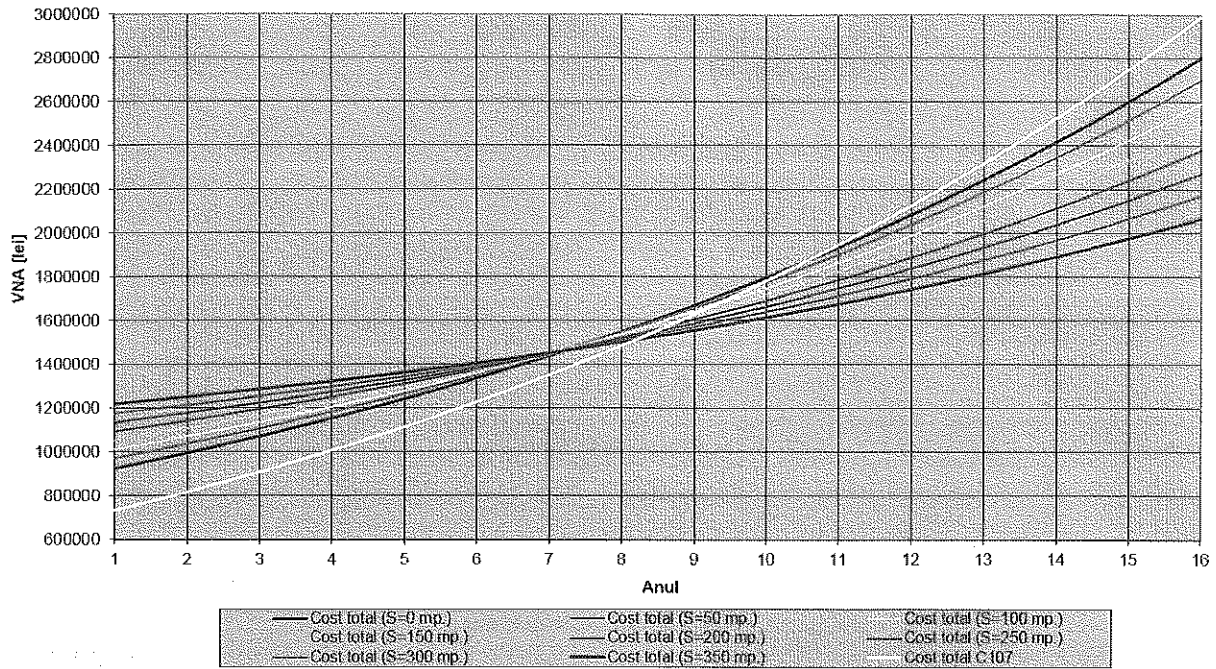


Fig. V.90. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

#### 2.4. Sistem care utilizează cogenerarea de eficiență ridicată

- Energie primară = 15,73 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 196,94 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 107,45 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 33,13 %
- Durata de recuperare ≈ 8,4 ani

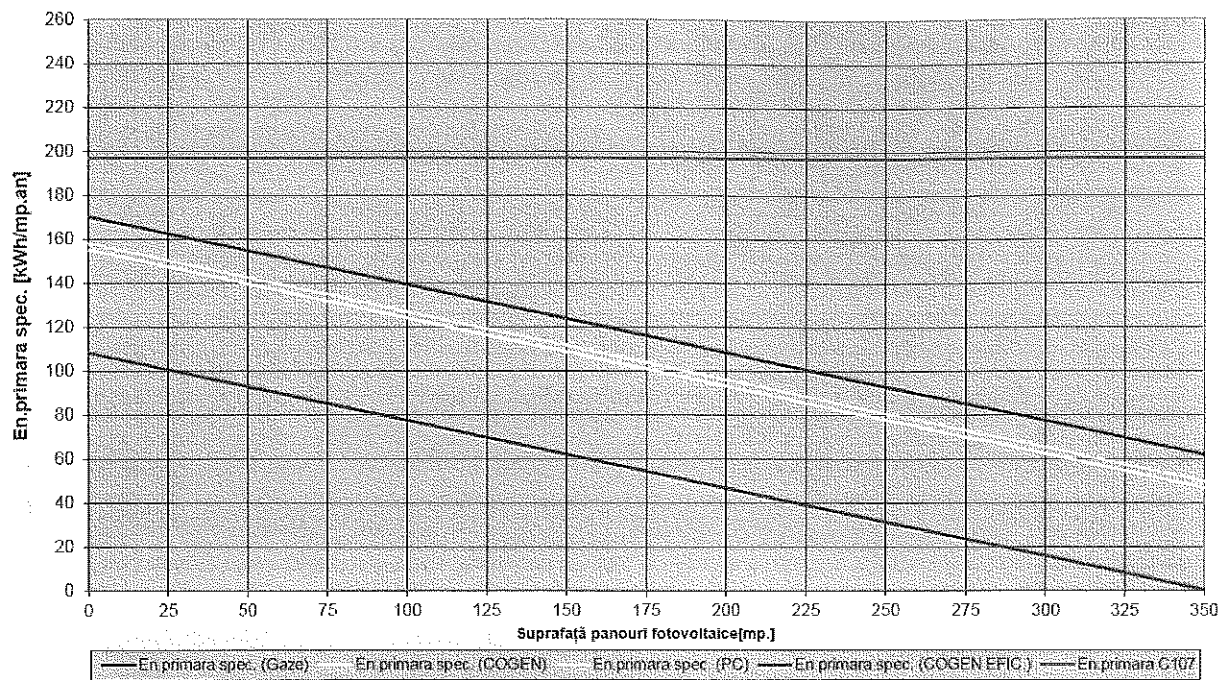


Fig. V.91. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

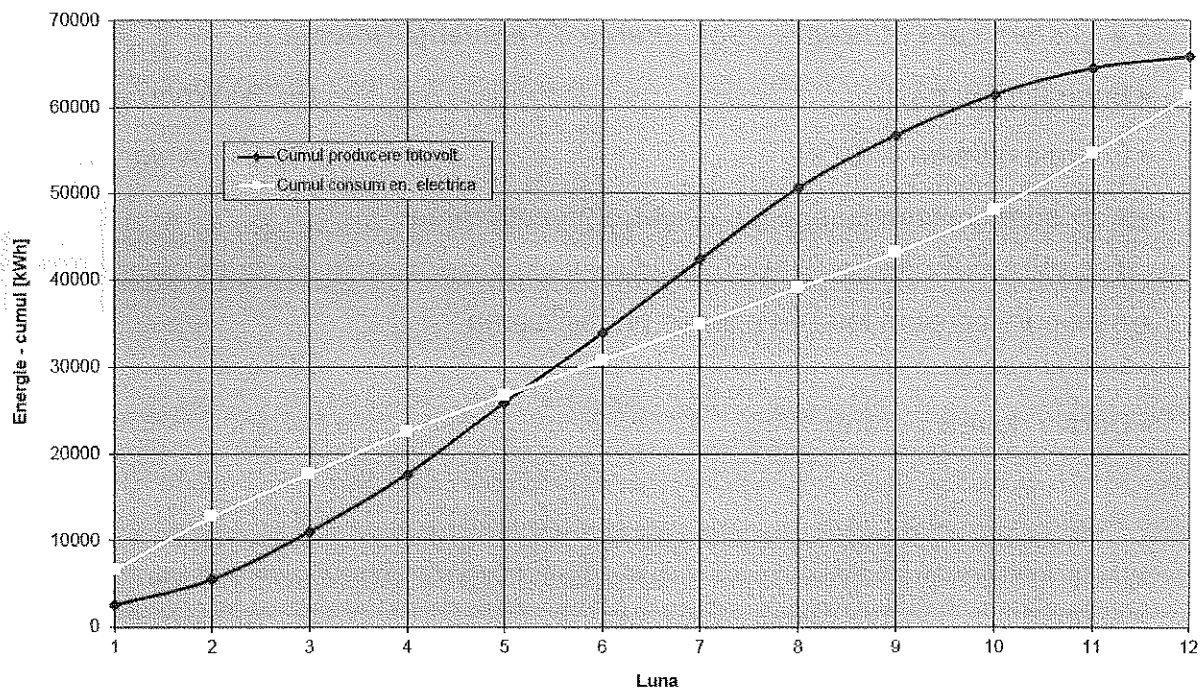


Fig. V.92. Producere și consum de energie electrică

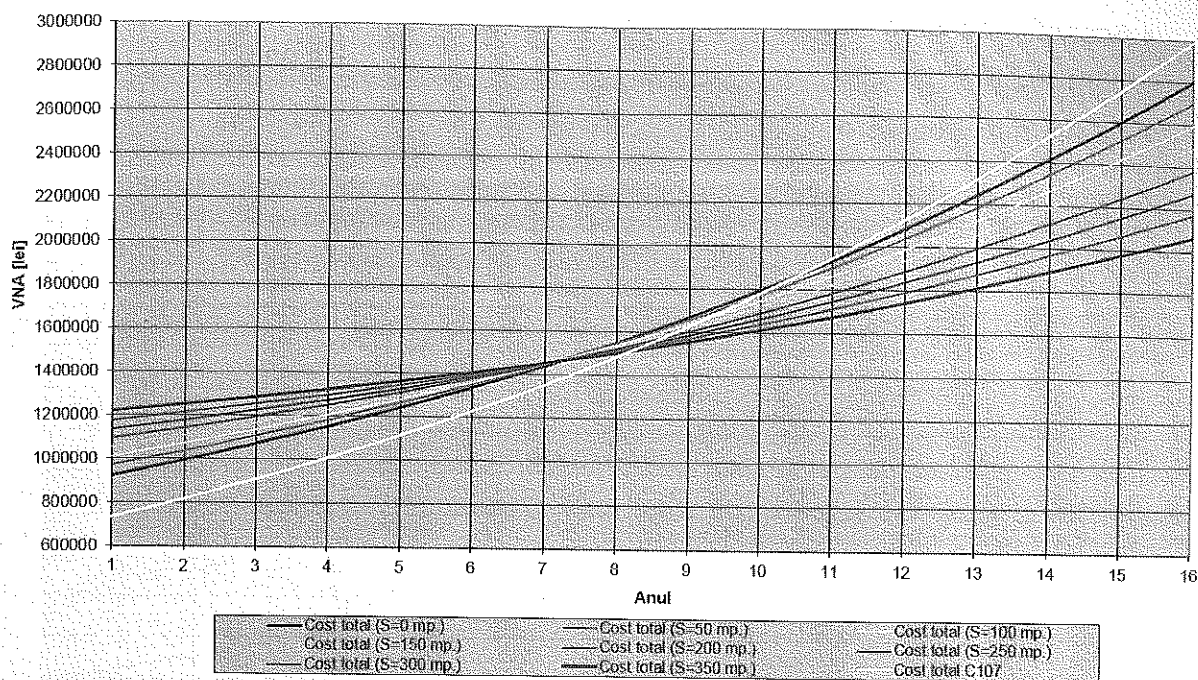


Fig. V.93. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

Suprafața PFV = 300 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	65,24	77,34	70,61	15,73
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	229,04	229,04	196,94	196,94
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	58,69	107,45	107,45	107,45
Acoperire consum total de energie electrică prin utilizare energiei solare [%]	58,69	2876	33,13	33,13
Durata de recuperare [ani]	9,8	9,0	8,4	8,4

#### CLĂDIRI DE TIP BLOC DE LOCUINȚE, ZONA CLIMATICĂ 4

##### CAZUL 1: Suprafața panouri solare fotovoltaice = 50 m<sup>2</sup>

###### 1.1. Sistem care utilizează pompa de căldură apă-apă

- Energie primară = 150,62 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 243,86 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 8,03 %

- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 8,03 %
- Durata de recuperare ≈ 14,9 ani

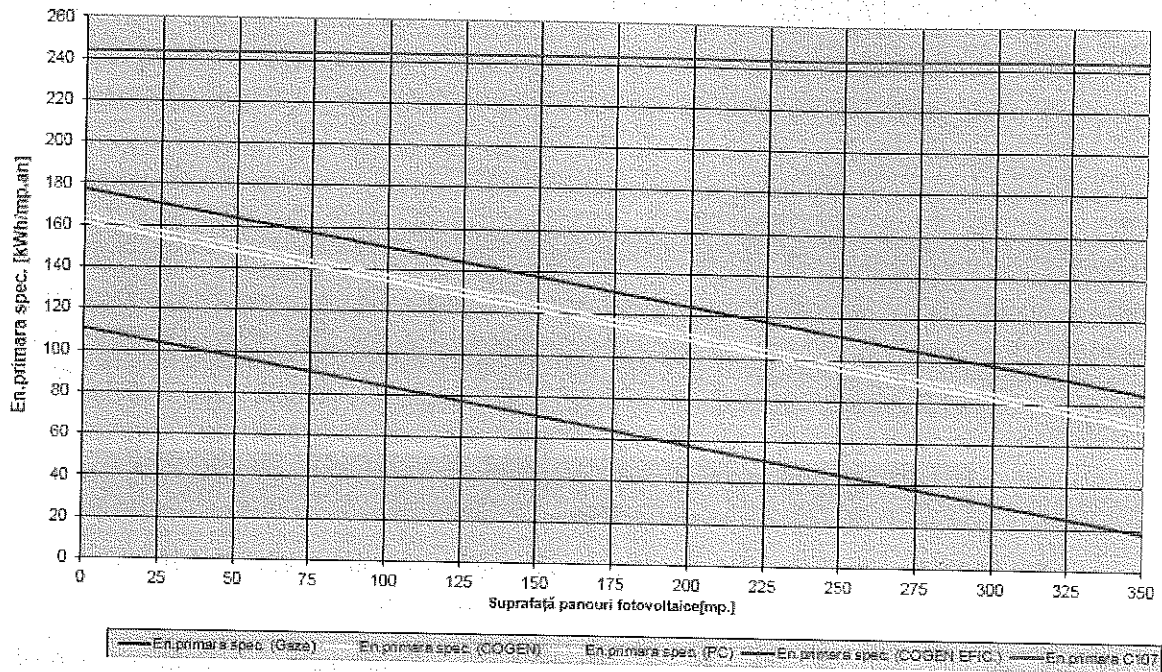


Fig. V.94. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

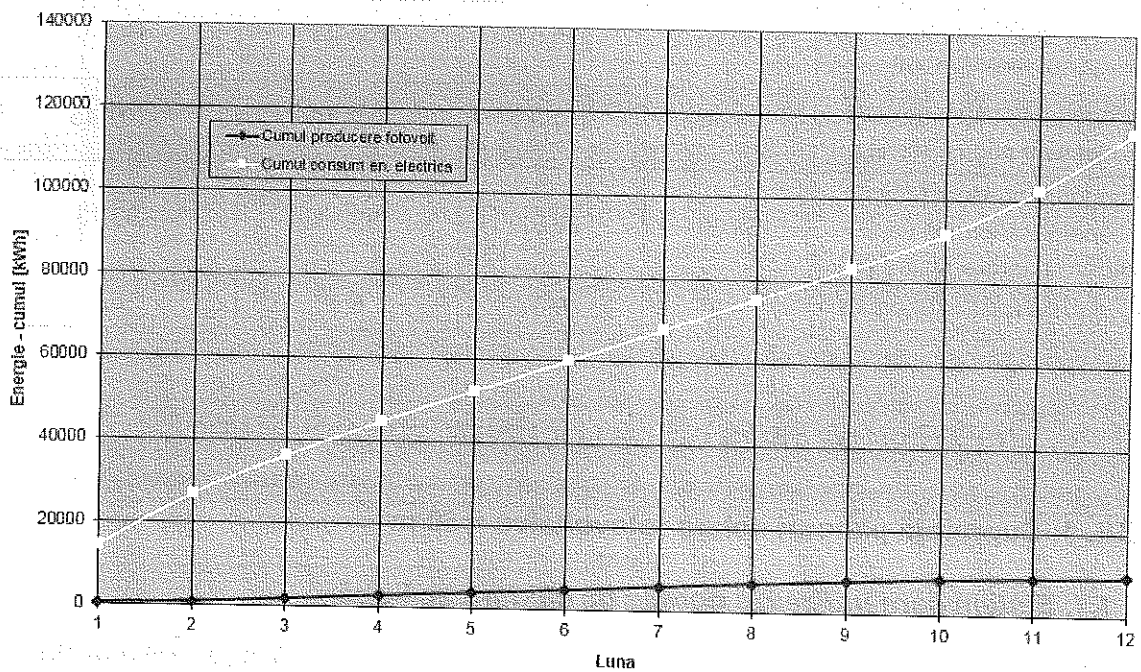


Fig. V.95. Producere și consum de energie electrică



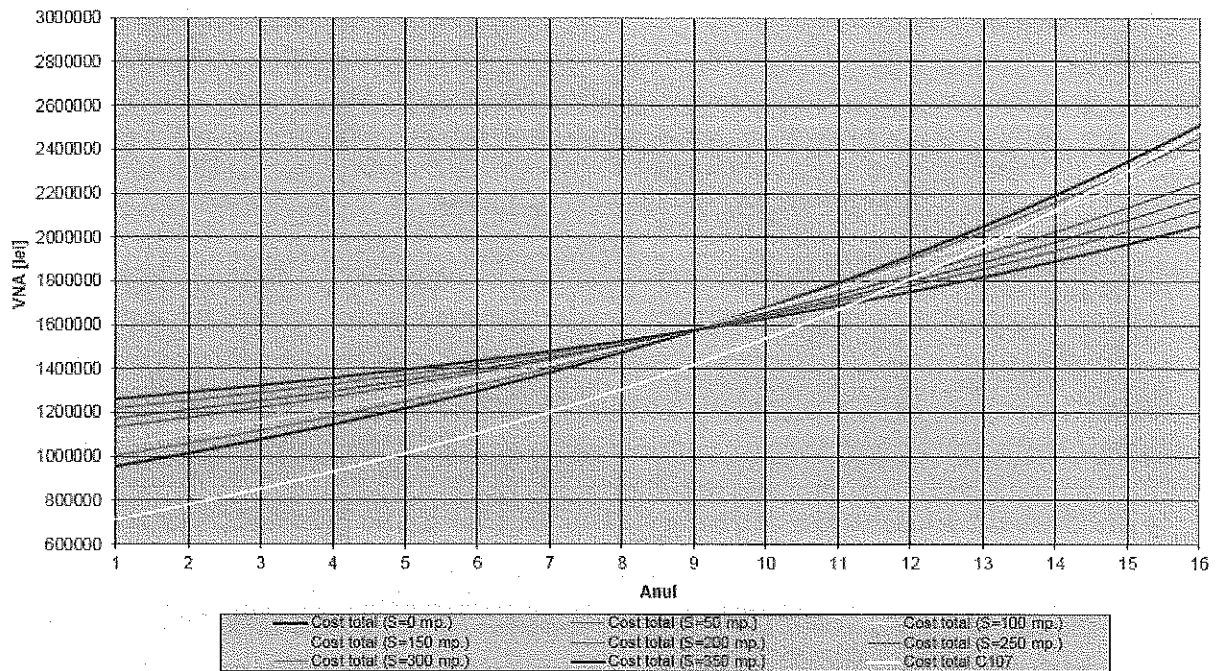


Fig. V.96. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

### 1.2. Sistem care utilizează centrala termică pe gaze

- Energie primară = 163,70 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 243,86 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 15,24 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 3,85 %
- Durata de recuperare ≈ 12 ani

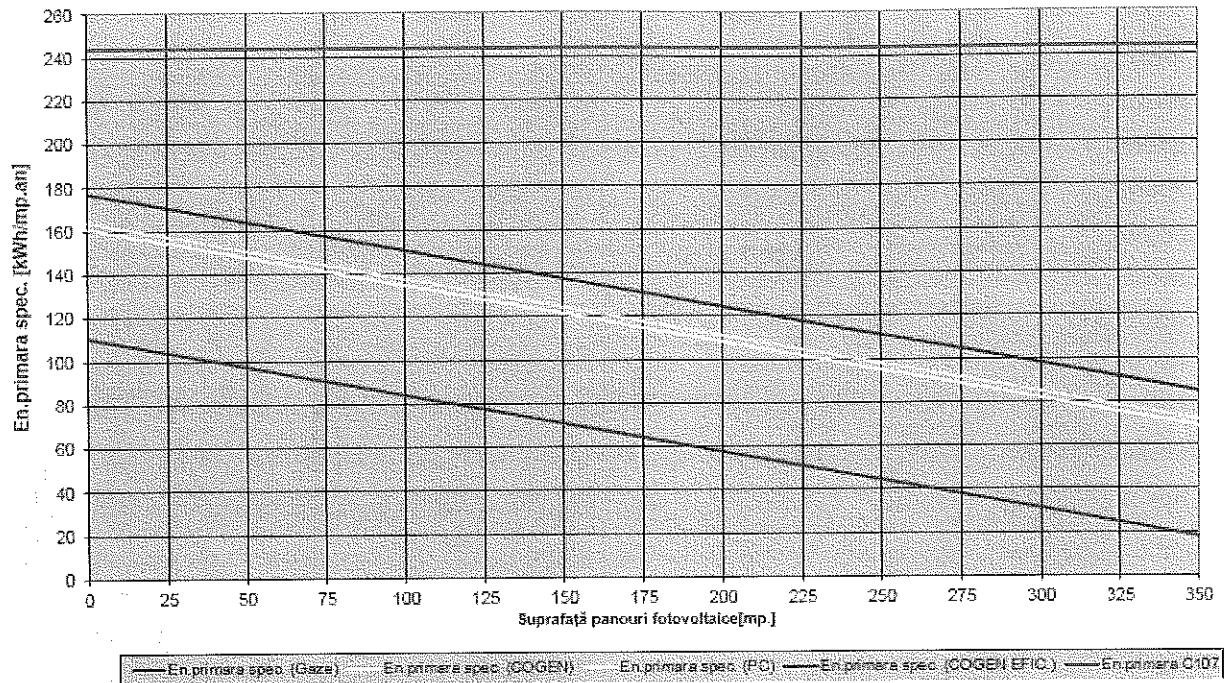


Fig. V.97. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

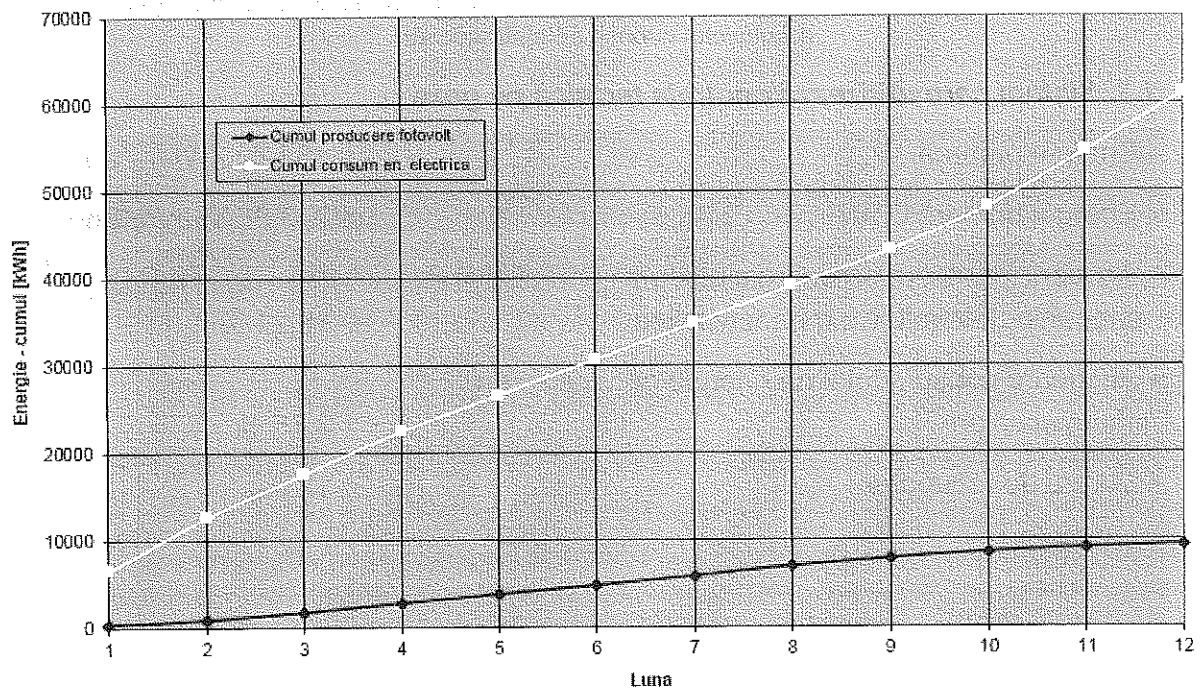


Fig. V.98. Producere și consum de energie electrică

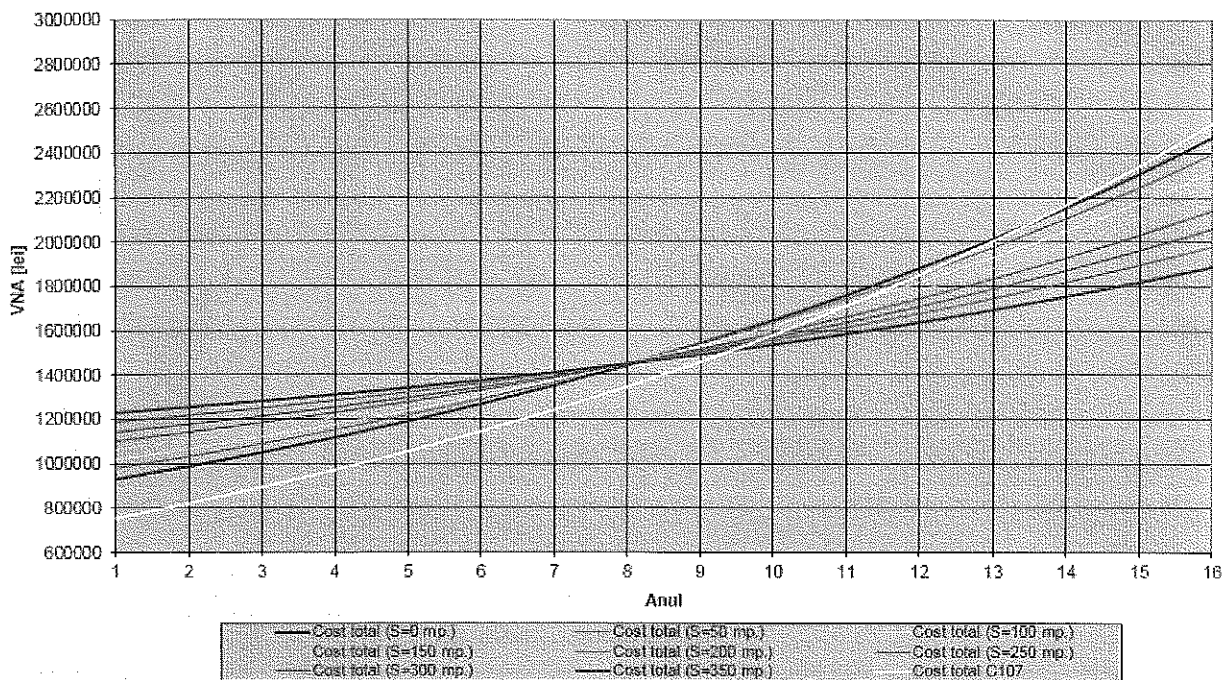


Fig. V.99. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

### 1.3. Sistem care utilizează cogenerarea actuală

- Energie primară = 147,40 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 207,55 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 15,24 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 4,45 %
- Durata de recuperare  $\cong$  9,2 ani

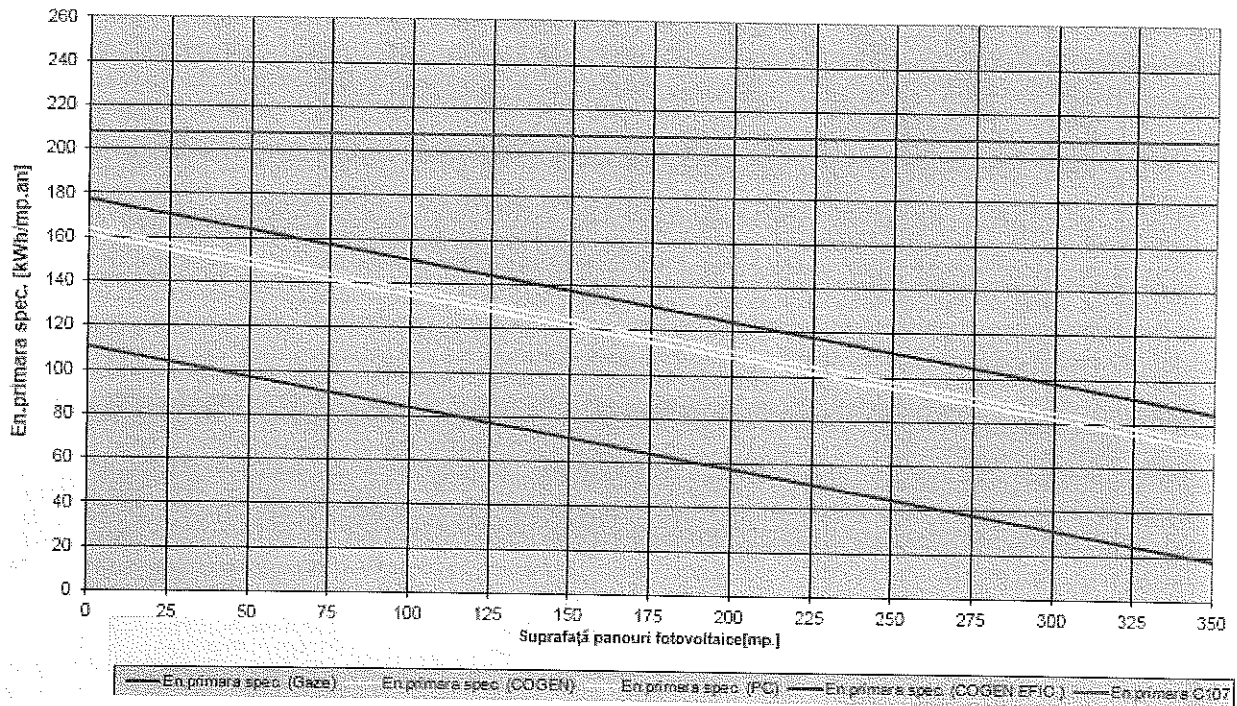


Fig. V.100. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

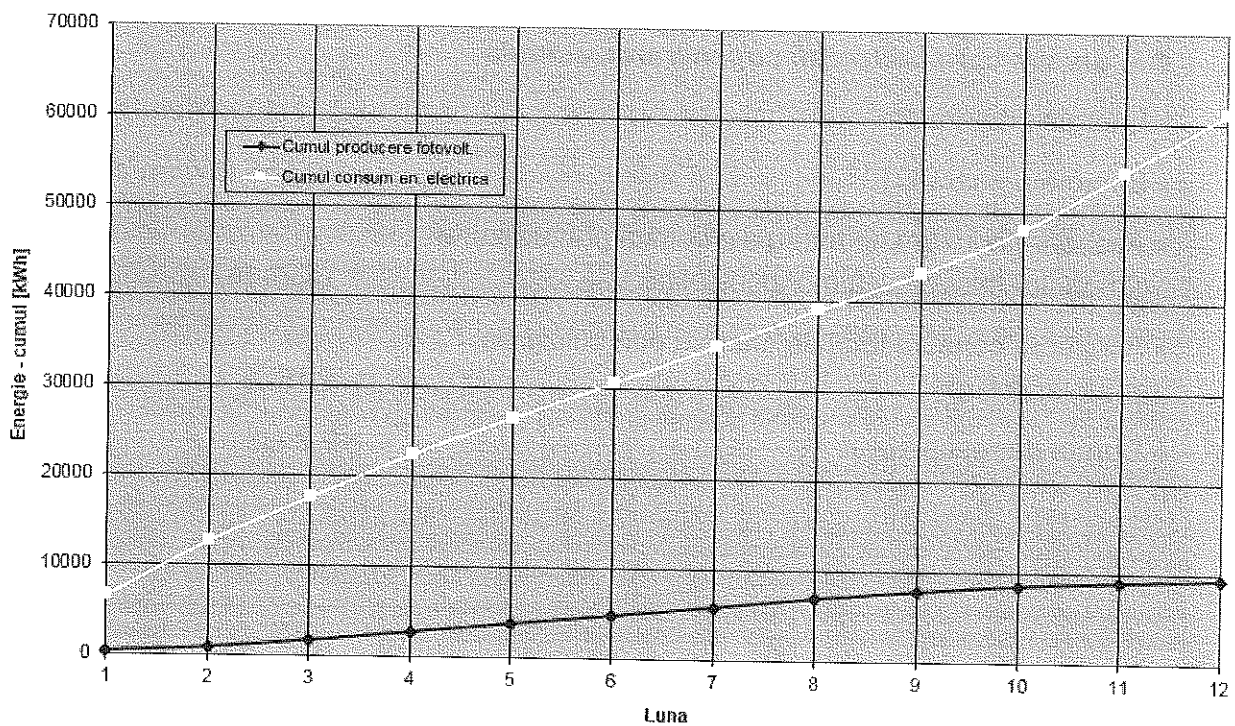


Fig. V.101. Producere și consum de energie electrică

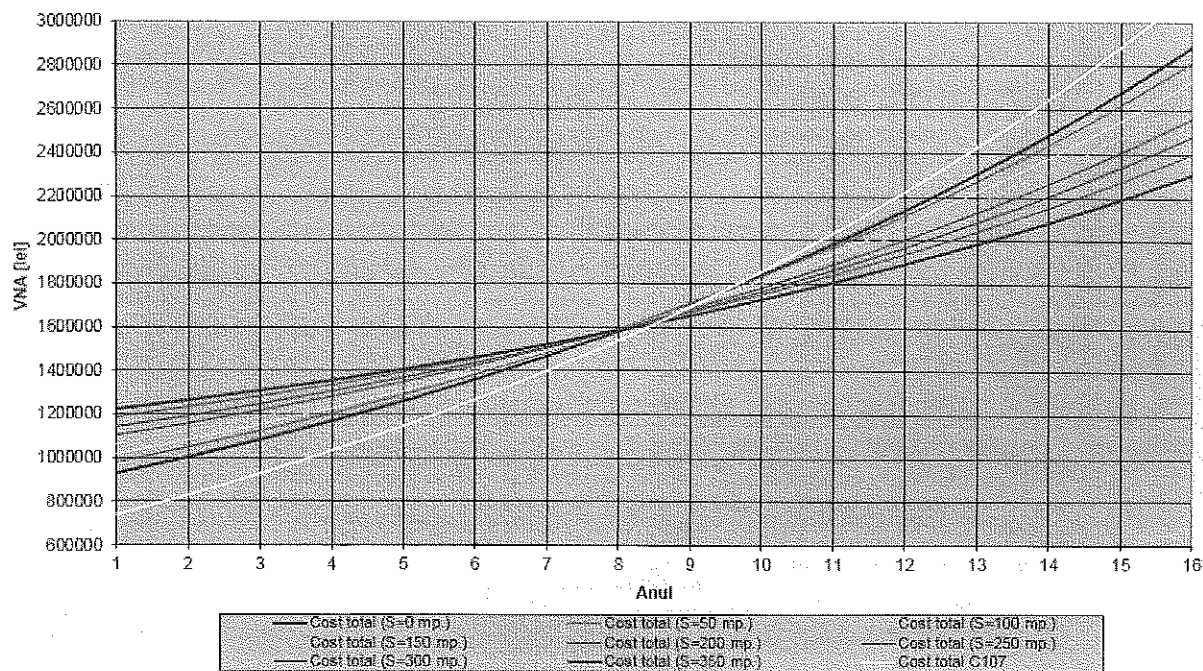


Fig. V.102. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

#### 1.4. Sistem care utilizează cogenerarea de eficiență ridicată

- Energie primară = 97,07 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 207,55 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 15,24 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 4,45 %
- Durata de recuperare ≈ 9,2 ani

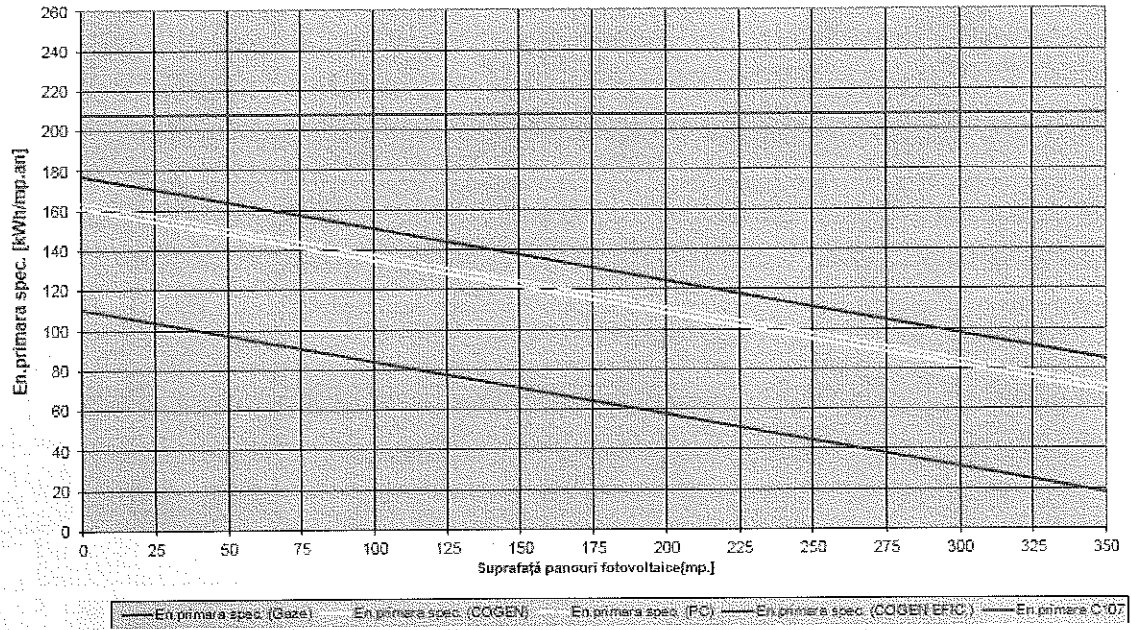


Fig. V.103. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

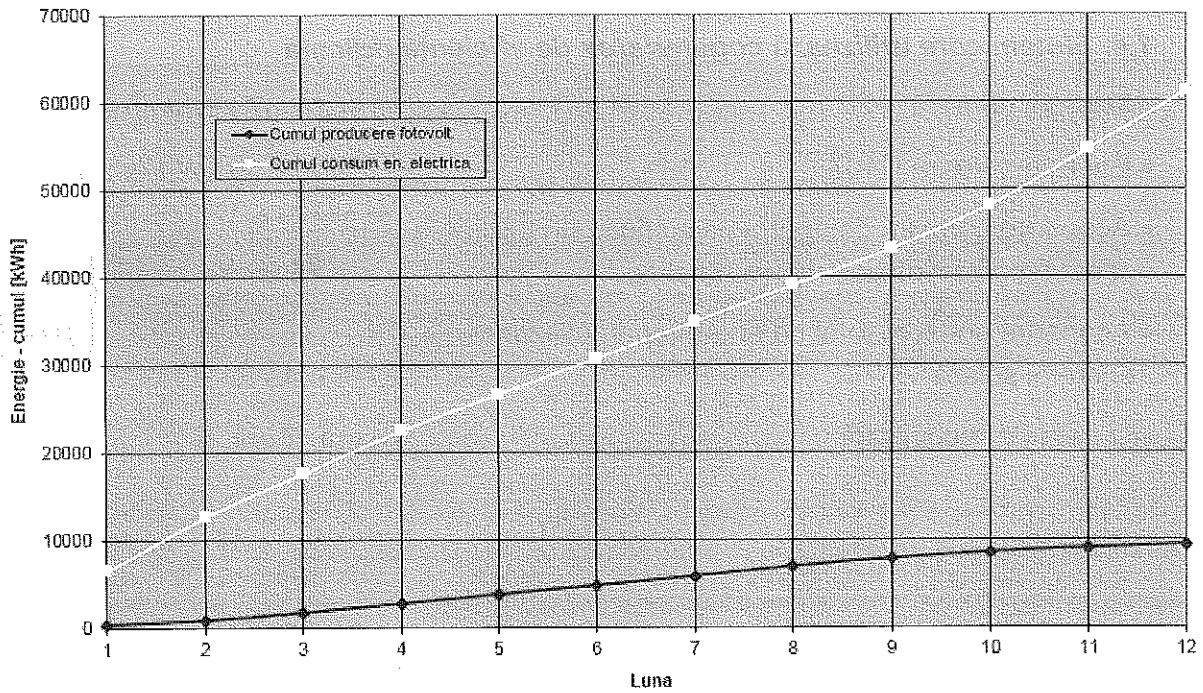


Fig. V.104. Producere și consum de energie electrică

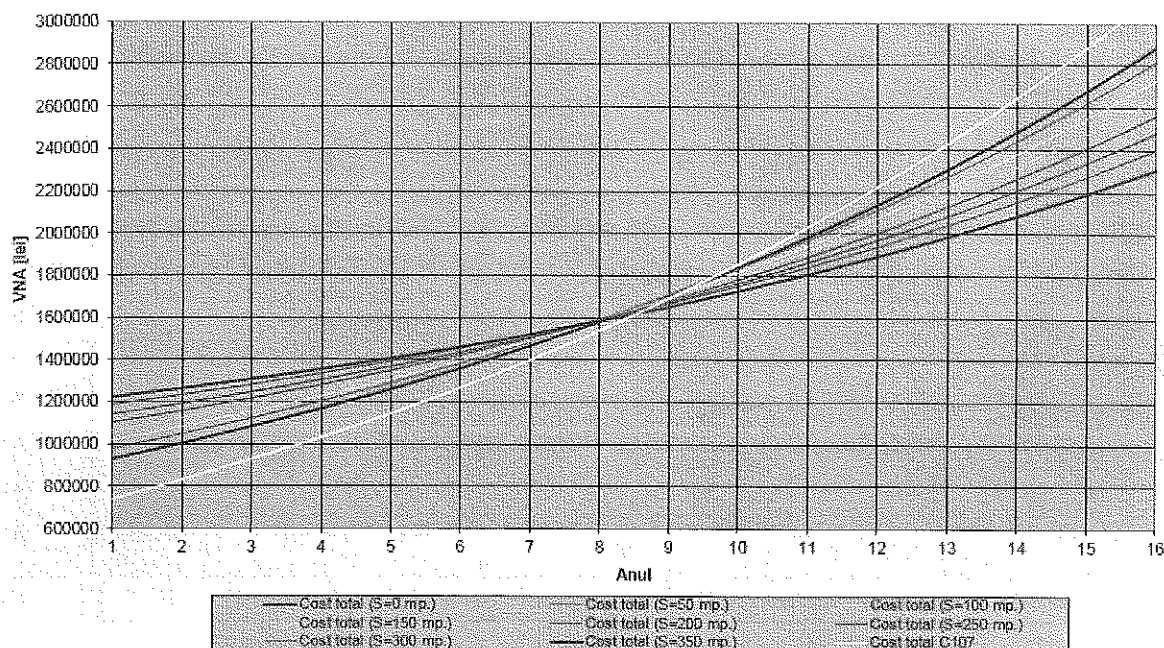


Fig. V.105. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

Suprafața PFV = 50 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	150,62	163,70	147,40	97,07
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	243,86	243,86	207,55	207,55
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	8,03	15,24	15,24	15,24
Acoperire consum total de energie electrică prin utilizare energiei solare [%]	8,03	3,85	4,45	4,45
Durata de recuperare [ani]	14,9	12,0	9,2	9,2

## CAZUL 2: Suprafață panouri solare fotovoltaice = 300 m<sup>2</sup>

### 2.1. Sistem care utilizează pompa de căldură apă-apă

- Energie primară = 84,89 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 243,86 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 48,16 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 48,16 %
- Durata de recuperare ≈ 11,4 ani

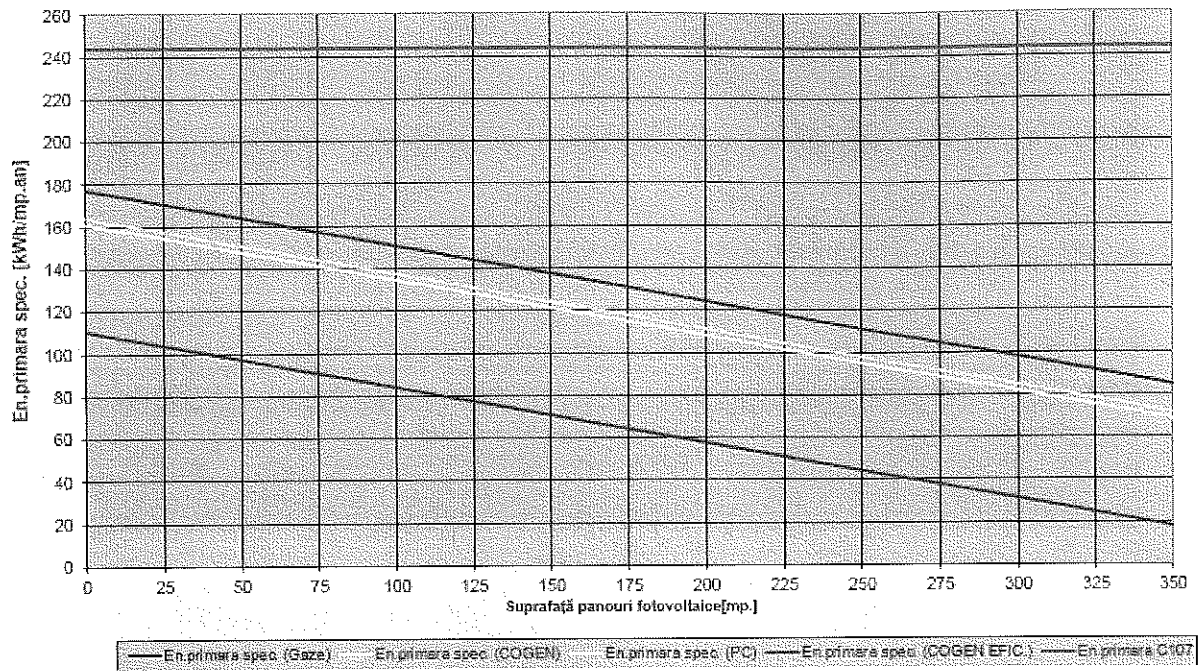


Fig. V.106. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

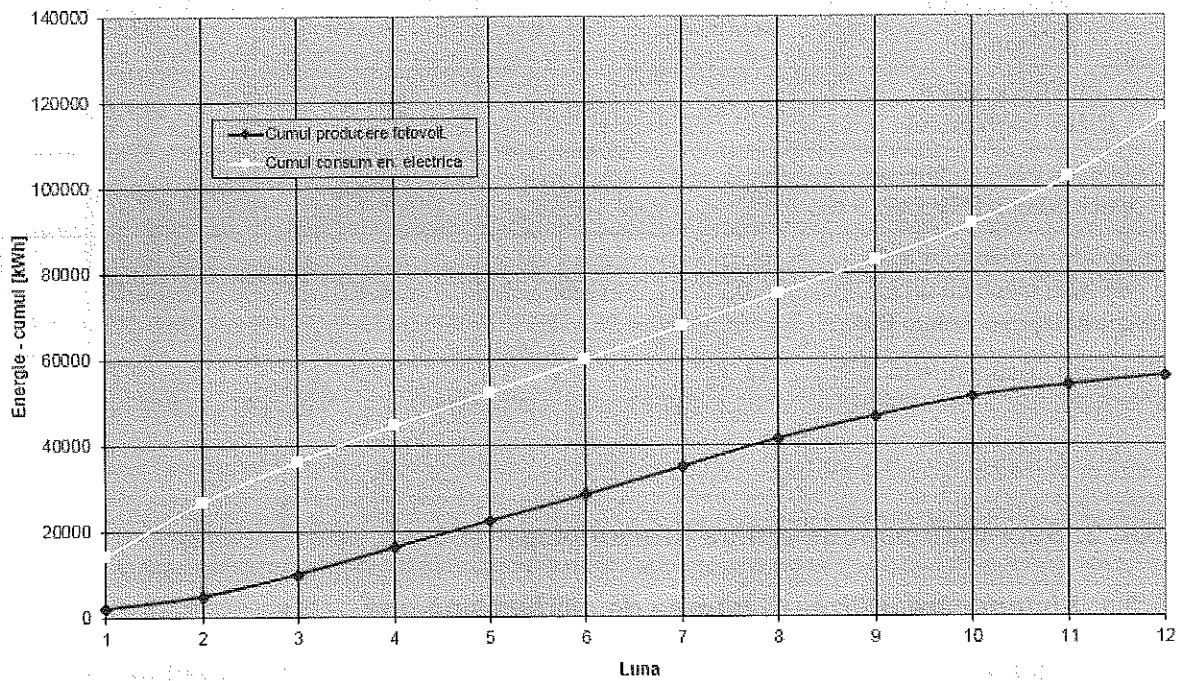


Fig. V.107. Producere și consum de energie electrică



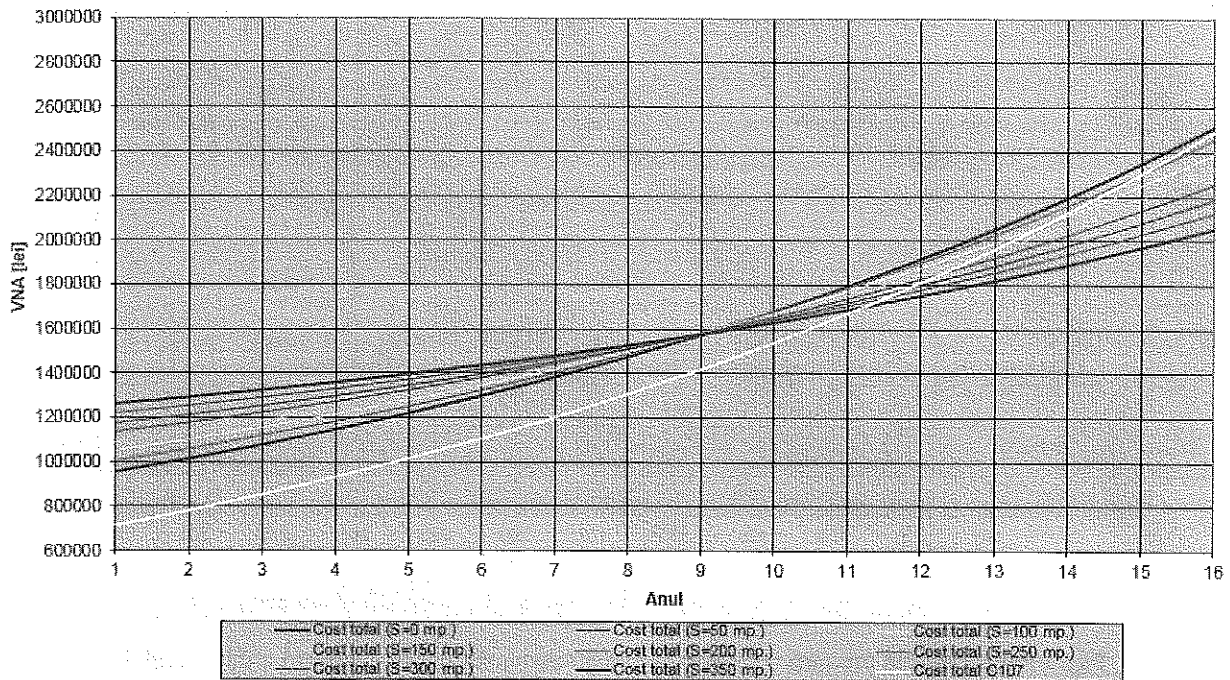


Fig. V.108. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

## 2.2. Sistem care utilizează centrala termică pe gaze

- Energie primară = 97,98 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 243,86 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 91,44 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 23,10 %
- Durata de recuperare ≈ 9,7 ani

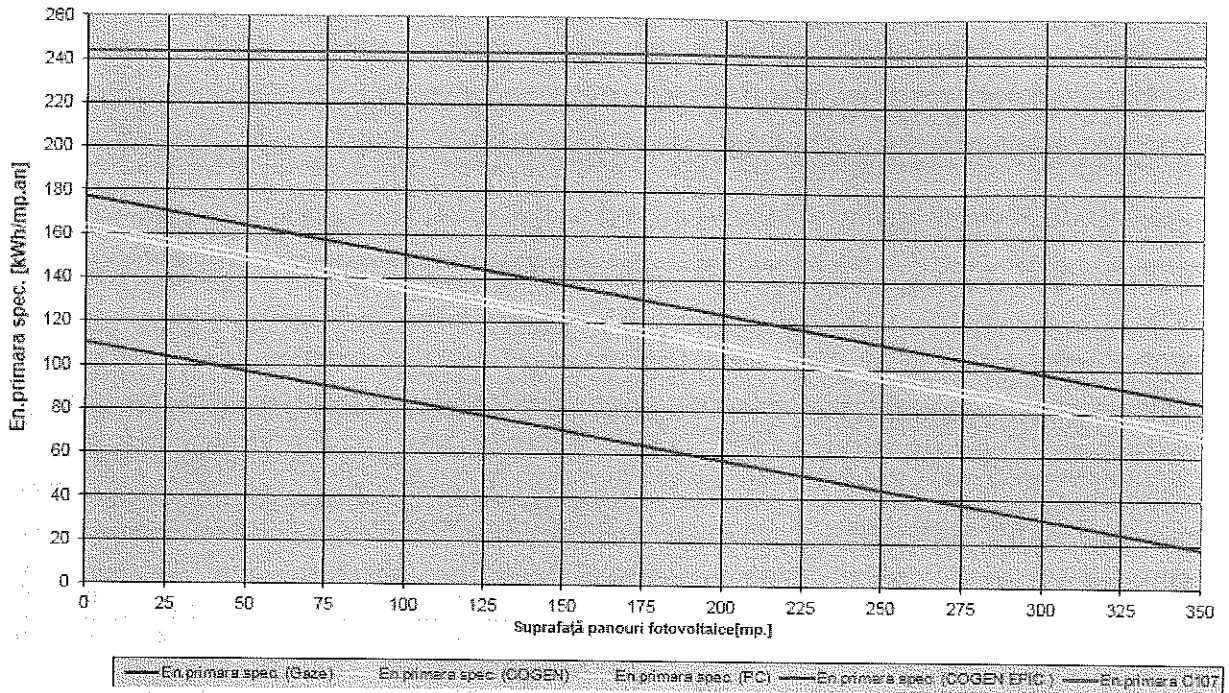


Fig. V.109. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

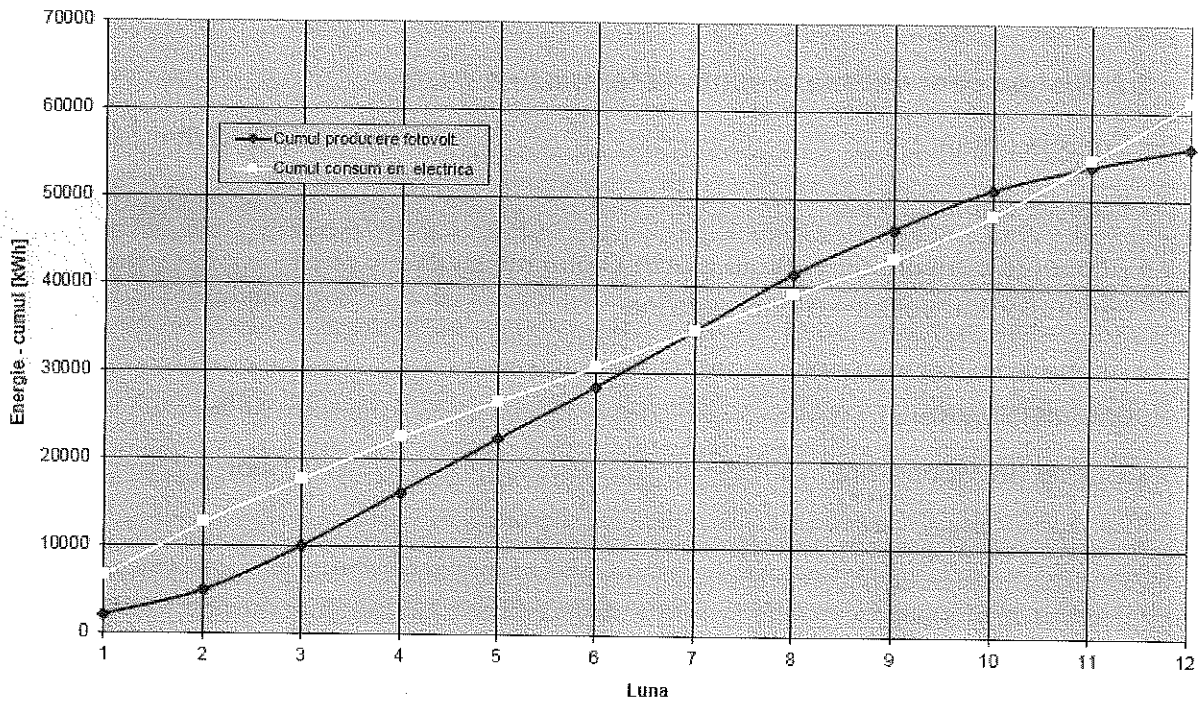


Fig. V.110. Producere și consum de energie electrică

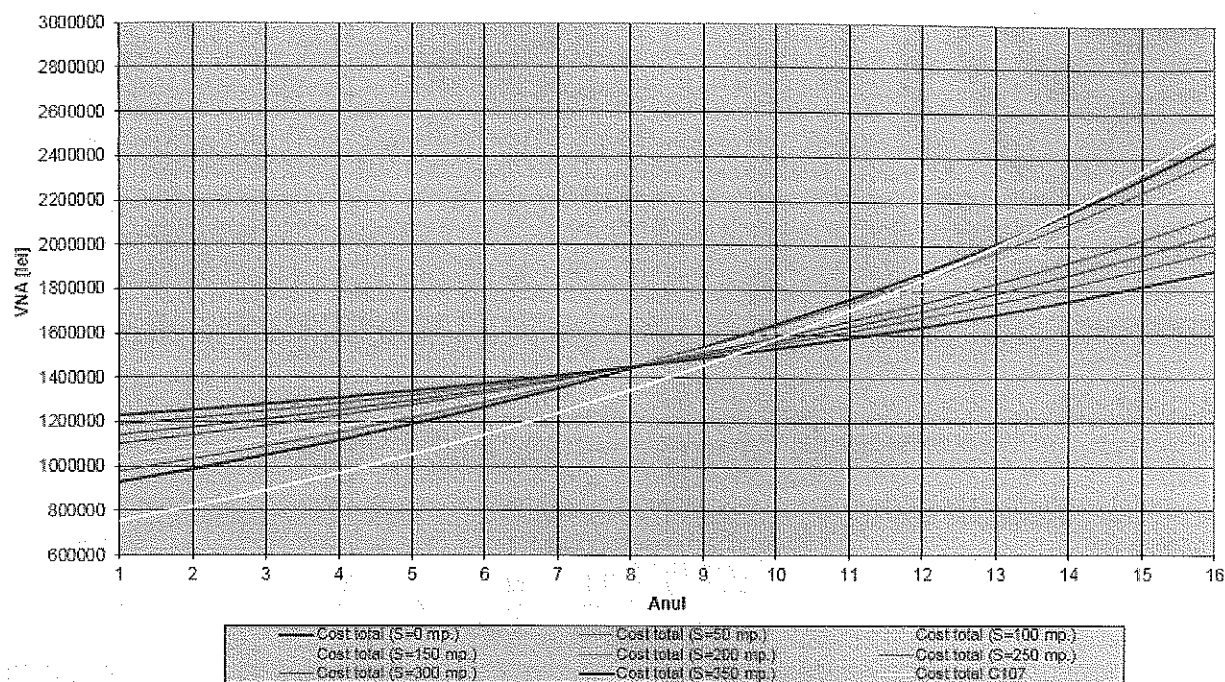


Fig. V.111. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

### 2.3. Sistem care utilizează cogenerarea actuală

- Energie primară = 81,67 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 207,55 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 91,44 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 26,69 %
- Durata de recuperare ≅ 8,5 ani

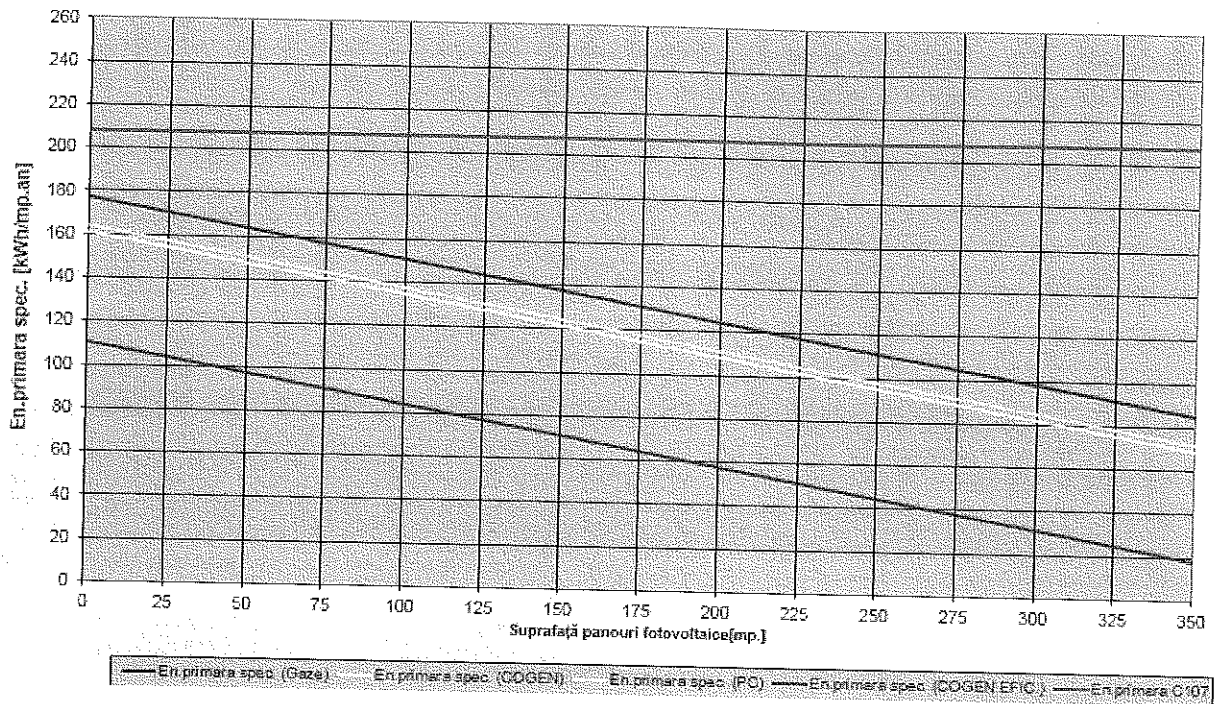


Fig. V.112. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

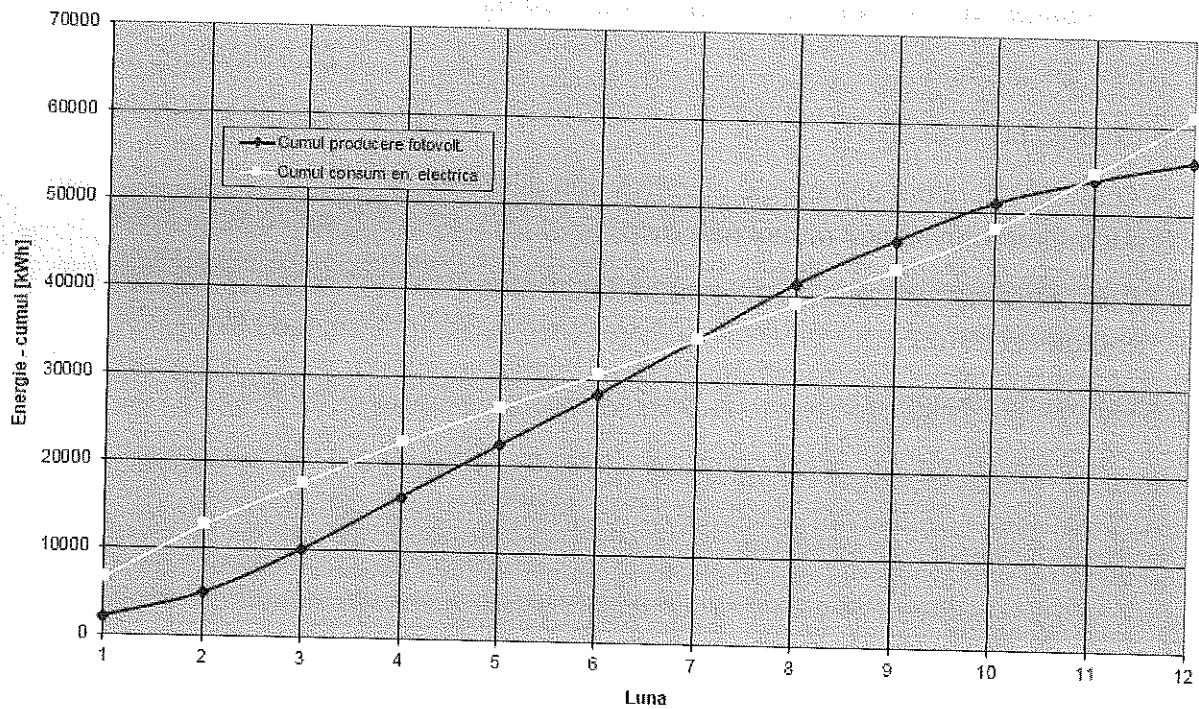


Fig. V.113. Producere și consum de energie electrică

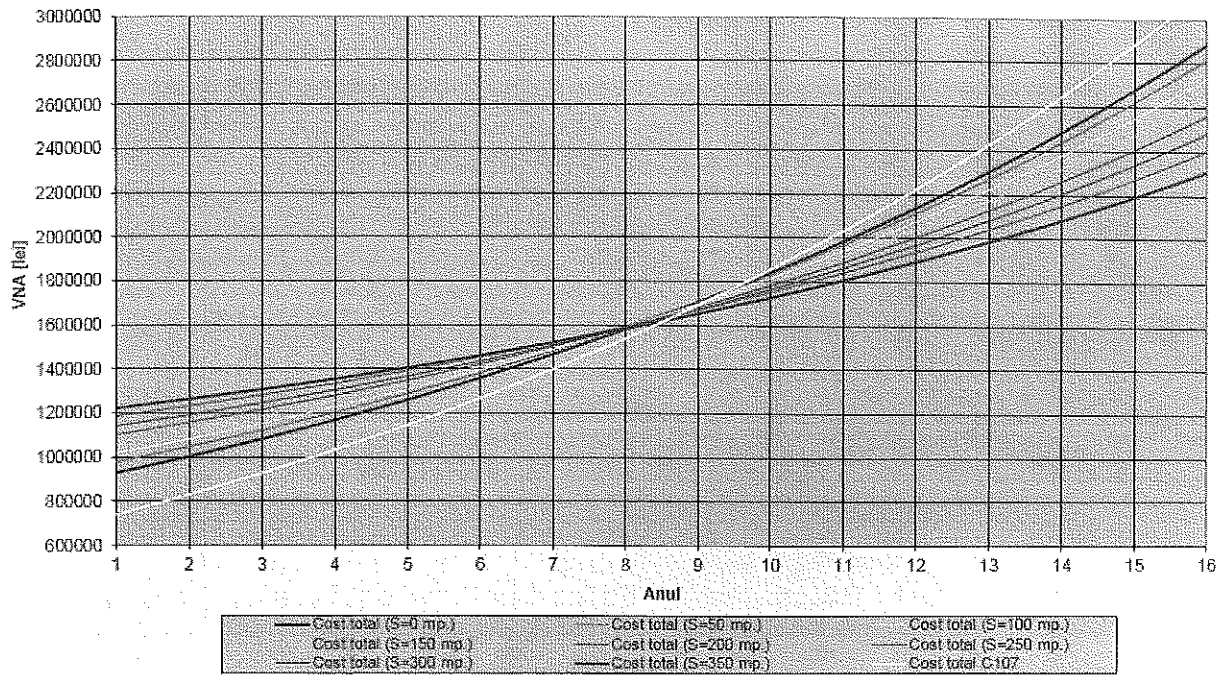


Fig. V.114. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

#### 2.4. Sistem care utilizează cogenerarea de eficiență ridicată

- Energie primară = 31,34 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 207,55 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 91,44 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 26,69 %
- Durata de recuperare  $\cong$  8,5 ani

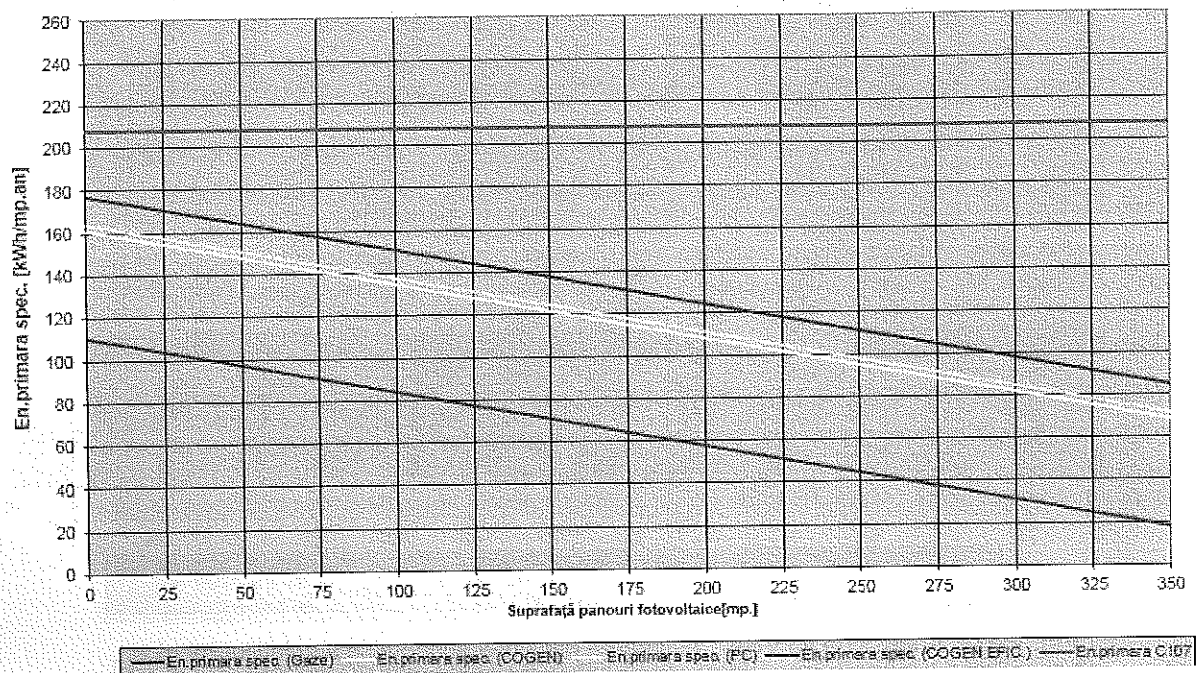


Fig. V.115. Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice

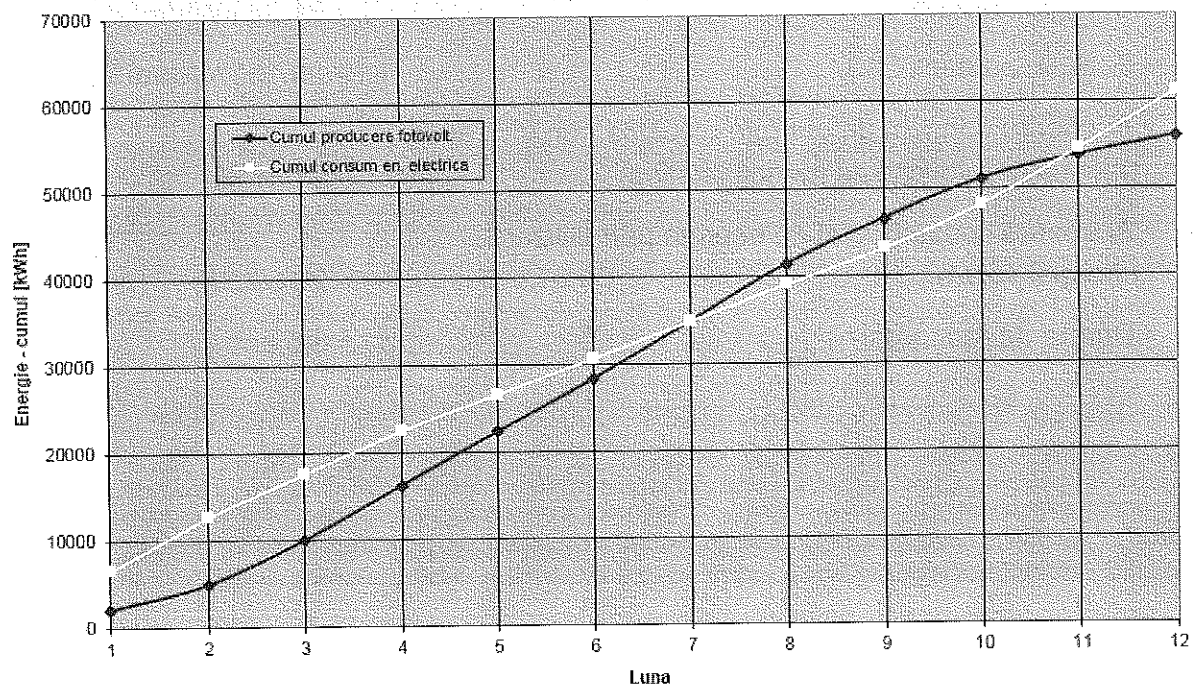


Fig. V.116. Producere și consum de energie electrică

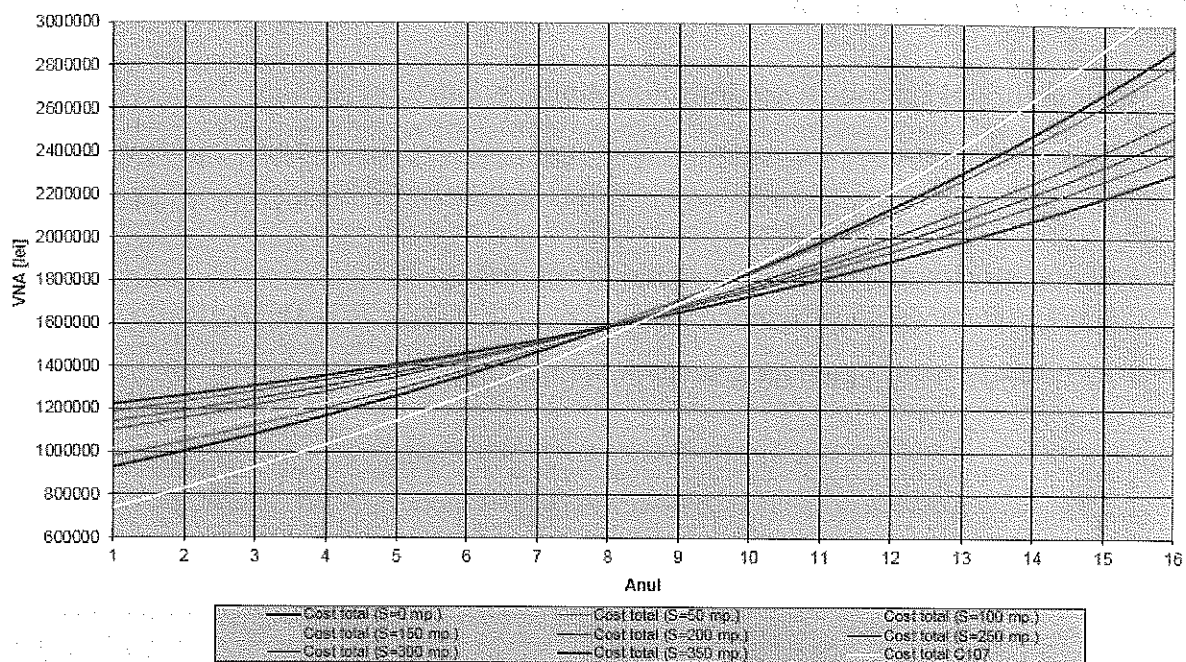


Fig. V.117. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

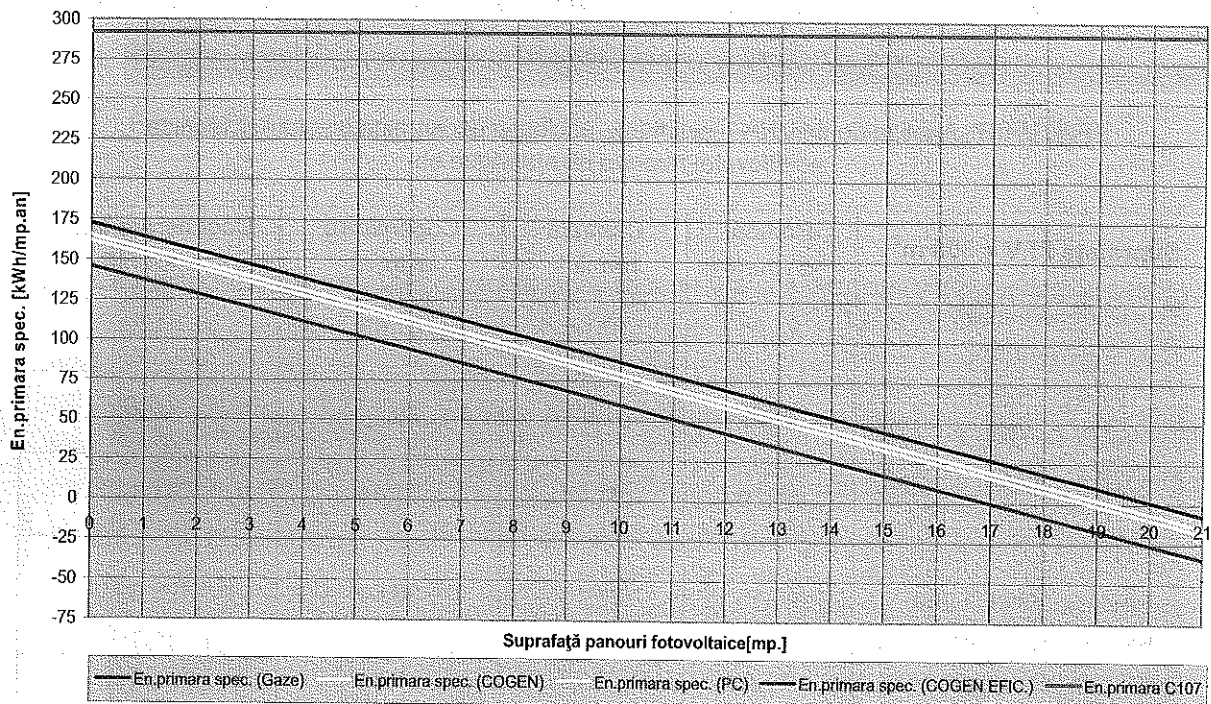
Suprafața PFV = 300 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	84,89	97,98	81,67	31,34
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	243,86	243,86	207,55	207,55
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	48,16	91,44	91,44	91,44
Acoperire consum total de energie electrică prin utilizare energiei solare [%]	48,16	23,10	26,69	26,69
Durata de recuperare [ani]	11,4	9,7	8,5	8,5

### V.1.3. Clădire de tip locuința unifamilială, zona climatică II

#### Sistem care utilizează centrala termică pe gaze

#### CAZUL 1: Suprafață panouri solare fotovoltaice = 3 m<sup>2</sup>

- Energie primară = 146,79 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 291,84 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 18,56 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 45,26 %
- Durata de recuperare ≈ 11,7 ani



**Fig. V.118.** Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice – clădire dotată cu instalație solară pentru apă caldă



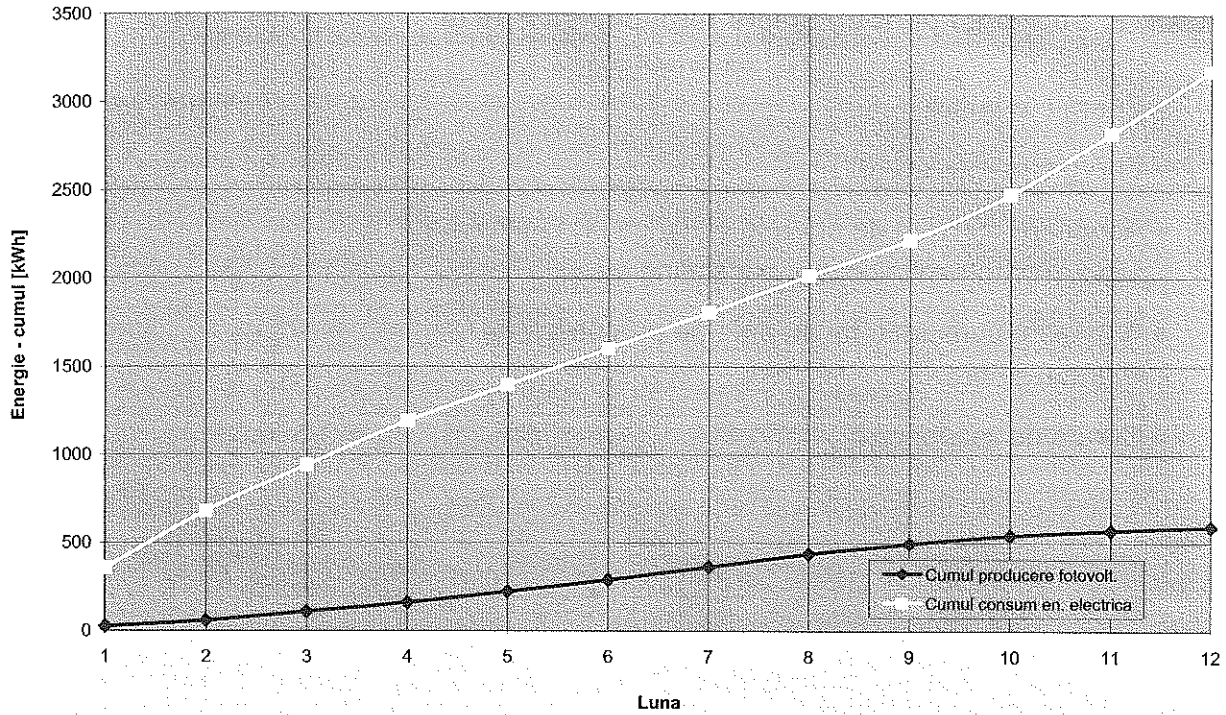


Fig. V.119. Producere și consum de energie electrică – clădire unifamilială dotată cu panouri fotovoltaice

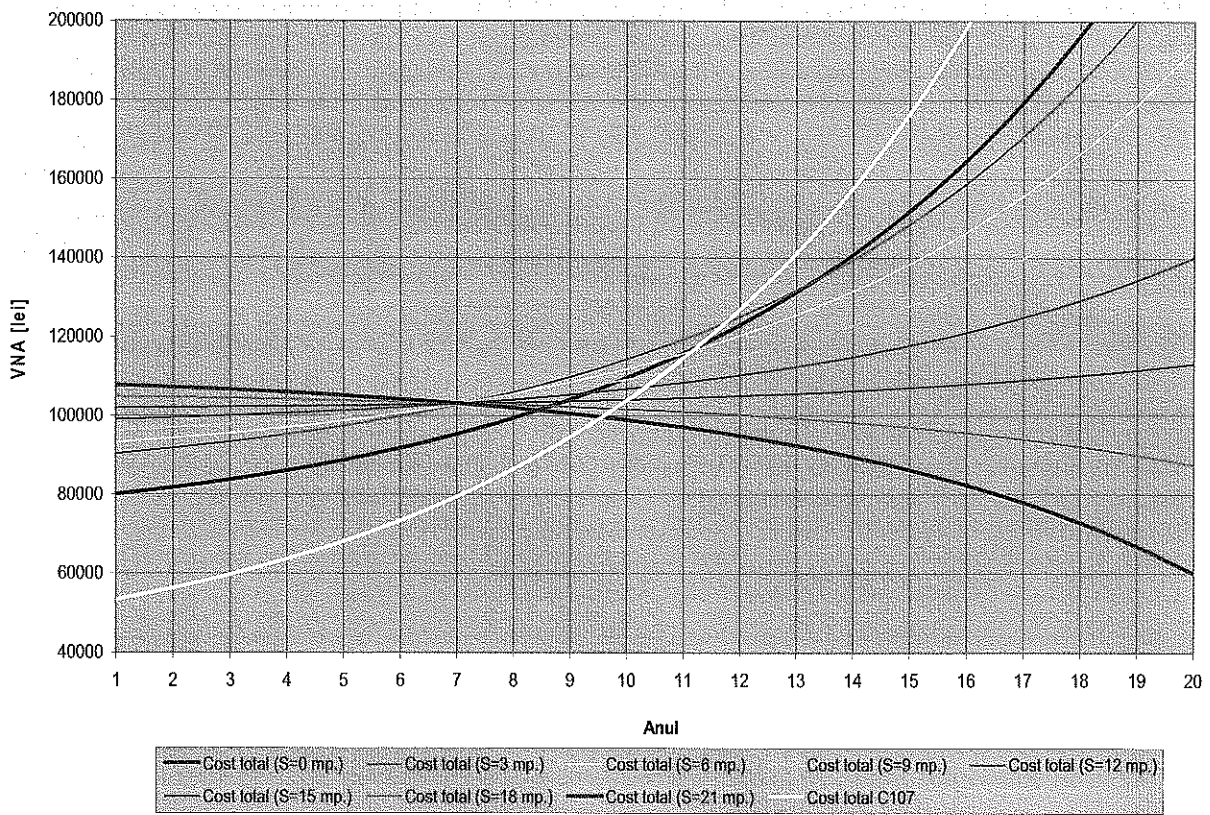
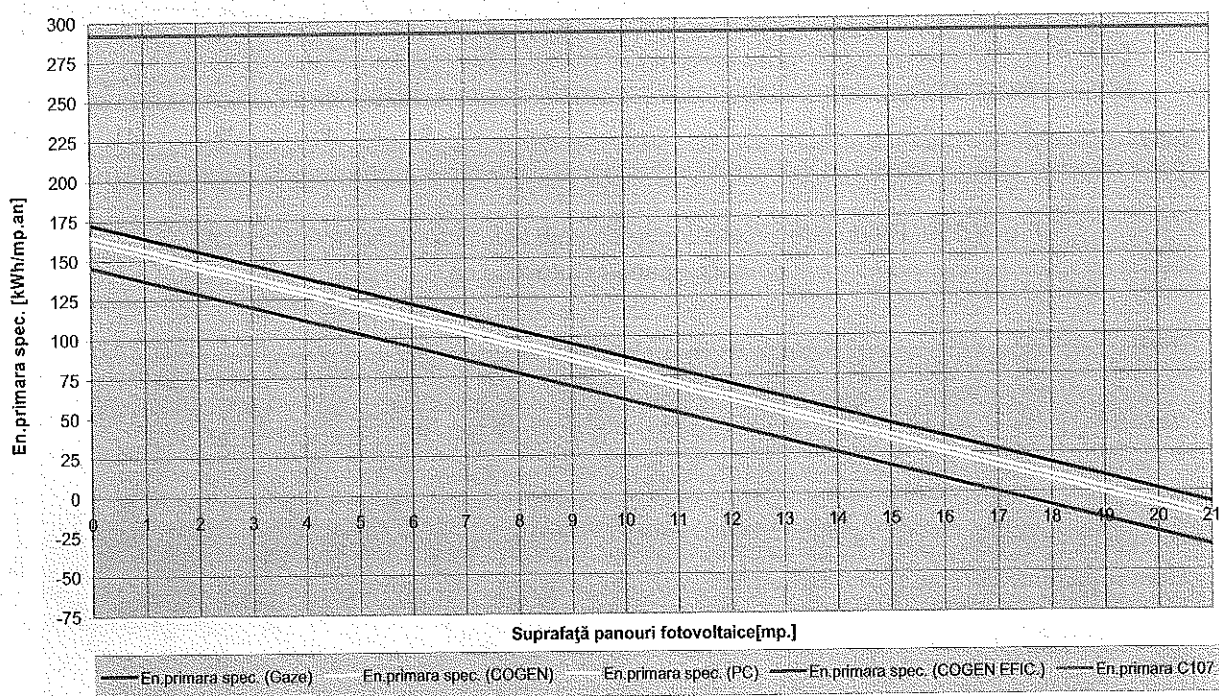


Fig. V.120. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

**CAZUL 2: Suprafață panouri solare fotovoltaice = 18 m<sup>2</sup>**

- Energie primară = 18,37 kWh/m<sup>2</sup>an
- Energie primară C107 = 291,84 kWh/m<sup>2</sup>an
- Acoperire consum de energie electrică prin utilizarea panourilor fotovoltaice monocristaline = 111,37 %
- Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare = 71,17 %
- Durata de recuperare ≈ 9,5 ani



**Fig. V.121.** Energia primară specifică în funcție de sistemul de asigurare a utilităților și de suprafața de panouri fotovoltaice – clădire dotată cu instalație solară pentru apă caldă

Producere și consum de energie electrică – clădire de individuală zona climatică 2, dotare cu panouri fotovoltaice

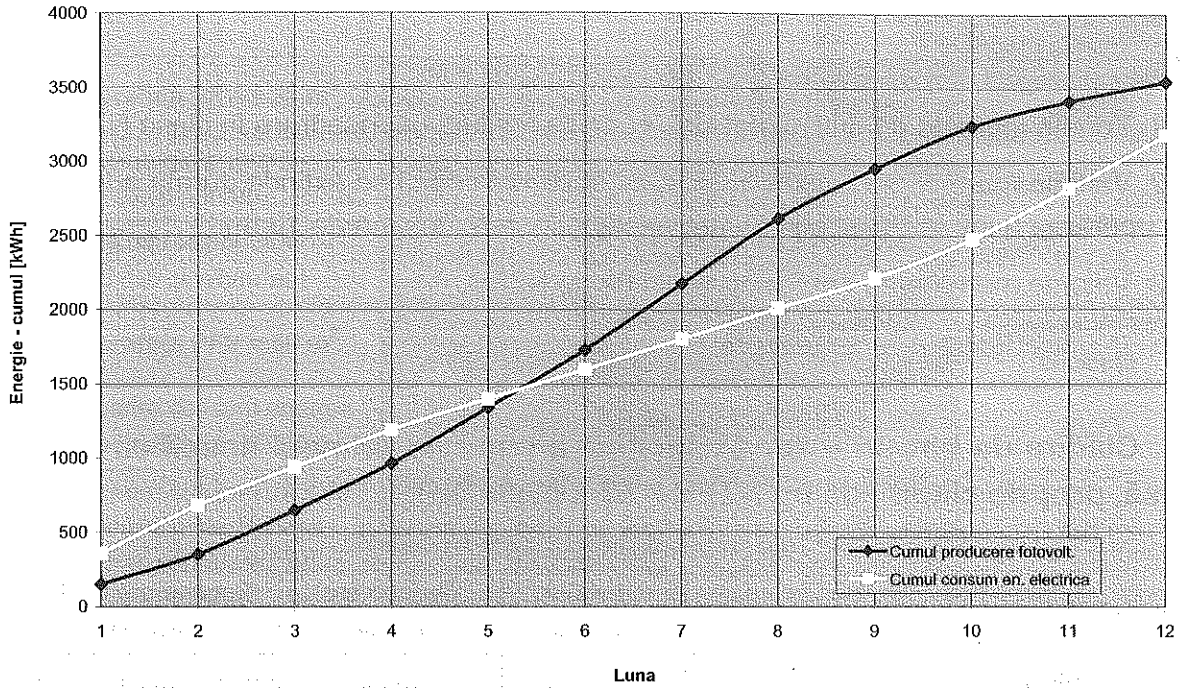


Fig. V.122. Producere și consum de energie electrică – clădire individuală dotată cu panouri fotovoltaice

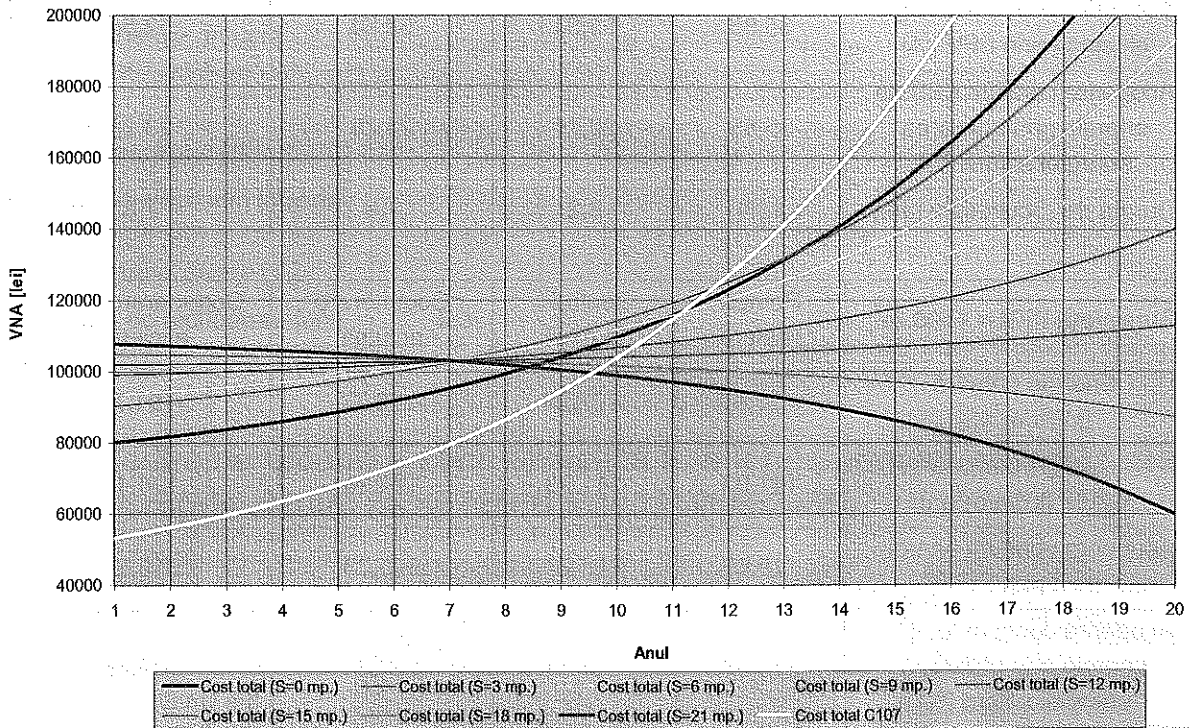


Fig. V.123. Analiza de tip VNA – estimarea eficienței economice a soluțiilor tehnice

## V.2. Rezultatele analizei de eficiență economică pe tipuri de clădiri

### NOTE:

1. Zonele marcate cu gris nu satisfac condiția minimă de încadrare în clasa NZEB;
2. Valorile marcate cu culoare roșie sunt acceptate dacă se extinde durata admisibilă de recuperare a investiției suplimentare peste valoarea maximă de 10 ani;
3. Valorile marcate cu bold sunt clădiri de tip NZEB.

### V.2.1. Clădire de birouri – zona climatică II (energie primară specifică maxim admisă, proprie clădirii de tip NZEB = 57 kWh/m<sup>2</sup>an)

Suprafața PFV = 150 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	<b>42,95</b>	<b>52,96</b>	<b>46,23</b>	<b>28,26</b>
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	141,93	141,93	124,14	124,14
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	35,85	52,54	52,54	52,54
Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	35,85	20,74	23,28	23,28
Durata de recuperare [ani]	<b>10,0</b>	<b>9,2</b>	<b>7,8</b>	<b>7,8</b>

Suprafața PFV = 1500 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	<b>- 77,05</b>	<b>- 67,04</b>	<b>- 73,77</b>	<b>- 91,74</b>
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	141,93	141,93	124,14	124,14
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	215,05	315,23	315,23	315,23
Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	215,08	124,44	139,65	139,65
Durata de recuperare [ani]	<b>8,5</b>	<b>8,3</b>	<b>7,8</b>	<b>7,8</b>

**V.2.2. Clădire de blocuri – zona climatică I (energie primară specifică maxim admisă, proprie clădirii de tip NZEB = 93 kWh/m<sup>2</sup>an)**

<b>Suprafața PFV = 50 m<sup>2</sup></b>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	135,55	146,82	132,78	89,44
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	216,46	216,46	188,85	188,85
<b>Suprafața PFV = 50 m<sup>2</sup></b>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	11,41	20,23	20,23	20,23
Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	11,41	5,70	6,55	6,55
Durata de recuperare [ani]	14,2	11,8	10,5	10,5

<b>Suprafața PFV = 300 m<sup>2</sup></b>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	48,30	59,57	45,52	2,19
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	216,46	216,46	188,85	188,85
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	68,43	121,39	121,39	121,39
Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	68,43	34,21	39,29	39,29
Durata de recuperare [ani]	9,3	8,4	8,1	8,1

**V.2.3. Clădire de blocuri – zona climatică II (energie primară specifică maxim admisă, proprie clădirii de tip NZEB = 100 kWh/m<sup>2</sup>an)**

<b>Suprafața PFV = 50 m<sup>2</sup></b>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	142,86	154,76	139,93	94,18
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	224,70	224,70	193,34	193,34
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	8,85	16,08	16,08	16,08
Acoperire consum total de	8,85	4,36	5,01	5,01

energie prin utilizarea energiei solare [%]				
Durata de recuperare [ani]	16,0	14,0	11,5	11,5

Suprafața PFV = 300 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	73,54	85,43	<b>70,61</b>	<b>24,85</b>
Suprafața PFV = 300 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	224,70	224,70	193,34	193,34
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	53,08	96,45	96,45	96,45
Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	53,08	26,14	30,08	30,08
Durata de recuperare [ani]	11,1	10,2	9,4	9,4

#### V.2.4. Clădire de blocuri – zona climatică III (energie primară specifică maxim admisă, proprie clădirii de tip NZEB = 111 kWh/m<sup>2</sup>an)

Suprafața PFV = 50 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	142,48	154,57	139,49	<b>92,96</b>
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	229,04	229,04	196,94	196,94
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	9,78	17,91	17,91	17,91
Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	9,78	4,79	5,52	5,52
Durata de recuperare [ani]	14,4	12,0	10,0	<b>10,0</b>

Suprafața PFV = 300 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	<b>65,24</b>	<b>77,34</b>	<b>70,61</b>	<b>15,73</b>
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	229,04	229,04	196,94	196,94
Acoperire consum energie	58,69	107,45	107,45	107,45

electrică prin PFV [%]				
Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	58,69	2876	33,13	33,13
Durata de recuperare [ani]	9,8	9,0	8,4	8,4

### V.2.5. Clădire de Blocuri – zona climatică IV (energie primară specifică maxim admisă, proprie clădirii de tip NZEB = 127 kWh/m<sup>2</sup>an)

Suprafața PFV = 50 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	150,62	163,70	147,40	<b>97,07</b>
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	243,86	243,86	207,55	207,55
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	8,03	15,24	15,24	15,24
Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	8,03	3,85	4,45	4,45
Durata de recuperare [ani]	14,9	12,0	9,2	<b>9,2</b>

Suprafața PFV = 300 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	84,89	<b>97,98</b>	<b>81,67</b>	<b>31,34</b>
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	243,86	243,86	207,55	207,55
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	48,16	91,44	91,44	91,44
Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	48,16	23,10	26,69	26,69
Durata de recuperare [ani]	11,4	<b>9,7</b>	<b>8,5</b>	<b>8,5</b>

**V.2.6. Clădire de locuit unifamilială – zona climatică II (energie primară specifică maxim admisă, proprie clădirii de tip NZEB = 111 kWh/m<sup>2</sup>an) – clădire dotată cu Spațiu Solar ventilat și cu instalație solară de preparare a apei calde de consum inclusă în Spațiul Solar**

Centrala termica pe gaze	Suprafața PFV = 3 m <sup>2</sup>	Suprafața PFV = 18 m <sup>2</sup>
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	146,79	18,37
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	291,84	291,84
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	18,56	111,37
Centrala termica pe gaze	Suprafața PFV = 3 m <sup>2</sup>	Suprafața PFV = 18 m <sup>2</sup>
Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	45,26	71,17
Durata de recuperare [ani]	11,7	9,5

**V.3. Analiză de sensibilitate a prețurilor**

Costul suplimentar este determinat de: prețul materialelor de construcție (care include și manopera realizării protecției termice a anvelopei clădirii), de prețurile echipamentelor care asigură microclimatul din clădire și de prețul sistemelor care se constituie în surse regenerabile de energie. Durata de recuperare a investiției suplimentare se determină din ecuația:

$$C_{INV}^{REF} + E_{el}^{REF} \cdot c_{e\,el} \cdot \sum_{\tau=1}^T \left( \frac{1+r_{e\,el}}{1+a} \right)^{\tau} + E_t^{REF} c_{e\,t} \cdot \sum_{\tau=1}^T \left( \frac{1+r_{e\,t}}{1+a} \right)^{\tau} + E_{comb}^{REF} c_{e\,comb} \cdot \sum_{\tau=1}^T \left( \frac{1+r_{e\,comb}}{1+a} \right)^{\tau} =$$

$$C_{INV}^{C107} + E_{el}^{C107} \cdot c_{e\,el} \cdot \sum_{\tau=1}^T \left( \frac{1+r_{e\,el}}{1+a} \right)^{\tau} + E_t^{C107} c_{e\,t} \cdot \sum_{\tau=1}^T \left( \frac{1+r_{e\,t}}{1+a} \right)^{\tau} + E_{comb}^{C107} c_{e\,comb} \cdot \sum_{\tau=1}^T \left( \frac{1+r_{e\,comb}}{1+a} \right)^{\tau} \quad (1)$$

Durata de recuperare a investiției suplimentare  $D$  este, prin urmare, funcție de prețurile componentelor care constituie cele două costuri de investiție  $C_{INV}^{REF}$  și  $C_{INV}^{C107}$ . Sintetic se poate defini o funcție de trei variabile:

$$D = f_1(p_1, p_2, p_3) \quad (2)$$

Durata de recuperare determinată este exprimată în funcție de valorile  $p_{1.0}$ ,  $p_{2.0}$ ,  $p_{3.0}$  ale prețurilor luate în calcul prin studiul de față. Ca urmare a faptului că în România nu există o bază de date cu prețurile menționate anterior, este posibil ca față de datele de calcul să se constate abateri.



Analiza de sensibilitate oferă posibilitatea de a elabora politici naționale în scopul promovării NZEB în condiții de eficiență economică, pe de o parte, și de a evalua gradul de eroare în ceea ce privește valorile numerice din studiile de caz din lucrarea de față, pe de altă parte.

Este foarte dificilă stabilirea funcției (2) ca funcție de trei valori independente,  $p_1$ ,  $p_2$ ,  $p_3$ . Variația prețurilor (valori posibile pe piață) se exprimă sub forma:

$$\begin{cases} p_1 = p_{1,0} \cdot x_1 \\ p_2 = p_{2,0} \cdot x_2 \\ p_3 = p_{3,0} \cdot x_3 \end{cases} \quad (3)$$

Coeficienții numerici  $x_j$  variază într-un interval rezonabil:

$$x_j \in [0,7; 1,3] \quad (4)$$

Se definesc variațiile prețurilor:

$$dp_j = p_{j,0} dx_j \quad (5)$$

sau

$$\Delta p_j = p_{j,0} \Delta x_j \quad (6)$$

în care:

$$\min \{\Delta x_j\} = -0,3; \quad \max \{\Delta x_j\} = 0,3 \quad (7)$$

Funcția durată de recuperare a investiției suplimentare se poate exprima sub forma modificată:

$$D = f_1(x_1, x_2, x_3) \quad (8)$$

Pe baza metodei de estimare a valorii  $D$  (prezentată grafic pentru studiile de caz din lucrarea de față) se pot defini trei funcții particulare sub forma:

$$\begin{cases} D_1 = f_1(x_1, 1, 1) \\ D_2 = f_2(1, x_2, 1) \\ D_3 = f_3(1, 1, x_3) \end{cases} \quad (9)$$

și prin componere liniară, funcția  $D$ :

$$D(x_1, x_2, x_3) = \alpha_1 \cdot f_1(x_1, 1, 1) + \alpha_2 \cdot f_2(1, x_2, 1) + \alpha_3 \cdot f_3(1, 1, x_3) \quad (10)$$

Variația duratei de recuperare a costului suplimentar,  $D$ , se exprimă sub forma:

$$dD(x_1, x_2, x_3) = \alpha_1 \cdot \left. \frac{\partial f_1(x_1, 1, 1)}{\partial x_1} \right|_{x_1=1} dx_1 + \alpha_2 \cdot \left. \frac{\partial f_2(1, x_2, 1)}{\partial x_2} \right|_{x_2=1} dx_2 + \alpha_3 \cdot \left. \frac{\partial f_3(1, 1, x_3)}{\partial x_3} \right|_{x_3=1} dx_3 \quad (11)$$

sau:

$$\Delta D = \alpha_1 A_1 \Delta x_1 + \alpha_2 A_2 \Delta x_2 + \alpha_3 A_3 \Delta x_3 \quad (12)$$

din care:

$$D \cong D_0 + \Delta D \quad (13)$$

În plaja de variație a variabilelor  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ , și pentru valorile prețurilor de calcul  $p_{1,0}$ ,  $p_{2,0}$ ,  $p_{3,0}$ , cu o eroare sub 5,62 %, variația  $\Delta D$  se poate exprima sub forma simplificată:

$$D \cong A_1 \Delta x_1 + A_2 \Delta x_2 + A_3 \Delta x_3 \quad (14)$$

sau:

$$\Delta D \cong \left. \frac{\partial f_1(x_1, 1, 1)}{\partial x_1} \right|_{x_1=1} \Delta x_1 + \left. \frac{\partial f_2(1, x_2, 1)}{\partial x_2} \right|_{x_2=1} \Delta x_2 + \left. \frac{\partial f_3(1, 1, x_3)}{\partial x_3} \right|_{x_3=1} \Delta x_3 \quad (15)$$

În graficele din fig. V.124., fig. V.125., fig. V.126., cu referire la clădirile de tip birou, bloc de locuințe și clădire de locuit unifamilială, se prezintă funcțiile  $f_1(x_1, 1, 1)$ ,  $f_2(1, x_2, 1)$  și  $f_3(1, 1, x_3)$ . Alura funcțiilor menționate conduce la următoarele concluzii cu privire la recuperarea  $D_0$ , determinată în lucrare:

1. În cazul clădirii de tip birouri dotată cu panouri fotovoltaice impactul prețului panourilor asupra duratei de recuperare a investiției este determinat în raport cu abaterile celorlalte prețuri (materiale de construcție și echipamente);
2. În cazul clădirii de tip bloc de locuințe se menține concluzia de la punctul 1, cu mențiunea că abaterile prețurilor materialelor de construcție și echipamentelor amplifică efectul abaterii prețurilor panourilor fotovoltaice de o manieră semnificativă;
3. În cazul clădirii de locuit unifamilială, ponderea majoră comparabilă o au prețurile panourilor fotovoltaice și ale echipamentelor, în timp ce variația prețurilor materialelor de construcție are impact neglijabil.

Rezultă că elaborarea unor politici de stimulare a creșterii absorbției pe piață a panourilor fotovoltaice și a echipamentelor performante ar trebui să fie un obiectiv strategic pentru promovarea eficiență a clădirilor de tip NZEB în România.

O altă concluzie care susține cele de mai sus privește faptul că în toate cazurile analizate dotarea clădirilor cu suprafețe de captare a radiației solare (panouri fotovoltaice) maximum posibilă conduce la cea mai redusă durată de recuperare a investiției suplimentare, așa cum reiese din tabelul de mai jos:

Tip clădire	$S_{pv} = \text{maxim}$			$S_{pv} = 0$		
	Clădire tip birouri	7,40	5,77	9,03	10,40	8,10
Clădire tip bloc de locuințe	8,78	6,60	11,00	11,20	8,70	13,30
Clădire de locuit unifamilială	9,59	8,25	10,77	11,20	10,00	12,40

Din tabelul de sintetic de mai sus rezultă că în cazul dotării cu suprafață maximă de panouri fotovoltaice practic, în toate cazurile, investiția este eficientă. În lipsa dotării cu acestea, investiția este eficientă exclusiv în cazul reducerii prețurilor actuale.

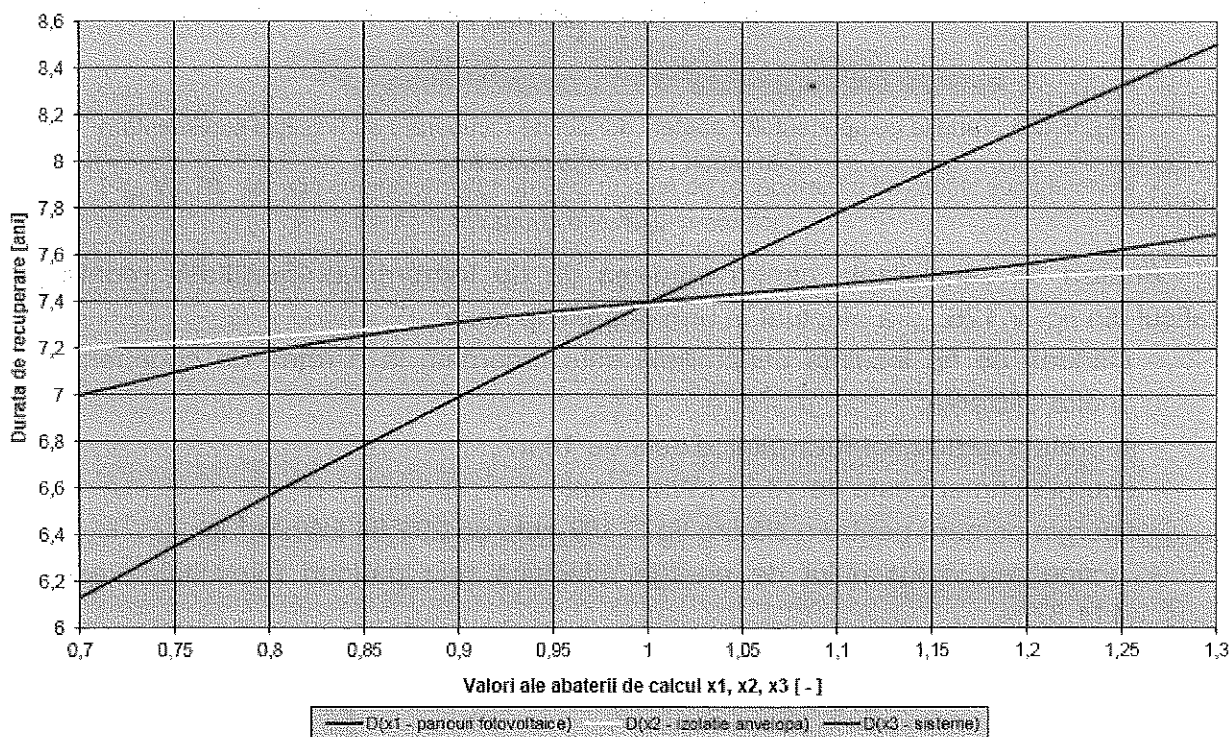
În plus, utilizarea panourilor fotovoltaice conduce la reducerea semnificativă a energiei primare, în toate cazurile.

Elaborarea unei strategii coerente și sustenabile este posibilă prin realizarea unei baze de date care să conțină prețurile necesare pentru proiectarea clădirilor NZEB.

Prin analiza de sensibilitate toate clădirile analizate pot fi incluse în categoria NZEB, cu mențiunea că utilizează conexiunea cu rețelele de energie și pot furniza energie în rețea.

Analiza de sensibilitate pentru **clădirea de tip birouri**, redată prin graficul din fig. V.124., s-a efectuat în următoarele ipoteze:

- clădirea de tip birouri este racordată la o centrală termică pe gaze;
- suprafața panourilor fotovoltaice este de 1.250 m<sup>2</sup>;
- energia primară este de – 43,04 kWh/m<sup>2</sup>an;
- energia primară pentru o clădire tip C 107 este de 141,93 kWh/m<sup>2</sup>an;
- acoperirea consumului de energie electrică prin panouri fotovoltaice este de 262,69 %.



**Fig. V.124.** Variația componentelor abaterii duratei de recuperare a investiției suplimentare în raport cu variația prețurilor

Analiza de sensibilitate pentru **clădirea de tip bloc de locuințe**, redată prin graficul din fig. V.125., s-a efectuat în următoarele ipoteze:

- clădirea de tip bloc este racordată la o rețea de cogenerare de înaltă eficiență;
- suprafața panourilor fotovoltaice este de 250 m<sup>2</sup>;
- energia primară este de 38,71 kWh/m<sup>2</sup>an;
- energia primară pentru o clădire tip C 107 este de 193,34 kWh/m<sup>2</sup>an;
- acoperirea consumului de energie electrică prin panouri fotovoltaice este de 80,38 %.

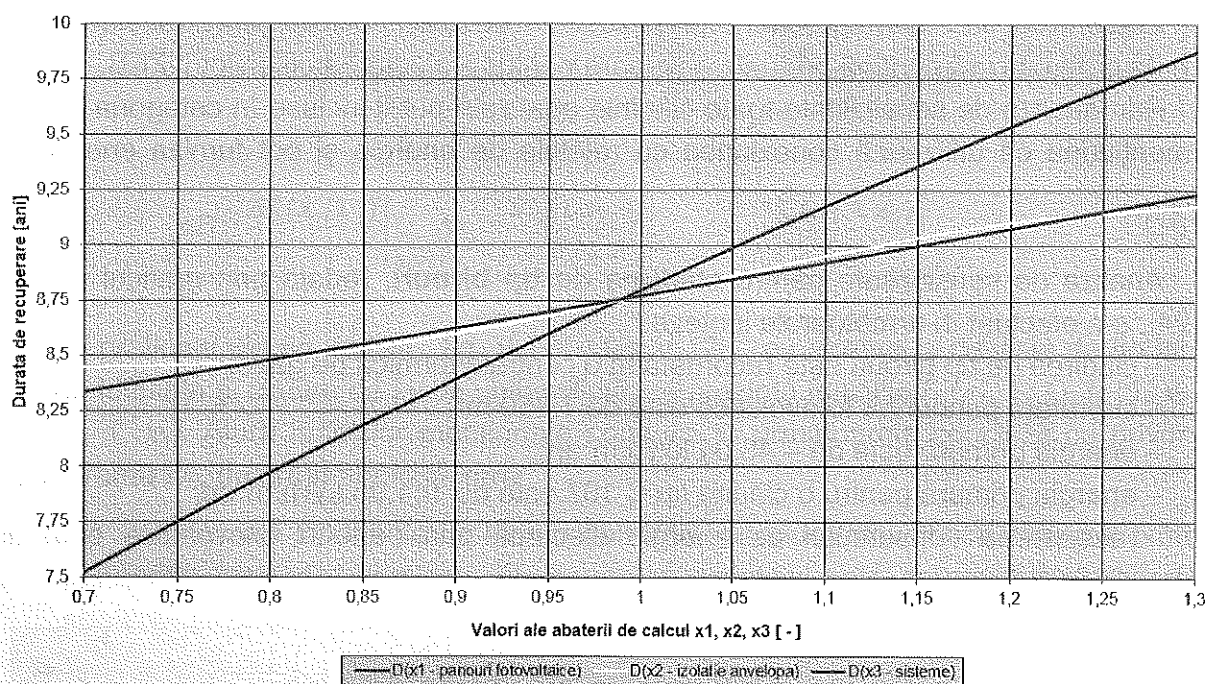
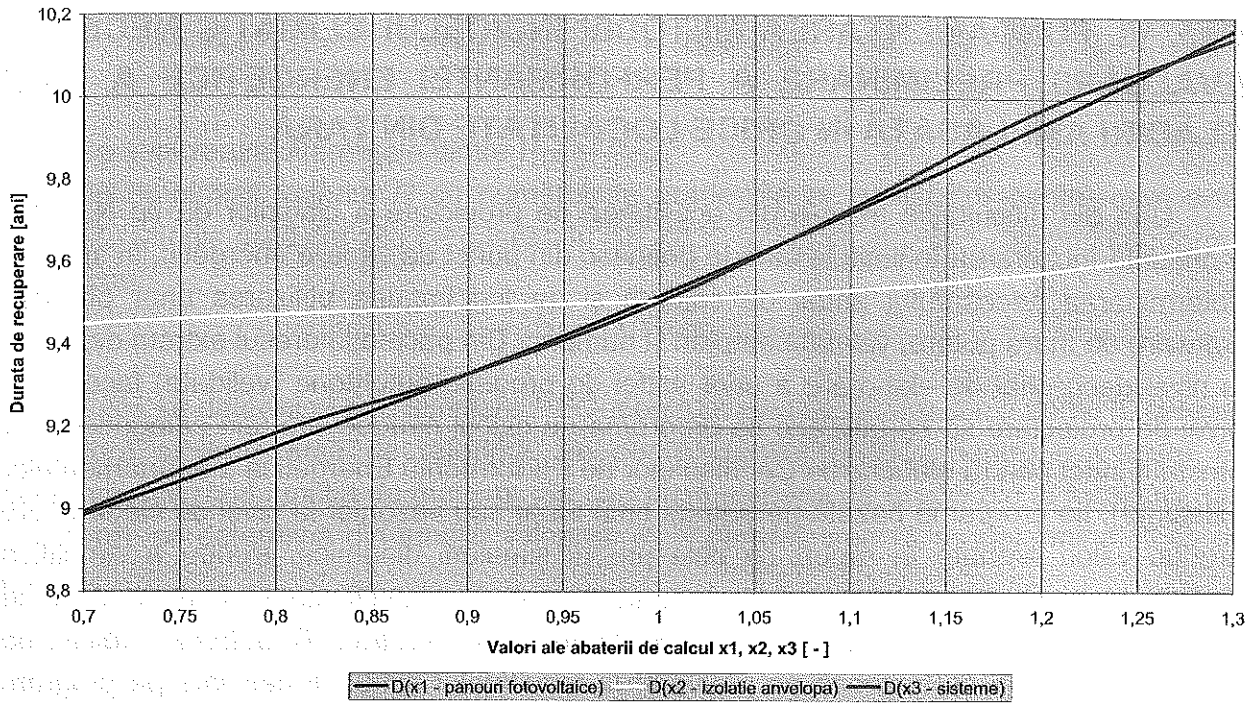


Fig. V.125. Variația componentelor abaterii duratei de recuperare a investiției suplimentare în raport cu variația prețurilor

Analiza de sensibilitate pentru **clădirea de tip locuință unifamilială**, redată prin graficul din fig. V.126., s-a efectuat în următoarele ipoteze:

- clădirea de tip locuință unifamilială este racordată la o rețea de cogenerare de înaltă eficiență;
- suprafața panourilor fotovoltaice este de 18 m<sup>2</sup>;
- energia primară este de 18,37 kWh/m<sup>2</sup>an;
- energia primară pentru o clădire tip C 107 este de 291,84 kWh/m<sup>2</sup>an;
- acoperirea consumului de energie electrică prin panouri fotovoltaice este de 111,37 %.



**Fig. V.126.** Variația componentelor abaterii duratei de recuperare a investiției suplimentare în raport cu variația prețurilor

## Cap. VI. FUNDAMENTAREA METODEI INDICELUI CLIMATIC NECESAR EVALUĂRII PRELIMINARE A PERFORMANȚEI ENERGETICE A UNEI CLĂDIRI AMPLASATĂ ÎN ORICE LOCALITATE DIN ȚARĂ

Una din dificultățile majore din activitatea de proiectare a clădirilor de tip NZEB o reprezintă încadrarea în limitele care le definesc din punct de vedere energetic. În special, determinarea necesarului anual de căldură și de frig impune utilizarea unor produse software de mare putere, validate empiric și numeric. Din păcate interesul extrem de redus la nivel decizional de elaborare a unor astfel de produse autohtone (validate) face ca la nivel de proiectare să se utilizeze fie programe de calcul neadecvate (din categoria celor atestate strict pentru elaborarea Certificatelor de Performanță Energetică a apartamentelor existente), fie programe bazate pe pas de timp lunar sau sezonier la nivel de clădire care produc valori eronate în raport cu cele proprii simulării dinamice. Pentru a simplifica decizia la nivel de proiectare s-a elaborat o metodă simplificată și aproximativă de evaluare a *Necesarului anual de căldură pentru încălzirea spațiilor din dotarea clădirilor de tip NZEB*. Metoda se bazează pe prelucrarea rezultatelor simulării detaliate pe program validat cu pas de timp orar și de corelare a valorilor necesarului de căldură cu numărul de grade-zile de calcul pentru localități din România. Necesarul anual de căldură s-a raportat la valoarea proprie clădirii amplasată în zona climatică II. Au rezultat valori adimensionale sub forma **indicelui climatic (IC)** corelate cu numărul de grade-zile de calcul. În cele ce urmează se prezintă succint fundamentarea teoretică și valorile rezultate. Analiza indicelui climatic va continua și în faza următoare (finală) a lucrării, prin diversificare în raport cu nivelul de confort termic, cu gradul de protecție termică și cu strategii de exploatare a clădirii. Totodată se va extinde analiza și pe durata sezonului estival (dacă simulările impun aceasta).

### VI.1. Definirea Indicelui climatic (IC)

În lucrarea de față s-au realizat simulările cu pas de timp orar pentru clădirea tip și pentru clădirea C 107, pe toate cele 4 clime de calcul, pentru blocul de locuințe. Prin urmare se cunoaște necesarul de căldură pe durata anului climatic tip (notat cu indicativul PEC).

Pentru încălzire rezultă, pentru clădirea de referință, valorile  $PEC_{R1} \dots PEC_{R4}$  (indicii 1, 2, 3, 4 reprezintă zonele climatice). Dacă se consideră clima zonei II drept climă de referință națională se definesc rapoartele:

$$R_{R1} = \frac{PEC_{R1}}{PEC_{R2}} < 1; \quad R_{R2} = \frac{PEC_{R2}}{PEC_{R2}} = 1; \quad R_{R3} = \frac{PEC_{R3}}{PEC_{R2}} > 1; \quad R_{R4} = \frac{PEC_{R4}}{PEC_{R2}} > 1.$$

Se procedează similar pentru clădirea C 107 și rezultă:

$$R_{C1} = \frac{PEC_{C1}}{PEC_{C2}} < 1; R_{C2} = \frac{PEC_{C2}}{PEC_{C2}} = 1; R_{C3} = \frac{PEC_{C3}}{PEC_{C2}} < 1; R_{C4} = \frac{PEC_{C4}}{PEC_{C2}} > 1.$$

Se analizează diferențele dintre  $R_{Rk}$  și  $R_{Ck}$ .

Se corelează valorile  $R$  cu numărul de grade-zile al localităților pentru care s-au calculat (valorile gradelor-zile se găsesc în SR 4839-97) și se exprimă algebric sub formă de funcție:

$$R_k = f(NGZ_k)$$

Dacă se determină prin simulare  $PEC_2$  pentru o clădire, pentru clima zonei II, care se consideră arbitrar climă de referință, se poate cunoaște  $PEC_k$  pentru o valoare  $R_k$  oarecare, utilizând funcția de mai sus. Se cunoaște numărul de grade-zile al localității (din standard), se determină din funcție valoarea  $R_k$  și din definiția  $R_k$  se determina  $PEC_k$  cu relația:

$$PEC_k = PEC_2 \cdot R_k$$

În Faza III se va realiza validarea procedurii pentru a se putea aplica cu eroare acceptabilă ca substitut al modelării dinamice a clădirilor de tip NZEB.

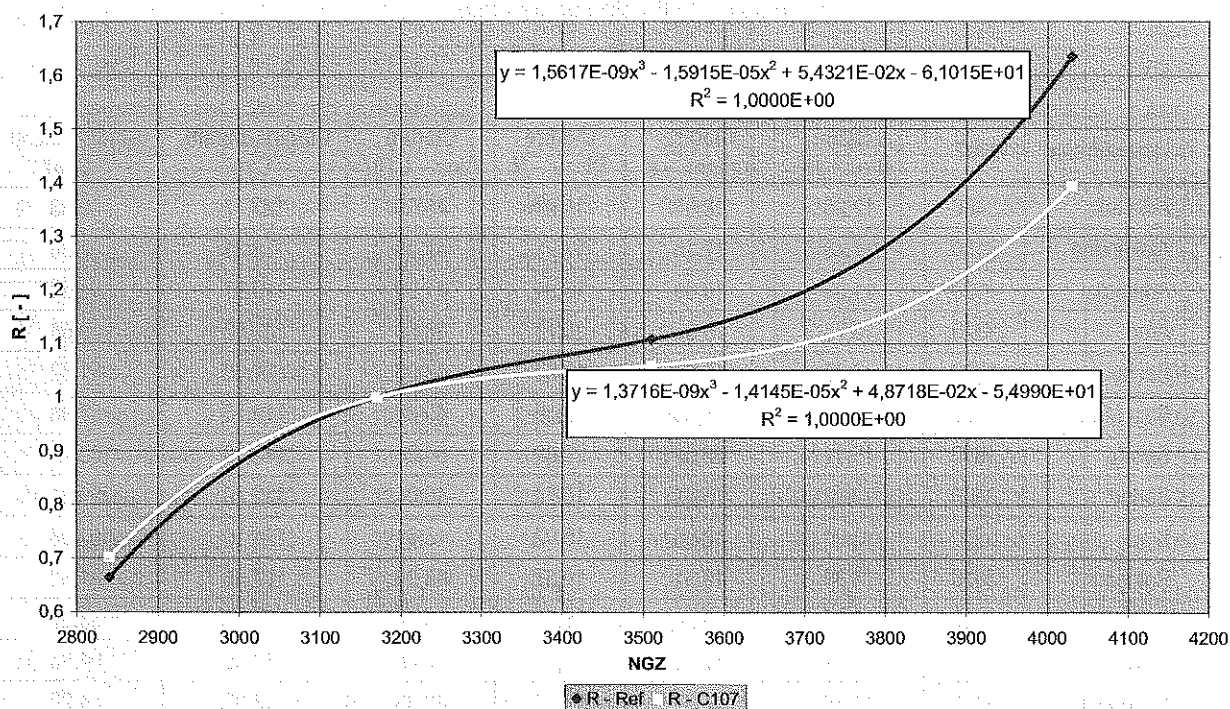
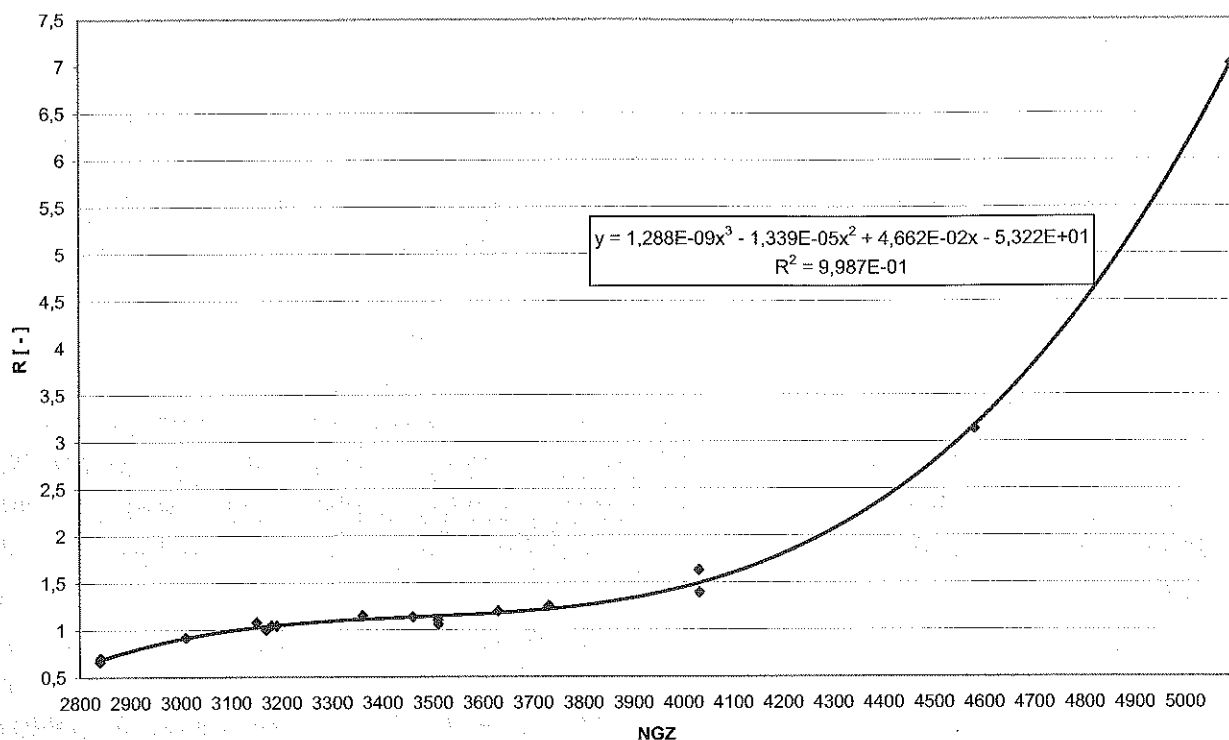


Fig. VI.1. Indicele climatic în funcție de numărul de grade-zile de calcul și de soluția tehnică proprie clădirii de tip bloc de locuințe



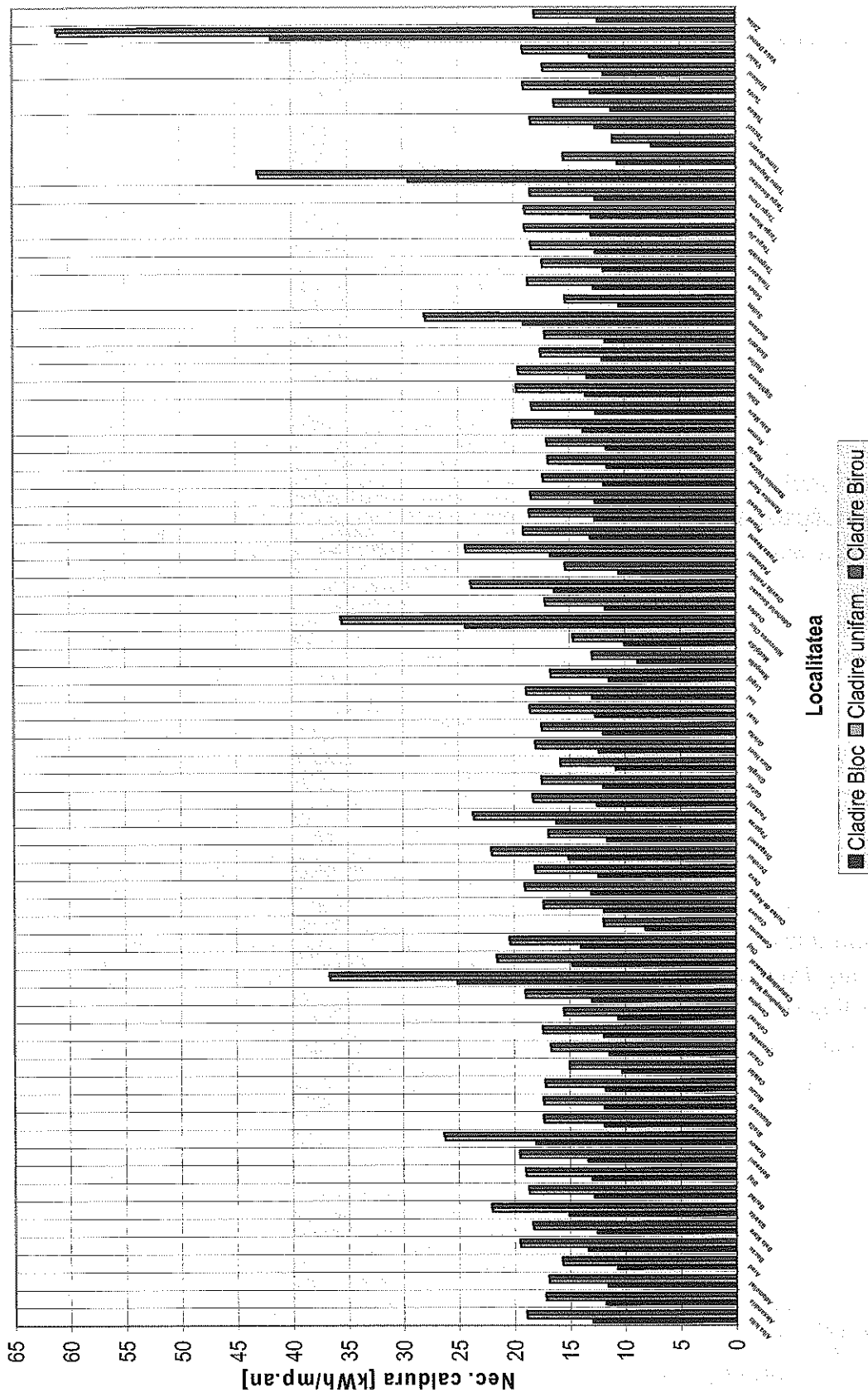
**Fig. VI.2.** Variația indicelui climatic în funcție de numărul de grade-zile de calcul – clădire de tip bloc de locuințe

Nr. crt.	Localitatea	NGZ	Clădire Bloc – R	Clădire unifam. – R	Clădire Birou – R	Clădire Bloc – C107	Clădire unifam. – C107	Clădire Birou – C107
1	Alba Iulia	3460	12,98	18,91	18,97	46,59	123,77	59,93
2	Alexandria	3150	11,78	17,16	17,21	42,28	112,31	54,38
3	Adamclisi	3120	11,59	16,89	16,94	41,60	110,51	53,50
4	Arad	3020	10,75	15,67	15,71	38,59	102,52	49,64
5	Bacău	3630	13,39	19,51	19,57	48,06	127,68	61,82
6	Baia Mare	3350	12,56	18,30	18,36	45,08	119,75	57,98
7	Bistrița	3850	15,11	22,02	22,09	54,24	144,10	69,77
8	Bârlad	3460	12,83	18,69	18,74	46,04	122,29	59,21
9	Blaș	3530	13,01	18,96	19,02	46,71	124,10	60,08
10	Botoșani	3630	13,39	19,51	19,57	48,06	127,68	61,82
11	Brașov	4030	18,04	26,28	26,36	64,74	171,98	83,27
12	Brăila	3170	11,89	17,33	17,38	42,68	113,39	54,90
13	București	3170	11,89	17,33	17,38	42,68	113,39	54,90
14	Buzău	3150	11,78	17,16	17,21	42,28	112,31	54,38
15	Calafat	2980	10,31	15,03	15,07	37,01	98,33	47,61
16	Caracal	3100	11,45	16,68	16,73	41,10	109,17	52,86
17	Caransebeș	3180	11,94	17,40	17,46	42,87	113,89	55,14
18	Călărași	3010	10,65	15,52	15,56	38,22	101,53	49,16
19	Câmpina	3530	13,01	18,96	19,02	46,71	124,10	60,08



Nr. crt.	Localitatea	NGZ	Clădire Bloc – R	Clădire unifam. – R	Clădire Birou – R	Clădire Bloc – C107	Clădire unifam. – C107	Clădire Birou – C107
20	Câmpulung Moldovenesc	4270	25,13	36,62	36,73	90,21	239,64	116,02
21	Câmpulung Muscel	3820	14,78	21,53	21,60	53,04	140,90	68,22
22	Cluj	3730	13,98	20,37	20,43	50,18	133,31	64,54
23	Constanța	2840	8,18	11,92	11,96	29,36	78,01	37,77
24	Craiova	3170	11,89	17,33	17,38	42,68	113,39	54,90
25	Curtea de Argeș	3540	13,05	19,01	19,07	46,82	124,39	60,22
26	Deva	3300	12,42	18,10	18,15	44,58	118,43	57,34
27	Dorohoi	3850	15,11	22,02	22,09	54,24	144,10	69,77
28	Drăgășani	3120	11,59	16,89	16,94	41,60	110,51	53,50
29	Făgăraș	3930	16,20	23,61	23,68	58,16	154,50	74,80
30	Focșani	3350	12,56	18,30	18,36	45,08	119,75	57,98
31	Galați	3190	11,99	17,48	17,53	43,05	114,37	55,37
32	Giurgiu	3030	10,85	15,81	15,86	38,95	103,48	50,10
33	Gura Hont	3290	12,39	18,05	18,11	44,47	118,13	57,19
34	Grivița	3190	11,99	17,48	17,53	43,05	114,37	55,37
35	Huși	3420	12,73	18,55	18,60	45,69	121,38	58,77
36	Iași	3510	12,96	18,88	18,94	46,51	123,54	59,81
37	Lugoj	3100	11,45	16,68	16,73	41,10	109,17	52,86
38	Mangalia	2880	8,89	12,96	13,00	31,92	84,80	41,05
39	Medgidia	2960	10,07	14,67	14,71	36,13	95,98	46,47
40	Miercurea Ciuc	4250	24,37	35,51	35,62	87,48	232,39	112,51
41	Oradea	3150	11,78	17,16	17,21	42,28	112,31	54,38
42	Odorheiu Secuiesc	3940	16,36	23,84	23,91	58,73	156,01	75,54
43	Oravița	3000	10,54	15,36	15,40	37,83	100,51	48,66
44	Petroșani	3960	16,70	24,33	24,40	59,92	159,19	77,07
45	Piatra Neamț	3560	13,11	19,10	19,16	47,06	125,01	60,53
46	Pitești	3420	12,73	18,55	18,60	45,69	121,38	58,77
47	Ploiești	3390	12,66	18,44	18,50	45,44	120,70	58,44
48	Râmnicu Sărat	3170	11,89	17,33	17,38	42,68	113,39	54,90
49	Râmnicu Vâlcea	3120	11,59	16,89	16,94	41,60	110,51	53,50
50	Reșița	3130	11,66	16,98	17,03	41,84	111,14	53,81
51	Roman	3700	13,78	20,07	20,13	49,44	131,35	63,59
52	Satu Mare	3370	12,61	18,37	18,43	45,26	120,24	58,21
53	Sibiu	3660	13,54	19,73	19,79	48,60	129,11	62,51
54	Sighișoara	3640	13,44	19,58	19,64	48,23	128,13	62,04
55	Slatina	3200	12,04	17,55	17,60	43,22	114,83	55,59
56	Slobozia	3150	11,78	17,16	17,21	42,28	112,31	54,38
Nr.	Localitatea	NGZ	Clădire	Clădire	Clădire	Clădire	Clădire unifam.	Clădire Birou

crt.			Bloc – R	unifam. – R	Birou – R	Bloc – C107	– C107	– C107
57	Suceava	4080	19,18	27,94	28,03	68,83	182,86	88,53
58	Sulina	3000	10,54	15,36	15,40	37,83	100,51	48,66
59	Sebeș	3470	12,85	18,72	18,78	46,12	122,53	59,32
60	Timișoara	3180	11,94	17,40	17,46	42,87	113,89	55,14
61	Târgoviște	3390	12,66	18,44	18,50	45,44	120,70	58,44
62	Târgu Jiu	3540	13,05	19,01	19,07	46,82	124,39	60,22
63	Târgu Mureș	3540	13,05	19,01	19,07	46,82	124,39	60,22
64	Târgu Ocna	3410	12,71	18,51	18,57	45,61	121,15	58,66
65	Târgu Secuiesc	4370	29,46	42,93	43,06	105,75	280,92	136,01
66	Turnu Măgurele	3010	10,65	15,52	15,56	38,22	101,53	49,16
67	Turnu Severin	2810	7,59	11,05	11,09	27,23	72,34	35,02
68	Tecuci	3390	12,66	18,44	18,50	45,44	120,70	58,44
69	Tulcea	3070	11,21	16,34	16,39	40,25	106,93	51,77
70	Turda	3560	13,11	19,10	19,16	47,06	125,01	60,53
71	Urziceni	3170	11,89	17,33	17,38	42,68	113,39	54,90
72	Vaslui	3570	13,15	19,15	19,21	47,18	125,34	60,69
73	Vatra Dornei	4580	41,78	60,87	61,06	149,96	398,36	192,87
74	Zalău	3300	12,42	18,10	18,15	44,58	118,43	57,34



**Fig. VI.3.** Necesarul anual de căldură pentru încălzire – clădiri de referință NZEB amplasate în localități din România  
Metoda indicelui climatic

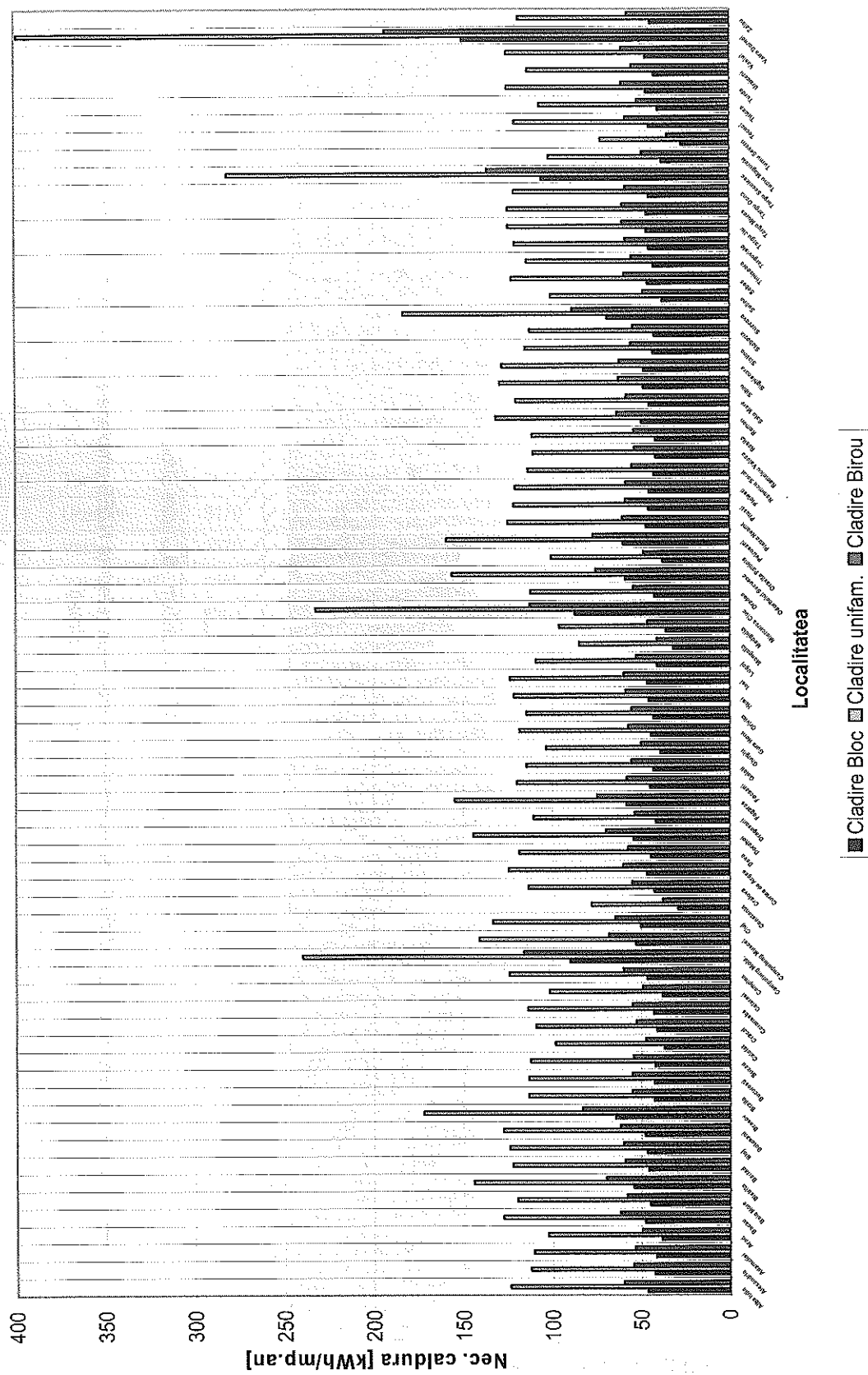


Fig. VI.4. Necesarul anual de căldură pentru încălzire – clădiri C 107, amplasate în localități din România  
Metoda indicelui climatic

## Cap. VII. DEFINIREA CLĂDIRII DE TIP NZEB DIN ROMÂNIA

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.

Foaia de parcurs privind **cerințele proprii clădirilor cu consum aproape de zero de energie trebuie să reprezinte o decizie realistă care să se bazeze pe o definiție practică a conceptului de Clădire nouă cu consum de energie aproape de zero, componentă a așezărilor urbane, și nu o realizare singulară cu valoare pur demonstrativă**. Prin urmare **parametrii energetici și de mediu adaptabili clădirilor noi se definesc în raport cu cerințele minime actuale impuse clădirilor noi și cu restricțiile climatice și tehnologice zonale**. Definiția clădirii cu consum energetic aproape de zero reprezintă rezultatul respectării a două componente care condiționează performanța energetică a unei clădiri, după cum urmează:

- **configurația arhitecturală a clădirii cu respectarea principiilor Dezvoltării Durabile și în special cu minimizarea impactului asupra mediului natural, inclusiv asupra microclimatului zonal;**
- **asigurarea necesarului de utilități energetice, în special din rețelele districtuale urbane / zonale cu condiția ca eficiența energetică a acestora să fie compatibilă cu performanța energetică a clădirilor noi de tip NZEB.**

Dotarea clădirilor cu surse de energie regenerabile nefosile (amplasate fie pe clădire, fie pe terenul aflat în proprietatea clădirii) trebuie foarte atent analizată, în stadiul de proiect zonal urban, din punct de vedere al impactului asupra mediului natural, pe de o parte, și din punct de vedere al **eficienței economice proprii clădirii**, pe de altă parte. *Studiul de soluții va conține analiza comparată a dotării cu surse proprii de energie cu racordarea la sistemele districtuale eficiente de furnizare a utilităților energetice*. Se va ține seama de principiile Dezvoltării Durabile care implică atât grade de libertate în ceea ce privește calitatea locuirii, cât și minimizarea impactului asupra mediului natural.

Alegerea configurării energetice a unei clădiri noi din clasa NZEB se face prin aplicarea metodei prezentată sub forma de schemă logică în fig. II.17.

O clădire din clasa NZEB proiectată în România va fi caracterizată de **intensitatea maximă de utilizare a energiei primare**, conform datelor din Tabelul nr. VIII.1. , Cap. VIII. – **Concluzii**. Cu valoare informativă se prezintă la **pct. 6 al Cap. VIII, caracteristicile de performanță energetică și de eficiență economică ale clădirilor de tip NZEB care se proiectează în România**.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> În cadrul ultimei faze a lucrării se vor completa Tabele cu date și pentru alte tipuri de clădiri.

## Cap. VIII. CONCLUZII PARȚIALE ȘI PROPUNERI PENTRU FAZA III (FINALĂ)

### VIII.1. Valoarea maxim admisă a energiei primare brute

Pe baza datelor incluse atât în fișele tehnice ale clădirilor, prin prisma **costului optim**, cât și ca urmare a definirii limitei maxim admisibile a **energiei primare** aferentă proceselor de furnizare a utilităților termice și electrice ale clădirilor de tip NZEB (zona climatică II), s-a întocmit tabelul de sinteză (tabel VIII.1.):

Tabel VIII.1.

Tipul clădirii	Domeniul de cost optim [kWh/m <sup>2</sup> an]	Valoare maxim admisă NZEB [kWh/m <sup>2</sup> an]
<i>Publică și birouri</i>	62-100	57
<i>Bloc de locuințe</i>	56-112	100
<i>De locuit unifamilială</i>	155-230	111

Tabelul oferă trei valori cu funcție de intensitate energetică maxim admisă pentru încadrarea în clasa NZEB a tipurilor de clădiri menționate. În faza următoare a lucrării se vor completa datele pentru toate tipurile de clădiri și pentru toate zonele climatice ale țării, atât ca urmare a validării prin aplicarea modelării dinamice, cât și prin acordarea cu analiza de eficiență economică.

Față de valorile menționate se vor determina și valori ale emisiilor de CO<sub>2</sub> asociate tipurile de clădiri prezentate.

Semnificația fizică a valorilor din tabelul sintetic este aceea de bornă de admisibilitate care trebuie să fie verificată în cadrul elaborării unui proiect de clădire de tip NZEB în România. Respectarea valorilor de mai sus se constituie în condiție preliminară pentru a putea încadra proiectul unei clădiri în clasa NZEB.

Condiția necesară este fixată de necesarul de energie aferentă încălzirii spațiilor, la consumatorul final, iar condiția de suficiență dată de respectarea duratei maxim admisă pentru recuperarea investiției suplimentare prin raportare la clădirea proiectată conform normativului C 107/2010, pe baza economiei realizată prin aplicarea soluțiilor proprii clădirii NZEB. Întreaga analiză de validare se efectuează pe baza datelor climatice proprii anului climatic tip al zonei de care aparține localitatea în care se va proiecta clădirea de tip NZEB.

Sursele regenerabile de energie sunt de două categorii, după cum urmează:

- Surse care alimentează rețeaua de alimentare cu energie a localității (hidraulice, solare, cogenerare de înaltă eficiență, geotermală, eoliană etc.);

- Surse la nivelul proprietății care include clădirea (solară termică, solară electrică, pompe de căldură, eoliană, combustibil – pește, deșeuri agricole, pile de combustie etc.).

## VIII.2. Schema logică de configurare energetică a unei clădiri de tip NZEB

Exemplele numerice din cadrul lucrării se bazează pe trei dintre cele mai uzuale (și prin urmare reprezentative social și energetic) tipuri de clădiri, după cum urmează:

- birouri, clădiri administrative;
- blocuri de locuințe;
- clădiri unifamiliale.

Metoda de configurare energetică a unei clădiri de tip NZEB este prezentată sub formă de schemă logică modulară (fig. VIII.1.), și este aplicabilă tuturor tipurilor de clădiri, așa cum sunt precizate în Directiva 31/2010/UE, Anexa I, pct. 5.

## VIII.3. Performanța energetică a clădirilor de tip birouri, bloc de locuințe și clădire unifamilială

Performanțele întabulate reprezintă prima etapă în proiectarea unei clădiri de tip NZEB, respectiv reducerea necesarului de energie la consumatorul final. Cu referire la schema logică, etapa este parte a **Modulului M 1 – Simulare dinamică Clădire de Referință și Clădire C 107**. Nu se ține seama de impactul surselor regenerabile de energie.

Pentru clădirea de tip birou (Clădire Publică – Administrativă), amplasată în zona climatică II, valorile sunt înscrise în tabelul VIII.2.

**Tabelul VIII.2.**

Vector energetic	Clădire de referință	Clădire C 107
Necesar încălzire [kWh / m <sup>2</sup> an]	16,64	53,72
Necesar frig [kWh / m <sup>2</sup> an]	4,39	10,47
Necesar căldură apă caldă menajeră [kWh / m <sup>2</sup> an]	5,28	5,28
Necesar iluminat, aparate [kWh / m <sup>2</sup> an]	13,80	12,12
Necesar energie ventilare mecanică [kWh / m <sup>2</sup> an]	3,64	7,15
<b>Total</b> [kWh / m <sup>2</sup> an]	43,75	87,72

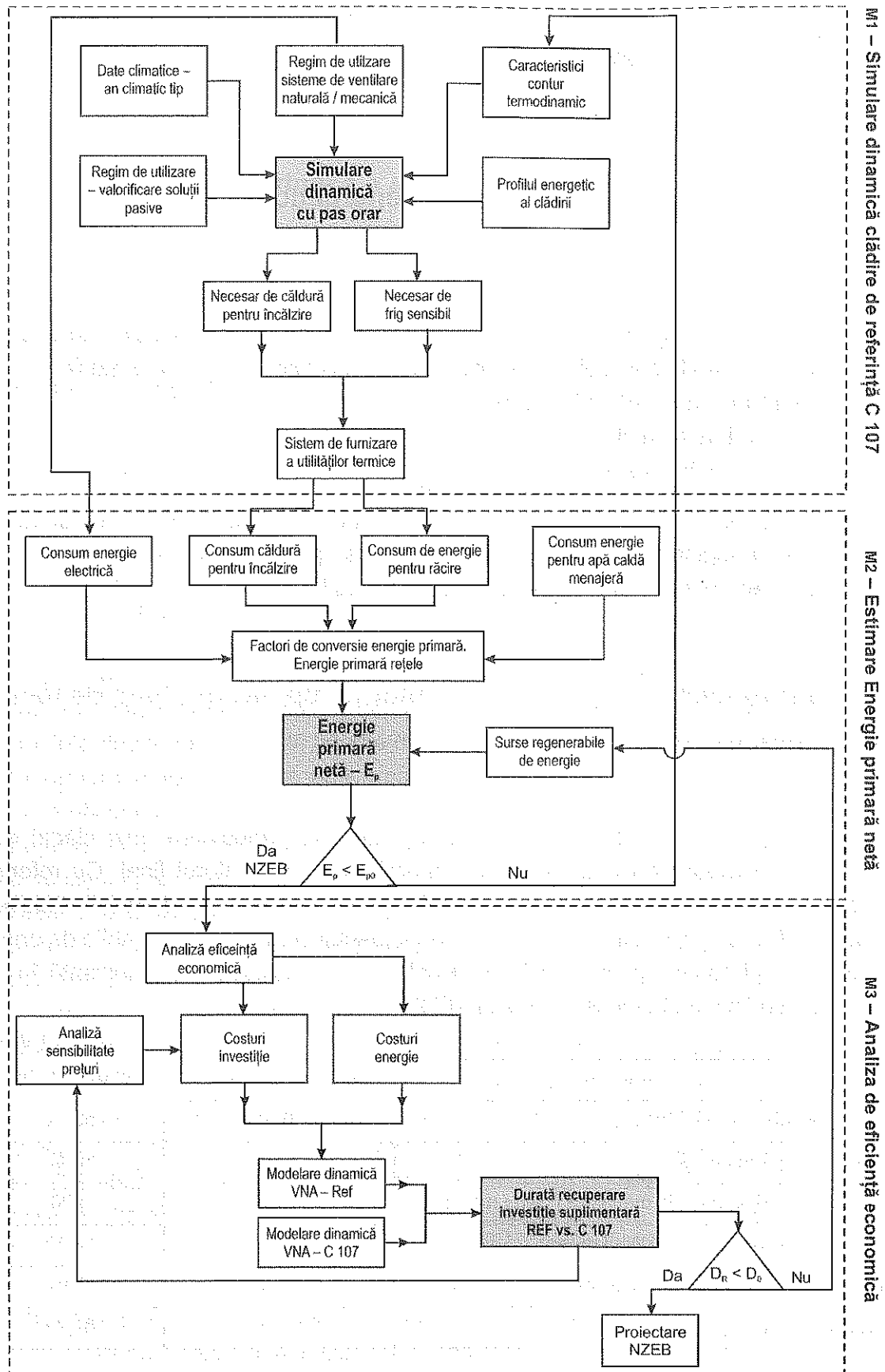


Fig. VIII.1. schemă logică modulară



Pentru clădirea de tip bloc de locuințe, amplasată în zonele climatice I, II, III, IV, valorile sunt înscrise în tabelele de mai jos.

### Zona climatică I

Tabelul VIII.3.

Vector energetic	Clădire de referință	Clădire C 107
Necesar încălzire [kWh / m <sup>2</sup> an]	7,58	28,78
Necesar frig [kWh / m <sup>2</sup> an]	0,00	5,25
Necesar căldură apa caldă menajeră [kWh / m <sup>2</sup> an]	61,25	61,21
Necesar iluminat, aparate [kWh / m <sup>2</sup> an]	28,36	28,36
Necesar energie ventilare mecanică [kWh / m <sup>2</sup> an]	4,56	–
<b>Total</b> [kWh / m <sup>2</sup> an]	<b>101,71</b>	<b>123,60</b>

### Zona climatică II

Tabelul VIII.4.

Vector energetic	Clădire de referință	Clădire C 107
Necesar încălzire [kWh / m <sup>2</sup> an]	11,42	40,99
Necesar frig [kWh / m <sup>2</sup> an]	0,00	4,71
Necesar căldură apa caldă menajeră [kWh / m <sup>2</sup> an]	61,21	61,21
Necesar iluminat, aparate [kWh / m <sup>2</sup> an]	28,36	–
Necesar energie ventilare mecanică [kWh / m <sup>2</sup> an]	4,56	135,27
<b>Total</b> [kWh / m <sup>2</sup> an]	<b>105,56</b>	

### Zona climatică III

Tabelul VIII.5.

Vector energetic	Clădire de referință	Clădire C 107
Necesar încălzire [kWh / m <sup>2</sup> an]	12,65	43,42
Necesar frig [kWh / m <sup>2</sup> an]	0,00	5,62
Necesar căldură apa caldă menajeră [kWh / m <sup>2</sup> an]	61,21	61,21
Necesar iluminat, aparate [kWh / m <sup>2</sup> an]	28,36	28,36
Necesar energie ventilare mecanică [kWh / m <sup>2</sup> an]	4,56	–
<b>Total</b> [kWh / m <sup>2</sup> an]	<b>106,78</b>	<b>138,61</b>

## Zona climatică IV

Tabelul VIII.6.

Vector energetic	Clădire de referință	Clădire C 107
Necesar încălzire [kWh / m <sup>2</sup> an]	18,67	57,13
Necesar frig [kWh / m <sup>2</sup> an]	0,00	0,73
Necesar căldură apă caldă menajeră [kWh / m <sup>2</sup> an]	61,21	61,21
Necesar iluminat, aparate [kWh / m <sup>2</sup> an]	28,36	28,36
Necesar energie ventilare mecanică [kWh / m <sup>2</sup> an]	4,56	–
<b>Total</b> [kWh / m <sup>2</sup> an]	112,8	147,43

Mai jos se prezintă principalele caracteristici termofizice ale materialelor termoizolante utilizate pentru protecția termică a anvelopei clădirilor (birouri și bloc de locuințe).

## Pereți exteriori verticali

Tabelul VIII.7.

Nr. strat	Material	$\delta$ [m]	$\lambda$ [W/kg K]	$c$ [J / kg K]	$\rho$ [kg / m <sup>3</sup> ]
1	Tencuială var-ciment	0,02	0,70	840	1800
2	BCA GBN 35	0,30	0,32	870	725
3	Vată minerală	0,07	0,04	750	140
4	Tencuială ciment	0,03	0,93	840	1700

Rezistența termică corectată este  $R' = 2,1 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$ .

## Terasă

Tabelul VIII.8.

Nr. strat	Material	$\delta$ [m]	$\lambda$ [W/kg K]	$c$ [J / kg K]	$\rho$ [kg / m <sup>3</sup> ]
1	Tencuială var-ciment	0,02	0,87	840	1700
2	Beton armat	0,14	1,74	840	2500
3	Mortar pantă	0,10	0,93	840	1800
4	BCA GBN 35	0,20	0,32	870	725
5	Polistiren extrudat	0,15	0,04	1430	20
6	Șapă mortar	0,03	0,93	840	1800
7	Gresie	0,02	2,03	920	2400

Rezistența termică corectată este  $R' = 4,191 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$ .

## Planșeu peste subsol tehnic

Tabelul VIII.9.

Nr. strat	Material	$\delta$ [m]	$\lambda$ [W/kg K]	c [J / kg K]	$\rho$ [kg / m <sup>3</sup> ]
1	Gresie	0,02	2,03	920	2400
2	Șapă mortar	0,055	0,96	840	1800
3	Beton	0,15	1,74	840	2500
4	Polistiren extrudat	0,09	0,04	1420	20
5	Tencuială ciment	0,02	0,90	840	1700

Rezistența termică corectată este  $R' = 2,20 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$ .

Peretele către casa scărilor este confecționat din beton armat cu grosimea de 0,13 m, tencuit pe ambele suprafețe. Rezistența termică corectată este  $R' = 0,34 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$ .

Suprafața exterioară a elementelor opace de anvelopă este tratată cu finisaj de culoare deschisă,  $\alpha = 0,30$ .

Suprafețele vitrate sunt de tipul ferestrelor termoizolante dotate la exterior cu obloane termoizolante mobile, și prevăzute la interiori cu storuri pentru umbrire. Coeficientul mediu de însorire al ferestrelor are valoarea de 0,80 (în varianta neutilizării umbririi în sezonul estival). Obloanele mobile exterioare pot fi poziționate astfel încât să asigure umbrirea integrală a ferestrelor. Rezistența termică a ferestrelor (vitraj și ramă opacă) este de  $0,77 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$ .

Factorul optic al ferestrei este caracterizat de valori orare asociate componentei directe a radiației solare și de a valoare fixă, asociată componentei difuze a radiației solare. Valorile se modifică în fiecare lună. Caracteristicile geometrice proprii poziției Soarelui pe bolta cerească se iau pentru zona de mijloc a lunii, ținând seama de latitudinea locului și declinarea eclipticii solare.

Capacitatea termică a elementelor de construcție interioare are valoarea de  $221.760 \text{ J} / \text{m}^2\text{K}$ , cu referire la suprafața acestor elemente.

Ventilarea zonei principale a **clădirii de tip birou** este de tipul ventilare mecanică cu recuperator de căldură plasat la evacuarea aerului viciat / admisia aerului proaspăt. Rata de ventilare cu aer proaspăt este de 0,72 sch. / h, iar eficiența recuperatorului de căldură (valoare medie) este de 75 %. Regimul de ventilare implică următoarele strategii:

- pe durata orelor de neocupare a clădirii ventilarea se asigură exclusiv prin infiltrații de aer prin rosturile mobile ale ferestrelor;
- pe durata orelor de ocupare a clădirii:
  - ventilarea mecanică cu debit de aer constant în orele în care temperatura exterioară este, fie inferioară temperaturii interioare minime admisibilă, fie superioară temperaturii interioare maxim admisibilă;
  - ventilarea naturală cu debit de aer variabil în cazul în care temperatura exterioară are valori cuprinse între valorile temperaturii interioare admisă ca temperatură de confort termic în spațiul ocupat.

Ventilarea zonei principale a **clădirii de tip bloc de locuințe** este de tipul ventilare mecanică cu recuperator de căldură la nivelul fiecărui apartament (opțională) sau naturală necontrolată.

Analiza tabelelor-sinteză pune în evidență efectul sensibil al recuperatoarelor de căldură și al măsurilor pasive utilizate în sezonul estival. De asemenea (în cazul blocurilor), diferența de maximum 11,85 % între valoarea maximă (zona climatică IV) și minimă (zona climatică I) conduce la concluzia că soluția de tip NZEB poate fi oriunde în România.

Se poate constata, de asemenea, că soluția pasivă și sistemele cu funcție de recuperare a căldurii conduc la echilibrarea necesarului de energie între vectorul termic și cel electric în cazul clădirii de birouri.

**Tabelul VIII.10.**

Vector energetic	Clădire de referință	Clădire C 107
Vector termic	21,92	58,00
Vector electric	21,83	29,74

în timp ce în cazul blocurilor diferența în favoarea vectorului termic rămâne semnificativă:

**Tabelul VIII.11.**

Vector energetic	Clădire de referință	Clădire C 107
Vector termic	72,63	106,9
Vector electric	32,92	28,36

Prin urmare intervenția surselor regenerabile de energie (SRE) de natură electrică are impact major în cazul birourilor, iar sistemele eficiente de tip cogenerare-trigenerare de înaltă eficiență sunt recomandate pentru zonele rezidențiale cu blocuri de locuințe.

#### **VIII.4. Coeficienți de conversie în energie primară**

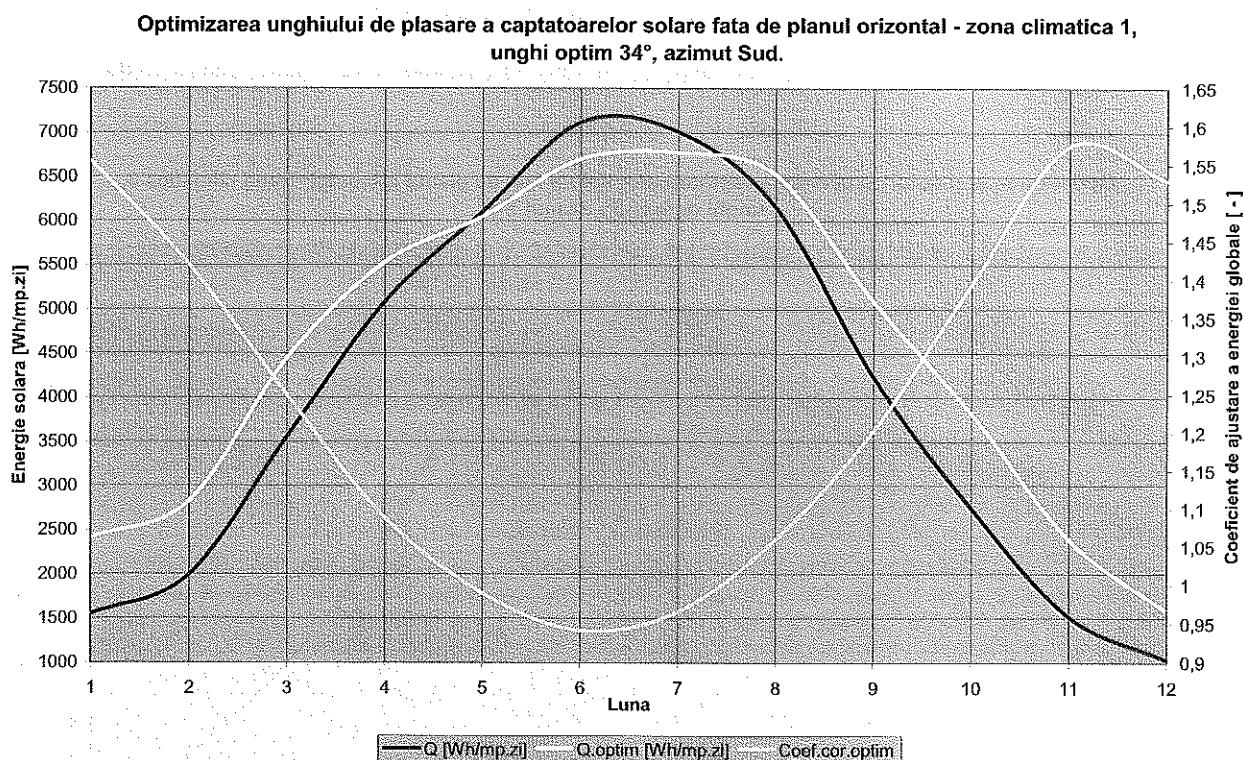
Coeficienți de conversie a energiei utilizate la consumatorul final în energie primară completează datele din Cap. II.1.10 al metodologiei Mc 001-2/2006. Sunt utilizați în cadrul **Modului M2** al Schemei logice – *Determinarea Energiei Primare Nete*.

**Tabelul VIII.12.**

Tipul de energie / combustibili	Coeficient de conversie
Energie electrică	2,62
Gaze naturale	1,17
Termoficare (cogenerare)	0,92
Cogenerare de înaltă eficiență	0,30
Peleți	1,08

### VIII.5. SRE pe conturul proprietății – estimarea potențialului energetic al captării și conversiei energiei solare în energie electrică prin utilizarea captatoarelor solare fotovoltaice

Toate tipurile de clădiri care fac obiectul studiului de față sunt dotate cu panouri fotovoltaice și cu echipamentul necesar utilizării în scopuri menajere (220 V monofazat) a energiei electrice (invertor, sistem de acumulare etc.). Panourile fotovoltaice au o eficiență de captare a energiei solare de 15 % și sunt amplasate pe acoperișul clădirilor. În toate cazurile azimutul este Sud. Înclinarea panourilor în raport cu planul orizontal s-a determinat prin maximizarea energiei solare captate pe durata anului la nivel de suprafață unitară liber expusă. În graficele din fig. VIII.2., fig. VIII.3., fig. VIII.4. și fig. VIII.5. se prezintă energia solară captată și coeficientul de corecție aplicat radiației solare globale pentru determinarea energiei captate la nivelul planului caracterizat de unghiul optim, pentru fiecare zonă climatică a țării. Valorile intensității radiației solare globale rezultă din prelucrarea valorilor orare caracteristice anului climatic tip.



**Fig. VIII.2.** Energia captată în planul optim de plasare a panourilor solare (zona climatică I)

Optimizarea unghiului de plasare a captatoarelor solare fata de planul orizontal - zona climatica 2  
(unghi optim 34°, azimut sud)

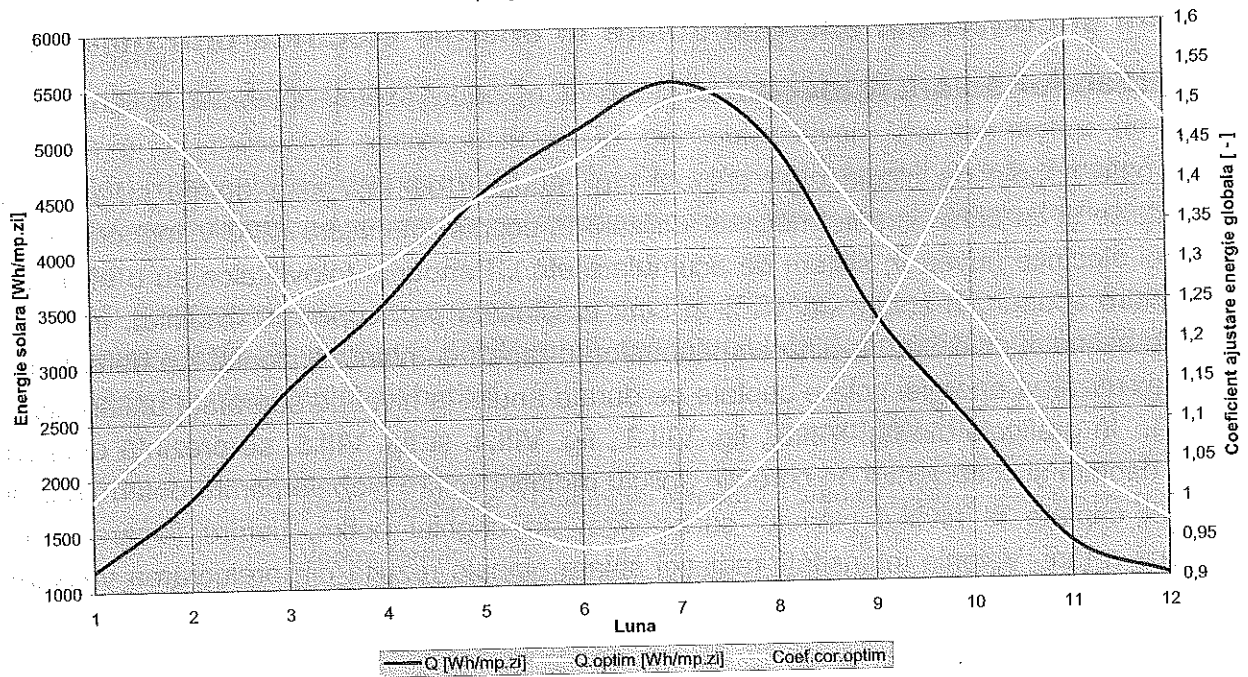


Fig. VIII.3. Energia captată în planul optim de plasare a panourilor solare (zona climatică II)

Optimizarea unghiului de plasare a captatoarelor solare fata de planul orizontal - zona climatica 3,  
unghi optim 35°, azimut Sud.

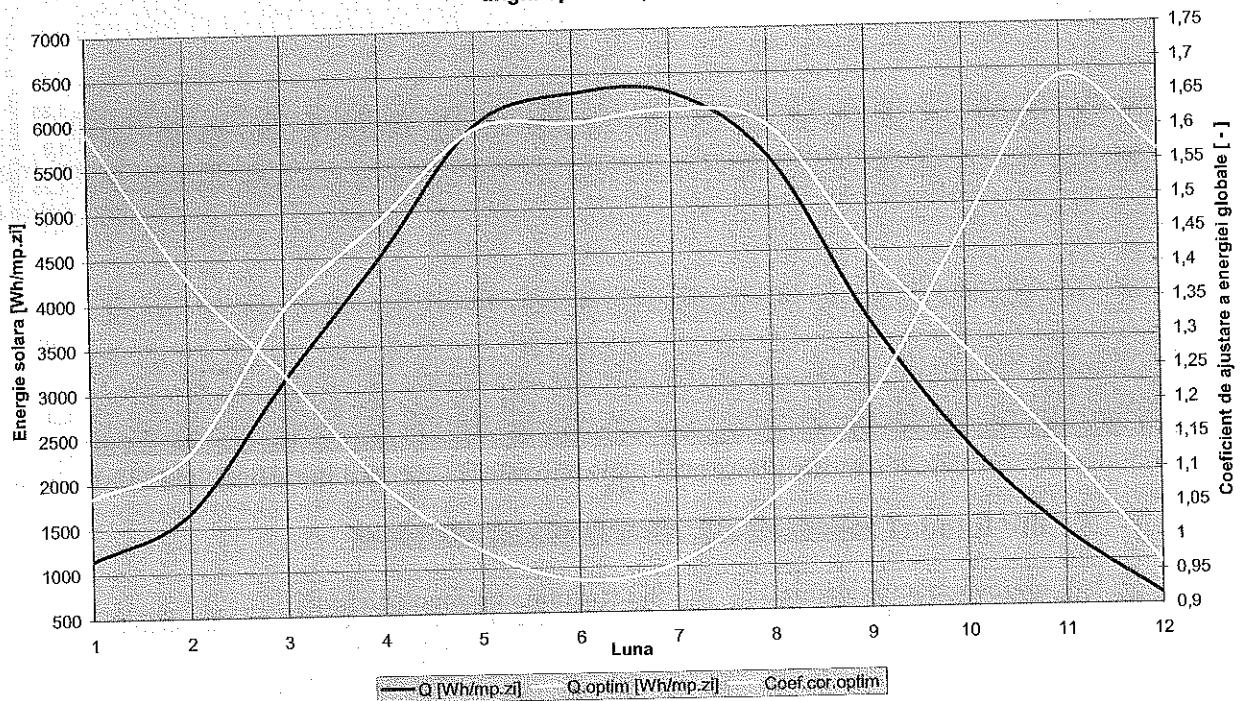


Fig. VIII.4. Energia captată în planul optim de plasare a panourilor solare (zona climatică III)

Optimizarea unghiului de plasare a captatoarelor solare fata de planul orizontal - zona climatica 4,  
unghi optim 36°, azimut Sud

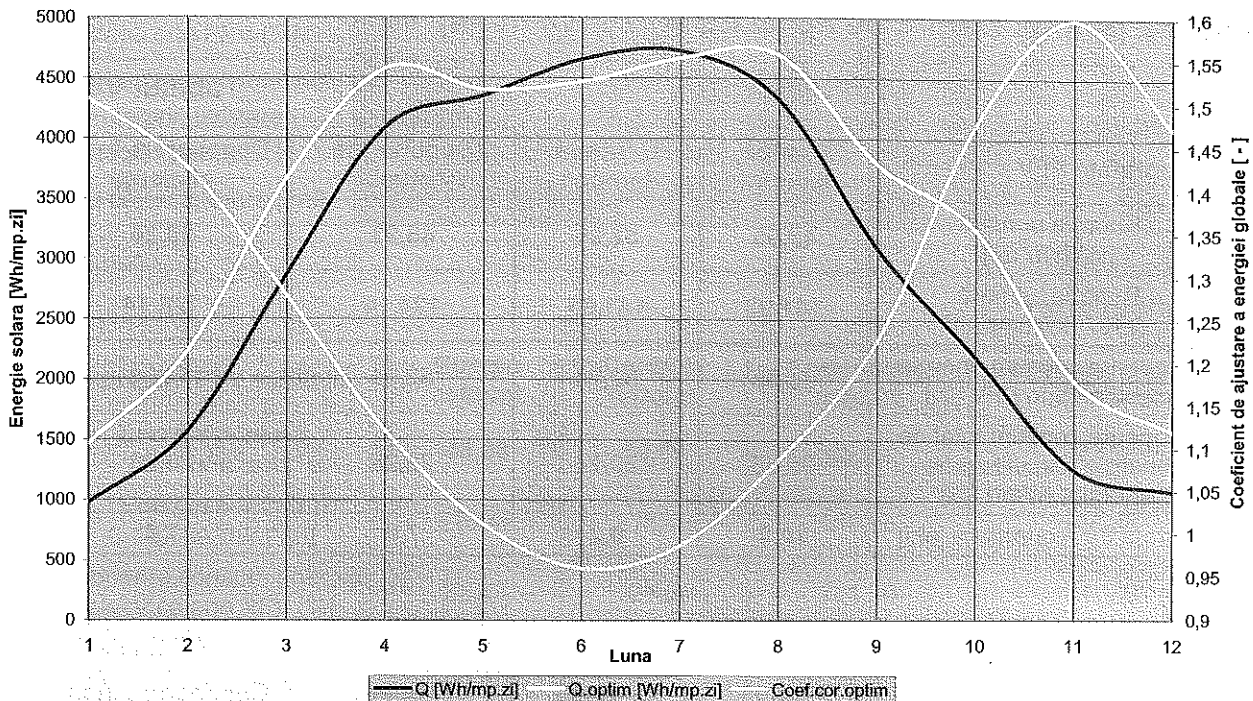


Fig. VIII.5. Energia captată în planul optim de plasare a panourilor solare (zona climatică IV)

### VIII.6. Eficiența economică a soluțiilor tehnice – Modulul M3

**Eficiența economică a soluțiilor tehnice** este reprezentată de **Modulul M3** de determinare a duratei de recuperare a investițiilor față de clădirea convențională realizată conform normativului C 107/2010.

**NOTĂ:**

1. zonele marcate cu gris nu satisfac condiția minimă de încadrare în clasa NZEB;
2. valorile marcate cu culoare roșie sunt acceptate dacă se extinde durata admisibilă de recuperare a investiției suplimentare peste valoarea maximă de 10 ani;
3. valorile marcate cu bold sunt clădiri de tip NZEB

### VIII.6.1. Clădire de birouri – zona climatică II (energie primară specifică maxim admisă proprie clădirii de tip NZEB = 57 kWh/m<sup>2</sup>an)

Tabelul VIII.13.

Suprafața PFV = 150 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	42,95	52,96	46,23	28,26
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	141,93	141,93	124,14	124,14
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	35,85	52,54	52,54	52,54
Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	35,85	20,74	23,28	23,28
Durata de recuperare [ani]	10,0	9,2	7,8	7,8

Tabelul VIII.14.

Suprafața PFV = 1500 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	- 77,05	- 67,04	- 73,77	- 91,74
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	141,93	141,93	124,14	124,14
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	215,05	315,23	315,23	315,23
Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	215,08	124,44	139,65	139,65
Durata de recuperare [ani]	8,5	8,3	7,8	7,8

### VIII.6.2. Clădire de blocuri – zona climatică I (energie primară specifică maxim admisă proprie clădirii de tip NZEB = 93 kWh/m<sup>2</sup>an)

Tabelul VIII.15.

Suprafața PFV = 50 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	135,55	146,82	132,78	89,44
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	216,46	216,46	188,85	188,85
Acoperire consum energie	11,41	20,23	20,23	20,23



Suprafața PFV = 50 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
electrică prin PFV [%]				
Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	11,41	5,70	6,55	6,55
Durata de recuperare [ani]	14,2	11,8	10,5	10,5

Tabelul VIII.16.

Suprafața PFV = 300 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	48,30	59,57	45,52	2,19
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	216,46	216,46	188,85	188,85
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	68,43	121,39	121,39	121,39
Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	68,43	34,21	39,29	39,29
Durata de recuperare [ani]	9,3	8,4	8,1	8,1

### VIII.6.3. Clădire de blocuri – zona climatică II (energie primară specifică maxim admisă proprie clădirii de tip NZEB = 100 kWh/m<sup>2</sup>an)

Tabelul VIII.17.

Suprafața PFV = 50 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	142,86	154,76	139,93	94,18
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	224,70	224,70	193,34	193,34
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	8,85	16,08	16,08	16,08
Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	8,85	4,36	5,01	5,01
Durata de recuperare [ani]	16,0	14,0	11,5	11,5

Tabelul VIII.18.

Suprafața PFV = 300 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	73,54	85,43	70,61	24,85
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	224,70	224,70	193,34	193,34
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	53,08	96,45	96,45	96,45
Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	53,08	26,14	30,08	30,08
Durata de recuperare [ani]	11,1	10,2	9,4	9,4

#### VIII.6.4. Clădire de blocuri – zona climatică III (energie primară specifică maxim admisă proprie clădirii de tip NZEB = 111 kWh/m<sup>2</sup>an)

Tabelul VIII.19.

Suprafața PFV = 50 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	142,48	154,57	139,49	92,96
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	229,04	229,04	196,94	196,94
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	9,78	17,91	17,91	17,91
Suprafața PFV = 50 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	9,78	4,79	5,52	5,52
Durata de recuperare [ani]	14,4	12,0	10,0	10,0

Tabelul VIII.20.

Suprafața PFV = 300 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	65,24	77,34	70,61	15,73
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	229,04	229,04	196,94	196,94
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	58,69	107,45	107,45	107,45

Suprafața PFV = 300 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	58,69	2876	33,13	33,13
Durata de recuperare [ani]	9,8	9,0	8,4	8,4

**VIII.6.5. Clădire de blocuri – zona climatică IV (energie primară specifică maxim admisă proprie clădirii de tip NZEB = 127 kWh/m<sup>2</sup>an)**

Tabelul VIII.21.

Suprafața PFV = 50 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	150,62	163,70	147,40	97,07
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	243,86	243,86	207,55	207,55
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	8,03	15,24	15,24	15,24
Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	8,03	3,85	4,45	4,45
Durata de recuperare [ani]	14,9	12,0	9,2	9,2

Tabelul VIII.22.

Suprafața PFV = 300 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	84,89	97,98	81,67	31,34
Suprafața PFV = 300 m <sup>2</sup>	Pompă căldură	Centrală termică	Cogenerare actuală	Cogenerare înaltă eficiență
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	243,86	243,86	207,55	207,55
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	48,16	91,44	91,44	91,44
Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	48,16	23,10	26,69	26,69
Durata de recuperare [ani]	11,4	9,7	8,5	8,5

**VIII.6.6. Clădire de locuit unifamilială – zona climatică II (energie primară specifică maxim admisă proprie clădirii de tip NZEB = 111 kWh/m<sup>2</sup>an) – dotată cu Spațiu Solar ventilat și cu instalație solară de preparare a apei calde de consum inclusă în Spațiul Solar**

Tabelul VIII.23.

Centrala termica pe gaze	Suprafața PFV = 3 m <sup>2</sup>	Suprafața PFV = 18 m <sup>2</sup>
Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]	146,79	18,37
Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]	291,84	291,84
Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]	18,56	111,37
Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%]	45,26	71,17
Durata de recuperare [ani]	11,7	9,5

**VIII.7. Analiza de sensibilitate a prețurilor**

Analiza de sensibilitate redată prin graficul din figura de mai jos s-a efectuat în următoarele ipoteze:

- clădirea de tip birouri este racordată la o centrală termică pe gaze;
- suprafața panourilor fotovoltaice este de 1.250 m<sup>2</sup>;
- energia primară este de – 43,04 kWh/m<sup>2</sup>an;
- energia primară pentru o clădire tip C 107 este de 141,93 kWh/m<sup>2</sup>an;
- acoperirea consumului de energie electrică prin panouri fotovoltaice este de 262,69 %.

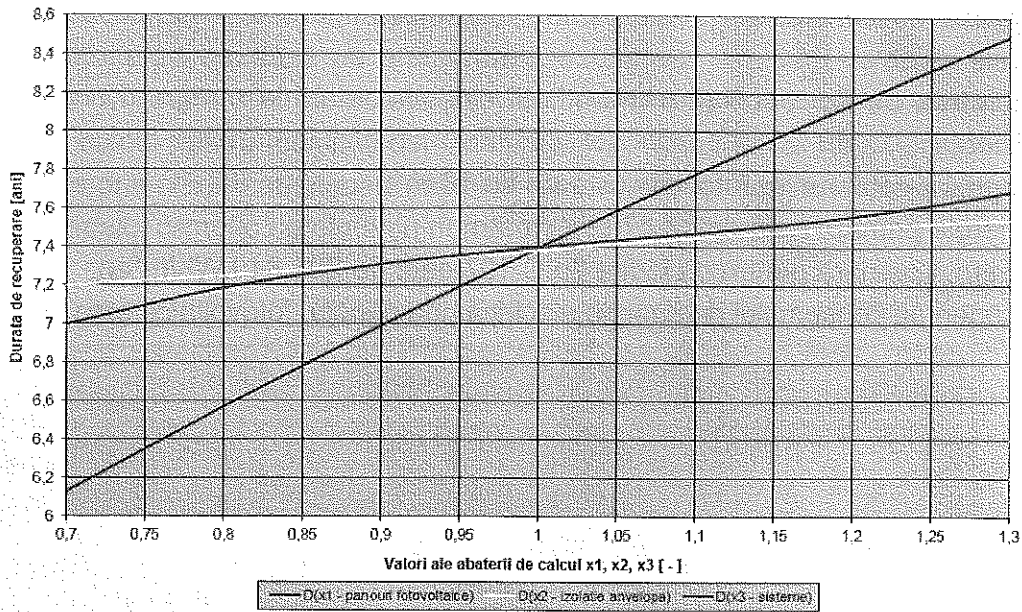


Fig. VIII.6. Variatia componentelor abaterii duratei de recuperare a investitiei suplimentare in raport cu variatia preturilor

Analiza de sensibilitate redată prin graficul din figura de mai jos s-a efectuat în următoarele ipoteze:

- clădirea de tip bloc este racordată la o rețea de cogenerare de înaltă eficiență;
- suprafața panourilor fotovoltaice este de 250 m<sup>2</sup>;
- energia primară este de 38,71 kWh/m<sup>2</sup>an;
- energia primară pentru o clădire tip C 107 este de 193,34 kWh/m<sup>2</sup>an;
- acoperirea consumului de energie electrică prin panouri fotovoltaice este de 80,38 %.

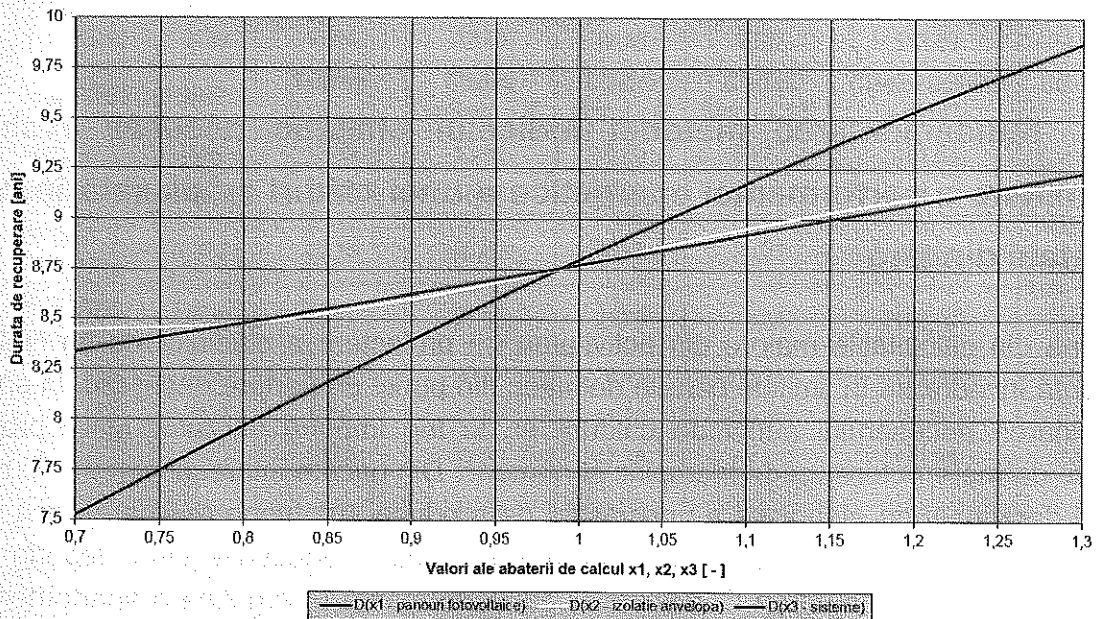


Fig. VIII.7. Variatia componentelor abaterii duratei de recuperare a investitiei suplimentare in raport cu variatia preturilor

Analiza de sensibilitate redată prin graficul din figura de mai jos s-a efectuat în următoarele ipoteze:

- clădirea de tip locuință unifamilială este racordată la o rețea de cogenerare de înaltă eficiență;
- suprafața panourilor fotovoltaice este de 18 m<sup>2</sup>;
- energia primară este de 18,37 kWh/m<sup>2</sup>an;
- energia primară pentru o clădire tip C 107 este de 291,84 kWh/m<sup>2</sup>an;
- acoperirea consumului de energie electrică prin panouri fotovoltaice este de 111,37 %.

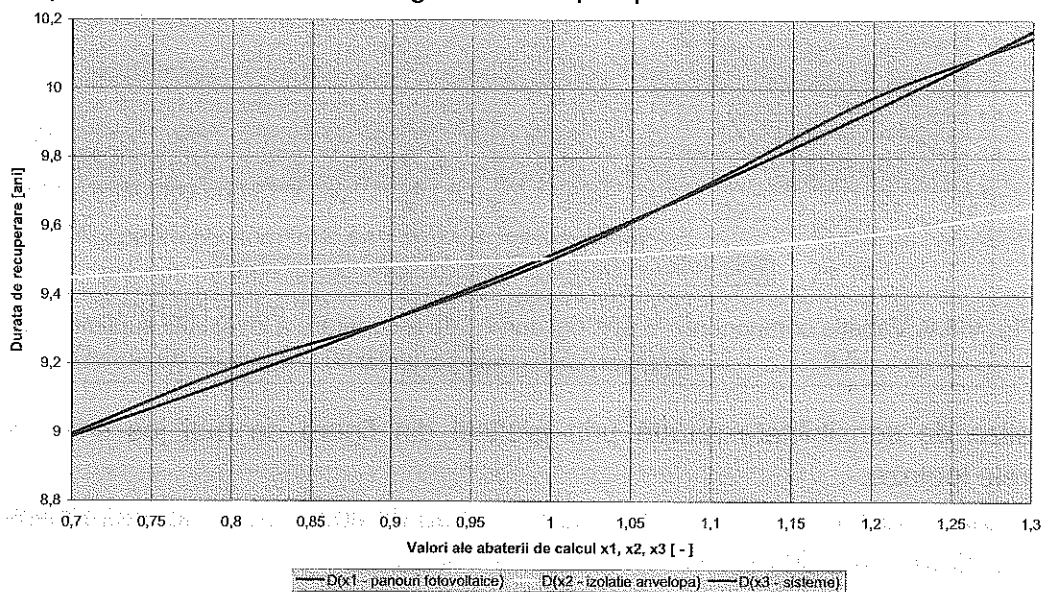


Fig. VIII.8. Variația componentelor abaterii duratei de recuperare a investiției suplimentare în raport cu variația prețurilor

### VIII.8. Fundamentarea metodei indicelui climatic necesar evaluării preliminare a performanței energetice a unei clădiri amplasată în orice localitate din țară

Una din dificultățile majore din activitatea de proiectare a clădirilor de tip NZEB o reprezintă încadrarea în limitele care le definesc din punct de vedere energetic. În special determinarea necesarului anual de căldură și de frig impune utilizarea unor produse software de mare putere validate empiric și numeric. Din păcate interesul extrem de redus la nivel decizional de elaborare a unor astfel de produse autohtone (validate) face ca la nivel de proiectare să se utilizeze fie programe de calcul neadecvate (din categoria celor ateste strict pentru elaborarea Certificatelor de Performanță Energetică a apartamentelor existente), fie programe bazate pe pas de timp lunar sau sezonier la nivel de clădire care produc valori eronate în raport cu cele proprii simulării dinamice. Pentru a simplifica decizia la nivel de proiectare s-a elaborat o metodă simplificată și aproximativă de

evaluare a Necesarului anual de căldură pentru încălzirea spațiilor din dotarea clădirilor de tip NZEB. Metoda se bazează pe prelucrarea rezultatelor simulării detaliate pe program validat cu pas de timp orar și de corelare a valorilor necesarului de căldură cu numărul de grade-zile de calcul pentru localități din România. Necesarul anual de căldură s-a raportat la valoarea proprie clădirii amplasată în zona climatică II. Au rezultat valori adimensionale sub forma indicelui climatic corelate cu numărul de grade-zile de calcul.

Tabelul VIII.24.

Nr. crt.	Localitatea	NGZ	Clădire Bloc – R	Clădire unifam. – R	Clădire Birou – R	Clădire Bloc – C107	Clădire unifam. – C107	Clădire Birou – C107
1	Alba Iulia	3460	12,98	18,91	18,97	46,59	123,77	59,93
2	Alexandria	3150	11,78	17,16	17,21	42,28	112,31	54,38
3	Adamclisi	3120	11,59	16,89	16,94	41,60	110,51	53,50
4	Arad	3020	10,75	15,67	15,71	38,59	102,52	49,64
5	Bacău	3630	13,39	19,51	19,57	48,06	127,68	61,82
6	Baia Mare	3350	12,56	18,30	18,36	45,08	119,75	57,98
7	Bistrița	3850	15,11	22,02	22,09	54,24	144,10	69,77
8	Bârlad	3460	12,83	18,69	18,74	46,04	122,29	59,21
9	Blaj	3530	13,01	18,96	19,02	46,71	124,10	60,08
10	Botoșani	3630	13,39	19,51	19,57	48,06	127,68	61,82
11	Brașov	4030	18,04	26,28	26,36	64,74	171,98	83,27
12	Brăila	3170	11,89	17,33	17,38	42,68	113,39	54,90
13	București	3170	11,89	17,33	17,38	42,68	113,39	54,90
14	Buzău	3150	11,78	17,16	17,21	42,28	112,31	54,38
15	Calafat	2980	10,31	15,03	15,07	37,01	98,33	47,61
16	Caracal	3100	11,45	16,68	16,73	41,10	109,17	52,86
17	Caransebeș	3180	11,94	17,40	17,46	42,87	113,89	55,14
Nr. crt.	Localitatea	NGZ	Clădire Bloc – R	Clădire unifam. – R	Clădire Birou – R	Clădire Bloc – C107	Clădire unifam. – C107	Clădire Birou – C107
18	Călărași	3010	10,65	15,52	15,56	38,22	101,53	49,16
19	Câmpina	3530	13,01	18,96	19,02	46,71	124,10	60,08
20	Câmpulung Moldovenesc	4270	25,13	36,62	36,73	90,21	239,64	116,02
21	Câmpulung Muscel	3820	14,78	21,53	21,60	53,04	140,90	68,22
22	Cluj	3730	13,98	20,37	20,43	50,18	133,31	64,54
23	Constanța	2840	8,18	11,92	11,96	29,36	78,01	37,77
24	Craiova	3170	11,89	17,33	17,38	42,68	113,39	54,90
25	Curtea de Argeș	3540	13,05	19,01	19,07	46,82	124,39	60,22
26	Deva	3300	12,42	18,10	18,15	44,58	118,43	57,34
27	Dorohoi	3850	15,11	22,02	22,09	54,24	144,10	69,77
28	Drăgășani	3120	11,59	16,89	16,94	41,60	110,51	53,50
29	Făgăraș	3930	16,20	23,61	23,68	58,16	154,50	74,80
30	Focșani	3350	12,56	18,30	18,36	45,08	119,75	57,98
31	Galați	3190	11,99	17,48	17,53	43,05	114,37	55,37

32	Giurgiu	3030	10,85	15,81	15,86	38,95	103,48	50,10
33	Gura Honț	3290	12,39	18,05	18,11	44,47	118,13	57,19
34	Grivița	3190	11,99	17,48	17,53	43,05	114,37	55,37
35	Huși	3420	12,73	18,55	18,60	45,69	121,38	58,77
36	Iași	3510	12,96	18,88	18,94	46,51	123,54	59,81
37	Lugoj	3100	11,45	16,68	16,73	41,10	109,17	52,86
38	Mangalia	2880	8,89	12,96	13,00	31,92	84,80	41,05
39	Medgidia	2960	10,07	14,67	14,71	36,13	95,98	46,47
40	Miercurea Ciuc	4250	24,37	35,51	35,62	87,48	232,39	112,51
41	Oradea	3150	11,78	17,16	17,21	42,28	112,31	54,38
42	Odorheiul Secuiesc	3940	16,36	23,84	23,91	58,73	156,01	75,54
43	Oravița	3000	10,54	15,36	15,40	37,83	100,51	48,66
44	Petroșani	3960	16,70	24,33	24,40	59,92	159,19	77,07
45	Piatra Neamț	3560	13,11	19,10	19,16	47,06	125,01	60,53
46	Pitești	3420	12,73	18,55	18,60	45,69	121,38	58,77
47	Ploiești	3390	12,66	18,44	18,50	45,44	120,70	58,44
48	Râmnicu Sărat	3170	11,89	17,33	17,38	42,68	113,39	54,90
49	Râmnicu Vâlcea	3120	11,59	16,89	16,94	41,60	110,51	53,50
50	Reșița	3130	11,66	16,98	17,03	41,84	111,14	53,81
51	Roman	3700	13,78	20,07	20,13	49,44	131,35	63,59
52	Satu Mare	3370	12,61	18,37	18,43	45,26	120,24	58,21
53	Sibiu	3660	13,54	19,73	19,79	48,60	129,11	62,51
54	Sighișoara	3640	13,44	19,58	19,64	48,23	128,13	62,04
<b>Nr. crt.</b>	<b>Localitatea</b>	<b>NGZ</b>	<b>Clădire Bloc – R</b>	<b>Clădire unifam. – R</b>	<b>Clădire Birou – R</b>	<b>Clădire Bloc – C107</b>	<b>Clădire unifam. – C107</b>	<b>Clădire Birou – C107</b>
55	Slatina	3200	12,04	17,55	17,60	43,22	114,83	55,59
56	Slobozia	3150	11,78	17,16	17,21	42,28	112,31	54,38
57	Suceava	4080	19,18	27,94	28,03	68,83	182,86	88,53
58	Sulina	3000	10,54	15,36	15,40	37,83	100,51	48,66
59	Sebeș	3470	12,85	18,72	18,78	46,12	122,53	59,32
60	Timișoara	3180	11,94	17,40	17,46	42,87	113,89	55,14
61	Târgoviște	3390	12,66	18,44	18,50	45,44	120,70	58,44
62	Târgu Jiu	3540	13,05	19,01	19,07	46,82	124,39	60,22
63	Târgu Mureș	3540	13,05	19,01	19,07	46,82	124,39	60,22
64	Târgu Ocna	3410	12,71	18,51	18,57	45,61	121,15	58,66
65	Târgu Secuiesc	4370	29,46	42,93	43,06	105,75	280,92	136,01
66	Turnu Măgurele	3010	10,65	15,52	15,56	38,22	101,53	49,16
67	Turnu Severin	2810	7,59	11,05	11,09	27,23	72,34	35,02



68	Tecuci	3390	12,66	18,44	18,50	45,44	120,70	58,44
69	Tulcea	3070	11,21	16,34	16,39	40,25	106,93	51,77
70	Turda	3560	13,11	19,10	19,16	47,06	125,01	60,53
71	Urziceni	3170	11,89	17,33	17,38	42,68	113,39	54,90
72	Vaslui	3570	13,15	19,15	19,21	47,18	125,34	60,69
73	Vatra Dornei	4580	41,78	60,87	61,06	149,96	398,36	192,87
74	Zalău	3300	12,42	18,10	18,15	44,58	118,43	57,34

Valorile semnificative ale necesarului anual de căldură pentru încălzirea spațiilor, aferente clădirilor de tip NZEB și clădirilor C 107 (conform metodei Indicelui Climatic) [kWh/m<sup>2</sup>an]:

**Tabelul VIII.25.**

Tip clădire	Birou - Administrativa	Bloc locuințe	Locuință Unifamilială	C107
<b>Valoare medie</b>	13,47	19,63	19,69	48,36
<b>Valoare minima</b>	7,59	11,05	11,09	27,23
<b>Valoare maxima</b>	41,78	60,87	61,06	149,96

Realizarea valorilor detaliate pe localități asigură îndeplinirea primei etape de proiectare a unei clădiri de tip NZEB amplasată în România.

## VIII.9. Concluzii complementare și propuneri în spiritul tematicii de cercetare

- Valorile medii ale necesarului de căldură anual pentru încălzirea spațiilor sunt foarte apropiate de valorile proprii clădirilor pasive (cu referire la tipul de climat asemănător Germaniei). Contribuția sistemului de asigurare a confortului termic este esențială din punct de vedere al consumului de căldură aferent încălzirii la consumatorul final. Dacă în cazul racordării la sisteme de încălzire de tip districtual prin cogenerare randamentul sistemului tehnic este de cca. 92 %, în cazul dotării cu sursă proprie randamentul se reduce la cca. 78 %. Trebuie realizată cu atenție deosebită maximizarea randamentului de distribuție (în cazul clădirilor dotate fie cu sursă centrală de furnizare a căldurii, fie racordate la sistemul de încălzire districtuală) care poate varia între 95 % în cazul clădirilor noi și 70 % în cazul clădirilor existente (ca urmare a ponderii sporite a fluxului termic disipat în spațiul subsolului tehnic, în raport cu necesarul de căldură la nivelul zonei principale a clădirii);

- Valorile prezentate sunt caracteristice Clădirii de Referință a fiecărui tip de clădire luată în calcul. Nu se fac diferențieri în funcție de caracteristicile geometrice ale clădirii (coeficientul de compactitate  $A / V$ ) cu toate că aceste diferențe există. Practic, așa cum indică și schema de calcul, dacă prin simulare dinamică, sau prin adoptarea valorilor din tabelul cu localități de mai sus, se obțin valori superioare ale necesarului de căldură aferente încălzirii, se va adapta soluția de protecție termică (fixă și mobilă) astfel încât necesarul de căldură anual să fie inferior sau cel mult egal cu valorile maxime prezentate. Se va ține seama, în adoptarea configurației geometrice, de faptul că prin reconfigurarea energetică a clădirii rezultă costuri care pot conduce la eliminarea clădirii din clasa NZEB, cu referire la modulul decizional M3 de analiza eficienței economice a soluției din schema logică;

- Având în vedere importanța configurării energetice a clădirii pentru a putea fi considerată (în faza de proiect) ca aparținând clasei NZEB, **autorii își propun să fundamenteze o foaie de parcurs care să prefigureze un viitor ghid de proiectare a clădirilor noi de tip NZEB din România;**

- Totodată se impune ca o clădire proiectată și realizată conform cerințelor proprii clădirilor NZEB să treacă și proba validării empirice, ceea ce implică monitorizarea parametrilor termodinamici și funcționali și prelucrarea astfel încât să genereze valoarea Energiei primare reale și virtuale (raportată la anul climatic tip) care să confirme prin validare empirică, apartenența de facto la clasa NZEB. În acest sens, în Faza finală a lucrării de cercetare, **se va structura o schemă de principiu a procedurii de validare empirică, monitorizare și raportare Performanței Energetice reale a clădirilor de tip NZEB** (procedura este aplicabilă și în cazul celorlalte tipuri de clădiri cu diferența că în

cazul clădirii de tip NZEB se impun echipamente performante cu precizie de măsurare superioară);

• Reușita metodelor propuse în lucrarea de față este condiționată de realizarea unei Baze de Date cu valori tehnice și economice care să poată fi utilizată în orice studiu de soluții sau / și strategii de implementare la scară națională a clădirilor performante energetic. Baza de Date ar trebui să includă proprietăți termofizice (termodinamice și de transport) ale materialelor de construcție, date privind energia înglobată în materiale și în tehnologiile de execuție – demolare – post utilizare, caracteristici ale echipamentelor din instalații, durate de viață, prețuri. Este recomandabil ca orice corelare între preț și caracteristici să fie sintetizată sub forma unor funcții empirice (conform procedurii utilizate în lucrarea de față – Faza I). Această Bază de Date poate fi realizată de către Asociațiile profesionale, firmele de proiectare, o firmă IT (care să elaboreze componenta software a Bazei de Date), un institut de cercetare cu expertiză demonstrată în domeniu și MDRAP, prin realizarea unui Parteneriat Public Privat și prin accesarea fondurilor europene din componența Programului Operațional Competitivitate 2014-2020. Baza de Date va trebui să devină publică iar actualizarea se va realiza prin grija MDRAP.

## ANEXA 1

**Determinarea modelului matematic de estimare a eficienței energetice a spațiului solar ventilat**

Modelul matematic reprezintă un modul de calcul necesar utilizării modelului global de estimare a performanței energetice a clădirilor performante energetic. În cele ce urmează se prezintă o variantă simplificată a modelului detaliat bazat pe integrarea ecuațiilor Navier Stokes și Kirchhoff Fourier. Validarea empirică a modelului reprezintă o prelucrare a datelor măsurate pe suportul clădirii experimentale din INCERC, în intervalul 2008-2009, în paralel cu rezultatele obținute prin aplicarea noului model matematic. Desfășurarea experimentului este prezentată detaliat în lucrări publicate<sup>1, 2</sup>. În final se prezintă algoritmul de utilizare a relațiilor de calcul.

**1. Prezentarea clădirii experimentale dotată cu spațiu solar ventilat (CE)**

Clădirea experimentală din incinta INCERC București este o clădire de locuit individuală, parter, cu acoperiș înclinat, fără subsol, proiectată și executată inițial ca o clădire experimentală pentru elemente structurale și de închidere din BCA, ulterior a funcționat ca o clădire de birouri. În prezent clădirea are un singur apartament cu o cameră de zi, două dormitoare, o bucătărie, o baie, sas, hol, pridvor.

Clădirea este orientată cu fațada principală, prevăzută cu intrarea principală în clădire și pridvor, la vest. Fațada opusă, spre est, este prevăzută cu intrarea secundară în clădire. Este adăpostită moderat.

Clădirea experimentală din incinta INCERC a făcut obiectul unor îmbunătățiri considerabile ale performanței energetice inițiale în cadrul unor proiecte de cercetare, prin termoizolarea elementelor constructive perimetrice opace, dotarea cu ferestre și uși termoizolante și cu o centrală termică automatizată funcționând cu energie electrică, respectiv prin dotarea clădirii cu un spațiu solar pe peretele orientat Sud. Microclimatul interior în sezonul rece este controlat prin intermediul robinetelor cu cap termostatic cu care sunt dotate corpurile de încălzire.

Caracteristicile geometrice și alcătuirea elementelor de construcție ale clădirii experimentale se prezintă în figura 1.

Monitorizarea clădirii experimentale s-a realizat prin intermediul unui sistem de achiziție de date complex în vederea determinării parametrilor termodinamici necesari evaluării performanței energetice în condiții reale de funcționare, prin măsurări de lungă durată (fig. 2), după cum urmează:

- temperatura aerului în spațiile încălzite ale clădirii experimentale;
- temperatura aerului refulat din sera captatoare;

<sup>1</sup> Modul de determinare și procedura de calcul a performanței energetice a clădirilor dotate cu instalații de încălzire a spațiilor ocupate, Contr. 337 / 2008 (director de proiect Dan Constantinescu)

<sup>2</sup> D. Constantinescu, *Assessment of the energy performance of the Solar Space System attached to the CE – experimental house – experimental validation*, Revista CONSTRUCȚII, nr. 1 / 2010, pag. 53-71

- temperaturile agentului termic de ducere și întoarcere din instalația de încălzire interioară, la nivelul sursei de căldură;

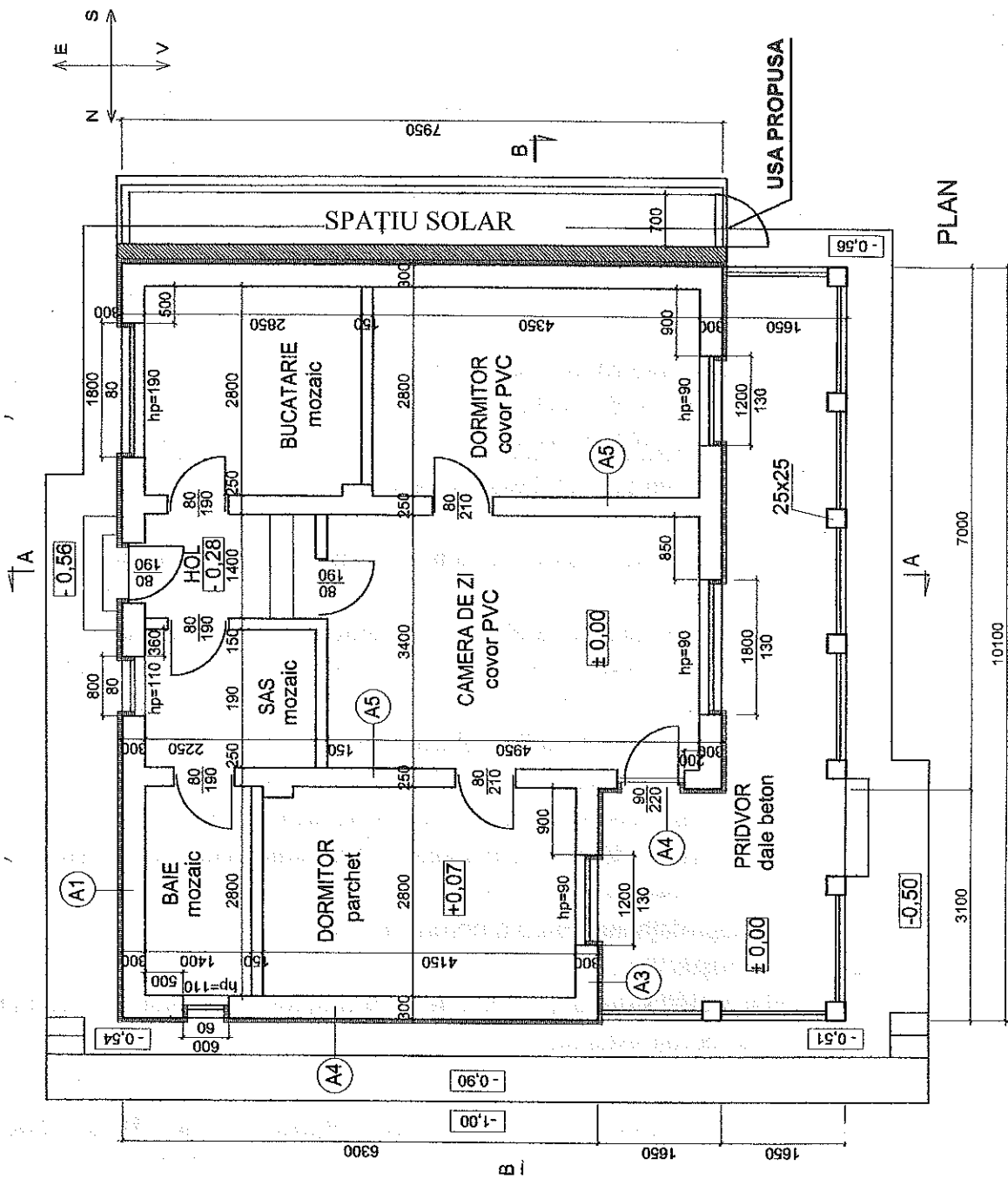


Fig. 1. Plan clădire experimentală

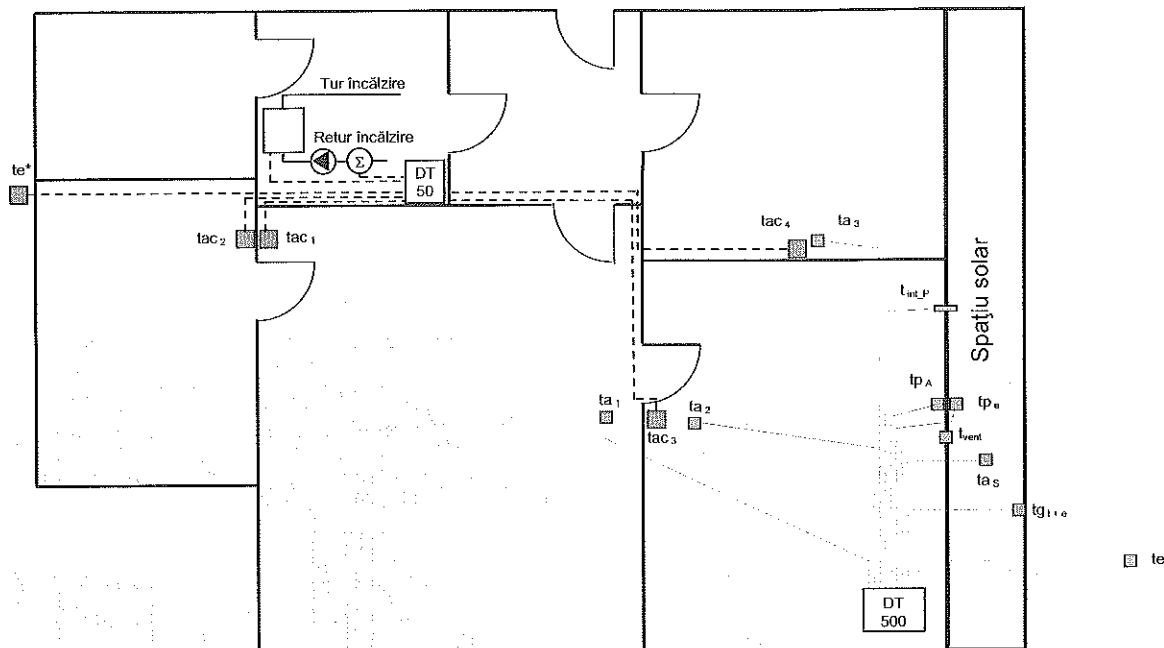


Fig. 2. Amplasarea punctelor de măsură

- temperatura elementului de captare a radiației solare (pe suprafață și în grosime);
- gradientul termic al aerului în sera captatoare (gradient vertical și orizontal);
- temperatura suprafeței vitrate;
- temperatura exterioră;
- intensitatea totală și difuză a radiației solare în plan orizontal;
- debitul volumic al aerului refulat în spațiul locuit;
- fluxul de căldură furnizat de instalația de încălzire a clădirii;
- fluxul termic la nivelul peretelui SUD măsurat la suprafața interioară a peretelui menționat;
- temperatura pe suprafața interioară a peretelui SUD;
- explorare în infraroșu:
  - interior: pereți exteriori, corpuri de încălzire, fante de refulare a aerului;
  - exterior: pereți exteriori, seră.

## 2. Evaluarea performanței energetice a Sistemului Spațiu Solar atașat Clădirii Experimentale

### 2.1. Modelul matematic cu pas orar

Clădirea experimentală este dotată cu spațiu solar ventilat. Funcțiunea spațiului solar în realizarea confortului termic al spațiului ocupat este una reversibilă. Practic, în sezonul cald este extras aer din spațiul ocupat și evacuat în exterior, ceea ce permite ventilarea naturală a incintelor prin preluarea aerului din exterior, iar în sezonul rece substituie integral funcțiunea de introducere a aerului proaspăt în spațiul ocupat prin introducerea

forțată a aerului preîncălzit în spațiu ocupat. Funcțiunea de preîncălzire este preluată atât de elementul de captare a radiației solare (perete cu grosimea de 0,20 m, confecționat din beton armat), cât și de vitrajul triplu și selectiv al serei captatoare. Circulația aerului este asigurată de două ventilatoare care asigură constant un debit de aer corespunzător asigurării ratei de ventilare de 0,6 sch / h, proprie clădirii de locuit, corect alimentată cu aer proaspăt. Aerul preluat în totalitate din exterior, cu temperatura  $t_e(\tau)$ , străbate în înălțime spațiul serei captatoare și este introdus în spațiul locuit cu temperatura  $t_{ss}(\tau) > t_e(\tau)$ . Practic spațiul solar preia o parte din cantitatea de căldură care trebuie să fie furnizată aerului proaspăt pentru a fi adus la temperatura de confort a aerului interior,  $t_a(\tau)$ , dar în multe ore din sezonul rece asigură și parțial sau integral încălzirea spațiului înlocuind sursa convențională de încălzire. Experimentul de lungă durată (din anul 2005) relevă funcția importantă a spațiului solar la reducerea necesarului de căldură (cca. 30 %), corelată cu gradul ridicat de protecție termică a clădirii. Spațiul solar devine astfel o componentă activ-pasivă (mixtă) de utilizare eficientă a radiației solare în scop dublu de ventilare, dar și de reducere a consumului de căldură / frig al clădirii.

Din punct de vedere al cuantificării răspunsului termic al spațiului solar prezintă interes cunoașterea variației temperaturii aerului preîncălzit / cald introdus în spațiul ocupat, fluxul termic caracteristic suprafeței interioare a elementului captator, precum și reducerea consumului energetic pe durate lungi (săptămână, lună, sezon) din sezonul rece. Acești parametri permit dimensionarea corectă și eficientă economic a sistemului spațiu solar. Spațiul solar are funcția de envelopă orientată SUD. Modelarea proceselor de transfer de căldură, cu pas orar, implică modelarea și validarea preliminară a răspunsului termic al spațiului solar ventilat. Modelarea cu pas orar a procesului de încălzire a spațiilor este necesară, în special, în cazul clădirilor cu raport de vitrare foarte ridicat în care se înregistrează frecvent succesiuni de procese de încălzire / ventilare mecanică naturală / răcire chiar și în sezonul rece. Pe de altă parte prezența unei dotări de tip spațiu solar ventilat implică, în faza proiectării clădirii, simularea răspunsului termic al spațiului solar în sezonul rece care este posibilă exclusiv prin modelarea cu pas orar. Modelarea cu pas lunar, ca și în cazul răcirii spațiilor, se dovedește a fi o procedură neindicată ca urmare a variației semnificative, pe ciclul diurn, a temperaturii exterioare virtuale, proprie mediului exterior adiacent spațiului solar.

Variația câmpului de temperaturi semnificative la nivelul spațiului solar relevă următoarele funcții:

–  $t(x, y, \tau)$  – temperatura aerului din sera captatoare, în care coordonatele  $x$  și  $y$  semnifică înălțimea, respectiv adâncimea serei. Deschiderea serei se poate considera ca neproducând perturbații ale câmpului de temperaturi ale aerului atât timp cât introducerea aerului exterior se realizează relativ uniform și nu punctual;

–  $\vartheta(x, \tau)$  – temperatura în interiorul peretelui captator care se poate considera de tip unidimensional ca urmare a conductivității termice a materialului din care este confecționat elementul de captare, respectiv betonul armat cu valoarea  $\lambda = 1,74 \text{ W / mK}$ .

Cele de mai sus reprezintă principalele ipoteze simplificatoare pe care se bazează modelul matematic. În ceea ce privește temperatura aerului din seră, variația sa pe adâncimea serei nu este semnificativă ca urmare a concentrării transferului de căldură în zona stratului limită din vecinătatea celor două frontiere, peretele captator, respectiv vitrajul. În consecință modelul de simulare adecvat este cel propriu volumului de control dezvoltat pe adâncimea serei, caracterizat de temperatura medie a aerului variabilă în raport cu cota  $y$ . În ceea ce privește frontiera semnificativă din punct de vedere termic, peretele captator al radiației solare, modelul cel mai adecvat este cel al temperaturii uniforme pe suprafață, cu referire la distribuția temperaturilor pe înălțime. Subliniem faptul că această ipoteză este susținută de intensitatea relativ redusă a transferului de căldură dintre suprafața absorbantă a radiației solare către aer și către suprafața vitrată.

Având în vedere cele de mai sus rezultă că modelul de simulare constă în următoarele ecuații de bilanț termică:

- ecuația de transfer de căldură unidimensional prin conducte prin peretele captator cu soluția  $\vartheta(x, \tau)$ :

– ecuația se rezolvă în raport cu condițiile de unicitate, respectiv condiția inițială  $\vartheta(x, \tau = 0)$  care va fi reprezentată de o valoare arbitrară  $\vartheta_0$ , dată fiind proprietatea de ergodicitate a ecuației parabolice a căldurii, și condițiile la limită care exprimă continuitatea fluxului termic la frontierele elementului de captare exprimată prin condiția la limită de speța a III-a;

- ecuația de bilanț termic global al aerului din seră pe volumul de control desemnat de adâncimea, înălțimea și deschiderea serei, cu soluția  $t(\tau)$ ;

- ecuația de bilanț termic a suprafeței vitrate cu soluția  $\vartheta_v(\tau)$ .

În figura 3 se prezintă schema de calcul.

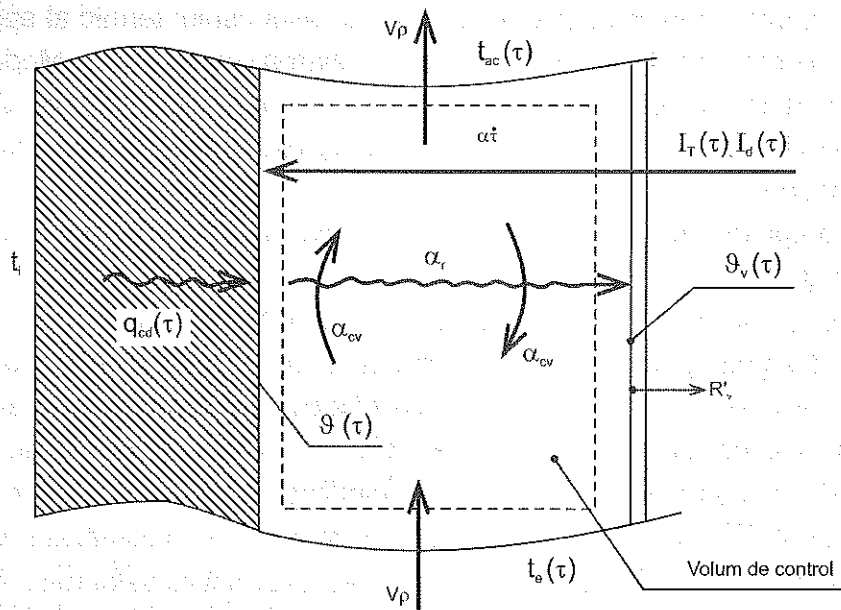


Fig. 3. Schema de calcul a spațiului solar ventilat



a. *Ecuatia de bilanț termic al aerului din seră:*

$$G_c t_e(\tau) + \alpha_{cv} S \cdot [\vartheta_p(x = \Delta, \tau) - t(\tau)] = G_c t(\tau) + \alpha_{cv} S \cdot [t(\tau) - t_v(\tau)] \quad (1)$$

Ecuatia (1) este scrisă în ipoteza simplificatoare a incompresibilității aerului.

b. *Ecuatia de bilanț termic al vitrajului*

$$\alpha_r \cdot [\vartheta_p(x = \Delta, \tau) - t_v(\tau)] \cdot S_p + \alpha_{cv} \cdot [t(\tau) - t_v(\tau)] \cdot S_v = [t_v(\tau) - t_e(\tau)] \cdot R_v^{-1} \cdot S_v \quad (2)$$

din care rezultă expresia temperaturii aerului  $t(\tau)$  în funcție de temperaturile conturului termodinamic al volumului de control și de temperatura exterioară:

$$t(\tau) = A_1 \vartheta_p(x = \Delta, \tau) + A_2 t_v(\tau) + A_3 t_e(\tau) \quad (3)$$

Introdusă în ecuația de bilanț (1) relația (3) determină expresia temperaturii suprafeței vitrajului serei:

$$t_v(\tau) = B_1 \vartheta_p(x = \Delta, \tau) + B_2 t_e(\tau) \quad (4)$$

Prelucrarea ecuațiilor (3) și (4) generează:

$$t(\tau) = C_1 \vartheta_p(x = \Delta, \tau) + C_2 t_e(\tau) \quad (5)$$

c. *Condiția la limită de speța a III-a la cota  $x = \Delta$  conduce la ecuația de bilanț termic:*

$$-\lambda \cdot \left. \frac{\partial \vartheta_p(x, \tau)}{\partial x} \right|_{x=\Delta} \cdot S_p + (\alpha_i \cdot [C_s I_T(\tau) + (1 - C_s) \cdot I_d(\tau)] \cdot S_v = \alpha_{cv} S_p \cdot [\vartheta_p(x = \Delta, \tau) - t(\tau)] + \alpha_r S_p \cdot [\vartheta_p(x = \Delta, \tau) - t_v(\tau)] \quad (6)$$

Se notează  $\frac{S_v}{S_p} = \beta$ .

Prelucrarea ecuației (6) conduce la relația:

$$-\lambda \cdot \left. \frac{\partial \vartheta_p(x, \tau)}{\partial x} \right|_{x=\Delta} = [\alpha_{cv} \cdot (1 - C_1) + \alpha_r \cdot (1 - B_1)] \cdot [\vartheta_p(x = \Delta, \tau) - t_{Es}(\tau)] \quad (7)$$

în care temperatura exterioară echivalentă are expresia:

$$t_{Es}(\tau) = \frac{\alpha_{cv} C_2 + \alpha_r B_2}{\alpha_{cv} \cdot (1 - C_1) + \alpha_r \cdot (1 - B_1)} \cdot \left[ \frac{\alpha_i \beta}{\alpha_{cv} C_2 + \alpha_r B_2} \cdot I(\tau) + t_e(\tau) \right] \quad (8)$$

cu:

$$I(\tau) = C_s I_l(\tau) + (1 - C_s) \cdot I_d(\tau)$$

Relația (7) reprezintă condiția la limită de speța a III-a la cota  $x = \Delta$ .

d. *Condiția la limită de speța a III-a la cota la cota  $x = 0$  se exprimă prin relația:*

$$-\lambda \cdot \left. \frac{\partial \vartheta_p(x, \tau)}{\partial x} \right|_{x=0} = \alpha_i \cdot [t_i(\tau) - \vartheta_p(x = 0, \tau)] \quad (9)$$

Cu notațiile:

$$\dot{\alpha}_e = \alpha_{cv} \cdot (1 - C_1) + \alpha_r \cdot (1 - B_1); \quad \dot{\alpha}_i = \frac{1}{\alpha_i} + \sum_m \left( \frac{\delta}{\lambda} \right)_m \quad (10)$$

cu  $m$  – indice pentru straturile din componența elementului de captare a radiației solare altele decât peretele captator confecționat din beton armat, cele două condiții la limită devin:

$$\begin{cases} -\lambda \cdot \frac{\partial \vartheta_p(x, \tau)}{\partial x} \Big|_{x=0} = \dot{\alpha}_i \cdot [t_i(\tau) - \vartheta_p(x=0, \tau)] \\ -\lambda \cdot \frac{\partial \vartheta_p(x, \tau)}{\partial x} \Big|_{x=\Delta} = \dot{\alpha}_e \cdot [\vartheta_p(x=\Delta, \tau) - t_{Es}(\tau)] \end{cases} \quad (11)$$

și se asociază ecuației parabolice a căldurii cu referire la structura peretelui captator.

O rezolvare acceptabilă a problemei transferului căldurii prin elementul de captare a radiației solare se poate obține utilizând ecuația integrală a căldurii [3]. Intensitatea transferului de căldură la cota  $x = 0$  (adiacentă spațiului ocupat) se determină cu relația:

$$q_i(x=0, \tau) = q_i(\tau=0) \cdot \exp(M_1\tau) + \frac{N_1}{M_1} \cdot [\exp(M_1\tau) - 1] + \frac{N_2}{M_2} \cdot [\exp(M_1\tau) - (1 + M_1\tau)] \quad (12)$$

Expresia temperaturii peretelui captator la cota  $x = \Delta$ ,  $\vartheta_p(x = \Delta, \tau)$  se determină cu relația:

$$\vartheta_p(x = \Delta, \tau) = \frac{1 + Bi_e \cdot (1 + Bi_i^{-1})}{n + Bi_e} \cdot Rq_i(\tau) - \frac{Bi_e}{n + Bi_e} \cdot [t_i(\tau) - t_{Es}(\tau)] - Rq_i(\tau) \cdot (1 + Bi_i^{-1}) \quad (13)$$

în care  $\dot{x} = \frac{x}{\Delta}$ .

S-au utilizat notațiile:

$$\begin{cases} M_1 = \frac{a \cdot n \cdot [1 + Bi_e(1 + Bi_i^{-1})]}{\Delta^2 \cdot (n + Bi_e)}; \quad M_2 = \frac{Bi_e}{(1+n)(n + Bi_e)} \\ M_3 = \frac{a \cdot n \cdot Bi_e}{\Delta^2 \cdot (n + Bi_e)}; \quad Num = \frac{1 + Bi_e \cdot (1 + Bi_i^{-1})}{(1+n)(n + Bi_e)} - 0,50 - Bi_i^{-1} \end{cases} \quad (14)$$

Grosimea  $\Delta$  a elementului de captare, precum și difuzivitatea termică a se determină prin procedura de generare a structurii omogene echivalente<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> D. Constantinescu, *Tratat de inginerie termică – Termotehnica în construcții*, vol. 1, Editura AGIR, București, 2008

$$\begin{cases} N_1 = - \left[ M_2 \cdot \frac{t_{E_j} - t_{E_{j-1}}}{\Delta\tau} + M_3 \cdot (t_{i_0} - t_{E_{j-1}}) \right] \\ N_2 = M_3 \cdot \frac{t_{E_j} - t_{E_{j-1}}}{\Delta\tau} \end{cases} \quad (15)$$

Relațiile (12) și (13) sunt aplicabile prin procedura de recurență pe intervale de timp finite (orare)  $\Delta\tau$ . Indicativul  $j$  desemnează intervalul de calcul curent, iar  $j-1$  intervalul anterior decalat cu  $\Delta\tau$ .

Temperatura medie a aerului din volumul de control se determină cu relația (15), în funcție de valoarea  $\vartheta_p(x = \Delta, \tau)$ , determinată cu relația (13), și de temperatura exterioară  $t_e(\tau)$ . Variația temperaturii aerului pe înălțimea volumului de control (a serei captatoare) se poate exprima prin relația:

$$t(y, \tau) = t_e(\tau) \cdot \exp(-ay) + [E_1 \cdot \vartheta_p(x = \Delta, \tau) + E_2 \cdot t_e(\tau)] \cdot [1 - \exp(-ay)] \quad (16)$$

Cu aceasta se determină valoarea temperaturii aerului refulat în spațiul ocupat, la fiecare moment  $\tau$ , pentru  $y = 1$ :

### 3. Validarea experimentală a modelului matematic pe suportul spațiului solar – iarna 2008-2009

Experimentul s-a desfășurat în sezonul rece 2008-2009, timp în care spațiul solar a funcționat contribuind la asigurarea cotei de aer proaspăt a CE INCERC București.

Cele două ventilatoare care refulează aer proaspăt preîncălzit în sera spațiului solar sunt caracterizate de debitele volumice de 44,49 m<sup>3</sup>/h și 57,60 m<sup>3</sup>/h, în total 102,09 m<sup>3</sup>/h. În raport cu volumul total al clădirii de 167,8 m<sup>3</sup>, debitul menționat reprezintă 0,61 sch/h.

S-au selectat următoarele intervale de validare:

- 1) 01.10.2008 – 10.10.2008 – 15 zile (232 ore)
- 2) 15.11.2008 – 25.12.2008 – 41 zile (976 ore)
- 3) 13.01.2009 – 04.03.2009 – 51 zile (1217 ore)

în total 107 zile (2425 ore), interval semnificativ pentru validarea metodei de calcul.

Indicatorii de validare utilizați includ pe lângă analiza diferențelor orare dintre temperatura aerului refulat, măsurată,  $t_{as-m}(\tau)$  și temperatura aerului refulat, determinată prin calcul  $t_{as-t}(\tau)$ , diferențele pe intervalele menționate între performanța energetică a spațiului solar determinată teoretic și cea calculată pe baza parametrilor măsurați:

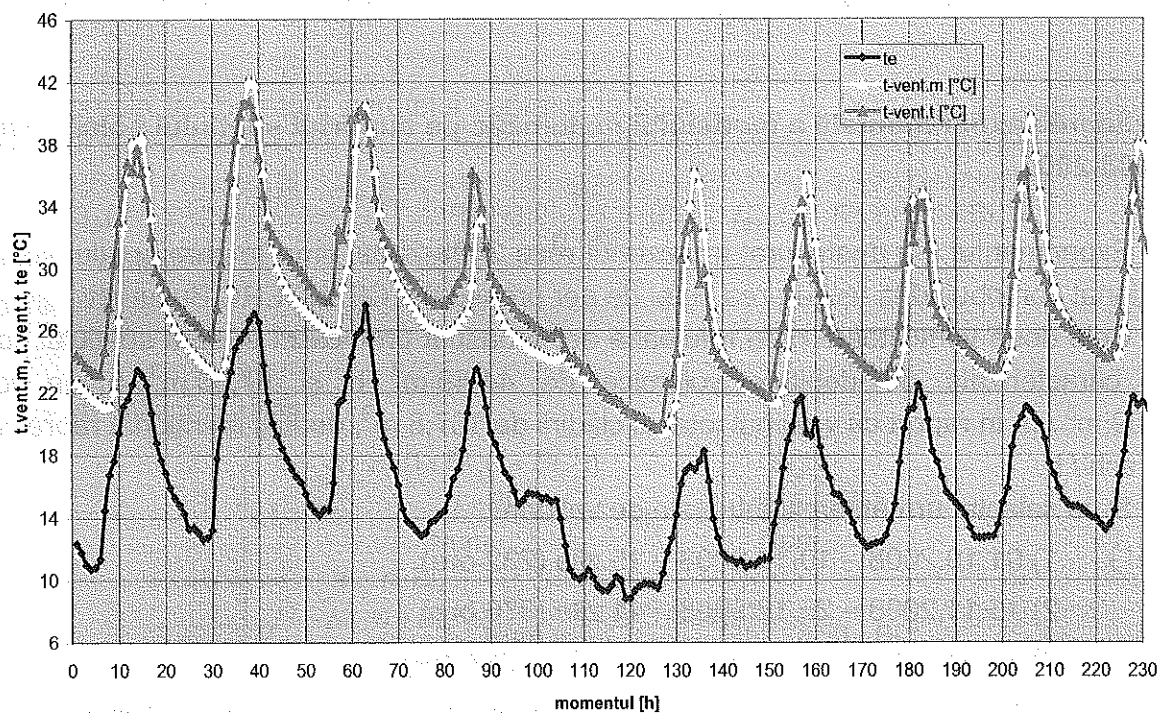
$$Q_{vss}(\tau) = Gc_{pa} \cdot [t_{as}(\tau) - t_e(t)] \quad (17)$$

1. Din punct de vedere al criteriului Performanță Energetică, cu referire la primul interval al experimentului, valorile specifice sunt de 3,66 kWh / m<sup>2</sup> (conform măsurării),

respectiv  $3,92 \text{ kWh} / \text{m}^2$  (conform modelului teoretic), ceea ce generează o abatere globală de  $7,26 \%$ , pe care o considerăm acceptabilă. În graficul din figura 4 se prezintă variațiile orare  $t_{as-t}(\tau)$ ,  $t_{as-m}(\tau)$ ,  $t_e(\tau)$  pentru intervalul analizat. Prin mediere rezultă  $\bar{t}_{as-t} = 28,1^\circ\text{C}$ ,  $\bar{t}_{as-m} = 27,3^\circ\text{C}$ .

2. Pentru al doilea interval menționat, din punct de vedere al performanței energetice valorile specifice sunt de  $9,53 \text{ kWh} / \text{m}^2$ , respectiv  $9,83 \text{ kWh} / \text{m}^2$ , ceea ce generează o abatere globală pe interval de  $3,16 \%$  care atestă valabilitatea modelului de calcul. În graficul din Fig. 5 se prezintă valorile orare  $t_{as-t}(\tau)$ ,  $t_{as-m}(\tau)$  pentru intervalul analizat. Prin mediere rezultă:  $\bar{t}_{as-t} = 11,7^\circ\text{C}$ ,  $\bar{t}_{as-m} = 11,5^\circ\text{C}$ .

3. Cel de al treilea caz se caracterizează prin valorile  $\bar{q}_m = 15,26 \text{ kWh/m}^2$ ,  $\bar{q}_t = 15,84 \text{ kWh/m}^2$ ,  $\varepsilon = 3,63 \%$ , ceea ce reprezintă o validare sigură. Valorile  $\bar{t}_{as-t} = 12,5^\circ\text{C}$  și  $\bar{t}_{as-m} = 12,2^\circ\text{C}$  atestă, la rândul lor, estimarea foarte bună prin modelul teoretic. În graficul din figura 6 se prezintă valorile orare  $t_{as-t}(\tau)$ ,  $t_{as-m}(\tau)$ ,  $t_e(\tau)$ .



**Fig. 4.** Temperaturi caracteristice funcționării spațiului solar ventilat.  
01.10.2008 – 10.10.2008 (232 ore) CE INCERC București

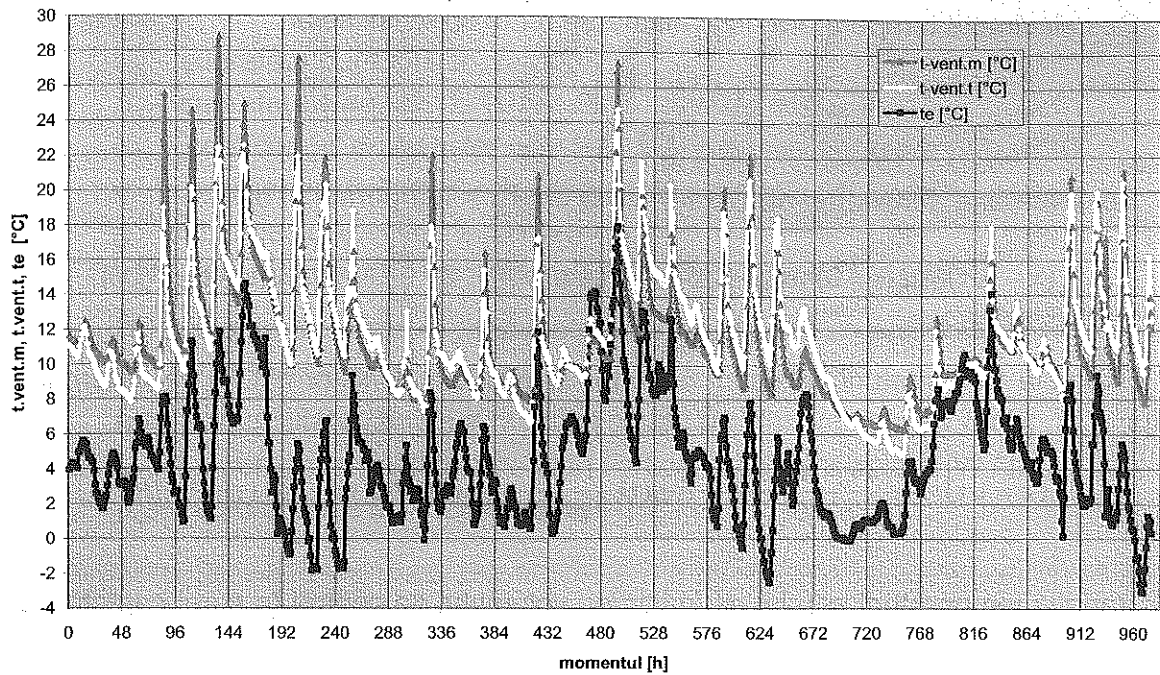


Fig. 5. Temperaturi caracteristice funcționării spațiului solar ventilat – 15.11.2008 – 25.12.2008 (976 ore) CE INCERC București

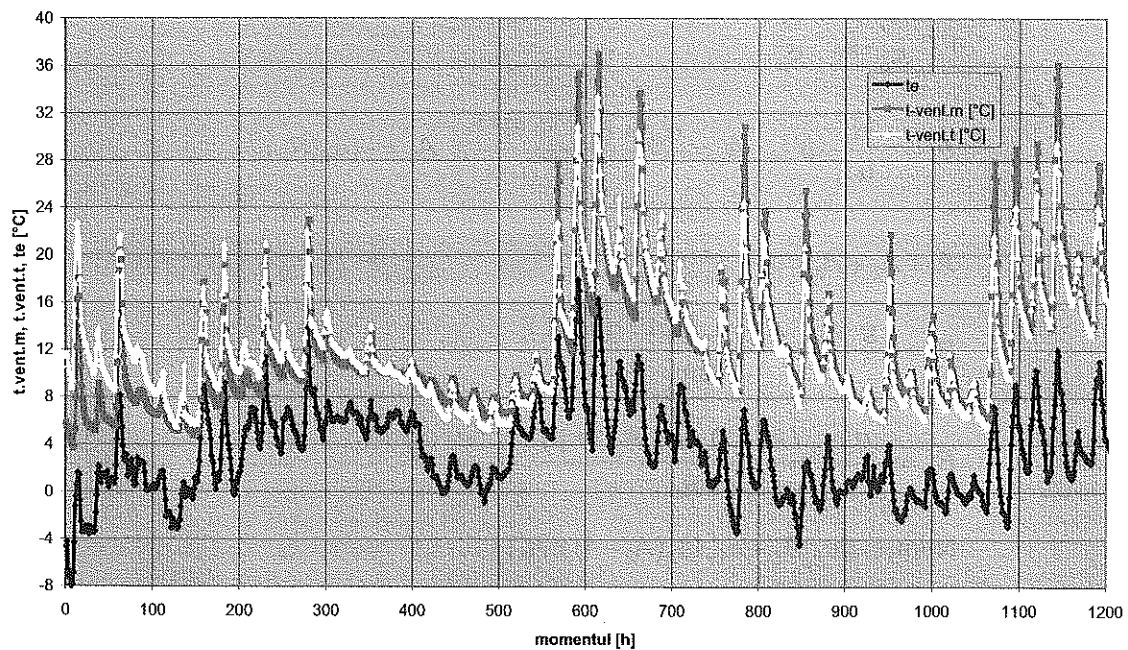


Fig. 6. Temperaturi caracteristice funcționării spațiului solar ventilat – 13.01.2009 – 04.03.2009 (1217 ore), CE INCERC București

#### 4. Sinteza relațiilor de calcul

Se determină coeficientul superficial de transfer de căldură:

$$\dot{\alpha}_e = \alpha_{cv} \cdot (1 - C_1) + \alpha_r \cdot (1 - B_1)$$

Se calculează temperatura echivalentă aferentă spațiului solar:

$$t_{E,SS}(\tau) = t_e(\tau) + \frac{(\alpha \cdot \dot{\tau})}{\dot{\alpha}_e} \cdot [c_s \cdot I_T(\tau) + (1 - c_s) \cdot I_{dif}(\tau)]$$

Se determină densitatea de flux termic la cota  $x = 0$  a peretelui opac:

$$q_i(x=0, \tau) = q_i(\tau=0) \cdot \exp(M_1\tau) + \frac{N_1}{M_1} \cdot [\exp(M_1\tau) - 1] + \frac{N_2}{M_2} \cdot [\exp(M_1\tau) - (1 + M_1\tau)]$$

Expresia temperaturii peretelui captator la cota  $x = \Delta$ ,  $\vartheta_p(x = \Delta, \tau)$  se determină cu relația:

$$\vartheta_p(x=1, \tau) = \frac{1 + Bi_e \cdot (1 + Bi_i^{-1})}{n + Bi_e} \cdot Rq_i(\tau) - \frac{Bi_e}{n + Bi_e} \cdot [t_i(\tau) - t_{Es}(\tau)] - Rq_i(\tau) \cdot (1 + Bi_i^{-1})$$

Variația temperaturii aerului pe înălțimea volumului de control (a serei captatoare) se poate exprima prin relația:

$$t(y, \tau) = t_e(\tau) \cdot \exp(-ay) + [E_1 \cdot \vartheta_p(x = \Delta, \tau) + E_2 \cdot t_e(\tau)] \cdot [1 - \exp(-ay)]$$

Constante de calcul:

$$\beta = \frac{S_V}{S_P}, g = \frac{G}{S_P}$$

$$A_1 = -\frac{\alpha_r}{\alpha_{cv}} \cdot \beta^{-1}, A_2 = \frac{\alpha_{cv} + \alpha_r \beta^{-1} + R_V'^{-1}}{\alpha_r}, A_3 = -(\alpha_{cv} R_V')^{-1}$$

cu:

$$A_1 + A_2 + A_3 = 1$$

$$B_1 = -\frac{g \cdot c_{pa} \cdot A_1 + \alpha_{cv} [\beta A_1 - (1 - A_1)]}{\text{Num}_1}$$

$$B_2 = -\frac{g \cdot c_{pa} (A_3 - 1) + \alpha_{cv} A_3 (1 + \beta)}{\text{Num}_1}$$

$$\text{Num}_1 = g c_{pa} A_2 + \alpha_{cv} [\beta_2 (A_2 - 1) + A_2]$$

$$C_1 = A_1 + A_2 B_1, C_2 = A_3 + A_2 B_2$$

$$D_1 = \frac{\alpha_r}{\text{Num}_2}, D_2 = \frac{\alpha_{cv}}{\text{Num}_2}, D_3 = \frac{R_V'^{-1}}{\text{Num}_2}, \text{Num}_2 = \alpha_{cv} + \alpha_r + R_V'^{-1}$$

$$a = \frac{\alpha_{cv} (2 - D_2)}{g c_{pa}}$$

$$E_1 = \frac{1 + D_1}{2 - D_2}, E_2 = \frac{D_3}{2 - D_2}$$

## Notății:

$S_p$  – suprafața peretelui captator [ $m^2$ ];

$S_v$  – suprafața vitrajului [ $m^2$ ];

$\alpha_{cv}$  – coeficientul de transfer de căldură prin convecție în aer [ $W / m^2K$ ];

$\alpha_r$  – coeficientul de transfer de căldură prin radiație [ $W / m^2K$ ];

$g$  – debit masic specific de aer [ $kg / s$ ];

$c_{pa}$  – căldura specifică la grosime constantă a aerului [ $J / kg$ ];

$H$  – distanța pe verticală între fantele de circulație a aerului [ $m$ ];

$t_e(\tau)$  – temperatura aerului exterior [ $^{\circ}C$ ];

$I_T(\tau)$  – intensitatea totală a radiației solare pe plan vertical [ $W / m^2$ ];

$I_{dif}(\tau)$  – componenta difuză pe plan vertical a radiației solare [ $W / m^2$ ];

$\alpha_t$  – factorul optic al vitrajului serei [-]

## ANEXA 2

### Modelarea funcționării instalației solare de producere a apei calde de consum menajer din dotarea clădirii individuale

Notă: Instalația solară este plasată în spațiul solar cu care este dotată clădirea

- Expresia temperaturii echivalente aferentă producerii apei calde este următoarea:

$$t_{E_{ss}}^{ac}(\tau) = \vartheta_a(\tau) + \frac{\alpha \dot{\tau}}{\alpha_i + R_{iz}^{-1}} \cdot I(\tau) \quad (1)$$

- Valoarea temperaturii apei furnizată de instalația solară în orele cu soare este dată de expresia:

$$t(x=L) = t_{E_{ss}}^{ac}(\tau) + [t(\tau) - t_{E_{ss}}^{ac}(\tau)] \cdot \exp\left(-\frac{\alpha_i + R_{iz}^{-1}}{\dot{g} \cdot c}\right) \quad (2)$$

- Ecuația caracteristicii funcționale a captatoarelor solare tubulare este:

$$\eta = F_R(\alpha \dot{\tau}) - F_R k_{\Sigma} \cdot \frac{t(\tau) - t_e(\tau)}{I(\tau)} \quad (3)$$

în care:

$$\begin{cases} F_R = -\frac{\dot{g} \cdot c}{\alpha_i + R_{iz}^{-1}} \cdot \left[1 - \exp\left(-\frac{\alpha_i + R_{iz}^{-1}}{\dot{g} \cdot c}\right)\right] \\ k_{\Sigma} = (\alpha_i + R_{iz}^{-1})^{-1} \end{cases} \quad (4)$$

- Variația temperaturii din Unitatea de Stocaj Termic (UST) în orele de încărcare termică se determină cu relația:

$$t(\tau_j) = t_{E_{ss}}^{ac}(\tau_j) + [t(\tau_j - \Delta\tau) - t_{E_{ss}}^{ac}(\tau_j - \Delta\tau)] \cdot \exp(-a \cdot \Delta\tau) \quad (5)$$

în care:

$$a = \frac{G_a}{V \cdot \rho_a} \cdot \left[1 - \exp\left(-\frac{\alpha_i + R_{iz}^{-1}}{g_a \cdot c}\right)\right] \quad (6)$$

$$\Delta\tau = 3600 \text{ s}$$

- Gradul de acoperire al consumului de apă caldă se determină cu relația:

$$\varepsilon = \frac{t_{final} - t_0}{t_{C_0} - t_0} \quad (7)$$



**Notații:**

$I(\tau)$  – intensitatea totală a radiație solare [ $W / m^2$ ];

$\vartheta_a(\tau)$  – temperatura medie a spațiului solar [ $^{\circ}C$ ];

$t(\tau)$  – temperatura medie a apei din UST [ $^{\circ}C$ ];

$G_a$  – debitul masic de apă asigurat de pompă [ $kg / s$ ];

$V$  – volumul UST [ $m^3s$ ];

$\alpha_i$  – coeficient superficial de transfer de căldură între elementul de captare a radiației solare și mediul exterior [ $W / m^2$ ];

$R_{iz}$  – rezistența termică a izolației termice [ $m^2 K / W$ ]

## BIBLIOGRAFIE

- [1] **Directiva Europeană 31 / 2010 / UE** privind performanța energetică a clădirilor din 19 mai 2010 – Jurnalul oficial al Uniunii Europene L153 / 13, 18.06.2010
- [2] **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 L 140 / 16, 5.06.2009
- [3] **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
- [4] **Legea 372 / 2005** privind performanța energetică a clădirilor, publicată în Monitorul Oficial, Partea I, nr. 1144 / 19.12.2005
- [5] **SR EN 15316-1 : 2007** – Instalații de încălzire în clădiri. Metodă de calcul al cerințelor energetice și a randamentelor instalației. Partea 1: Generalități
- [6] **SR EN 15603:2008** – Performanța energetică a clădirilor. Consum total de energie și definirea evaluărilor energetice
- [7] **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
- [8] **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
- [9] **SR EN ISO 13790 : 2008** – Performanța energetică a clădirilor. Calculul necesarului de energie pentru încălzirea și răcirea spațiilor
- [10] **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
- [11] **SR EN 15265 : 2008** – Performanța termică a clădirilor. Calculul necesarului de energie pentru încălzirea și răcirea încăperilor. Criterii generale și proceduri de validare
- [12] **SR EN ISO 13791 : 2006** – Performanța termică a clădirilor. Calculul temperaturii interioare a unei încăpări fără climatizare în timpul verii. Criterii generale și proceduri de validare
- [13] **SR EN ISO 13792 : 2004** – Performanța termică a clădirilor. Calculul temperaturii interioare a unei încăpări fără climatizare în timpul verii. Metode de calcul simplificate

- [14] Seppänen O., Goeders G. – **Benchmarking Regulations on Energy Efficiency of Buildings. Executive summary** – Federation of European Heating, Ventilation and Air-conditioning Associations – REHVA, May 5, 2010
- [15] **Principles for nearly Zero Energy Buildings – paving the way for effective implementation of policy requirements** – BPIE
- [16] Danciu S. – **Definirea „NNNZEB“ condiție esențială pentru implementarea „NZEB“ în România** – Conferința *European solutions and policies for sustainable urban development: theory and practice*, București, mai 2012
- [17] Jarek Kurnitski, Francis Allard, Derrick Braham, Guillaume Goeders, Per Heiselberg, Lennart Jagemar, Risto Kosonen, Jean Lebrun, Livio Mazzarella, Jorma Railio, Olli Seppänen, Michael Schmidt, Maija Virta – **How to define nearly net zero energy buildings nnZEB** – REHVA Journal, Volume 48, Issue 3, May 2011
- [18] Torcellini P. et al. – **Zero Energy Buildings: A Critical Look at the Definition**, NREL/CP 550 – 39833, June 2006
- [19] Drury C. et al. – **Getting to Net Zero**, NREL/JA 550 – 46382, Sept. 2009
- [20] Shanto P., Torcellini P. – **Net Zero Energy Buildings: A Classification System Based on Renewable Energy Supply**, NREL/TR 550 – 44586, June 2010
- [21] Sartori I. et al. – **Net Zero Energy Building: A Consistent Definition Framework**, *Energy and Buildings* (2012), doi: 10.1016/j.enbuild. 2012.01.032
- [22] **Net Zero Energy, High Performance Green Building** – NSTC 2008
- [23] Lennard J. et al. – **Towards nZEB – Some examples of national requirements and roadmaps**, REHVA Journal May 2010
- [24] Kolokotsa D. et al. – **A roadmap towards intelligent net zero and positive buildings**, *Solar Energy* (2010) doi:10.1016/j.solener.2010.09.001
- [25] **Principles for Nearly Zero Energy Buildings** – BPIE, 2011 ISBN 9789491148021
- [26] Marvin D.D – **Investigation of dynamic and steady state calculation methodologies in context of the EPBD**, Ph Thesis Dublin Inst. Of Technology, 2008
- [27] Buvik K. – **National Roadmap for promotion of very low energy house concepts**, IEE Northpass project, May 2012
- [28] Constatinescu D. et al. – **Analysis on the thermal behaviour of the thermal storage units for phase change materials**, *Revue Roumaine de Chimie*, 56(10-11) / 2011

- [29] Constantinescu D. – **Tratat de inginerie termică – Termotehnica în Construcții, vol. I**, ISBN 978-973-720-222-2, Editura AGIR, București, 2008
- [30] Constantinescu D., Petcu Cr. – **Punct informatizat de monitorizare și reglare a sistemului de încălzire** – Brevet OSIM, nr. înregistrare A / 00643 din 17.08.2009
- [31] Constantinescu D., Petcu Cr. – **Sistem de monitorizare, repartizare a costurilor reale de încălzire și informare a utilizatorilor asupra Performanței Energetice a Clădirii** – Brevet OSIM, nr. înregistrare A / 00642 din 17.08.2009
- [32] Akbari H. – **Energy Saving Potential and Air Quality Benefits of UHI Mitigation**, Solar Energy 70(3): 201-216
- [34] Constantinescu D. ș.a. – **Determinarea anului climatic tip**, Contr. 343 / 2008
- [35] Constantinescu D. ș.a – **Experimental validation of the Building Energy Performance assessment methods whit reference to occupied spaces**, Revista Construcții (1) 2010, p. 72-114
- [36] Constantinescu D. – **Transient heat transfer at building – ground frontier**, Revista Construcții (2) 2010, p. 51-68
- [37] Desmie – **Electricity load în Athens, Greece 2007**, European Surveillance vol.10, p. 7-9
- [38] Hasid S. et al – **The effect of the Heat Island on air conditioning load**, Journal of Energy and Buildings, vol. 32, 2000, p. 131-141
- [39] IPCC 2001 – **Climate Change, Impact, Adaptation and Vulnerability**, Cambridge Univ. Press UK 2001
- [40] Michelozzi P. et al – **The impact of the summer 2003 heat waves on mortality în four Italian cities**, European Surveillance vol.10, p. 161-165
- [41] Murakami S. – **Technology and Policy instruments for mitigation the Heat Islands Effects, Workshop on Countermeasures to UHI**, Tokio, 08.2006
- [42] Oke T.R. – **The energetic Basis for UHI**, Journal Royal Meteo. Soc. 108(455), p.1-24, 1982
- [43] Oke, T.R. – **Boundary Layers Climats**, Methuen, London 2nd.Ed. 1987
- [44] Santamouris M. – **On the impact of Urban Climate Energy Consumption of Buidings**, Solar Energy, 2001, 70(3), p. 201-216
- [45] Santamouris M. – **Heat Islands research în Europe, The State of the Art**, Journal of Advances în Buiding Energy Research (ABER), vol. 1, p. 123-150, 2007
- [46] **Recensământul populației și locuințelor din 18-27.03.2002**

**[47] Anuarul statistic al României pentru anul 2007****[48] Metodologia de calcul a performanței energetice, părțile 1, 2, și 3**

În completare se prezintă un extras bibliografic din Raportul **Towards nearly zero-energy buildings** elaborat la data de 14.02.2013 în cadrul proiectului cu indicativul BESDE10788, de către Ecofys, Politecnico di Milano /eERG și University of Wuppertal:

Nr.	Țara	Publicație	Conținut
1	EU	European Parliament and the Council of the EU (2010): Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (EPBD 2010)	International directive
2	EU	European Parliament and the Council of the EU (2009): Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC (RED 2009)	International directive
3	EU	European Council for an Energy Efficient Economy ECEEE (2009): Net zero energy buildings: definitions, issues and experience. Published by ECEEE, Brussels	Overview
4	EU	Boermans, Thomas; Hermelink, Andreas; Schimschar, Sven; Grözinger, Jan; Offermann, Markus; Engelund Thomsen, Kirsten et al. (2011): Principles for nearly zero-energy buildings. Paving the way for effective implementation of policy requirements: Buildings Performance Institute Europe (BPIE)	Summary, Overview
5	INT	Kilkis, Siir: A new metric for net-zero carbon buildings, in: Proceedings of Energy Sustainability 2007, Long Beach, California, 2008, page 219–224	methodological Explanation
6	INT	Kurnitski, Jarek; Allard, Francis; Braham, Derrick; Goeders, Guillaume; Heiselberg, Per; Jagemar, Lennart et al. (2011): How to define nearly net zero energy buildings nZEB. REHVA proposal for uniformed national implementation of EPBD recast. In: REHVA Journal (May), page 6–12	Summary, Overview Exemplification
7	INT	Laustsen, Jens (2008): Energy Efficiency Requirements in Building Codes, Energy Efficiency Policies for New Buildings. Published by International Energy Agency (IEA).	Overview
8	INT	Marszal, Anna; Bourrelle', Julien; Musall, Eike; Heiselberg, Per; Gustavsen, Aril; Voss, Karsten (2010): Net Zero Energy Buildings - Calculation Methodologies versus National Building Codes. Published by EuroSun Conference 2010. Graz	Summary, Overview
9	INT	Marszal, Anna; Heiselberg, Per; Bourrelle', Julien; Musall, Eike; Voss, Karsten; Sartori, Igor; Napolitano, Assunta (2011): Zero Energy Building - A Review of definitions and calculation methodologies. In: Energy and Buildings 43 (4), page 971–979, published by Elsevier, Oxford	Summary, Overview

Nr.	Țara	Publicație	Conținut
10	INT	Musall, Eike; Voss, Karsten (2012): Nullenergiegebäude – ein Begriff mit vielen Bedeutungen. In: detail green 1/12 2012 (1), page 80–85, published by Institut für internationale Architektur-Dokumentation, München	Summary, Overview
11	INT	Salom, Jaume; Widen, Joakim; Candanedo, Jose A.; Sartori, Igor; Voss, Karsten; Marszal, Anna J. (2011): Understanding Net Zero Energy Buildings: Evaluation of Load Matching And Grid Interaction Indicators. Published during proceedings of Building Simulation 2011: 12th Conference of International Building Performance Simulation Association. Sydney	methodological Explanation
12	INT	Sartori, Igor; Napolitano, Assunta; Marszal, Anna; Pless, Shanti; Torcellini, Paul; Voss, Karsten (2010): Criteria for Definition of Net Zero Energy Buildings. Published by EuroSun Conference 2010. Graz	Summary, Overview
13	INT	Sartori, Igor; Napolitano, Assunta; Voss, Karsten (2012): Net Zero Energy Buildings: A Consistent Definition Framework. In: Energy and Buildings, 2012.	methodological Explanation
14	INT	Voss, Karsten; Musall, Eike (2011): Net zero energy buildings. International projects of carbon neutrality in buildings. Birkhäuser Verlag, Basel	Summary, Overview
15	AT	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW): klima:aktiv Bauen und Sanieren (2011): klima:aktiv Basiskriterien 2011 für Wohngebäude und Dienstleistungsgebäude Neubau/Sanierung, Wien	Exemplification to "klima:aktiv"
16	AT	Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2011): Haus der Zukunft plus, 3. Ausschreibung 2011, Wien	Exemplification to "Haus der Zukunft plus"
17	CH	MINERGIE® (2010): MINERGIE-A®. Definition des neuen Gebäude-Standards - Vernehmlassung. Bern	Exemplification to "Minergie©-A"
18	DE	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2011): Wohnhäuser mit Plusenergie-Niveau - Definition und Berechnungsmethode, Anlage 1 zum BMVBS Förderprogramm. Published by Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Berlin	Exemplification to "EffizienzhausPlus" (formerly "Plus-Energie-Haus-Standard")
19	DE	dena Deutsche Energieagentur (2011): dena - Modellvorhaben „Auf dem Weg zum EffizienzhausPlus“ Klimaneutrales Bauen und Sanieren. Conditions for Participation. in collaboration with Stefan Schirmer. Berlin	Exemplification to "Auf dem Weg zum EffizienzhausPlus"
20	DE	solares bauen (2005): QS-Heft für die Zertifizierung von Nullemissionsgebäuden. Published by zeroHaus. Freiburg	Exemplification to "zeroHaus"
21	DE	Voss, Karsten; Musall, Eike; Lichtmeß, Markus (2011): From Low Energy to Net Zero-Energy Buildings: Status and Perspectives. In: Journal of Green Building 6 (1), page 46–57	methodological Explanation

Nr.	Țara	Publicație	Conținut
22	GR	Kolokotsa, D.; Rovas, D.; Kosmatopoulos, E.; Kalaitzakis, K. (2011): A roadmap towards intelligent net zero-and positive-energy buildings. In: Solar Energy 2011	Summary, Overview
23	NO	Sartori, Igor et al.: Proposal of a Norwegian ZEB definition: assessing the implications for design, Journal of Green Buildings 6/3 (2010), page 133–150	Exemplification to Norwegian ZEB definition
24	UK	Gaze, Christopher; Walker, Andrew F.; Hodgson, Gavin; Priaulx, Mike (2010): The Code for Sustainable Homes simply explained. Published by IHS BRE Press on behalf of the NHBC Foundation. Amersham	Exemplification to "CSH"
25	US	Torcellini, Paul; Pless, Shanti; Deru, Michael; Crawley, Drury (2006): Zero Energy Buildings: A Critical Look at the Definition. Published by National Renewable Energy Laboratory NREL, U.S. Department of Energy DEO. Golden	methodological Explanation
15	AT	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW): klima:aktiv Bauen und Sanieren (2011): klima:aktiv Basiskriterien 2011 für Wohngebäude und Dienstleistungsgebäude Neubau/Sanierung, Wien	Exemplification to "klima:aktiv"
16	AT	Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2011): Haus der Zukunft plus, 3. Ausschreibung 2011, Wien	Exemplification to "Haus der Zukunft plus"
17	CH	MINERGIE® (2010): MINERGIE-A®. Definition des neuen Gebäude-Standards - Vernehmlassung. Bern	Exemplification to "Minergie®-A"
18	DE	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2011): Wohnhäuser mit Plusenergie-Niveau - Definition und Berechnungsmethode, Anlage 1 zum BMVBS Förderprogramm. Published by Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Berlin	Exemplification to "EffizienzhausPlus" (formerly "Plus-Energie-Haus-Standard")
19	DE	dena Deutsche Energieagentur (2011): dena - Modellvorhaben „Auf dem Weg zum EffizienzhausPlus“ Klimaneutrales Bauen und Sanieren. Conditions for Participation. In collaboration with Stefan Schirmer. Berlin	Exemplification to "Auf dem Weg zum EffizienzhausPlus"
20	DE	solares bauen (2005): QS-Heft für die Zertifizierung von Nullemissionsgebäuden. Published by zeroHaus. Freiburg	Exemplification to "zeroHaus"
21	DE	Voss, Karsten; Musall, Eike; Lichtmeß, Markus (2011): From Low Energy to Net Zero-Energy Buildings: Status and Perspectives. In: Journal of Green Building 6 (1), page 46–57	methodological Explanation
22	GR	Kolokotsa, D.; Rovas, D.; Kosmatopoulos, E.; Kalaitzakis, K. (2011): A roadmap towards intelligent net zero-and positive-energy buildings. In: Solar Energy 2011	Summary, Overview
23	NO	Sartori, Igor et al.: Proposal of a Norwegian ZEB definition: assessing the implications for design, Journal of Green Buildings 6/3 (2010), page 133–150	Exemplification to Norwegian ZEB definition

Nr.	Țara	Publicație	Conținut
24	UK	Gaze, Christopher; Walker, Andrew F.; Hodgson, Gavin; Priaulx, Mike (2010): The Code for Sustainable Homes simply explained. Published by IHS BRE Press on behalf of the NHBC Foundation. Amersham	Exemplification to "CSH"
25	US	Torcellini, Paul; Pless, Shanti; Deru, Michael; Crawley, Drury (2006): Zero Energy Buildings: A Critical Look at the Definition. Published by National Renewable Energy Laboratory NREL, U.S. Department of Energy DEO. Golden	methodological Explanation
26	EU	ECEEE (2011): Steering through the maze #2 - nearly zero-energy building: achieving the EU 2020 target. European Council for Energy Efficient Economy. Brussels	Overview
27	INT	Bayer MaterialScience AG: EcoCommercial Building Program. Online available under: <a href="http://www.katalog.ecocommercialbuilding.de/bms/bms-eco.nsf/id/DE_Home?open">www.katalog.ecocommercialbuilding.de/bms/bms-eco.nsf/id/DE_Home?open</a> , last reviewed 30.03.2012.	Exemplification to "EcoCommercial Building Program"
28	INT	Marszal, Anna Joanna; Bourrelle', Julien S.; Nieminen, Jyri; Berggren, Björn; Gustavsen, Arild; Heiselberg, Per; Wall, Maria (2010): North European Understanding of Zero Energy/Emission Buildings. Published during proceedings of Renewable Energy Conference 2010. Trondheim	Overview
29	INT	Marszal, Anna; Heiselberg, Per (2012): Zero Energy Building definition – a literature review. A technical report of subtask A of the IEA SHC Task40 / Annex 52 "Towards Net Zero Energy Solar Buildings", Aalborg University. Aalborg	Summary, Overview
30	INT	Voss, Karsten; Sartori, Igor; Napolitano, Assunta; Geier, Sonja; Goncalves, Helder; Hall, Monika et al. (2010): Load Matching and Grid Interaction of Net Zero Energy Buildings. Published by EuroSun Conference 2010, Graz	methodological Explanation
31	AT	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW): klima:aktiv Bauen und Sanieren (2011): Kriterienkatalog Bürogebäude Neubau, Wien	Exemplification to "klima:aktiv"
32	AT	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW): klima:aktiv Bauen und Sanieren (2011): Kriterienkatalog Bürogebäude Sanierung, Wien	Exemplification to "klima:aktiv"
33	AT	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW): klima:aktiv Bauen und Sanieren (2011): Kriterienkatalog Wohngebäude Sanierung, Wien	Exemplification to "klima:aktiv"
34	AT	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW): klima:aktiv Bauen und Sanieren (2012): Kriterienkatalog Bildungseinrichtungen Neubau, Wien	Exemplification to "klima:aktiv"
35	AT	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW): klima:aktiv Bauen und Sanieren (2012): Kriterienkatalog Wohngebäude Neubau, Wien	Exemplification to "klima:aktiv"



Nr.	Țara	Publicație	Conținut
36	AT	Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT): Forschungs- und Technologieprogramm „Haus der Zukunft“, Wien. Online available under <a href="http://www.hausderzukunft.at">www.hausderzukunft.at</a> , last reviewed 21.05.2012	Exemplification to “Haus der Zukunft”
37	AT	Klima- und Energiefonds (2012): Leitfaden Mustersanierung 2012, Wien	Exemplification to “Mustersanierung”
38	BE	Attia, Shady; Mlecnik, Erwin; van Loon, Stefan (2011): Principles for nearly zero-energy buildings in Belgium. Louvain-la-Neuve	methodological Explanation
39	BE	Mlecnik, Erwin (2011): Defining nearly zero-energy housing in Belgium and the Netherlands. In: Energy Efficiency	methodological Explanation
40	BE	Mlecnik, Erwin; Attia, Shady; van Loon, Stefan (2011): Net zero energy building: A review of current definitions and definition development in Belgium. Published by Passiefhuis-Platform. Berchem	Overview
41	CA	Athienitis, Andreas (2007): Canadian Market, Regulations and Technologies applied to Low-Energy Buildings (houses): A State-of-the-Art. Published by Solar Buildings Research Network. Montreal	Exemplification to “EquilibriumTM”
42	CA	Green, Thomas C. (2009): EQUILIBRIUMTM. Demonstrating a Vision for Sustainable Housing in Canada, EQUILIBRIUMTM Housing - Canada Mortgage and Housing Corporation. IEA Task 40 / Annex 52 Net Zero Energy Solar Buildings. Montreal, 06.05.2009	Exemplification to “R-2000 Standard”
43	CH	Leibundgut, Hansjürg (2011): LowEx building design. For a ZeroEmissionArchitecture, published by Vdf Hochschulverlag AG. Zürich	Exemplification to “LowEx building”
44	CH	MINERGIE® (2011): MINERGIE-A®/A-ECO®. Online available under <a href="http://www.minergie.ch/minergie-aa-eco.html">http://www.minergie.ch/minergie-aa-eco.html</a> , last reviewed 11.01.2012	Exemplification to “Minergie©-A”
45	CH	Zimmermann, Mark; Althaus, Hans-Jörg; Haas, Anne: Benchmarks for sustainable construction. A contribution to develop a standard. In: Energy and Buildings 37/2005, S. 1147–1157	Overview
46	CZ	Ministry of Industry and Trade; Czech Technical University Prague; Chamber of Commerce of Czech Republic; Czech Green building Council and Czech Passive house Centre (in the approval process): The Amendment of the Act on Energy Management 406/2000 Coll., Prague	Exemplification to “nearly zero-energy building”
47	DE	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2012): Effizienzhaus Plus mit Elektromobilität. Technische Informationen und Details. Online available under <a href="http://www.bmvbs.de/DE/EffizienzhausPlus/Projekt/effizienzhaus-plus-projekt_node.html">www.bmvbs.de/DE/EffizienzhausPlus/Projekt/effizienzhaus-plus-projekt_node.html</a> , last reviewed 18.04.2012.	Exemplification to “EffizienzhausPlus”
48	DE	Fraunhofer Institut für Bauphysik (2011): Wege zum Effizienzhaus-Plus. Published by Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Berlin	Exemplification to “EffizienzhausPlus”

Nr.	Țara	Publicație	Conținut
49	DE	Heinze, Mira; Voss, Karsten (2009): Goal: Zero Energy Building - Exemplary Experience Based on the Solar Estate Solarsiedlung Freiburg am Schlierberg, Germany. In: Journal of Green Building 4 (4), S. 1-8.	Exemplification to "Plusenergiehaus ©"
50	DE	Schirmer, Stefan (2011): dena-Modellvorhaben „Auf dem Weg zum EffizienzhausPlus“. Energetische Anforderungen des Modellvorhabens. Published by Deutsche Energieagentur dena. Berlin	Exemplification to "Effizienzhaus Plus"
51	DE	Sobek, Werner (2009): Triple Zero®. Published by Werner Sobek, Greentech. Stuttgart. Online available under <a href="http://www.wernersobek.com">www.wernersobek.com</a> , last reviewed 21.05.2012.	Exemplification to "TripleZero®"
52	DE	solares bauen (2005): Das zeroHaus. Online available under <a href="http://www.zero-haus.de/zertifizierung.html">http://www.zero-haus.de/zertifizierung.html</a> , last reviewed 09.02.2005	Exemplification to "zeroHaus"
53	DE	Sonnenhaus-Institut e.V. (2008): Das Sonnenhaus. ...unabhängig und umweltbewusst: Wohnen mit der Sonne. Straubing	Exemplification to "Sonnenhaus"
54	DE	Stockinger, Volker; Grunewald, John; Jensch, Werner (2012): Plus-Energie. Begriffsdefinition, Umsetzung, Bilanzierung und Klassifizierung. In: HLH (3), page 20–32	methodological Explanation
55	DE	Voss, Karsten (2008): Was ist eigentlich ein Nullenergiehaus. Passivhaustagung 2008, Nurnberg	methodological Explanation
56	DE	Voss, Karsten; Musall, Eike (2011): Null- und Plusenergiegebäude: Allgemeine Bilanzierungsverfahren und Schnittstellen zur normativen Praxis in Deutschland. In: EnEVaktuell (IV), page 3–5.	methodological Explanation
57	DE	Voss, Karsten; Musall, Eike; Lichtmeß, Markus (2010): Vom Niedrigenergie- zum Nullenergiehaus: Standortbestimmung und Entwicklungsperspektiven. In: Bauphysik 32 (12), page 424–434.	methodological Explanation
58	DK	Lund, Henrik; Marszal, Anna Joann; Heiselberg, Per (2011): Zero energy buildings and mismatch compensation factors. In: Energy and Buildings 43 (7), page 1646–1654	methodological Explanation
59	DK	Marszal, Anna Joanna; Heiselberg, Per; Lund Jensen, Rasmus; Nørgaard, Jesper (2012): On-site or off-site renewable energy supply options? Life cycle cost analysis of a Net Zero Energy Building in Denmark. In: Renewable Energy 44, page 154–165	Overview
60	DK	Velux (2011): Velux Modelhome 2020. Published by Velux. Hørsholm. Online available under <a href="http://www.velux.de/privatkunden/wohnqualitaet_energieeffizienz_nachhaltigkeit/modelhome2020?cache=0">www.velux.de/privatkunden/wohnqualitaet_energieeffizienz_nachhaltigkeit/modelhome2020?cache=0</a> , last reviewed 29.05.2012	methodological Explanation
61	GR	Santamouris; Sfakianaki (2011): Zero Energy Green Neighbourhood. Report Prepared by CRES on the zero energy project of Green Neighbourhood, CRES, Pikermi Athens, 2011	Exemplification to "Green Neighbourhood"

Nr.	Țara	Publicație	Conținut
62	NL	Agentschap NL (2010): Energieneutraal Bouwen, hoe doe je dat?. Online available under <a href="http://www.agentschapnl.nl/sites/default/files/bijlagen/Infoblad_Energieneutraal_Bouwen.pdf">www.agentschapnl.nl/sites/default/files/bijlagen/Infoblad_Energieneutraal_Bouwen.pdf</a> , last reviewed 21.05.2012	methodological Explanation
63	NL	Platform energietransitie Gebouwde Omgeving (2009): Stevige ambities, Klare taal!, definiëring van doelstellingen en middelen bij energieneutrale, CO2-neutrale of Klimaatneutrale projecten de	methodological Explanation
64	NL	Agentschap NL (2010): Uitgerekend Nul, Taal, Rekenmethode en Waarde voor CO2 cq. energieneutrale utiliteitsgebouwen. Online available under <a href="http://www.agentschapnl.nl/sites/default/files/bijlagen/Rapportage%20Uitgerekend%20Nul.pdf">http://www.agentschapnl.nl/sites/default/files/bijlagen/Rapportage%20Uitgerekend%20Nul.pdf</a> , last reviewed 30.05.2012	methodological Explanation
65	NL	W/E adviseurs (2009): Stevige ambities, Klare taal!, definiëring van doelstellingen en middelen bij energieneutrale, CO2-neutrale of Klimaatneutrale projecten in de gebouwde omgeving. Online available under <a href="http://www.agentschapnl.nl/sites/default/files/bijlagen/Rapport%20-%20Stevige%20ambities%20klare%20taal,%20definitiestudie%20-20november%202009.pdf">www.agentschapnl.nl/sites/default/files/bijlagen/Rapport%20-%20Stevige%20ambities%20klare%20taal,%20definitiestudie%20-20november%202009.pdf</a> , last reviewed 21.05.2012	Overview
66	NO	Norwegian University of Science and Technology NTU: The Research Centre on Zero Emission Building. Online available under <a href="http://www.sintef.no/Projectweb/ZEB/About-ZEB">www.sintef.no/Projectweb/ZEB/About-ZEB</a> , last reviewed 21.05.2012	methodological Explanation
67	SE	Elmroth, Arne (2012): Energihushållning och värmeisolering – Byggvägledning 8 En handbook i anslutning till Boverkets byggregler (engl.: A guide to the energy requirements in the building regulations), Svensk Byggtjänst, Stockholm. Online available under <a href="http://www.byggtjanst.se">www.byggtjanst.se</a> , last reviewed 25.05.2012	methodological Explanation
68	SE	Sandberg, Eje (2012): Kravspecifikation för nollenergihus, passivhus och minienergihus. Published by Sveriges Centrum för Nollenergihus. Styrelsen	Exemplification to "nollenergihus"
69	SP	González Álvarez, Marcos (2011): Nearly zero-energy buildings, from research to real construction. International Conference within Construmat 2011 fair. Barcelona	Overview
70	UK	CIBSE (2010), Down to Zero, CIBSE Journal, February 2010, pp. 36-40.	Overview
71	UK	Department of Energy and Climate Change (DECC) (2012): 2012 consultation on changes to the Building Regulations in England Section two Part L (Conservation of fuel and power), in Communities and Local Government (CLG), London. Online available under <a href="http://www.communities.gov.uk/documents/planningandbuilding/pdf/2077834.pdf">http://www.communities.gov.uk/documents/planningandbuilding/pdf/2077834.pdf</a> , last reviewed 30.05.2012	methodological Explanation
72	UK	Department of Finance and Personnel (Ireland): The Energy Performance of Buildings in Northern Ireland. Online available under <a href="http://www.dfpni.gov.uk/index/buildings-energy-efficiency-buildings/energy-performance-of-buildings.htm">http://www.dfpni.gov.uk/index/buildings-energy-efficiency-buildings/energy-performance-of-buildings.htm</a> , last reviewed 30.05.2012	methodological Explanation

Nr.	Țara	Publicație	Conținut
73	UK	Building Standards Division (BSD): Sustainability labelling in Scottish Building Standards. Online available under <a href="http://www.scotland.gov.uk/Topics/Built-Environment/Building/Building-standards/about/bsdsustain">http://www.scotland.gov.uk/Topics/Built-Environment/Building/Building-standards/about/bsdsustain</a> , last reviewed 30.05.2012	methodological Explanation
74	UK	Building Standards Division (BSD): Introduction to Energy Performance. Online available under <a href="http://www.scotland.gov.uk/Topics/Built-Environment/Building/Building-standards/profinfo/epcintro">http://www.scotland.gov.uk/Topics/Built-Environment/Building/Building-standards/profinfo/epcintro</a> , last reviewed 30.05.2012	methodological Explanation
75	US	Crawley, Dru; Pless, Shanti; Torcellini, Paul: Getting to Net Zero. ASHRAE Journal 51, 2009, S. 18 –25	methodological Explanation
76	US	Griffith, Brend et al.: Assessment of the Technical Potential for Achieving Net Zero-Energy Buildings in the Commercial Sector. Technical Report NREL/TP-550-41957, 2007	Overview

*Anexa D*

**LISTA CAPACITĂȚILOR DE PRODUCERE DE ENERGIE ELECTRICĂ ȘI TERMICĂ ÎN  
COGENERARE, CU ACREDITARE FINALĂ**

ANEXA la Decizia presedintelui ANRE nr. 1279 din 28.05.2014

Nr. crt.	Denumirea producătorului		Capacitatea electrică instalată (MW)	Combustibilul majoritar	Tipul tehnologiei (**)	Capacitate aflată în exploatare comercială (da/nu)	Capacitate cu aviz de acreditare finală (da/nu)	Capacitatea electrică de înaltă eficiență (MW)		Data primirii avizului pentru acreditare finală (zz/ll/aaaa)	Data declarată a intrării în exploatare comercială (ll/aaaa)
	Operator economic / localitate	Centrala / localitate						totala	din care eligibila pentru schema de sprijin pentru cogenerare		
1	S.C. ELECTROCENTRALE GALATI S.A.	CET Galati	375,00	gaze naturale	TA	da	-	101,73	101,73	-	-
2	S.C. TERMICA S.A. SUCEAVA	CET Suceava	100,00	carbune	TA	da	-	40,73	40,73	-	-
3	S.C. TERMO CALOR CONFORT S.A. / Pitesti	CET Gavana / Pitesti	6,00	gaze naturale	TC	da	-	2,29	2,29	-	-
4	S.C. DALKIA TERMO IASI S.A. (*)	CET Iasi II	100,00	carbune	TA, TC	da	-	79,54	70,07	-	-
		CET Iasi I	25,00	gaze naturale	TA	da	-	0,00	0,00	-	-
5	S.C. DALKIA TERMO PRAHOVA S.R.L.	CET Brazi / Ploiesti	260,00	gaze naturale	TA, TC	da	-	106,94	106,94	28.12.2010 28.05.2014	-
			28,04								
6	S.C. COMPLEXUL ENERGETIC HUNEDOARA S.A.	CIE Muntia - grupul 3	210,00	carbune	TA	da	-	57,01	57,01	-	-
		CET Paroseni (*)	150,00	carbune	TA	da	-	42,61	42,60	-	-
7	Regia Autonoma pentru Activitati Nucleare / Drobeta-Turnu Severin (*)	Centrala ROMAG TERMO (CET Halanga)	222,00	carbune	TA, TC	da	-	134,06	100,52	-	-
8	S.C. CET ARAD S.A.	CET lignit / Arad	50,00	carbune	TA	da	-	50,00	50,00	-	-
9	S.C. Centrala Electrica de Termoficare BRASOV S.A.	CET Brasov	100,00	carbune	TA	da	-	0,00	0,00	-	-



Nr. crt.	Denumirea producătorului		Capacitatea electrică instalată (MW)	Combustibilul majoritar	Tipul tehnologiei (**)	Capacitate în afiață în exploatare comercială (da/nu)	Capacitate cu aviz de acreditare finală (da/nu)	Capacitatea electrică de înaltă eficiență (MW)		Data primirii avizului pentru acreditare finală (zz/ll/aaaa)	Data declarată a intrării în exploatare comercială (ll/aaaa)
	Operator economic / localitate	Centrala / localitate						totala	din care eligibila pentru schema de sprijin pentru cogenerare		
16	S.C. OMV PETROM S.A. (*)	CET Petrobrazi / Ploiesti	53,14	ICO	TG	da	-	53,14	11,10	-	-
		CET Petrom City / Bucuresti	4,54	gaze naturale	MT	da	-	3,13	1,57	-	-
17	S.C. Compania Locală de Termoficare COLTERM S.A. / Timișoara	CET Timisoara Sud	19,70	carbune	TC	da	-	12,50	12,50	-	-
		CET Freidorf	1,00	gaze naturale	MT	da	-	1,00	1,00	-	-
		CET/Focsani	8,00	gaze naturale	TC	da	-	13,60	13,60	-	-
			13,60	gaze naturale	MT	da	da			28.05.2014	-
19	S.C. CET GRIVIȚA S.R.L. / București	CET Grivița / București	11,40	gaze naturale	TC	da	-	4,64	4,64	-	-
20	R.A.G.C.L. PAȘCANI	CT 5 / Pascani	0,69	gaze naturale	MT	da	-	0,69	0,69	-	-
		CT 3 Gheorgheni	0,58	gaze naturale	MT	da	-	0,58	0,58	-	-
21	S.C. COLONIA CLUJ-NAPOCA ENERGIE S.R.L.	CT 8 Gheorgheni	0,21	gaze naturale	MT	da	-	0,21	0,21	-	-
		CTZ Somes Nord	4,65	gaze naturale	MT	da	-	4,65	4,65	-	-
22	S.C. RULMENȚI S.A. Bârlad (*)	CET	11,99	gaze naturale	MT	da	-	11,68	6,59	-	-
23	S.C. U.A.T.A.A. MOTRU S.A.	CET	5,50	carbune	TC	da	-	4,40	4,40	-	-
24	S.C. INTERAGRO S.R.L. ZIMNICEA (*)	CET	2,01	gaze naturale	MT	da	-	0,95	0,62	-	-
25	S.C. ENERGY COGENERATION GROUP S.R.L. / Zimnicea	CET	12,00	gaze naturale	TG	da	-	9,33	9,33	-	-
		CET Nord / Brasov	20,17	gaze naturale	MT	da	da	20,17	20,17	28.12.2010	11.2010
		CET Metrom / Brașov	6,71	gaze naturale	MT	da	da	6,71	6,71	28.12.2010	11.2010
		CET Noua / Brașov	2,68	gaze naturale	MT	da	da	2,68	2,68	28.12.2010	11.2010
26	S.C. BEPCO S.R.L.	CET Nord 2 / Brasov	13,19	gaze naturale	MT	da	da	13,19	13,19	18.11.2011	01.2012



Nr. crt.	Denumirea producătorului		Capacitatea electrică instalată (MW)	Combustibilul majoritar	Tipul tehnologiei (**)	Capacitate afiliată în exploatare comercială (da/nu)	Capacitate cu aviz de acreditare finală (da/nu)	Capacitatea electrică de înaltă eficiență (MW)		Data primirii avizului pentru acreditare finală	Data declarării intrării în exploatare comercială
	Operator economic / localitate	Centrala / localitate						totala	din care eligibilită pentru schema de sprijin pentru cogenerare		
27	S.C. VEST-ENERGO S.A. / București	CET Militari / București	4,00	gaze naturale	TC	da	-	14,16	-	-	-
			6,09			da	28.12.2010				
			8,07			da	24.06.2011				
28	S.C. SERVICIILOR COMUNALE S.A. RĂDĂUȚI	CET	7,00	gaze naturale	TG	da	-	7,00	-	-	-
29	S.C. ECOGEN ENERGY S.A. / Buzău	CET	6,09	gaze naturale	MT	da	-	6,09	-	-	-
			4,00			da	-				
30	S.C. MODERN CALOR S.A. / Botoșani	CET Botoșani	8,80	gaze naturale	MT	da	da	12,53	-	-	-
			6,08			da	-				
31	S.C. CONTOURGLOBAL SOLUTIONS S.R.L. / Ploiești(*)	CET	3,10	gaze naturale	MT	da	-	6,08	-	-	-
			0,68			da	-				
32	S.C. COMPA S.A. SIBIU	CET	0,95	gaze naturale	MT	da	-	0,48	-	-	-
			6,00			da	-				
33	R.A.M. Buzău	CET	1,67	gaze naturale	MT	da	-	1,67	-	-	-
			0,90			da	-				
34	S.C. ENERGOSIB S.R.L. / Sibiu	CET	6,00	gaze naturale	TC	da	-	3,17	-	-	-
			1,67			da	-				
35	S.C. ZAHARU LUDUS S.A. (*)	CET	0,90	gaze naturale	MT	da	-	0,90	-	-	-
			12,00			da	-				
36	UNIVERSITATEA POLITEHNICA BUCUREȘTI (*)	CET	0,20	gaze naturale	MT	da	-	0,20	-	-	-
			0,90			da	-				
37	S.C. AQUALAND DEVA S.R.L. (*)	CET	12,00	gaze naturale	TC	da	-	1,90	-	-	-
			0,20			da	da				
38	S.C. VIROMET S.A. / Victoria (*)	CET	66,00	gaze naturale	TC, TA	da	-	16,83	-	-	-
			0,20			da	da				
39	S.C. PROENERGY CONTRACT-INSTALLATIONS S.R.L.	CET Complex hotelier / Buzău	0,20	gaze naturale	MT	da	da	0,20	-	27.01.2012	02.2012
			66,00			da	-				
40	S.C. LUKOIL ENERGY AND GAS ROMANIA S.R.L.	CET LUKOIL / Ploiești	66,00	cocs petrolier	TC, TA	da	-	16,83	-	-	-
			0,20			da	-				

Nr. crt.	Denumirea producătorului		Capacitatea electrică instalată (MW)	Combustibilul majoritar	Tipul tehnologiei (**)	Capacitate aflată în exploatare comercială (da/nu)	Capacitate cu aviz de acreditare finală (da/nu)	Capacitatea electrică de înaltă eficiență (MW)		Data primirii avizului pentru acreditare finală	Data declarată a intrării în exploatare comercială
	Operator economic / localitate	Centrala / localitate						totala	din care eligibilă pentru schema de sprijin pentru cogenerare		
41	S.C. PREFAB S.A. (*)	Puct de lucru Calarasi	5,40	gaze naturale	TG	da	da	5,40	4,47	14.11.2012	01.2013
42	S.C. PETROCART S.A. (*)	Centrala de cogenerare Petrocart / Piatra Neamt	1,8	gaze naturale	MT	da	-	1,80	0,28	-	-
43	S.C. POLIGEN POWER ENERGY S.R.L.	CT Tudor III / Miercurea-Ciuc	4,0	gaze naturale	MT	da	da	4,00	4,00	17.04.2013	04.2013
44	S.C. DONAU CHEM S.R.L. / Turmu Măgurele (*)	Centrala de cogenerare DONAU CHEM / Turmu Măgurele	20,25	gaze naturale	TG	da	da	20,25	8,40	25.09.2013	-
45	S.C. AMURCO S.R.L. / Bacău (*)	ITIGR AMURCO / Bacău	13,50	gaze naturale	TG	da	da	13,50	3,14	27.11.2013	-
46	Unitatea administrativ-teritorială MUNICIPIUL BACĂU	CET Bacău / Bacău	10,95	gaze naturale	CC	nu	da	10,95	10,95	22.01.2014	01.2014

(\*) Operatorul economic care deține/exploatează comercial unități de cogenerare și care consumă energie electrică din producția acestor unități pentru alimentarea locurilor proprii de consum aflate pe același amplasament, aferente unor activități ale acestuia, altele decât producerea de energie electrică și termică – în aceste cazuri capacitatea electrică eligibilă pentru schema de sprijin a fost diminuată față de capacitatea electrică de înaltă eficiență rezultată din calculul de autoevaluare, conform prevederilor art. 18 din Procedura de avizare a proiectelor noi sau de re tehnologizare ale centralelor de cogenerare, aprobată prin ordinul președintelui

Autorității Naționale de Reglementare în domeniul Energiei nr. 115/2013

(\*\*) Tipul tehnologiei de cogenerare : CC – ciclu combinat TG+TA; TA – turbina cu abur, de condensatie, cu prize de termoficare; TC – turbina cu abur de contrapresiune; TG – turbina cu gaze, cu recuperare de energie termică; MT – motor cu combustie internă

---

---

**EDITOR: GUVERNUL ROMÂNIEI**

---



„Monitorul Oficial” R.A., Str. Parcului nr. 65, sectorul 1, București; C.I.F. RO427282,  
IBAN: RO55RNCB0082006711100001 Banca Comercială Română — S.A. — Sucursala „Unirea” București  
și IBAN: RO12TREZ7005069XXX000531 Direcția de Trezorerie și Contabilitate Publică a Municipiului București  
(alocat numai persoanelor juridice bugetare)

Tel. 021.318.51.29/150, fax 021.318.51.15, e-mail: [marketing@ramo.ro](mailto:marketing@ramo.ro), internet: [www.monitoruloficial.ro](http://www.monitoruloficial.ro)

Adresa pentru publicitate: Centrul pentru relații cu publicul, București, șos. Panduri nr. 1,  
bloc P33, parter, sectorul 5, tel. 021.401.00.70, fax 021.401.00.71 și 021.401.00.72

Tiparul: „Monitorul Oficial” R.A.

