



MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE  
ȘI ADMINISTRAȚIEI PUBLICE

---

# **NEARLY ZERO ENERGY BUILDINGS (NZEB) ROMANIA**

## **PLAN DE CREȘTERE A NUMĂRULUI DE CLĂDIRI AL CĂROR CONSUM DE ENERGIE ESTE APROAPE EGAL CU ZERO**

**- plan revizuit și actualizat, iulie 2014 -**

# CUPRINS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Cap I. INTRODUCERE .....</b>   | <b>4</b>  |
| I.1. Definiția clădirii cu consum de energie aproape egal cu zero .....   | 4         |
| I.2. Nivel minim al energiei din surse regenerabile.....  | 5         |
| I.3. Fondul național de clădiri.....  | 5         |
| <b>Cap. II. METODOLOGIA DE ESTIMARE A EFICIENȚEI ECONOMICE A SOLUȚIILOR<br/>TEHNICE CARE ASIGURĂ ATINGEREA PERFORMANȚEI ENERGETICE<br/>PROPRIE CLĂDIRILOR DE TIP NZEB.....</b>  | <b>8</b>  |
| II.1. Raportul de țară privind cerințele minime determinate pe baza aplicării metodei<br>costului optim – valori pe tipuri de clădiri noi și existente și pe zone climatice .....   | 9         |
| II.2. Raportul de țară privind performanța energetică minim admisibilă pentru<br>încadrarea clădirilor în clasa de clădiri de tip NZEB – evoluția în intervalul de<br>timp până în anul 2020 .....  | 38        |
| II.3. Valorile limită maximum admise ale energiei primare și ale emisiilor de CO <sub>2</sub><br>afereente proceselor de funcționare a clădirilor – repartizare pe tipuri de clădiri<br>și pe zonele climatice de iarnă ale României .....  | 39        |
| II.4. Estimarea rentabilității soluțiilor tehnice în conformitate cu prevederile at. 9<br>al (6) al DE 31/2010 UE – metodologie.....  | 44        |
| <b>Cap. III. EFICIENȚA ECONOMICĂ A SOLUȚIILOR TEHNICE PE TIPURI DE CLĂDIRI -<br/>REZULTATELE ANALIZEI</b>   |           |
| III.1. Clădire de birouri – zona climatică II (energie primară specifică<br>maxim admisă, proprie clădirii de tip NZEB = 57 kWh/m <sup>2</sup> an) .....  | 45        |
| III.2. Clădire de blocuri – zona climatică I (energie primară specifică<br>maxim admisă, proprie clădirii de tip NZEB = 93 kWh/m <sup>2</sup> an) .....   | 46        |
| III.3. Clădire de blocuri – zona climatică II (energie primară specifică<br>maxim admisă, proprie clădirii de tip NZEB = 100 kWh/m <sup>2</sup> an) .....   | 47        |
| III.4. Clădire de blocuri – zona climatică III (energie primară specifică<br>maxim admisă, proprie clădirii de tip NZEB = 111 kWh/m <sup>2</sup> an) .....  | 48        |
| III.5. Clădire de Blocuri – zona climatică IV (energie primară specifică<br>maxim admisă, proprie clădirii de tip NZEB = 127 kWh/m <sup>2</sup> an) .....   | 49        |
| III.6. Clădire de locuit unifamilială – zona climatică II (energie primară specifică maxim<br>admisă, proprie clădirii de tip NZEB = 111 kWh/m <sup>2</sup> an) – clădire<br>dotată cu Spațiu Solar ventilat și cu instalație solară de preparare a<br>apei clade de consum inclusă în Spațiul Solar..... | 50        |
| <b>Cap. IV. CLĂDIREA DE TIP NZEB DIN ROMÂNIA .....</b>  | <b>51</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Cap. V. CONCLUZII .....</b>  | <b>52</b> |
| V.1. Valoarea maxim admisă a energiei primare brute.....  | 52        |
| V.2. Schema logică de configurare energetică a unei clădiri de tip NZEB .....   | 53        |
| V.3. Performanța energetică a clădirilor de tip birouri, bloc de locuințe și<br>clădire unifamilială .....  | 55        |
| V.4. Coeficienți de conversie în energie primară.....   | 57        |
| V.5. SRE pe conturul proprietății – estimarea potențialului energetic al captării și conversiei<br>energiei solare în energie electrică prin utilizarea captatoarelor<br>solare fotovoltaice .....  | 57        |
| V.6. Eficiența economică a soluțiilor tehnice – Modulul M3 .....  | 58        |
| V.6.1. Clădire de birouri – zona climatică II (energie primară specifică<br>maxim admisă proprie clădirii de tip NZEB = 57 kWh/m <sup>2</sup> an).....  | 59        |
| V.6.2. Clădire de blocuri – zona climatică I (energie primară specifică<br>maxim admisă proprie clădirii de tip NZEB = 93 kWh/m <sup>2</sup> an).....   | 59        |
| V.6.3. Clădire de blocuri – zona climatică II (energie primară specifică<br>maxim admisă proprie clădirii de tip NZEB = 100 kWh/m <sup>2</sup> an).....   | 60        |
| V.6.4. Clădire de blocuri – zona climatică III (energie primară specifică maxim admisă<br>proprie clădirii de tip NZEB = 111 kWh/m <sup>2</sup> an) .....   | 61        |
| V.6.5. Clădire de blocuri – zona climatică IV (energie primară specifică maxim admisă<br>proprie clădirii de tip NZEB = 127 kWh/m <sup>2</sup> an) .....  | 62        |
| V.6.6. Clădire de locuit unifamilială – zona climatică II (energie primară specifică<br>maxim admisă proprie clădirii de tip NZEB = 111 kWh/m <sup>2</sup> an) – dotată cu<br>Spațiu Solar ventilat și cu instalație solară de preparare a apei calde de<br>consum inclusă în Spațiul Solar ..... | 63        |
| V.7. Fundamentarea metodei indicelui climatic necesar evaluării preliminare a performanței<br>energetice a unei clădiri amplasată în orice localitate din țară .....  | 64        |
| V.8. Concluzii complementare.....   | 67        |

# Cap I. INTRODUCERE

Prezentul plan de creștere a numărului de clădiri aproape egal cu zero reprezintă ediția revizuită și actualizată a *Planului de creștere a numărului de clădiri al căror consum de energie este aproape egal cu zero - elemente de fundamentare, Redactarea I, revizia 0 – octombrie 2013*, plan notificat Comisiei Europene și afișat pe pagina de internet a acesteia, la adresa: [http://ec.europa.eu/energy/efficiency/buildings/implementation\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/efficiency/buildings/implementation_en.htm).

La revizuirea și actualizarea prezentului plan au fost luate în considerare atât rezultatele cercetării finalizate în domeniu, cât și evoluțiile intervenite la nivelul UE și la nivel național în domeniul politicilor de dezvoltare durabilă.

Planul a fost completat cu observațiile primite de la Directoratul General pentru Energie, referitoare la:

- aplicarea detaliată, în practică, a definiției clădirii cu consum de energie aproape egal cu zero, care include indicatorul energiei primare utilizate din sursa convențională (a se vedea cap. II.3);
- introducerea țintei intermediare – 2015 pentru realizarea clădirilor cu consum redus de energie din sursele convenționale (a se vedea tabelul II.14);
- politici și măsuri identificate pentru renovarea clădirilor în vederea realizării de clădiri cu consum de energie aproape egal cu zero din sursele convenționale (a se vedea cap.V.8).

## I.1. Definiția clădirii cu consum de energie aproape egal cu zero

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

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

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

Clădirea cu consum de energie aproape egal cu zero este clădirea cu o performanță energetică foarte ridicată, la care necesarul de energie din surse convenționale este aproape egal cu zero sau este foarte scăzut și este acoperit, în cea mai mare măsură, cu energie din surse regenerabile, inclusiv cu energie din surse regenerabile produsă la fața locului sau în apropiere.

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.

## I.2. Nivelul minim al energiei din surse regenerabile

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.

Sursele regenerabile de energie sunt utilizate în funcție de fezabilitatea acestora din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător și amplasate fie pe clădire, fie pe terenul aflat în proprietatea clădirii.

La clădirile existente la care se execută lucrări de renovare majoră, nivelul maximum admis al energiei primare din surse convenționale se respectă în măsura în care investițiile respective se justifică din punct de vedere tehnico-economic, în baza analizei de rentabilitate pe durata normală de funcționare a clădirii.

## I.3. Fondul național de clădiri

Din punct de vedere al definiției NZEB, sunt vizate 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, republicată și în Anexa 1 a Directivei 2010/31/UE) cu referire la anvelopă, instalații și profil energetic.

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).

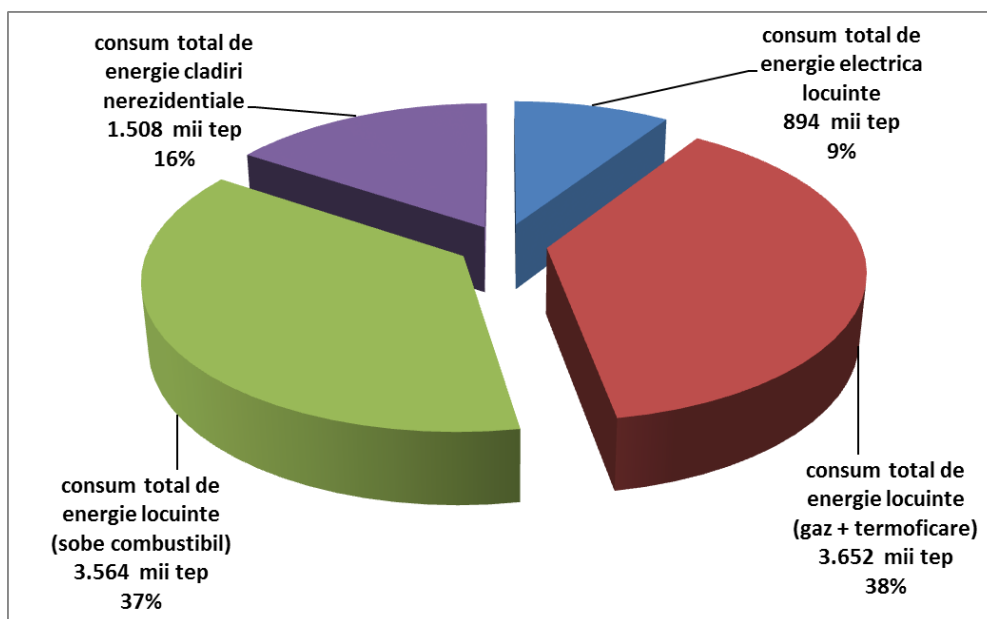
În zonele urbane 72% din unitățile locative sunt situate în blocuri de locuințe (care au în medie circa 40 de apartamente pe bloc). Peste 60% din blocurile de locuințe au regim de înălțime P+4 etaje, iar 16% au P+10 etaje.

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 clădirilor și a elementelor perimetrice 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 clădirile 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).

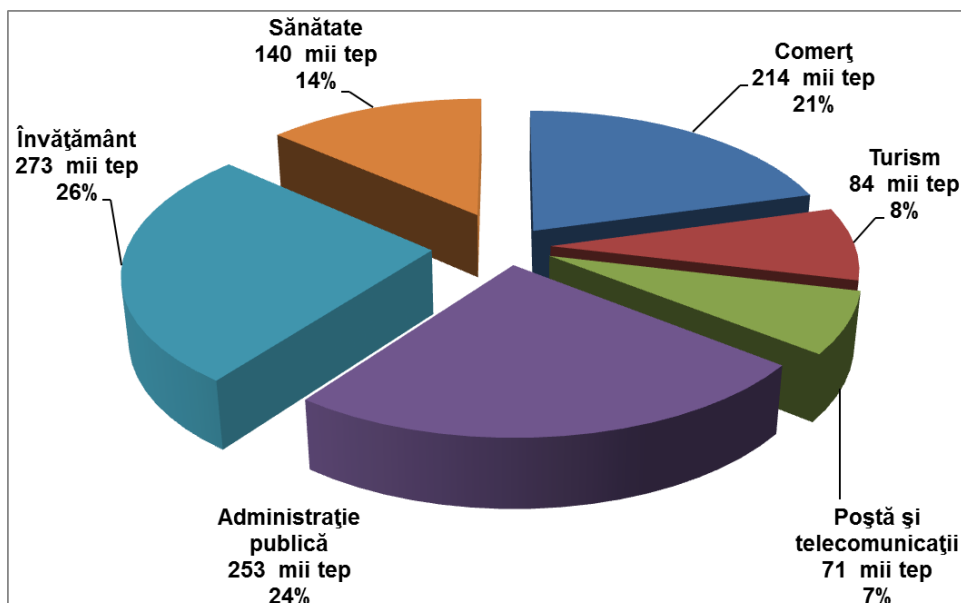
În cazul clădirilor nerezidențiale consumul de energie finală variază între 120 și 400 kWh/m<sup>2</sup> an în funcție de categoria clădirii (birouri, educație, cultură, sănătate, turism, comerț, etc).

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 Figura 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” - INCDC URBAN-INCERC)

Datele statistice privind consumurile de energie, disponibile din Balanța energetică pentru anul 2010, permit defalcarea consumurilor finale pe domeniile principale ale economiei prezentate în Figura 2:



**Figura 2 – Distribuția consumului final de energie (2010) pe categorii de clădiri nerezidențiale**  
*(Sursa: Institutul Național de Statistică, INCD URBAN-INCERC)*

Schema de evaluare a Performanței Energetice a Clădirilor include suplimentar condițiile la limită proprii fiecărei categorii de clădiri/clădiri. Directiva 2010/31/UE formulează în Art. 9 condiții de implementare a clădirilor de tipul cu consum energetic aproape zero (NZEB); definirea acestui tip de clădire trebuie să includă și particularități locale obiective (parametrii climatici). Clădirea este caracterizată de performanța energetică foarte ridicată iar parametrul de referință îl reprezintă indicatorul de energie primară determinată prin calcul.

## 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 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 definiți 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 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 sisteme districtuale eficiente de furnizare a utilităților energetice;* principiile Dezvoltării Durabile implică atât grade de libertate în ceea ce privește calitatea locuirii, cât și minimizarea impactului asupra mediului natural.

Lucrarea abordează și analiza **eficienței economice a soluțiilor de clădiri NZEB prin raportare la clădirile noi configurate conform normativului în vigoare – C 107 / 2005, cu modificările ulterioare.** 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). 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. 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 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.

Tabel ilustrativ pentru enumerarea variantelor / măsurilor semnificative selectate

| Măsură  | Caz de referință                    | Varianta C 107/2005, cu modificările ulterioare fără obloane | Varianta C 107/2005, cu modificările ulterioare cu obloane și recuper. de căldură                         | Varianta C 107/2005, cu modificările ulterioare 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   |
|---|-------------------------------------|--|---|---|---|--|--|
| Izolația acoperișului                                     | 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            | 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<br>(duble) | 2,00 W/m <sup>2</sup> K<br>(termoizolant)                    | 2,00 W/m <sup>2</sup> K<br>(termoizolant) și<br>obloane termoizolante<br>pentru ore de<br>neocupare iarna | 2,00 W/m <sup>2</sup> K<br>(termoizolant) și<br>obloane termoizolante<br>pentru ore de<br>neocupare iarna | 1,30 W/m <sup>2</sup> K<br>(termoizolant) | 1,30 W/m <sup>2</sup> K<br>(termoizolant)<br>și obloane<br>termoizolante<br>pentru ore de<br>neocupare iarna | 1,30 W/m <sup>2</sup> K<br>(termoizolant) și<br>obloane<br>termoizolante pentru<br>ore de neocupare<br>iarna |
| Pondere suprafeței vitrate din anvelopa totală a clădirii | 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   |
| 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   |

| Măsură   | Caz de referință              | Varianta C 107/2005, cu modificările ulterioare fără obloane                   | Varianta C 107/2005, cu modificările ulterioare cu obloane și recuper. de căldură           | Varianta C 107/2005, cu modificările ulterioare 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 – ventilare naturală neorganizată, storuri mobile (vara, ore ocupare) | recuperator de căldură, ventilare mecanică, infiltrații, storuri mobile (vara, ore ocupare) | recuperator de căldură, ventilare mecanică, infiltrații, storuri mobile (vara, ore ocupare) | naturală – ventilare naturală neorganizată, storuri mobile (vara, ore ocupare) | recuperator de căldură, ventilare mecanică, infiltrații, storuri mobile (vara, ore ocupare) | recuperator de căldură, ventilare 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)

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   | Cererea 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 |   |  |  |
| <b>Stare actuala – SA1</b>   | 124,12            | 36,55         | 142,82                                  | 14,62  | -          | 6,12               | 45,68                | E.distr. = 148,94<br>E.electric = 60,30 | 296,50   | -  |
| <b>Stare actuala – SA2</b>   | 124,07            | 14,03         | 132,97                                  | 5,61   | -          | 6,12               | 17,68                | E.distr. = 139,09<br>E.electric = 23,29 | 190,38   | <b>35,79</b>   |
| <b>Protecție termica C107/2005, cu modificările ulterioare – C 107-1</b> | 55,66             | 6,58          | 61,15                                   | 2,63   | -          | 6,20               | 16,42                | E.distr. = 67,35<br>E.electric = 19,05  | 112,55   | <b>62,04</b>   |
| <b>Protecție termica C107/2005, cu modificările ulterioare – C 107-2</b> | 22,40             | 6,50          | 29,62                                   | 2,63   | 5,71       | 6,20               | 16,42                | E.distr. = 35,82<br>E.electric = 24,76  | 98,18  | <b>66,88</b>   |
| <b>Protecție termica C107/2005, cu modificările ulterioare – C 107-3</b> | 22,40             | 6,50          | 26,06                                   | 2,63   | 5,71       | 6,20               | 16,42                | E.distr. = 26,06<br>E.electric = 4,68   | 36,50  | <b>87,69</b>   |

| 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 | Cererea 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 |                                       |  |  |
| <b>Pachetul de modernizare PS1</b>                                 | 35,56             | 7,00          | 40,01                                   | 2,80   | -          | 4,68               | 16,42                | E.distr. = 44,69                      | 91,92  | <b>69,00</b>   |
|  |                   |               |   |        |            |                    |                      | E.electric = 19,22                    |  |  |
| <b>Pachetul de modernizare PS2</b>                                 | 16,56             | 7,00          | 19,83                                   | 2,80   | 5,71       | 4,68               | 16,42                | E.distr. = 24,51                      | 88,11  | <b>70,28</b>   |
|  |                   |               |   |        |            |                    |                      | E.electric = 24,93                    |  |  |
| <b>Pachetul de modernizare PS3</b>                                 | 16,56             | 7,00          | 19,83                                   | 2,80   | 5,71       | 4,68               | 16,42                | E.distr. = 19,83                      | 31,14  | <b>89,50</b>   |
|  |                   |               |   |        |            |                    |                      | E.electric = 4,85                     |  |  |

**Date de ieșire și calculul costului global  
MACROECONOMIC**

| Variantă / pachet / măsură<br>astfel cum este prezentată<br>în tabelul II.2.     | Costul investiției inițiale<br>(raportat la anul de<br>începere) [lei / mp] | Costul anual de<br>funcționare                   |                                     | Perioada de calcul <sup>1</sup><br>20, 30 ani   |          | Costul emisiilor de gaze cu<br>efect de seră (numai<br>pentru calculul macro-<br>economic) [lei / mp.] | Valoare reziduală<br>[lei /mp.] | Rata de actualizare (rate<br>diferite pentru calculul<br>macro-economic și pentru<br>cel financiar) | Durata de viață economică<br>estimată [ani] | Costul de eliminare<br>(dacă este cazul) [lei / mp] | Costul global calculat<br>[lei / mp] |
|--|---|--|-------------------------------------|---|----------|--|---------------------------------|---|---|---|--------------------------------------|
|  |   | Costul anual de<br>întreținere [lei / mp.<br>an] | Costul operațional<br>[lei / mp.an] | Costul energiei <sup>2</sup> pe tip<br>de combustibil pe baza<br>scenariului prețului mediu<br>la energie [lei / mp.] |          |  |                                 |   |   |   |                                      |
|  |   |  |                                     | Termic  | Electric |  |                                 |   |   |   |                                      |
| <b>Stare actuala SA1</b>   | 0,00  | 100  | 0,00                                | 1.298,47  | 1.153,85 | 309,31   | 0,00                            | 0,03  | 50  | 0,00  | 2.861,63                             |
| <b>Stare actuala SA2</b>   | 12,31   | 70,44  | 0,00                                | 1.212,59  | 445,70   | 224,36   | 0,00                            | 0,03  | 50  | 0,00  | 1.965,39                             |
| <b>Protecție termică conform<br/>C107/2005, cu modificările<br/>ulterioare-1</b> | 268,86  | 87,21  | 0,00                                | 587,14  | 364,56   | 123,82   | 47,73                           | 0,03  | 50  | 0,00  | 1.431,60                             |
| <b>Pachetul de modernizare<br/>C107/2005, cu modificările<br/>ulterioare-2</b>   | 437,89  | 87,21  | 0,00                                | 281,27  | 473,86   | 89,85  | 47,73                           | 0,03  | 50  | 0,00  | 1.370,07                             |
| <b>Pachetul de modernizare<br/>C107/2005, cu modificările<br/>ulterioare-3</b>   | 1.084,39  | 165,71   | 0,00                                | 227,22  | 89,55    | 42,66  | 47,73                           | 0,03  | 50  | 0,00  | 1.609,52                             |
| <b>Pachetul de modernizare</b>   | 441,36  | 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 (preconizate) a prețurilor în viitor, dacă se vizează înlocuirea componentelor în timpul perioadei de calcul.

| Varianta / pachet / măsură<br>astfel cum este prezentată<br>în tabelul II.2. | Costul investiției inițiale<br>(raportat la anul de<br>începere) [lei / mp] | Costul anual de<br>funcționare                   |                                     | Perioada de calcul <sup>1</sup><br>20, 30 ani   |          | Costul emisiilor de gaze cu<br>efect de seră (numai<br>pentru calculul macro-<br>economic) [lei / mp.] | Valoare reziduală<br>[lei / mp.] | Rata de actualizare (rate<br>diferite pentru calculul<br>macro-economic și pentru<br>cel financiar) | Durata de viață economică<br>estimată [ani] | Costul de eliminare<br>(dacă este cazul) [lei / mp] | Costul global calculat<br>[lei / mp] |
|--|---|--|-------------------------------------|---|----------|--|----------------------------------|---|---|---|--------------------------------------|
|  |   | Costul anual de<br>întreținere [lei / mp.<br>an] | Costul operațional<br>[lei / mp.an] | Costul energiei <sup>2</sup> pe tip<br>de combustibil pe baza<br>scenariului prețului mediu<br>la energie [lei / mp.] |          |  |                                  |   |   |   |                                      |
|  |   |  |                                     | Termic  | Electric |  |                                  |   |   |   |                                      |
| PS1  |   |  |                                     |   |          |  |                                  |   |   |   |                                      |
| Pachetul de modernizare<br>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<br>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

| Varianta / pachet / măsură<br>astfel cum este<br>prezentată în tabelul II.2 | Costul investiției inițiale<br>(raportat la anul de<br>începere) [lei / mp] | Costul anual de<br>funcționare                   |                                     | Perioada de calcul <sup>1</sup><br>20, 30 ani  |          | Costul emisiilor de gaze<br>cu efect de seră (numai<br>pentru calculul macro-<br>economic) [lei / mp.] | Valoare reziduală | Rata de actualizare (rate<br>diferite pentru calculul<br>macro-economic și<br>pentru<br>cel financiar) | Durata de viață<br>economică estimată [ani] | Costul de eliminare<br>(dacă este cazul) [lei / mp] | Costul global calculat<br>[lei / mp] |
|---|---|--|-------------------------------------|--|----------|--|-------------------|--|---|---|--------------------------------------|
|   |   | Costul anual de<br>întreținere [lei / mp.<br>an] | Costul operațional<br>[lei / mp.an] | Costul energiei <sup>2</sup> pe tip<br>de combustibil pe<br>baza scenariului<br>prețului mediu la<br>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                             |

<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 / măsura astfel cum este prezentată în tabelul II.2 | Costul investiției inițiale (raportat la anul de începere) [lei / mp] | Costul anual de funcționare               |                                  | Perioada de calcul <sup>1</sup><br>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 |  |                   |  |  |  |                                   |
| 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                          |
| Protecție termică conform C107 / 2010-1                               | 333,39  | 108,14                                    | 0,00                             | 728,05   | 478,29   | 0,00   | 47,73             | 0,03   | 50                                       | 0,00   | 1.647,88                          |
| Pachetul de modernizare C107/2005, cu modificările ulterioare-2       | 542,98  | 108,18                                    | 0,00                             | 348,77   | 621,68   | 0,00   | 47,73             | 0,03   | 50                                       | 0,00   | 1.621,57                          |
| Pachetul de modernizare C107/2005, cu modificările ulterioare-3       | 1.344,64  | 205,48                                    | 0,00                             | 281,75   | 117,49   | 0,00   | 47,73             | 0,03   | 50                                       | 0,00   | 1.949,36                          |
| Pachetul de modernizare PS1   | 547,92  | 138,01                                    | 0,00                             | 483,15   | 482,51   | 0,00   | 65,83             | 0,03   | 50                                       | 0,00   | 1.650,96                          |
| Pachetul de modernizare PS2   | 756,88  | 108,14                                    | 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  | 205,48                                    | 0,00                             | 214,33   | 121,70   | 0,00   | 65,83             | 0,03   | 50                                       | 0,00   | 2.052,16                          |



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).

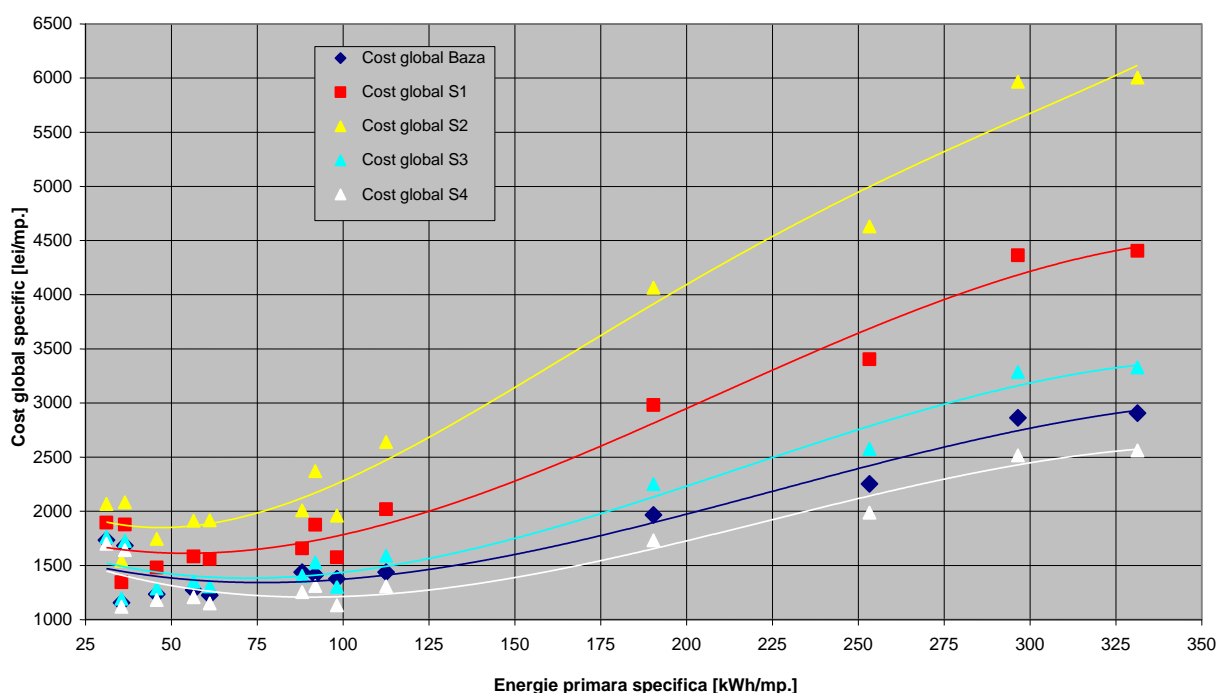
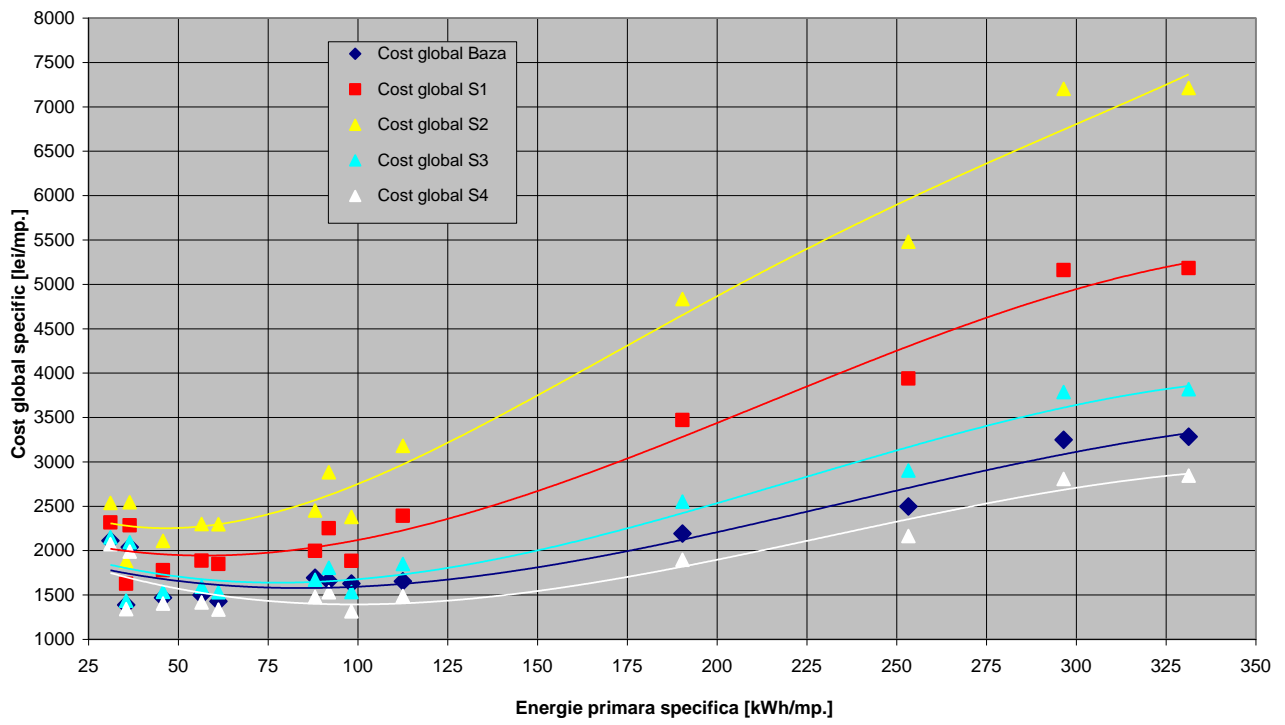


Fig. II.11. Analiza de sensibilitate macroeconomică – clădire de tip birouri, zona climatică II



**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 107/2005, cu modificările ulterioare fără obloane | Varianta C 107/2005, cu modificările ulterioare cu obloane și recuper. de căldură | Varianta C 107/2005, cu modificările ulterioare cu obloane, recuper. de căldură, PS, PFV | Pachetul PS fără obloane                | Pachetul PS cu obloane și recuper. de căldură | Varianta C 107/2005, cu modificările ulterioare 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   |

| Măsură   | Caz de referință              | Varianta C 107/2005, cu modificările ulterioare fără obloane        | Varianta C 107/2005, cu modificările ulterioare cu obloane și recuper. de căldură | Varianta C 107/2005, cu modificările ulterioare cu obloane, recuper. de căldură, PS, PFV | Pachetul PS fără obloane   | Pachetul PS cu obloane și recuper. de căldură                                  | Varianta C 107/2005, cu modificările ulterioare cu obloane, recuper. de căldură, PS, PFV |
|--|-------------------------------|---|---|--|--|--|--|
| Sistem de ventilație (inclusiv ventilația pe timp de noapte) | 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)           | 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 = 2.7                                       | 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                      | Cererea 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 |  |  |  |
| Stare actuală – SA1   | 124,48            | 3,60          | 151,68                                  | 1,44   | -          | 86,77              | 17,38                | E.distr. = 238,45<br>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<br>E.electric = 7,52                     | 246,70   | <b>8,99</b>  |
| Pachetul de modernizare C107/2005, cu modificările ulterioare – C 107-1 | 56,80             | 0,74          | 62,93                                   | 0,30   | -          | 58,97              | 7,22                 | E.distr. = 121,90<br>E.electric = 7,52                     | 133,06   | <b>50,91</b>   |
| Pachetul de modernizare C107/2005, cu modificările ulterioare – C 107-2 | 27,48             | 0,74          | 31,75                                   | 0,30   | 6,98       | 58,97              | 7,22                 | E.distr. = 90,72<br>E.electric = 14,49                     | 122,34   | <b>54,87</b>   |
| Pachetul de modernizare C107/2005, cu modificările ulterioare – C 107-3 | 27,48             | 0,74          | 31,75                                   | 0,30   | 6,98       | 58,97              | 7,22                 | E.distr. = 31,75<br>E.electric = 4,68<br>E.electric = 7,57 | 41,79  | <b>84,58</b>   |

| 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  | Cererea 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 |  |  |  |
| <b>Pachetul de modernizare – PS1</b>                                   | 49,05             | 0,87          | 51,06                                   | 0,35   | -          | 59,09              | 7,22                 | E.distr. = 110,15                      | 122,27   | <b>54,89</b>   |
| <b>Pachetul de modernizare – PS2</b>                                   | 22,01             | 0,87          | 23,28                                   | 0,35   | 6,98       | 59,09              | 7,22                 | E.distr. = 82,37<br>E.electric = 14,54 | 114,71   | <b>57,68</b>   |
| <b>Pachetul de modernizare – PS3</b>                                   | 22,01             | 0,87          | 23,28                                   | 0,35   | 6,98       | 59,09              | 7,22                 | E.distr. = 23,28<br>E.electric = 4,68  | 33,91  | <b>87,79</b>   |

Tabelul II.7.

## Date de ieșire și calculul costului global

## MACROECONOMIC

| Variantă / pachet / măsură<br>astfel cum este prezentată<br>în tabelul II.6            | Costul investiției inițiale<br>(raportat la anul de<br>începere) [lei / mp] | Costul anual de<br>funcționare                  |                                     | Perioada de calcul <sup>1</sup><br>20, 30 ani  |          | Costul emisiilor de gaze cu<br>efect de seră (numai<br>pentru calculul macro-<br>economic) [lei / mp.] | Valoare reziduală | Rata de actualizare (rate<br>diferite pentru calculul<br>macro-economic și pentru<br>cel financiar) | Durata de viață economică<br>estimată [ani] | Costul de eliminare<br>(dacă este cazul) [lei / mp] | Costul global calculat<br>[lei / mp] |
|--|---|---|-------------------------------------|--|----------|--|-------------------|---|---|---|--------------------------------------|
|  |   | Costul anual de<br>întreținere<br>[lei / mp.an] | Costul operațional<br>[lei / mp.an] | Costul energiei <sup>2</sup> pe tip<br>de combustibil pe baza<br>scenariului prețului<br>mediu la energie [lei /<br>mp.] |          |  |                   |   |   |   |                                      |
|  |   |   |                                     | Termic   | Electric |  |                   |   |   |   |                                      |
| <b>Stare actuala – SA1</b>   | 0,00  | 100,75  | 0,00                                | 1.039,41   | 360,16   | 343,42   | 0,00              | 0,03  | 50  | 0,00  | 2.883,16                             |
| <b>Stare actuala – SA2</b>   | 11,55   | 87,87   | 0,00                                | 2.128,02   | 143,83   | 328,60   | 0,00              | 0,03  | 50  | 0,00  | 2.699,86                             |
| <b>Pachetul de modernizare<br/>C107/2005, cu modificările<br/>ulterioare – C 107-1</b> | 203,40  | 87,87   | 0,00                                | 1.062,74   | 143,83   | 171,45   | 56,99             | 0,03  | 50  | 0,00  | 1.669,29                             |
| <b>Pachetul de modernizare<br/>C107/2005, cu modificările<br/>ulterioare – C 107-2</b> | 351,92  | 87,87   | 0,00                                | 790,89   | 277,30   | 144,97   | 56,99             | 0,03  | 50  | 0,00  | 1.652,96                             |
| <b>Pachetul de modernizare<br/>C107/2005, cu modificările<br/>ulterioare – C 107-3</b> | 939,81  | 166,95  | 0,00                                | 276,78   | 89,55    | 49,97  | 56,99             | 0,03  | 50  | 0,00  | 1.523,07                             |

<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<br>astfel cum este prezentată<br>în tabelul II.6 | Costul investiției inițiale<br>(raportat la anul de<br>începere) [lei / mp] | Costul anual de<br>funcționare                   |                                     | Perioada de calcul <sup>1</sup><br>20, 30 ani  |          | Costul emisiilor de gaze cu<br>efect de seră (numai<br>pentru calculul macro-<br>economic) [lei / mp.] | Valoare reziduală | Rata de actualizare (rate<br>diferite pentru calculul<br>macro-economic și pentru<br>cel financiar) | Durata de viață economică<br>estimată [ani] | Costul de eliminare<br>(dacă este cazul) [lei / mp] | Costul global calculat<br>[lei / mp] |
|---|---|--|-------------------------------------|--|----------|--|-------------------|---|---|---|--------------------------------------|
|   |   | Costul anual de<br>întreținere<br>[lei / mp. an] | Costul operațional<br>[lei / mp.an] | Costul energiei <sup>2</sup> pe tip<br>de combustibil pe baza<br>scenariului prețului<br>mediu la energie [lei /<br>mp.] |          |  |                   |   |   |   |                                      |
|   |   |  |                                     | Termic   | Electric |  |                   |   |   |   |                                      |
| Pachetul de modernizare –<br>PS1  | 322,95  | 87,87  | 0,00                                | 960,32   | 144,82   | 156,44   | 85,15             | 0,03  | 50  | 0,00  | 1.672,40                             |
| Pachetul de modernizare –<br>PS2  | 471,47  | 87,87  | 0,00                                | 718,09   | 278,30   | 134,33   | 85,15             | 0,03  | 50  | 0,00  | 1.690,06                             |
| Pachetul de modernizare –<br>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 / măsura 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><br>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 |  |                   |  |  |  |                                   |
| <b>Stare actuala – SA1</b>   | 0,00  | 124,93                                     | 0,00                             | 2.577,74   | 472,54   | 0,00   | 0,00              | 0,03   | 50                                       | 0,00   | 3.175,19                          |
| <b>Stare actuala – SA2</b>   | 14,32   | 108,95                                     | 0,00                             | 2.638,74   | 188,70   | 0,00   | 0,00              | 0,03   | 50                                       | 0,00   | 2.950,71                          |
| <b>Pachetul de modernizare C107/2005, cu modificările ulterioare – C 107-1</b> | 252,21  | 108,95                                     | 0,00                             | 1.317,80   | 188,70   | 0,00   | 56,99             | 0,03   | 50                                       | 0,00   | 1.867,67                          |
| <b>Pachetul de modernizare C107/2005, cu modificările ulterioare – C 107-2</b> | 436,39  | 108,95                                     | 0,00                             | 980,71   | 363,81   | 0,00   | 56,99             | 0,03   | 50                                       | 0,00   | 1.889,85                          |
| <b>Pachetul de modernizare C107/2005, cu modificările ulterioare – C 107-3</b> | 1.165,37  | 207,02                                     | 0,00                             | 343,21   | 117,49   | 0,00   | 56,99             | 0,03   | 50                                       | 0,00   | 1.833,09                          |
| <b>Pachetul de modernizare</b>   | 400,46  | 108,95                                     | 0,00                             | 1.190,80   | 190,00   | 0,00   | 85,15             | 0,03   | 50                                       | 0,00   | 1.890,21                          |

<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<br>astfel cum este prezentată<br>în tabelul II.6. | Costul investiției inițiale<br>(raportat la anul de<br>începere) [lei / mp] | Costul anual de<br>funcționare                   |                                     | Perioada de calcul <sup>1</sup><br>20, 30 ani  |          | Costul emisiilor de gaze cu<br>efect de seră (numai<br>pentru calculul macro-<br>economic)<br>[lei / mp.] | Valoare reziduală | Rata de actualizare (rate<br>diferite pentru calculul<br>macro-economic și pentru<br>cel financiar) | Durata de viață economică<br>estimată [ani] | Costul de eliminare<br>(dacă este cazul) [lei / mp] | Costul global calculat<br>[lei / mp] |
|--|---|--|-------------------------------------|--|----------|---|-------------------|---|---|---|--------------------------------------|
|  |   | Costul anual de<br>întreținere<br>[lei / mp. an] | Costul operațional<br>[lei / mp.an] | Costul energiei <sup>2</sup> pe tip<br>de combustibil pe baza<br>scenariului prețului<br>mediu la energie<br>[lei / mp.] |          |   |                   |   |   |   |                                      |
|  |   |  |                                     | Termic   | Electric |   |                   |   |   |   |                                      |
| - PS1  |   |  |                                     |  |          |   |                   |   |   |   |                                      |
| Pachetul de modernizare<br>- PS2   | 584,63  | 108,95   | 0,00                                | 890,43   | 365,11   | 0,00  | 85,15             | 0,03  | 50  | 0,00  | 1.949,12                             |
| Pachetul de modernizare<br>- PS3   | 1.314,11  | 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).

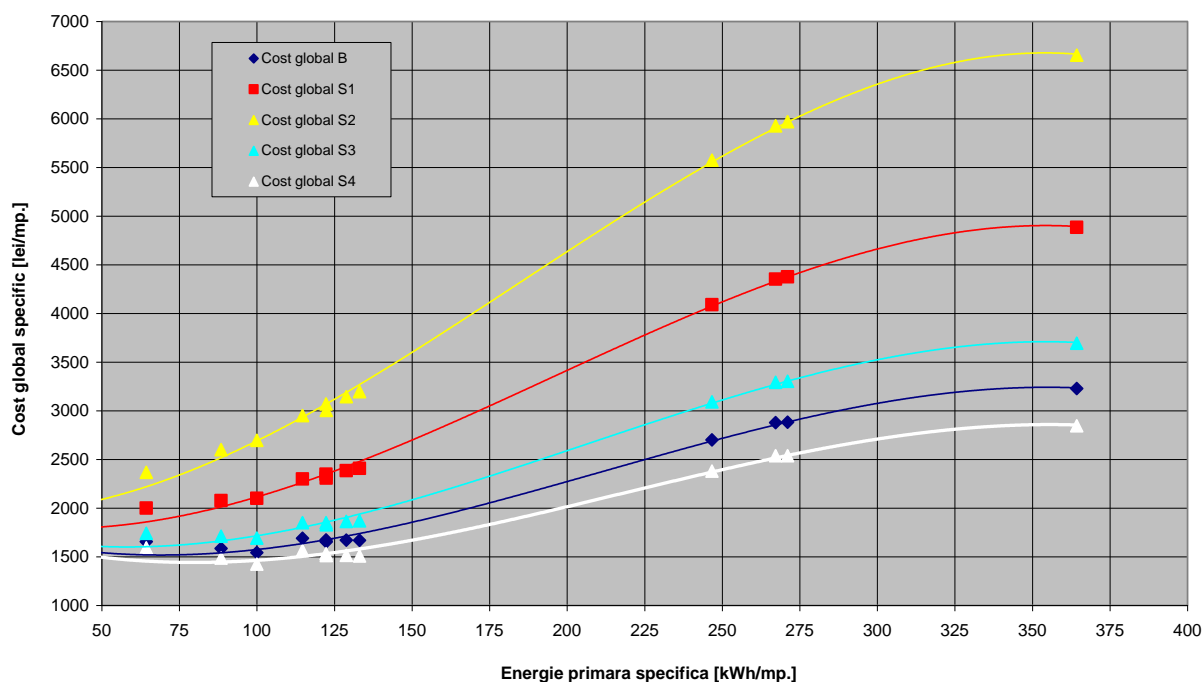
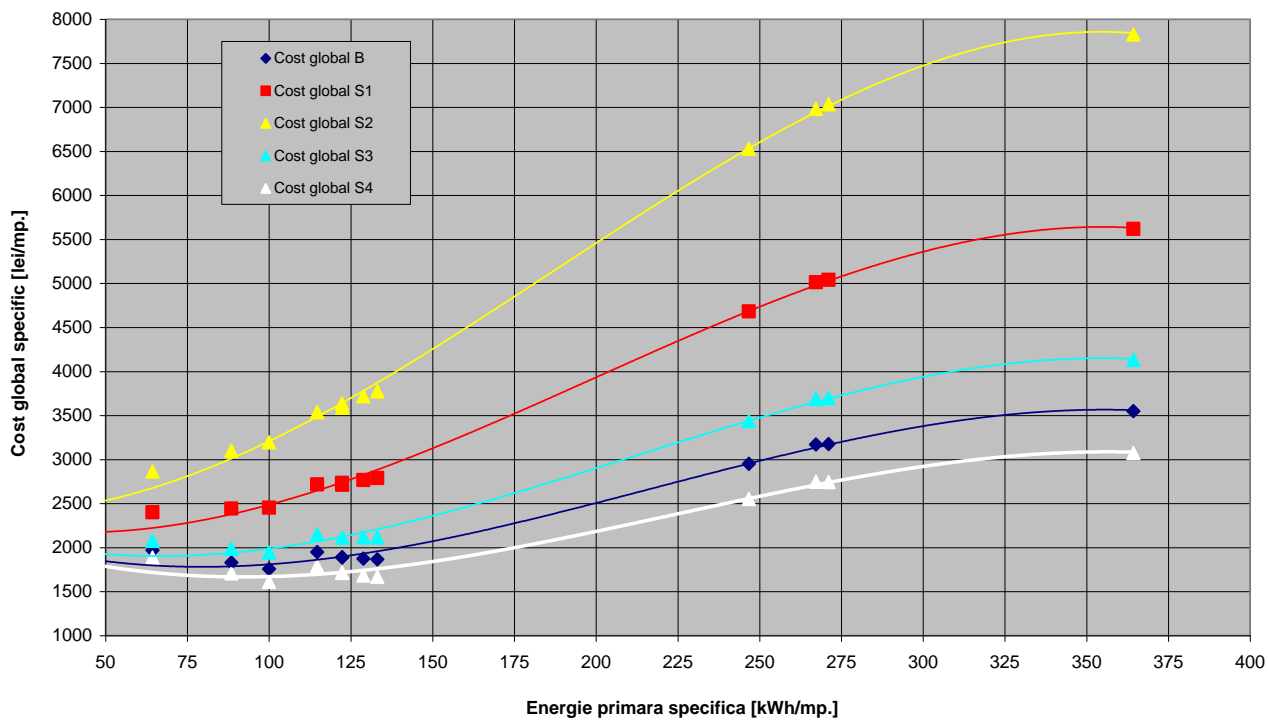


Fig. II.13. Analiza de sensibilitate macroeconomică – clădire tip bloc de locuințe, zona climatică II



**Fig. II.14.** Analiza de sensibilitate financiară – clădire tip bloc de locuințe, zona climatică II

Tabel ilustrativ pentru enumerarea variantelor / măsurilor selectate

| Măsură   | Caz de referință                    | Varianta C 107/2005, cu modificările ulterioare fără obloane        | Varianta C 107/2005, cu modificările ulterioare cu obloane și recuper. de căldură | Varianta C 107/2005, cu modificările ulterioare cu obloane, recuper. de căldură, PS, PFV | Pachetul PS fără obloane   | Pachetul PS cu obloane și recuper. de căldură                                   | Varianta C 107/2005, cu modificările ulterioare 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<br>(duble) | 1,299 W/m <sup>2</sup> K<br>(termoizolant)                          | 0,500 W/m <sup>2</sup> K<br>(termoizolant)  | 0,50 W/m <sup>2</sup> K<br>(termoizolant)  | 1,298 W/m <sup>2</sup> K<br>(termoizolant)                                   | 0,452 W/m <sup>2</sup> K<br>(termoizolant)                                      | 0,452 W/m <sup>2</sup> K<br>(termoizolant)   |
| Ponderea 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, 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)           |

| Măsură                          | Caz de referință              | Varianta C 107/2005, cu modificările ulterioare fără obloane | Varianta C 107/2005, cu modificările ulterioare cu obloane și recuper. de căldură | Varianta C 107/2005, cu modificările ulterioare cu obloane, recuper. de căldură, PS, PFV | Pachetul PS fără obloane      | Pachetul PS cu obloane și recuper. de căldură | Varianta C 107/2005, cu modificările ulterioare 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 unifamiliala

| Măsură / pachet / variantă<br>(astfel cum este descrisă<br>în tabelul II.9.)     | Necesar energetic   |                  | Consum energetic [kWh/m <sup>2</sup> a] |        |            |                          |                            | Energia livrată<br>specificată per<br>sursă  | Cererea de<br>energie primară<br>kWh/m <sup>2</sup> ,a | Reducerea necesarului de<br>energie în energie primară în<br>comparație cu clădirea de<br>referință<br>% |
|--|---------------------|------------------|---|--------|------------|--------------------------|----------------------------|--|--|--|
|  | Pentru<br>încălzire | Pentru<br>răcire | Încălzire                               | Răcire | Ventilație | Apă<br>caldă<br>menajeră | Iluminat<br>&<br>logistica |  |  |  |
| Stare actuala – SA1  | 320,51              | 3,70             | 465,78                                  | 1,48   | -          | 91,50                    | 17,42                      | E.term. =<br>557,27<br>E.electric =<br>18,91 | 701,55   | -  |
| Stare actuala – SA2  | 315,89              | 3,70             | 397,47                                  | 1,48   | -          | 78,32                    | 7,23                       | E.term. =<br>475,79<br>E.electric =<br>8,71  | 579,50   | 15,54  |
| Pachetul de modernizare<br>C107/2005, cu modificările<br>ulterioare –<br>C 107-1 | 167,45              | 0,89             | 202,54                                  | 0,36   | -          | 52,21                    | 7,23                       | E.term. =<br>254,75<br>E.electric =<br>7,59  | 317,94   | 53,66  |
| Pachetul de modernizare<br>C107/2005, cu modificările<br>ulterioare –<br>C 107-2 | 108,15              | 1,10             | 128,95                                  | 0,44   | 6,00       | 52,21                    | 7,23                       | E.term. =<br>181,16<br>E.electric =<br>13,67 | 247,77   | 63,89  |
| Măsură / pachet / variantă<br>(astfel cum este descrisă<br>în tabelul II.9.)     | Necesar energetic   |                  | Consum energetic [kWh/m <sup>2</sup> a] |        |            |                          |                            | Energia livrată<br>specificată per<br>sursă  | Cererea de<br>energie primară<br>kWh/m <sup>2</sup> ,a | Reducerea necesarului de<br>energie în energie primară în<br>comparație cu clădirea de<br>referință<br>% |
|  | Pentru<br>încălzire | Pentru<br>răcire | Încălzire                               | Răcire | Ventilație | Apă<br>caldă<br>menajeră | Iluminat<br>&<br>logistica |  |  |  |

|  |        |      |        |      |      |       |      |                    |        |              |
|--|--------|------|--------|------|------|-------|------|--------------------|--------|--------------|
| <b>Pachetul de modernizare C107/2005, cu modificările ulterioare – C 107-3</b> | 108,15 | 1,10 | 128,95 | 0,44 | 6,00 | 52,21 | 7,23 | E.term. = 152,15   | 190,28 | <b>72,27</b> |
|  |        |      |        |      |      |       |      | E.electric = 4,68  |        |              |
| <b>Pachetul de modernizare – PS1</b>   | 136,13 | 0,40 | 163,18 | 0,16 | -    | 52,21 | 7,23 | E.term. = 215,39   | 271,37 | <b>60,45</b> |
|  |        |      |        |      |      |       |      | E.electric = 7,39  |        |              |
| <b>Pachetul de modernizare – PS2</b>   | 76,15  | 0,48 | 90,30  | 0,19 | 6,00 | 52,21 | 7,23 | E.term. = 142,52   | 201,91 | <b>70,57</b> |
|  |        |      |        |      |      |       |      | E.electric = 13,42 |        |              |
| <b>Pachetul de modernizare – PS3</b>   | 76,15  | 0,48 | 90,30  | 0,19 | 6,00 | 52,21 | 7,23 | E.term. = 113,51   | 145,07 | <b>78,86</b> |
|  |        |      |        |      |      |       |      | E.electric = 4,68  |        |              |



Tabelul II.11.

**Date de ieșire și calculul costului global  
MACROECONOMIC**

| Variantă / pachet / măsură<br>astfel cum este prezentată<br>în tabelul II.10.          | Costul investiției inițiale<br>(raportat la anul de<br>începere) [lei / mp] | Costul anual de<br>funcționare                  |                                     | Perioada de calcul <sup>1</sup><br>20, 30 ani  |          | Costul emisiilor de gaze cu<br>efect de seră (numai<br>pentru calculul macro-<br>economic) [lei / mp.] | Valoare reziduală | Rata de actualizare (rate<br>diferite pentru calculul<br>macro-economic și pentru<br>cel financiar) | Durata de viață economică<br>estimată [ani] | Costul de eliminare<br>(dacă este cazul) [lei / mp] | Costul global calculat<br>[lei / mp] |
|--|---|---|-------------------------------------|--|----------|--|-------------------|---|---|---|--------------------------------------|
|  |   | Costul anual de<br>întreținere<br>[lei / mp.an] | Costul operațional<br>[lei / mp.an] | Costul energiei <sup>2</sup> pe tip de<br>combustibil pe baza<br>scenariului prețului<br>mediu la energie<br>[lei / mp.] |          |  |                   |   |   |   |                                      |
|  |   |   |                                     | Termic   | Electric |  |                   |   |   |   |                                      |
| <b>Stare actuala – SA1</b>   | 49,78   | 24,02   | 0,00                                | 4.858,41   | 361,80   | 753,62   | 0,00              | 0,04  | 50  | 0,00  | 6.047,64                             |
| <b>Stare actuala – SA2</b>   | 62,81   | 140,60  | 0,00                                | 4.148,01   | 166,73   | 628,92   | 0,00              | 0,04  | 50  | 0,00  | 5.147,07                             |
| <b>Pachetul de modernizare<br/>C107/2005, cu modificările<br/>ulterioare – C 107-1</b> | 680,31  | 140,60  | 0,00                                | 2.220,98   | 145,15   | 342,45   | 252,66            | 0,04  | 50  | 0,00  | 3.529,49                             |
| <b>Pachetul de modernizare<br/>C107/2005, cu modificările<br/>ulterioare – C 107-2</b> | 826,18  | 140,60  | 0,00                                | 1.579,40   | 261,58   | 259,68   | 252,66            | 0,04  | 50  | 0,00  | 3.067,44                             |
| <b>Pachetul de modernizare<br/>C107/2005, cu modificările<br/>ulterioare – C 107-3</b> | 1.389,84  | 211,35  | 0,00                                | 1.326,51   | 89,55    | 204,82   | 252,66            | 0,04  | 50  | 0,00  | 3.222,08                             |

<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 / masura<br>astfel cum este prezentata<br>in tabelul II.10. | Costul investitiei initiale<br>(raportat la anul de<br>incepere) [lei / mp] | Costul anual de<br>functionare                   |                                     | Perioada de calcul <sup>1</sup><br>20, 30 ani  |          | Costul emisiilor de gaze cu<br>efect de sera (numai<br>pentru calculul macro-<br>economic) [lei / mp.] | Valoarea reziduala | Rata de actualizare (rate<br>diferite pentru calculul<br>macro-economic si pentru<br>cel financiar) | Durata de viata economica<br>estimata [ani] | Costul de eliminare<br>(daca este cazul) [lei / mp] | Costul global calculat<br>[lei / mp] |
|---|---|--|-------------------------------------|--|----------|--|--------------------|---|---|---|--------------------------------------|
|   |   | Costul anual de<br>intretinere<br>[lei / mp. an] | Costul operational<br>[lei / mp.an] | Costul energiei <sup>2</sup> pe tip de<br>combustibil pe baza<br>scenariului pretului<br>mediu la energie<br>[lei / mp.] |          |  |                    |   |   |   |                                      |
|   |   |  |                                     | Termic   | Electric |  |                    |   |   |   |                                      |
| Pachetul de modernizare –<br>PS1  | 911,80  | 140,60   | 0,00                                | 1.877,82   | 141,39   | 291,44   | 326,67             | 0,04  | 50  | 0,00  | 3.363,05                             |
| Pachetul de modernizare –<br>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 –<br>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

| 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><br>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 |  |                   |  |  |  |                                   |
| <b>Stare actuala – SA1</b>   | 61,73   | 29,78                                      | 0,00                             | 6.024,43   | 474,67   | 0,00   | 0,00              | 0,03   | 50                                       | 0,00   | 6.590,61                          |
| <b>Stare actuala – SA2</b>   | 77,89   | 174,35                                     | 0,00                             | 5.143,53   | 218,74   | 0,00   | 0,00              | 0,03   | 50                                       | 0,00   | 5.614,51                          |
| <b>Pachetul de modernizare C107/2005, cu modificările ulterioare – C 107-1</b> | 843,58  | 174,35                                     | 0,00                             | 2.754,02   | 190,43   | 0,00   | 252,66            | 0,03   | 50                                       | 0,00   | 3.962,38                          |
| <b>Pachetul de modernizare C107/2005, cu modificările ulterioare – C 107-2</b> | 1.024,46  | 174,35                                     | 0,00                             | 1.958,45   | 343,18   | 0,00   | 252,66            | 0,03   | 50                                       | 0,00   | 3.500,44                          |
| <b>Pachetul de modernizare C107/2005, cu modificările ulterioare – C 107-3</b> | 1.723,41  | 262,08                                     | 0,00                             | 1.644,87   | 117,49   | 0,00   | 252,66            | 0,03   | 50                                       | 0,00   | 3.747,85                          |
| <b>Pachetul de modernizare – PS1</b>   | 1.130,63  | 174,35                                     | 0,00                             | 2.328,49   | 185,50   | 0,00   | 326,67            | 0,03   | 50                                       | 0,00   | 3.818,97                          |
| <b>Pachetul de modernizare – PS2</b>   | 1.311,50  | 174,35                                     | 0,00                             | 1.540,67   | 336,93   | 0,00   | 326,67            | 0,03   | 50                                       | 0,00   | 3.363,46                          |

<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<br>astfel cum este prezentată<br>în tabelul II.10. | Costul investiției inițiale<br>(raportat la anul de<br>începere) [lei / mp] | Costul anual de<br>funcționare                   |                                     | Perioada de calcul <sup>1</sup><br>20, 30 ani  |          | Costul emisiilor de gaze cu<br>efect de seră (numai<br>pentru calculul macro-<br>economic)<br>[lei / mp.] | Valoare reziduală | Rata de actualizare (rate<br>diferite pentru calculul<br>macro-economic și pentru<br>cel financiar) | Durata de viață economică<br>estimată [ani] | Costul de eliminare<br>(dacă este cazul) [lei / mp] | Costul global calculat<br>[lei / mp] |
|---|---|--|-------------------------------------|--|----------|---|-------------------|---|---|---|--------------------------------------|
|   |   | Costul anual de<br>întreținere<br>[lei / mp. an] | Costul operațional<br>[lei / mp.an] | Costul energiei <sup>2</sup> pe tip de<br>combustibil pe baza<br>scenariului prețului<br>mediu la energie [lei /<br>mp.] |          |   |                   |   |   |   |                                      |
|   |   |  |                                     | Termic   | Electric |   |                   |   |   |   |                                      |
| <b>Pachetul de modernizare<br/>- PS3</b>                                      | 2.005,76  | 262,18   | 0,00                                | 1.227,09   | 117,49   | 0,00  | 326,67            | 0,03  | 50  | 0,00  | 3.612,53                             |

Tabel comparativ atât pentru clădirile noi, cât și pentru clădirile existente

| Clădire de referință existentă (stare actuală) 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 ventilație 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).

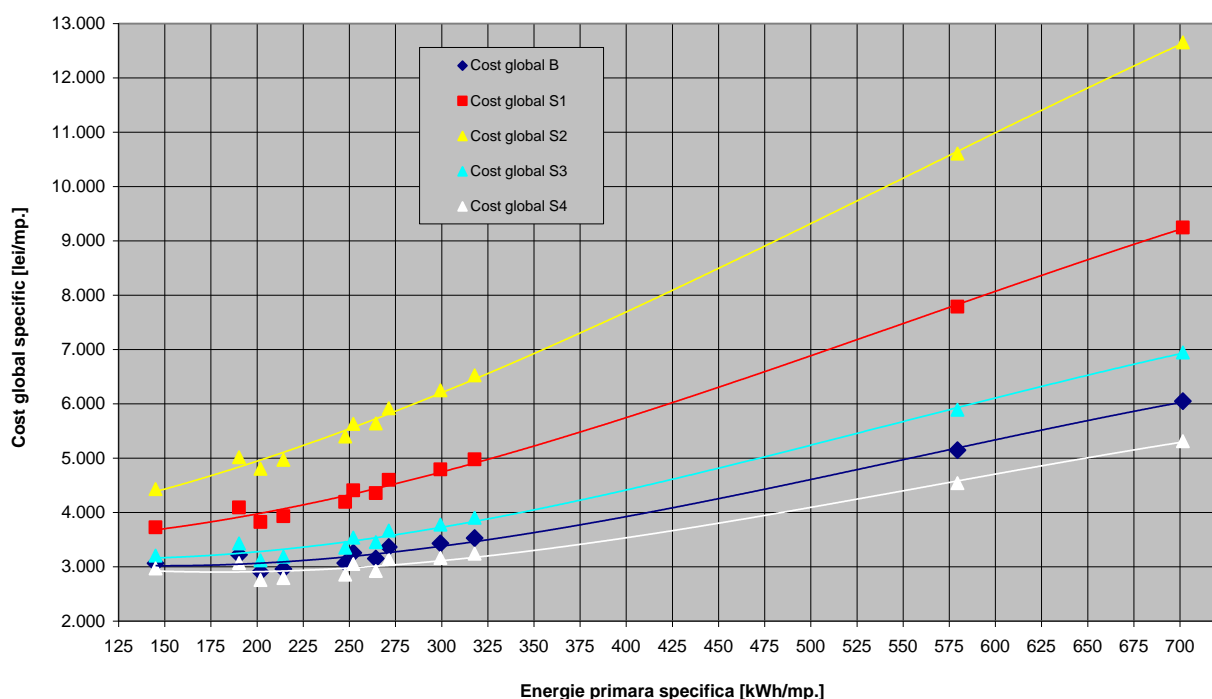


Fig. II.15. Analiza de sensibilitate macroeconomică – clădire unifamilială, zona climatică II

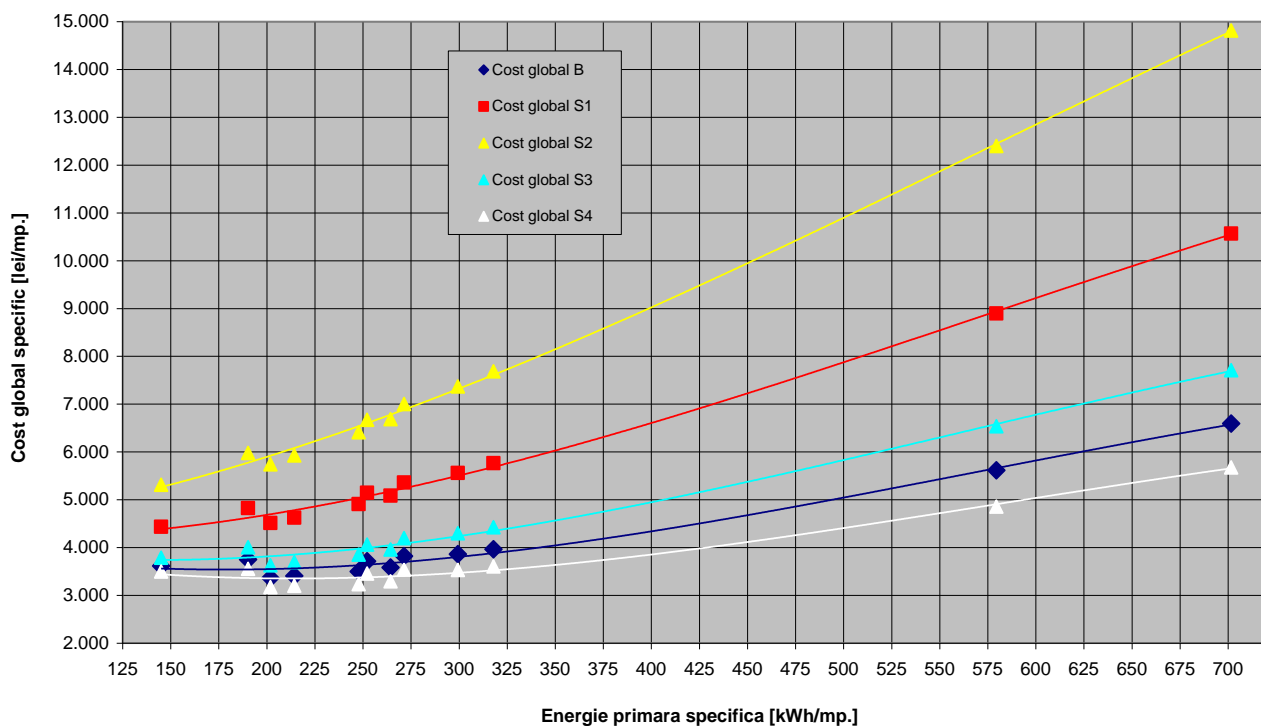


Fig. II.16. Analiza de sensibilitate financiară – clădire unifamilială, zona climatică II

## 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 107/2005, cu modificările ulterioare | 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<br>(duble) | 1,30 W/m <sup>2</sup> K<br>(termoizolant)       | 1,03 W/m <sup>2</sup> K<br>(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              |

| Măsură   | Caz de referință (SA)       | Varianta C 107/2005, cu modificările ulterioare                             | Pachetul suplimentar (PS)   |
|--|-----------------------------|---|---|
| Sistem de ventilație (inclusiv ventilația pe timp de noapte) | naturală                    | naturală –ventilare naturală organizată, storuri mobile (vara, ore ocupare) | naturală –ventilare naturală organizată, storuri mobile (vara, ore ocupare)                       |
| Sistemul de răcire a spațiului                               | echipamente split EER = 2.5 | echipamente split, 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 corecta interpretare 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.

Lucrarea 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 / 2005, cu modificările ulterioare) pe seama economiei de energie la consumatorul final (atât pe vectorul termic, cât și pe vectorul electric).

Pentru creșterea numărului de clădiri al căror consum de energie este aproape egal cu zero, valorile limită maximum admise ale energiei primare și ale emisiilor de CO<sub>2</sub> sunt prezentate în Tabelul II. 14.

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              | Nivel de referință (2010) | 102                                     | 24  | 135                                     | 32  | 135                                     | 48  | 117                                     | 31  | 271                                     | 59  |
|                | <b>2015</b> (31 dec.)     | 75                                      | 21  | 115                                     | 28  | 135                                     | 37  | 105                                     | 28  | 131                                     | 36  |
|                | <b>31dec. 2018</b>        | 50                                      | 13  | 100                                     | 25  | 79                                      | 21  | 100                                     | 25  | 115                                     | 31  |
|                | <b>31 dec. 2020</b>       | 45                                      | 12  | 92                                      | 24  | 76                                      | 21  | 93                                      | 25  | 98                                      | 24  |
| II             | Nivel de referință (2010) | 113                                     | 25  | 153                                     | 39  | 214                                     | 57  | 132                                     | 36  | 317                                     | 70  |
|                | <b>2015</b> (31 dec.)     | 93                                      | 27  | 135                                     | 37  | 155                                     | 43  | 112                                     | 30  | 147                                     | 42  |
|                | <b>31dec. 2018</b>        | 57                                      | 15  | 120                                     | 25  | 97                                      | 27  | 105                                     | 28  | 121                                     | 34  |
|                | <b>31 dec. 2020</b>       | 57                                      | 15  | 115                                     | 30  | 97                                      | 26  | 100                                     | 27  | 111                                     | 30  |
| III            | Nivel de referință (2010) | 125                                     | 29  | 174                                     | 46  | 241                                     | 66  | 150                                     | 41  | 372                                     | 83  |
|                | <b>2015</b> (31 dec.)     | 110                                     | 28  | 154                                     | 39  | 171                                     | 49  | 130                                     | 36  | 172                                     | 48  |
|                | <b>31dec. 2018</b>        | 69                                      | 19  | 136                                     | 37  | 115                                     | 32  | 122                                     | 34  | 155                                     | 41  |
|                | <b>31 dec. 2020</b>       | 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             | Nivel de referință (2010) | 147                                     | 38  | 212                                     | 58  | 290                                     | 81  | 182                                     | 50  | 476                                     | 109   |
|                | <b>2015</b> (31 dec.)     | 107                                     | 28  | 192                                     | 56  | 190                                     | 55  | 152                                     | 38  | 226                                     | 57  |
|                | <b>31dec. 2018</b>        | 89                                      | 24  | 172                                     | 48  | 149                                     | 42  | 144                                     | 40  | 201                                     | 51  |
|                | <b>31 dec. 2020</b>       | 83                                      | 24  | 170                                     | 49  | 142                                     | 41  | 127                                     | 35  | 189                                     | 42  |
| V              | Nivel de referință (2010) | 157                                     | 43  | 230                                     | 64  | 314                                     | 87  | 198                                     | 55  | 528                                     | 122   |
|                | <b>2015</b> (31 dec.)     | 127                                     | 29  | 210                                     | 58  | 214                                     | 58  | 178                                     | 48  | 248                                     | 78  |
|                | <b>31dec. 2018</b>        | 98                                      | 28  | 192                                     | 56  | 174                                     | 49  | 152                                     | 38  | 229                                     | 57  |
|                | <b>31 dec. 2020</b>       | 89                                      | 24  | 185                                     | 53  | 167                                     | 48  | 135                                     | 37  | 217                                     | 54  |

În fig. II.17. se prezintă schema logică a metodologiei de validare teoretică a unei clădiri de tip NZEB, bazată 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 / 2005, cu modificările ulterioare;
- **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   |

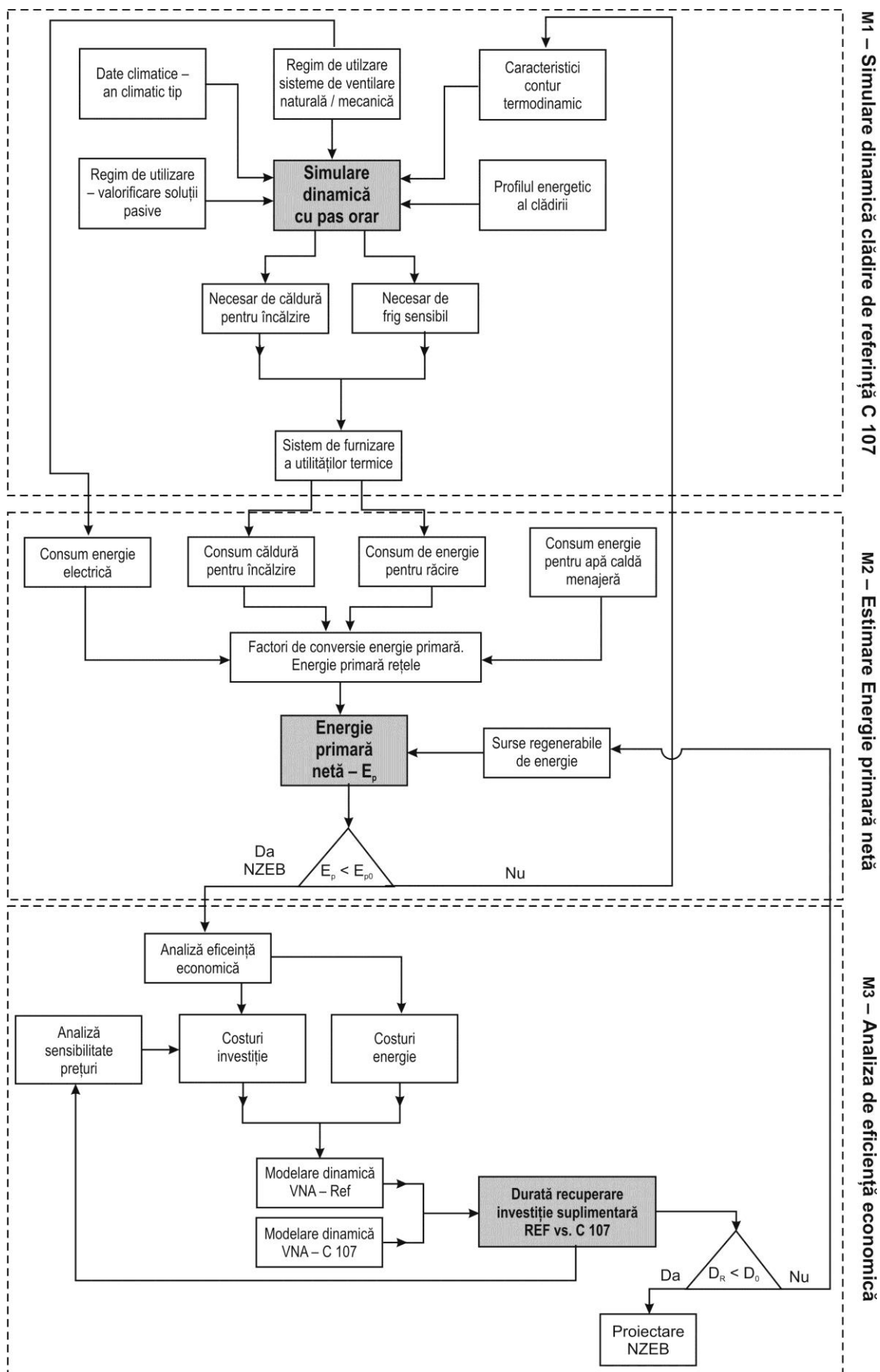


Fig. II.17. Schema logică a metodologiei de validare teoretică a unei clădiri de tip NZEB

## **II.4. Estimarea rentabilității soluțiilor tehnice în conformitate cu prevederile Art. 9 al (6) al Directivei 2010/31/UE – metodologie**

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 2010/31/UE, Anexa I, pct. 5.

# Cap. III. EFICIENȚA ECONOMICĂ A SOLUȚIILOR TEHNICE PE TIPURI DE CLĂDIRI REZULTATELE ANALIZEI

## 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.

### III.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<br>căldură | Centrală<br>termică | Cogenerare<br>actuală | Cogenerare înaltă<br>eficiență |
|---|------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Energie primară<br>[kWh/m <sup>2</sup> an]                                  | <b>42,95</b>     | <b>52,96</b>        | <b>46,23</b>          | <b>28,26</b>                   |
| Energie primară<br>C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]                            | 141,93           | 141,93              | 124,14                | 124,14                         |
| Acoperire consum energie<br>electrică prin PFV [%]                          | 35,85            | 52,54               | 52,54                 | 52,54                          |
| Acoperire consum total de<br>energie prin utilizarea<br>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<br>căldură | Centrală<br>termică | Cogenerare<br>actuală | Cogenerare înaltă<br>eficiență |
|---|------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Energie primară<br>[kWh/m <sup>2</sup> an]                                  | <b>- 77,05</b>   | <b>- 67,04</b>      | <b>- 73,77</b>        | <b>- 91,74</b>                 |
| Energie primară<br>C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]                            | 141,93           | 141,93              | 124,14                | 124,14                         |
| Acoperire consum energie<br>electrică prin PFV [%]                          | 215,05           | 315,23              | 315,23                | 315,23                         |
| Acoperire consum total de<br>energie prin utilizarea<br>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>                     |

**III.2. Clădire de blocuri – zona climatică I (energie primară specifică maxim admisă, proprie cladirii de tip NZEB = 93 kWh/m<sup>2</sup>an)**

| <b>Suprafața PFV = 50 m<sup>2</sup></b>                                     | Pompă<br>căldură | Centrală<br>termică | Cogenerare<br>actuală | Cogenerare înaltă<br>eficiență |
|---|------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Energie primară<br>[kWh/m <sup>2</sup> an]                                  | 135,55           | 146,82              | 132,78                | <b>89,44</b>                   |
| Energie primară<br>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<br>căldură | Centrală<br>termică | Cogenerare<br>actuală | Cogenerare înaltă<br>eficiență |
| Acoperire consum energie<br>electrică prin PFV [%]                          | 11,41            | 20,23               | 20,23                 | 20,23                          |
| Acoperire consum total de<br>energie prin utilizarea<br>energiei solare [%] | 11,41            | 5,70                | 6,55                  | 6,55                           |
| Durata de recuperare [ani]  | 14,2             | 11,8                | 10,5                  | <b>10,5</b>                    |

| <b>Suprafața PFV = 300 m<sup>2</sup></b>                                    | Pompă<br>căldură | Centrală<br>termică | Cogenerare<br>actuală | Cogenerare înaltă<br>eficiență |
|---|------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Energie primară<br>[kWh/m <sup>2</sup> an]                                  | <b>48,30</b>     | <b>59,57</b>        | <b>45,52</b>          | <b>2,19</b>                    |
| Energie primară<br>C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]                            | 216,46           | 216,46              | 188,85                | 188,85                         |
| Acoperire consum energie<br>electrică prin PFV [%]                          | 68,43            | 121,39              | 121,39                | 121,39                         |
| Acoperire consum total de<br>energie prin utilizarea<br>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>                     |

**III.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<br>căldură | Centrală<br>termică | Cogenerare<br>actuală | Cogenerare înaltă<br>eficiență |
|---|------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Energie primară<br>[kWh/m <sup>2</sup> an]                                  | 142,86           | 154,76              | 139,93                | <b>94,18</b>                   |
| Energie primară<br>C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]                            | 224,70           | 224,70              | 193,34                | 193,34                         |
| Acoperire consum energie<br>electrică prin PFV [%]                          | 8,85             | 16,08               | 16,08                 | 16,08                          |
| Acoperire consum total de<br>energie prin utilizarea<br>energiei solare [%] | 8,85             | 4,36                | 5,01                  | 5,01                           |
| Durata de recuperare [ani]  | 16,0             | 14,0                | 11,5                  | <b>11,5</b>                    |

| <b>Suprafața PFV = 300 m<sup>2</sup></b>                                    | Pompă<br>căldură | Centrală<br>termică | Cogenerare<br>actuală | Cogenerare înaltă<br>eficiență |
|---|------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Energie primară<br>[kWh/m <sup>2</sup> an]                                  | <b>73,54</b>     | <b>85,43</b>        | <b>70,61</b>          | <b>24,85</b>                   |
| <b>Suprafața PFV = 300 m<sup>2</sup></b>                                    | Pompă<br>căldură | Centrală<br>termică | Cogenerare<br>actuală | Cogenerare înaltă<br>eficiență |
| Energie primară<br>C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]                            | 224,70           | 224,70              | 193,34                | 193,34                         |
| Acoperire consum energie<br>electrică prin PFV [%]                          | 53,08            | 96,45               | 96,45                 | 96,45                          |
| Acoperire consum total de<br>energie prin utilizarea<br>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>                     |

**III.4. Clădire de blocuri – zona climatică III (energie primară specifică maxim admisă, proprie clădirii de tip NZEB = 111 kWh/m<sup>2</sup>an)**

| <b>Suprafața PFV = 50 m<sup>2</sup></b>                                     | Pompă<br>căldură | Centrală<br>termică | Cogenerare<br>actuală | Cogenerare înaltă<br>eficiență |
|---|------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Energie primară<br>[kWh/m <sup>2</sup> an]                                  | 142,48           | 154,57              | 139,49                | <b>92,96</b>                   |
| Energie primară<br>C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]                            | 229,04           | 229,04              | 196,94                | 196,94                         |
| Acoperire consum energie<br>electrică prin PFV [%]                          | 9,78             | 17,91               | 17,91                 | 17,91                          |
| Acoperire consum total de<br>energie prin utilizarea<br>energiei solare [%] | 9,78             | 4,79                | 5,52                  | 5,52                           |
| Durata de recuperare [ani]  | 14,4             | 12,0                | 10,0                  | <b>10,0</b>                    |

| <b>Suprafața PFV = 300 m<sup>2</sup></b>                                    | Pompă<br>căldură | Centrală<br>termică | Cogenerare<br>actuală | Cogenerare înaltă<br>eficiență |
|---|------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Energie primară<br>[kWh/m <sup>2</sup> an]                                  | <b>65,24</b>     | <b>77,34</b>        | <b>70,61</b>          | <b>15,73</b>                   |
| Energie primară<br>C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]                            | 229,04           | 229,04              | 196,94                | 196,94                         |
| Acoperire consum energie<br>electrică prin PFV [%]                          | 58,69            | 107,45              | 107,45                | 107,45                         |
| Acoperire consum total de<br>energie prin utilizarea<br>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>                     |



**III.5. Clădire de Blocuri – zona climatică IV (energie primară specifică maxim admisă, proprie clădirii de tip NZEB = 127 kWh/m<sup>2</sup>an)**

| <b>Suprafața PFV = 50 m<sup>2</sup></b>                                     | Pompă<br>căldură | Centrală<br>termică | Cogenerare<br>actuală | Cogenerare înaltă<br>eficiență |
|---|------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Energie primară<br>[kWh/m <sup>2</sup> an]                                  | 150,62           | 163,70              | 147,40                | <b>97,07</b>                   |
| Energie primară<br>C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]                            | 243,86           | 243,86              | 207,55                | 207,55                         |
| Acoperire consum energie<br>electrică prin PFV [%]                          | 8,03             | 15,24               | 15,24                 | 15,24                          |
| Acoperire consum total de<br>energie prin utilizarea<br>energiei solare [%] | 8,03             | 3,85                | 4,45                  | 4,45                           |
| Durata de recuperare [ani]  | 14,9             | 12,0                | 9,2                   | <b>9,2</b>                     |

| <b>Suprafața PFV = 300 m<sup>2</sup></b>                                    | Pompă<br>căldură | Centrală<br>termică | Cogenerare<br>actuală | Cogenerare înaltă<br>eficiență |
|---|------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Energie primară<br>[kWh/m <sup>2</sup> an]                                  | <b>84,89</b>     | <b>97,98</b>        | <b>81,67</b>          | <b>31,34</b>                   |
| Energie primară<br>C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]                            | 243,86           | 243,86              | 207,55                | 207,55                         |
| Acoperire consum energie<br>electrică prin PFV [%]                          | 48,16            | 91,44               | 91,44                 | 91,44                          |
| Acoperire consum total de<br>energie prin utilizarea<br>energiei solare [%] | 48,16            | 23,10               | 26,69                 | 26,69                          |
| Durata de recuperare [ani]  | <b>11,4</b>      | <b>9,7</b>          | <b>8,5</b>            | <b>8,5</b>                     |

**III.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**

| <b>Centrala termică pe gaze</b>                                       | <b>Suprafața PFV = 3 m<sup>2</sup></b> | <b>Suprafața PFV = 18 m<sup>2</sup></b> |
|---|--|---|
| Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]                               | 146,79                                 | <b>18,37</b>                            |
| Energie primară C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]                         | 291,84                                 | 291,84                                  |
| Acoperire consum energie electrică prin PFV [%]                       | 18,56                                  | 111,37                                  |
| <b>Centrala termică pe gaze</b>                                       | <b>Suprafața PFV = 3 m<sup>2</sup></b> | <b>Suprafața PFV = 18 m<sup>2</sup></b> |
| Acoperire consum total de energie prin utilizarea energiei solare [%] | 45,26                                  | 71,17                                   |
| Durata de recuperare [ani]  | 11,7                                   | <b>9,5</b>                              |

## Cap. IV. CLĂDIRIA 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.

*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 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 Romania.**

## Cap. V. CONCLUZII

### V.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 V.1.):

**Tabel V.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. 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 107/2005, cu modificările ulterioare, 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.).

## **V.2. Schema logică de configurare energetică a unei clădiri de tip NZEB**

Exemplele numerice 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. V.1.), și este aplicabilă tuturor tipurilor de clădiri, așa cum sunt precizate în Directiva 2010/31/UE, Anexa I, pct. 5.

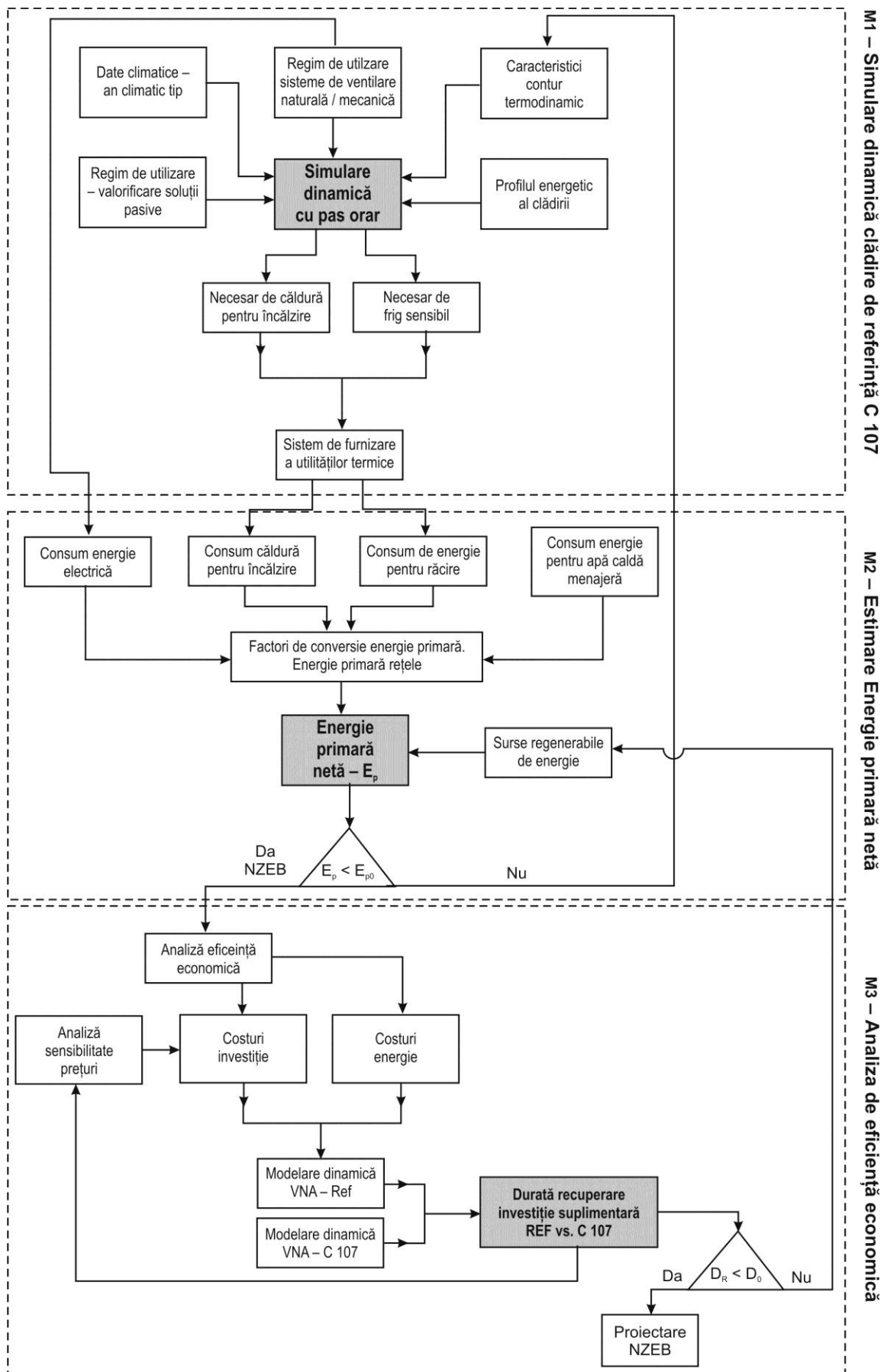


Fig. V.1. schemă logică modulară

### V.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 V.2.

**Tabelul V.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 apa 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         |

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 V.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]                       | 101,71               | 123,60        |

## Zona climatică II

Tabelul V.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]                       | 105,56               |               |

## Zona climatică III

Tabelul V.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]                       | 106,78               | 138,61        |

## Zona climatică IV

Tabelul V.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 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]                       | 112,8                | 147,43        |

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 V.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 V.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.

#### **V.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 V.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                    |

#### **V.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.

## V.6. Eficiența economică a soluțiilor tehnice

**Eficiența economică a soluțiilor tehnice** este reprezentată de determinarea duratei de recuperare a investițiilor față de clădirea convențională realizată conform normativului C 107/2005, cu modificările ulterioare.

### 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

### V.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 V.13.

| Suprafața PFV = 150 m <sup>2</sup>  | Pompă<br>căldură | Centrală<br>termică | Cogenerare<br>actuală | Cogenerare înaltă<br>eficiență |
|---|------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Energie primară<br>[kWh/m <sup>2</sup> an]                                  | <b>42,95</b>     | <b>52,96</b>        | <b>46,23</b>          | <b>28,26</b>                   |
| Energie primară<br>C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]                            | 141,93           | 141,93              | 124,14                | 124,14                         |
| Acoperire consum energie<br>electrică prin PFV [%]                          | 35,85            | 52,54               | 52,54                 | 52,54                          |
| Acoperire consum total de<br>energie prin utilizarea<br>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>                     |

Tabelul V.14.

| Suprafața PFV = 1500 m <sup>2</sup>   | Pompă<br>căldură | Centrală<br>termică | Cogenerare<br>actuală | Cogenerare înaltă<br>eficiență |
|---|------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Energie primară<br>[kWh/m <sup>2</sup> an]                                  | <b>- 77,05</b>   | <b>- 67,04</b>      | <b>- 73,77</b>        | <b>- 91,74</b>                 |
| Energie primară<br>C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]                            | 141,93           | 141,93              | 124,14                | 124,14                         |
| Acoperire consum energie<br>electrică prin PFV [%]                          | 215,05           | 315,23              | 315,23                | 315,23                         |
| Acoperire consum total de<br>energie prin utilizarea<br>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.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 V.15.**

| <b>Suprafața PFV = 50 m<sup>2</sup></b>                                     | <b>Pompă<br/>căldură</b> | <b>Centrală<br/>termică</b> | <b>Cogenerare<br/>actuală</b> | <b>Cogenerare înaltă<br/>eficiență</b> |
|---|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--|
| Energie primară<br>[kWh/m <sup>2</sup> an]                                  | 135,55                   | 146,82                      | 132,78                        | <b>89,44</b>                           |
| Energie primară<br>C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]                            | 216,46                   | 216,46                      | 188,85                        | 188,85                                 |
| Acoperire consum energie<br>electrică prin PFV [%]                          | 11,41                    | 20,23                       | 20,23                         | 20,23                                  |
| Acoperire consum total de<br>energie prin utilizarea<br>energiei solare [%] | 11,41                    | 5,70                        | 6,55                          | 6,55                                   |
| Durata de recuperare [ani]  | 14,2                     | 11,8                        | 10,5                          | <b>10,5</b>                            |

**Tabelul V.16.**

| <b>Suprafața PFV = 300 m<sup>2</sup></b>                                    | <b>Pompă<br/>căldură</b> | <b>Centrală<br/>termică</b> | <b>Cogenerare<br/>actuală</b> | <b>Cogenerare înaltă<br/>eficiență</b> |
|---|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--|
| Energie primară<br>[kWh/m <sup>2</sup> an]                                  | <b>48,30</b>             | <b>59,57</b>                | <b>45,52</b>                  | <b>2,19</b>                            |
| Energie primară<br>C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]                            | 216,46                   | 216,46                      | 188,85                        | 188,85                                 |
| Acoperire consum energie<br>electrică prin PFV [%]                          | 68,43                    | 121,39                      | 121,39                        | 121,39                                 |
| Acoperire consum total de<br>energie prin utilizarea<br>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>                             |

**V.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 V.17.**

| <b>Suprafața PFV = 50 m<sup>2</sup></b>                                     | <b>Pompă<br/>căldură</b> | <b>Centrală<br/>termică</b> | <b>Cogenerare<br/>actuală</b> | <b>Cogenerare înaltă<br/>eficiență</b> |
|---|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--|
| Energie primară<br>[kWh/m <sup>2</sup> an]                                  | 142,86                   | 154,76                      | 139,93                        | <b>94,18</b>                           |
| Energie primară<br>C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]                            | 224,70                   | 224,70                      | 193,34                        | 193,34                                 |
| Acoperire consum energie<br>electrică prin PFV [%]                          | 8,85                     | 16,08                       | 16,08                         | 16,08                                  |
| Acoperire consum total de<br>energie prin utilizarea<br>energiei solare [%] | 8,85                     | 4,36                        | 5,01                          | 5,01                                   |
| Durata de recuperare [ani]  | 16,0                     | 14,0                        | 11,5                          | <b>11,5</b>                            |

**Tabelul V.18.**

| <b>Suprafața PFV = 300 m<sup>2</sup></b>                                    | <b>Pompă<br/>căldură</b> | <b>Centrală<br/>termică</b> | <b>Cogenerare<br/>actuală</b> | <b>Cogenerare înaltă<br/>eficiență</b> |
|---|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--|
| Energie primară<br>[kWh/m <sup>2</sup> an]                                  | <b>73,54</b>             | <b>85,43</b>                | <b>70,61</b>                  | <b>24,85</b>                           |
| Energie primară<br>C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]                            | 224,70                   | 224,70                      | 193,34                        | 193,34                                 |
| Acoperire consum energie<br>electrică prin PFV [%]                          | 53,08                    | 96,45                       | 96,45                         | 96,45                                  |
| Acoperire consum total de<br>energie prin utilizarea<br>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>                             |

**V.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 V.19.**

| <b>Suprafața PFV = 50 m<sup>2</sup></b>                                     | <b>Pompă<br/>căldură</b> | <b>Centrală<br/>termică</b> | <b>Cogenerare<br/>actuală</b> | <b>Cogenerare înaltă<br/>eficiență</b> |
|---|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--|
| Energie primară<br>[kWh/m <sup>2</sup> an]                                  | 142,48                   | 154,57                      | 139,49                        | <b>92,96</b>                           |
| Energie primară<br>C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]                            | 229,04                   | 229,04                      | 196,94                        | 196,94                                 |
| Acoperire consum energie<br>electrică prin PFV [%]                          | 9,78                     | 17,91                       | 17,91                         | 17,91                                  |
| <b>Suprafața PFV = 50 m<sup>2</sup></b>                                     | <b>Pompă<br/>căldură</b> | <b>Centrală<br/>termică</b> | <b>Cogenerare<br/>actuală</b> | <b>Cogenerare înaltă<br/>eficiență</b> |
| Acoperire consum total de<br>energie prin utilizarea<br>energiei solare [%] | 9,78                     | 4,79                        | 5,52                          | 5,52                                   |
| Durata de recuperare [ani]  | 14,4                     | 12,0                        | 10,0                          | <b>10,0</b>                            |

**Tabelul VIII.20.**

| <b>Suprafața PFV = 300 m<sup>2</sup></b>                                    | <b>Pompă<br/>căldură</b> | <b>Centrală<br/>termică</b> | <b>Cogenerare<br/>actuală</b> | <b>Cogenerare înaltă<br/>eficiență</b> |
|---|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--|
| Energie primară<br>[kWh/m <sup>2</sup> an]                                  | <b>65,24</b>             | <b>77,34</b>                | <b>70,61</b>                  | <b>15,73</b>                           |
| Energie primară<br>C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]                            | 229,04                   | 229,04                      | 196,94                        | 196,94                                 |
| Acoperire consum energie<br>electrică prin PFV [%]                          | 58,69                    | 107,45                      | 107,45                        | 107,45                                 |
| Acoperire consum total de<br>energie prin utilizarea<br>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>                             |

**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 V.21.**

| <b>Suprafața PFV = 50 m<sup>2</sup></b>                                     | <b>Pompă<br/>căldură</b> | <b>Centrală<br/>termică</b> | <b>Cogenerare<br/>actuală</b> | <b>Cogenerare înaltă<br/>eficiență</b> |
|---|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--|
| Energie primară<br>[kWh/m <sup>2</sup> an]                                  | 150,62                   | 163,70                      | 147,40                        | <b>97,07</b>                           |
| Energie primară<br>C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]                            | 243,86                   | 243,86                      | 207,55                        | 207,55                                 |
| Acoperire consum energie<br>electrică prin PFV [%]                          | 8,03                     | 15,24                       | 15,24                         | 15,24                                  |
| Acoperire consum total de<br>energie prin utilizarea<br>energiei solare [%] | 8,03                     | 3,85                        | 4,45                          | 4,45                                   |
| Durata de recuperare [ani]  | 14,9                     | 12,0                        | 9,2                           | <b>9,2</b>                             |

**Tabelul V.22.**

| <b>Suprafața PFV = 300 m<sup>2</sup></b>                                    | <b>Pompă<br/>căldură</b> | <b>Centrală<br/>termică</b> | <b>Cogenerare<br/>actuală</b> | <b>Cogenerare înaltă<br/>eficiență</b> |
|---|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--|
| Energie primară<br>[kWh/m <sup>2</sup> an]                                  | <b>84,89</b>             | <b>97,98</b>                | <b>81,67</b>                  | <b>31,34</b>                           |
| <b>Suprafața PFV = 300 m<sup>2</sup></b>                                    | <b>Pompă<br/>căldură</b> | <b>Centrală<br/>termică</b> | <b>Cogenerare<br/>actuală</b> | <b>Cogenerare înaltă<br/>eficiență</b> |
| Energie primară<br>C 107 [kWh/m <sup>2</sup> an]                            | 243,86                   | 243,86                      | 207,55                        | 207,55                                 |
| Acoperire consum energie<br>electrică prin PFV [%]                          | 48,16                    | 91,44                       | 91,44                         | 91,44                                  |
| Acoperire consum total de<br>energie prin utilizarea<br>energiei solare [%] | 48,16                    | 23,10                       | 26,69                         | 26,69                                  |
| Durata de recuperare [ani]  | <b>11,4</b>              | <b>9,7</b>                  | <b>8,5</b>                    | <b>8,5</b>                             |

**V.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 V.23.**

| <b>Centrala termica pe gaze</b>                                       | <b>Suprafața PFV = 3 m<sup>2</sup></b> | <b>Suprafața PFV = 18 m<sup>2</sup></b> |
|---|--|---|
| Energie primară [kWh/m <sup>2</sup> an]                               | 146,79                                 | <b>18,37</b>                            |
| 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                                   | <b>9,5</b>                              |

## **V.7. 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. 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 V.24.**

| <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> |
|-----------------|--------------------|------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 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 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                |

| Nr. crt. | Localitatea    | NGZ  | Clădire Bloc – R | Clădire unifam. – R | Clădire Birou – R | Clădire Bloc – C107 | Clădire unifam. – C107 | Clădire Birou – C107 |
|----------|----------------|------|------------------|---------------------|-------------------|---------------------|------------------------|----------------------|
| 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 V.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.

## V.8. Concluzii complementare

- Valorile medii ale necesarului de căldură anual pentru încălzirea spațiilor sunt foarte apropiate de valorile proprii clădirilor pasive. 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;

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 în ceea ce privește renovarea clădirilor 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.

De asemenea, 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 pentru clădiri;
- 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 pentru creșterea numărului de clădiri cu consum de energie scăzut din sursele convenționale.

Lista cu opțiuni de politici identificate este prezentată în continuare, alături de propunerile privind relevanța pentru situația actuală:

|           | <b>LISTĂ INDICATIVĂ DE INIȚIATIVE ÎN MATERIE DE POLITICI<sup>1</sup><br/>(neexhaustivă)</b>   | <b>APLICABILITATEA PENTRU STRATEGIA DE RENOVARE</b>  |
|-----------|---|--|
| Strategii | 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 instituirea 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>1</sup> SURSA - Ghidul BPIE privind elaborarea strategiilor de renovare.

|                            | <b>LISTĂ INDICATIVĂ DE INIȚIATIVE<br/>(neexhaustivă)</b>   | <b>APLICABILITATEA PENTRU STRATEGIA DE RENOVARE</b>  |
|----------------------------|--|--|
| Legislație și reglementări | Identificarea factorilor declanșatori și dezvoltarea unor reglementări aferente care să încurajeze sau să impună îmbunătățirea performanței energetice a clădirilor <sup>1</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 renovările 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 prioritate, dat fiind numărul limitat de locuințe sociale din România  |
|                            | Remediarea practicilor restrictive legate de implementarea locală a tehnologiilor cu emisii reduse/zero de dioxid de carbon, pentru a asigura instituirea unui mediu propice integrării energiilor 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>1</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).

|  | <b>LISTĂ INDICATIVĂ DE INIȚIATIVE<br/>(neexhaustivă)</b>  | <b>APLICABILITATEA PENTRU STRATEGIA DE RENOVARE</b>   |
|--|---|---|
| Tehnice  | Dezvoltarea unor standarde de renovare consolidate în mod progresiv și regulat, în baza experienței acumulate și a noilor 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  |
|  | Fiscale / Financiare  | 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   |
| 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 domenii 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 „ghișeu 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   |

|  | <b>LISTĂ INDICATIVĂ DE INIȚIATIVE<br/>(neexhaustivă)</b>  | <b>APLICABILITATEA PENTRU STRATEGIA DE RENOVARE</b>   |
|--|---|---|
| Comunicare / Dezvoltarea capacităților | Crearea unor baze de date accesibile publicului, care să demonstreze performanța energetică a clădirilor renovate și să ofere informații despre efectuarea renovărilor extinse  | Medie – o mai bună cunoaștere a soluțiilor de renovare va încuraja replicarea acestora  |
|  | Demararea unor programe de perfecționare și formare pentru profesiile și disciplinele-cheie în reabilitarea clădirilor  | <b>Mare</b> – implementarea constatărilor proiectelor referitoare la calificarea instalatorilor pentru surse regenerabile de energie                      |
|  | Crearea unor rețele de partajare între regiuni/stările membre a cunoștințelor și experienței acumulate  | Înțelegerea modului în care celelalte state membre au abordat chestiunile specifice poate contribui la remediarea acestora în contextul din România       |
|  | Încurajarea dezvoltării industriei locale a lanțului de furnizori, pentru maximizarea beneficiilor macroeconomice și minimizarea emisiilor încorporate de CO <sub>2</sub>   | <b>Mare</b> - maximizarea potențialului economic pentru noi locuri de muncă în sectorul de producție și furnizare de soluții cu amprentă redusă de carbon |
|  | 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              | <b>Mare</b> - Succesul oricărei politici depinde de implicarea efectivă a proprietarilor de clădiri din sectorul rezidențial sau nerezidențial            |
|  | Comunicarea regulată și publică a progreselor realizate în cadrul strategiei de renovare  | <b>Mare</b> - maximizarea potențialului de implicare efectivă a proprietarilor de clădiri din sectorul rezidențial sau nerezidențial                      |
| Cercetare - Dezvoltare                 | 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 | Revizuirea inițiativelor de cercetare-dezvoltare existente în UE și analizarea sferei de aplicabilitate a rezultatelor în România                         |