



UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale  
2014-2020

**Program cofinanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională**

**Programul Operațional Competitivitate 2014 – 2020**

**Apel: POC/71/1/4/Parteneriate pentru transfer de cunoștințe (Knowledge Transfer Partnership)**

**Axa Prioritară 1 - Cercetare, dezvoltare tehnologică și inovare în sprijinul competitivității economice și dezvoltării afacerilor**

**Acțiune 1.2.3: Parteneriate pentru transfer de cunoștințe (Knowledge Transfer Partnership)**

**Cod MySMIS: 105524, ID: P\_40\_295**

**Beneficiar: UNIVERSITATEA TEHNICĂ “GHEORGHE ASACHI” DIN IAȘI**

## **PROIECT:**

# **PRODUSE ȘI TEHNOLOGII ECOINOVATOARE PENTRU EFICIENȚĂ ENERGETICĂ ÎN CONSTRUCȚII «EFECON»**

## **SISTEM INTEGRAT DE PROIECTARE ȘI EXECUȚIE A CLĂDIRILOR PASIVE (EFICIENTE ENERGETIC)**

**Director de proiect,  
Prof. univ. dr. ing. Dorina-Nicolina ISOPESCU**

# SISTEME INTEGRATE DE PROIECTARE ȘI EXECUȚIE A CLĂDIRILOR PASIVE

## 1.1. Generalități

La început de secol 21, omenirea trebuie să conștientizeze faptul că rezolvarea a trei situații limită cu un impact direct asupra viitorului rasei umane este primordială:

- În primul rând, trebuie luat în considerare faptul că populația Pământului a crescut de peste 4 ori de la începutul secolului 20, de la 1,6 miliarde de locuitori la 7 miliarde, și se estimează că acest număr va crește până la 9 miliarde în anul 2050.
- De asemenea, trebuie urmărită și problema zonelor urbane în care, în prezent, locuiește peste jumătate din populația lumii, fiind estimat că până în anul 2030 acest procent va crește până la valoarea de 60%.
- Nu în ultimul rând, trebuie să se țină cont de modificarea peisajului natural în unul urban, fapt ce are un efect negativ direct asupra ecosistemelor, și implicit asupra modului de viață a oamenilor (Steiner, 2014).

Ținându-se cont de problemele prezentate mai sus și de situația actuală a mediului înconjurător, se poate considera că activitățile de zi cu zi ale oamenilor au o influență considerabilă asupra calității vieții a generațiilor viitoare. Astfel, trebuie luate în considerare o serie de măsuri în toate sectoarele industriale cu scopul de a îmbunătăți situația economică, socială, și mai ales ecologică. Considerând faptul că pe teritoriul Europei, în sectorul construcțiilor este consumat peste 40% din volumul total de energie produsă, fiind responsabil în același timp pentru aproximativ 36% din cantitatea totală de gaze cu efect de seră emisă în atmosferă, se poate concluziona că această activitate industrială are un impact direct asupra calității vieții umane (Saez de Guinoa et. al., 2017; European Commission, 2013).

Dacă ținem cont și de faptul că la nivel mondial în acest domeniu sunt consumate materiale extrase din litosferă în proporție de peste 60% (Bribian et. al., 2011), este justificat să susținem că sectorul construcțiilor are, și va avea, un impact semnificativ asupra mediului înconjurător. Astfel, în acest domeniu trebuie implementate o serie de tehnologii eco-inovatoare pentru producerea materialelor de construcții și pentru eficiență energetică.

Din studiile efectuate de specialiști reiese faptul că până în anul 2030 omenirea va avea nevoie de un plus de energie de până la 59% – 60% față de momentul actual. Această creștere se va plia pe situația în care, în viitor, energia va fi:

- greu/imposibil de procurat;
- disponibilă în cantități mici;
- extrem de scumpă.

Iată de ce, în ansamblul dezvoltării durabile globale, se impune exploatarea și utilizarea resurselor fiecărei țări în parte și apelarea la tehnologii noi, eficiente energetic și nepoluante, care să contribuie la diminuarea producerii de gaze cu efect de seră. Aceste tehnologii trebuie puse la punct în timpul cel mai scurt pentru a face posibilă, treptat, trecerea la noile resurse energetice, reprezentate de energiile regenerabile, ecologice, prietenoase cu mediul înconjurător și într-un viitor cât mai apropiat posibil să conducă la obținerea și menținerea unei independențe energetice.

Toate acestea necesită resurse multe (investiții extrem de mari, precum și timp, pentru realizarea și implementarea lor).

## 1.2. Casa pasivă

O casă pasivă combină consumul mic de energie și termoizolarea, oferind confort sporit atât vara, cât și iarna. O astfel de casă consumă cu până la 90% mai puțină energie pentru încălzire, prin comparație cu o casă existentă, și cu 75% mai puțină energie față de o clădire nouă, care trebuie să respecte o serie de reguli în ceea ce privește eficientizarea energiei. Casa pasivă se realizează cu o termoizolație groasă, de aproximativ 20-30 de centimetri, fapt ce reduce semnificativ pierderile de căldură.

Spre deosebire de casele gândite clasic, în cazul casei pasive, ventilația nu se mai realizează printr-un sistem de aerisire necontrolat, prin ferestre, ci printr-o instalație complexă, adaptată nevoilor casei, ce are drept obiectiv recuperarea de căldură și un randament de cel puțin 75%.

Sistemul constă în recuperarea căldurii și transferul de energie termică a aerului uzat spre aerul proaspăt introdus în locuință. Sistemul inovativ de ventilație asigură un aer proaspăt, fără alergeni sau praf, pe durata întregii zile.

Mai mult, casele pasive sunt gândite și pentru a oferi confort. Astfel, poți sta aproape de fereastră fără a resimți frig, indiferent de temperatura de afară.

Totuși, nu toate casele bine izolate sunt considerate case pasive. În certificarea unei astfel de case sunt luate în calcul termoizolația, tipurile de punți termice folosite (ferestre, soclu etc.), poziționarea clădirii față de punctele cardinale, gradul de etanșeitate, sistemul de ventilație, umbrirea (clădirii per ansamblu, a pereților, a șpaletilor).

Astfel de aspecte vor ajuta, încă din faza de proiect, să știi care va fi necesarul de energie pentru încălzire, ce fel de elemente de construcție sunt mai potrivite, precum și ce costuri implică o astfel de construcție.

În proiectarea unei case pasive, trebuie să se respecte cele cinci principii de bază. Acestea vizează:

- **Izolarea termică** – potrivit experților, este nevoie ca izolarea pereților să fie de minimum 25-30 de centimetri, acest lucru depinzând, însă, și de caracteristicile materialelor de construcție alese. Ca principiu general, un material izolant mai gros este mai bun. Pentru pereții exteriori, este recomandată folosirea de vată minerală sau bazaltică, iar aceasta trebuie să acopere fundația, pereții și acoperișul. În general, pentru acoperiș, este indicată o izolație chiar mai groasă, de aproximativ 40 de centimetri, pentru a limita pierderile de căldură prin zona cea mai problematică din acest punct de vedere. Este important să studiezi cu atenție și caracteristicile ferestrelor, deoarece îți vei face un deserviciu, dacă izolezi corect casa, însă lași

căldura să se piardă prin ferestrele standard. În acest sens, se merge pe folosirea ferestrelor cu sticlă în strat triplu (un geam termopan are o grosime de aproximativ 24 mm, în timp ce unul triplu este de circa 40-55 mm). Totodată, montarea acestora necesită atenție suplimentară, deoarece pot rămâne spații între perete și rama geamului, lucru care duce la pierderi de căldură;

- **Eliminarea punților termice** – constă în izolarea eficientă a ușilor, folosirea unor materiale speciale la contactul fundației cu solul, la legătura dintre pereți, la planșee și în zona acoperișului;
- **Etanșizarea circulației aerului** – obiectivul este ca aerul cald din interior să nu se piardă. Se instalează un ventilator special, ce contribuie la prevenirea pierderilor de căldură. În general, o casă pasivă este de 4-5 ori mai etanșă decât una obișnuită;
- **Ventilarea aerului cu recuperarea căldurii (numită, uneori, și „ventilarea dublă a aerului”)** – etanșeitățile sunt una dintre caracteristicile de bază ale unei case pasive. Cum există o necesitate permanentă de aer proaspăt, se apelează la HRV (heat recovery ventilation). Un sistem de acest fel permite circulația aerului și, în același timp, îl încălzește/răcește (după nevoie), folosind, în proporție de 95%, căldura sau răcoarea (preluată din toaletă, debara, etc.) din interior. La nevoie, un astfel de sistem poate fi folosit și pentru a încălzi apa. Pentru o casă de aproximativ 120 mp, sistemul costă între 800 și 1500 de euro;
- **Poziționarea corectă față de punctele cardinale** – această cerință poate fi omisă de multă lume, însă poate ajuta la reducerea costurilor pentru căldură. Streașina casei trebuie dispusă în așa fel, încât să permită pătrunderea razelor soarelui iarna și să ofere umbră vara. Casa termică ar trebui să fie orientată corect spre soare. Energia solară este capturată, în cazul caselor pasive, de către sistemul de ferestre al locuinței. În funcție de orientarea clădirii, se captează 40-60% din lumină, dacă orientarea este spre sud, 10-15% din energie, dacă este spre nord, și puțin sub 20%, dacă este spre est sau vest. Energia solară ce ajunge prin ferestre este depozitată de către materiale speciale cu o inerție crescută. Căldura se acumulează în locuință, iar prin sistemul de ventilare, temperatura crește uniform în toată casa, însă fără a încinge. Totuși, dacă alegi orientarea spre sud, este indicat ca, în perioadele caniculare, să folosești plante sau storuri, pentru a reduce din cantitatea de căldură absorbită de la soare.

Casele pasive reprezintă un standard internațional în construcțiile cu un consum redus de energie. Mai jos sunt principalele criterii care trebuie îndeplinite de casele pasive:

- Necesarul specific de energie pentru încălzire sau răcire: < 15 kWh/m<sup>2</sup> pe an;
- Necesarul maxim: < 10 W/m<sup>2</sup>;
- Necesarul specific de energie primară: < 120 kWh/m<sup>2</sup> pe an;
- Etanșeitate: n50<0,6 h-1. Acest număr se referă la cât de mult s-a schimbat volumul de aer din clădire, într-o oră;
- Utilizarea de energie convențională: < 120 kWh/m<sup>2</sup> pe an. Dacă se folosește și energie din surse regenerabile, energia convențională va fi: < 60 kWh/m<sup>2</sup> pe an;
- În lunile de vară, temperaturile excesive apar în cel mult 10% din timp.

Casele pasive sunt certificate prin Institutul Passivhaus din Darmstadt (Germania) și prin alți certificatori de clădiri, acreditați la nivel global. Începând cu anul 2017, există posibilitatea de certificare inclusiv în România, prin intermediul unui certificat de clădiri pasive, acreditat prin PHI (Passivhaus Institut).

Standardul de casă pasivă este oferit atât locuințelor individuale, cât și clădirilor de birouri, școlilor, grădinițelor, spitalelor, supermarketurilor sau piscinelor acoperite.

Într-o lume în care resursele sunt limitate, casa pasivă poate fi o soluție pentru a te bucura de confort și, în același timp, reduci poluarea asupra mediului. Proiectarea unei astfel de case este complexă și necesită ajutor familiar cu acest concept. Este important să fii la curent cu fiecare pas al construcției din faza de proiectare, cu alegerea materialelor, dar și în ceea ce privește construcția propriu-zisă a locuinței. O casă pasivă înseamnă o preocupare pentru mediu, dar și pentru viitor.

### **1.3. Sisteme integrate de proiectare**

Sistemele integrate de proiectare se definesc în conformitate cu reglementările legale:

1. *"Ghid privind implementarea măsurilor de creștere a performanței energetice aplicabile clădirilor noi, în etapele de proiectare, execuție și recepție, exploatare și urmărire a comportării în timp pentru îndeplinirea cerințelor nZEB, Indicativ RTC 4 - 2022"*
2. *"Ghid privind implementarea măsurilor de creștere a performanței energetice aplicabile clădirilor existente, în etapele de proiectare, execuție și recepție, exploatare și urmărire a comportării în timp pentru îndeplinirea cerințelor nZEB, Indicativ RTC 3 - 2022"*

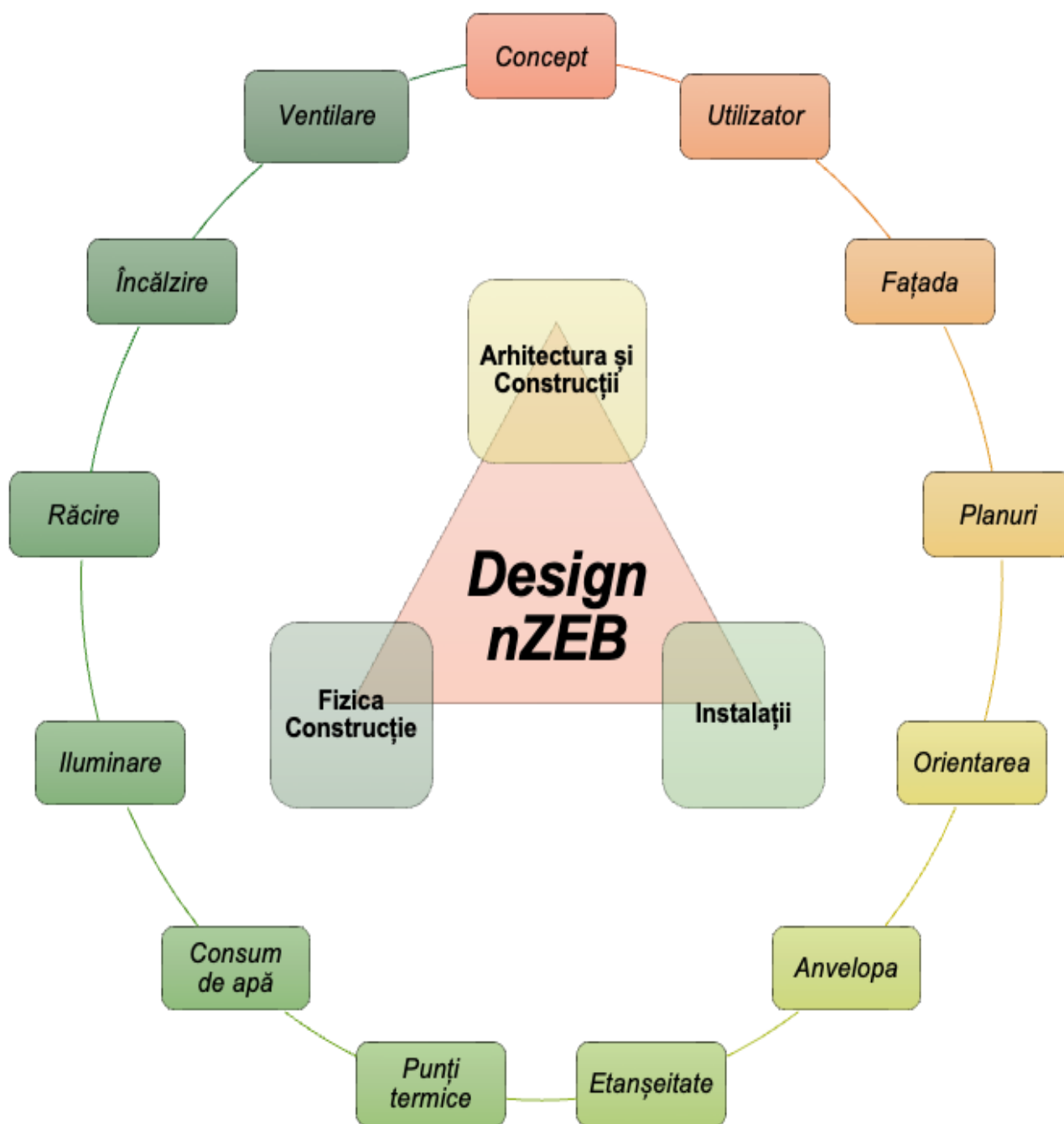
Obiectul reglementării tehnice – poz.1, constă în prezentarea sistematizată a etapelor necesare a fi parcurse în procesul de implementare a cerințelor nZEB la clădirile noi și existente.

Domeniul de aplicare al reglementării îl reprezintă promovarea măsurilor de creștere a performanței energetice a clădirilor rezidențiale și nerezidențiale, în etapele de proiectare, de verificare tehnică a proiectelor, execuție și recepție a lucrărilor, precum și în etapele de exploatare și urmărire a comportării în timp a acestora.

Obiectul reglementării tehnice - poz.2 constă în prezentarea sistematizată a etapelor necesare a fi parcurse în procesul de implementare a cerințelor nZEB la clădirile existente. Domeniul de aplicare al reglementării îl reprezintă promovarea măsurilor de creștere a performanței energetice a clădirilor rezidențiale și nerezidențiale în vederea atingerii cerințelor nZEB la renovarea clădirilor existente, în etapele de proiectare a intervențiilor la clădirile existente, de verificare tehnică a proiectelor, execuție și recepție a lucrărilor, precum și în etapele de exploatare și urmărire a comportării în timp a acestora.

Reglementările tehnice se adresează tuturor factorilor implicați, prevăzuți în Legea nr. 10/1995, republicată, cu modificările și completările ulterioare, pentru a veni în sprijinul acestora în aplicarea obligațiilor legislative în domeniu.

Etapa de proiectare a clădirii trebuie să integreze toți specialiștii implicați în realizarea clădirii nZEB (Figura 1.1). Proiectarea necesită o abordare holistică, care să ia în considerare interacțiunile dintre diferite acțiuni, mai degrabă decât optimizarea fiecăreia separat.



**Figura 1.1.** Procesul integrat de proiectare (sursa RTC4/RTC3).

Sistemul integrat de proiectare pentru clădirile noi (conf. RTC4) este prezentat în figura 1.2. Sistemul integrat de proiectare pentru clădirile existente (conf. RTC3) este prezentat în figura 1.3.

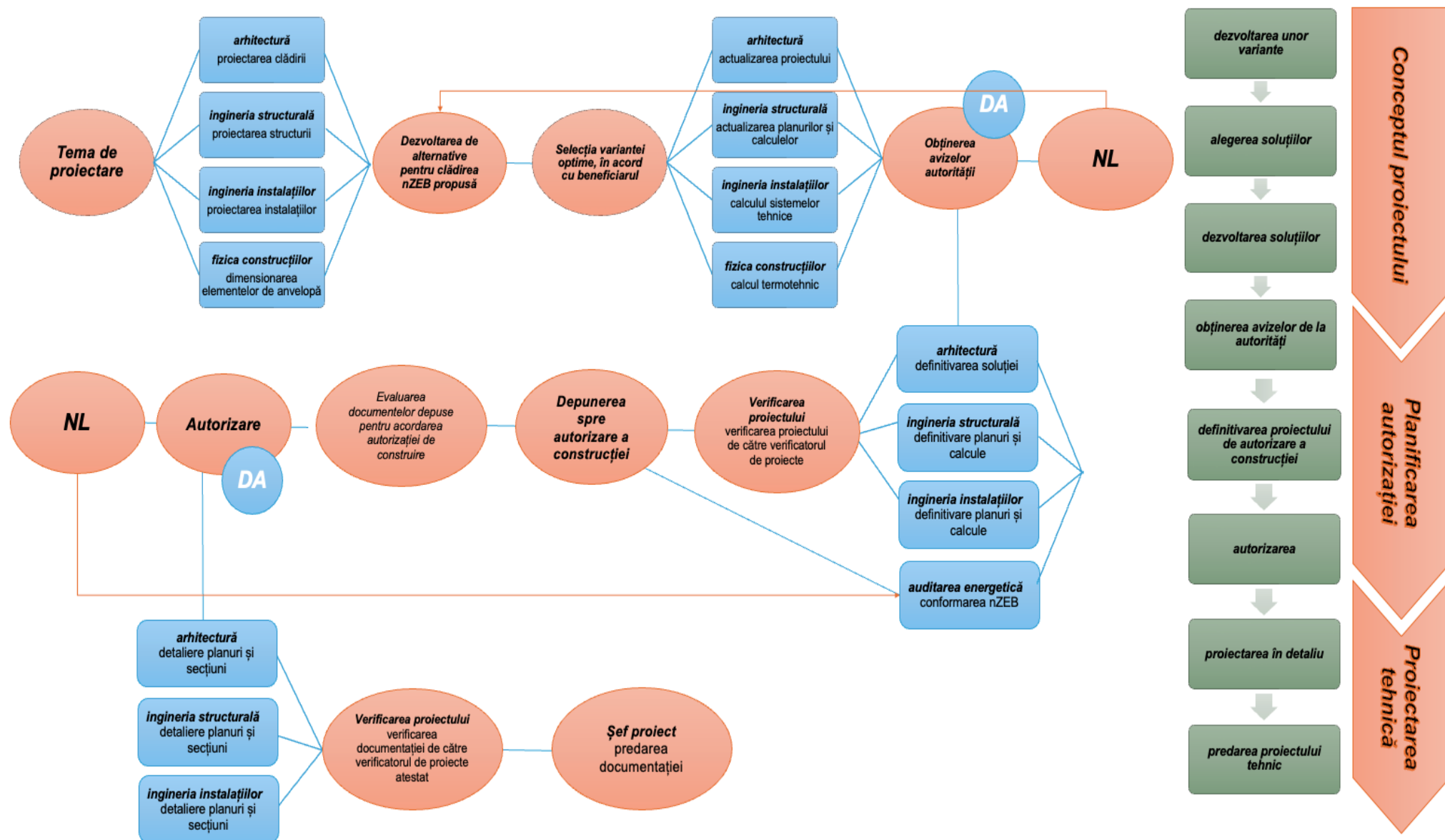


Figura 1.2. Sistem integrat de proiectare pentru clădiri noi (sursa RTC4).

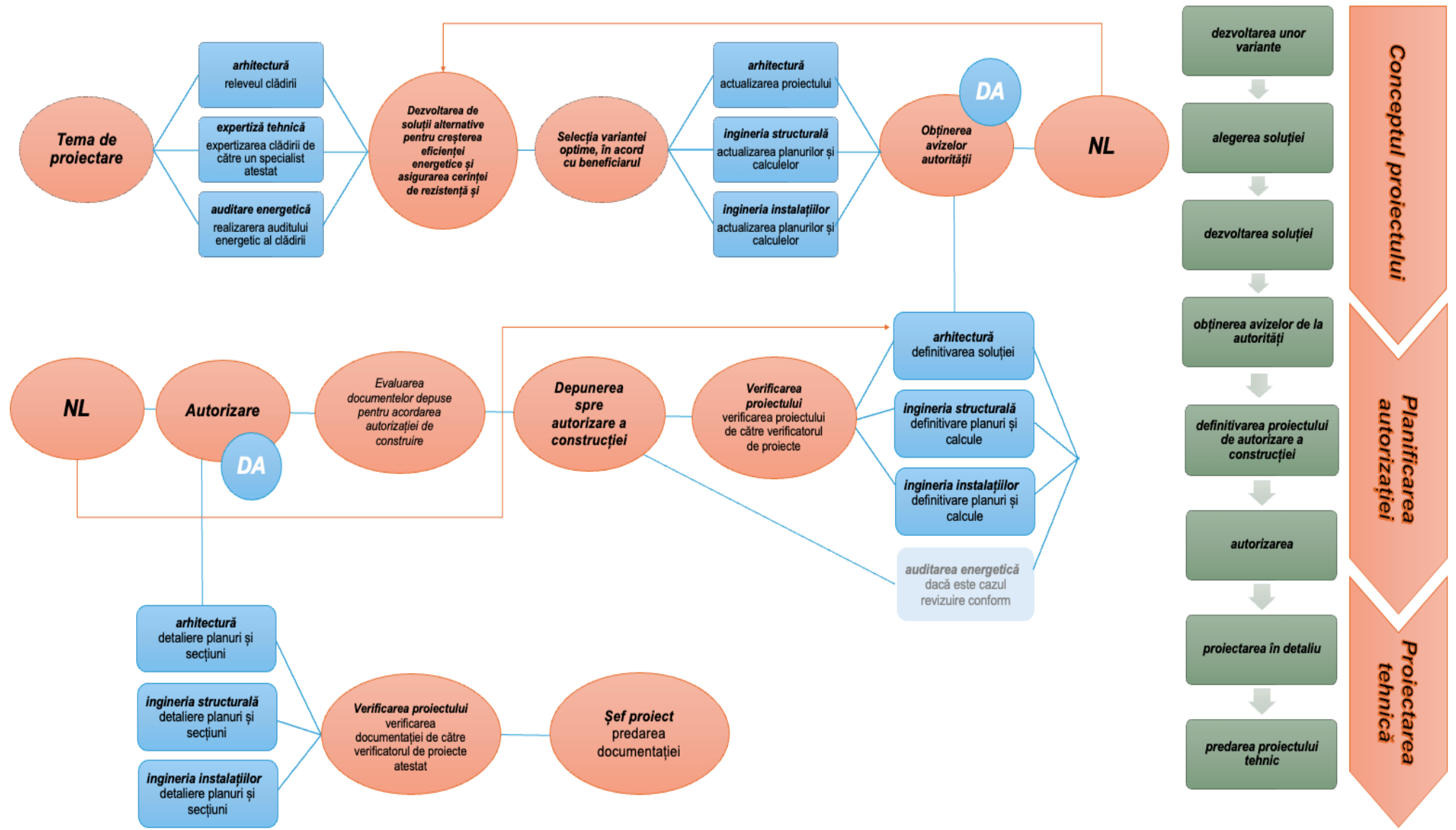


Figura 1.3. Sistem integrat de proiectare pentru clădiri existente (sursa RTC3).



## **1.4. Provocări și limitări ale Sistemelor integrate de proiectare**

### **1.4.1. La clădiri noi**

În continuare este prezentată o adaptare și un extras din RTC4

#### 1. Importanța temei de proiectare

La începutul procesului, este important să fie stabilită clar tema de proiectare, deoarece aceasta stă la baza definirii și atingerii tuturor etapelor de realizare a unei clădiri. Conținutul temei de proiectare se adaptează luând în considerare nevoile beneficiarului, în funcție de destinația clădirii, categoria și clasa de importanță, precum și de complexitatea obiectivului de investiții propus, urmărind totodată și obligativitatea respectării cerințelor nZEB în vigoare.

În cadrul temei de proiectare se exprimă intențiile de investiție / financiare și cerințele beneficiarului legate de funcționalul clădirii, evidențiate în nota conceptuală, determinând conceptul de realizare a obiectivului de investiții, în funcție de condiționările tehnice și urbanistice generale ale amplasamentului, de protecție a mediului natural și a patrimoniului cultural sau alte condiționări specifice obiectivului de investiții.

Actul normativ în care se regăsește conținutul temei de proiectare pentru clădirile finanțate din fondurile publice este: Hotărârea Guvernului nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice.

#### 2. Planificare integrată

Pentru a putea planifica clădirile nZEB, este important ca toate specialitățile de proiectare să lucreze împreună ca o echipă unitară. Acest lucru este necesar deoarece, la ora actuală, tehnologii și echipamente din ce în ce mai sofisticate trebuie să fie instalate în clădiri cu geometrie din ce în ce mai complexă. Pentru a implementa această sarcină atât eficient, cât și suficient, este necesar ca specialiștii implicați să colaboreze printr-un schimb continuu de informații.

#### 3. Coordonarea proiectului / Management de proiect

Clădirile nZEB sunt în mare parte formate din sisteme complexe. Aceste sisteme trebuie dezvoltate încă din primele faze de proiectare pe baza unor principii care vor fi îmbunătățite continuu. Modificările aduse ulterior vor avea, de cele mai multe ori, consecințe de amploare, cum ar fi întârzieri și inadvertențe în procesul de proiectare. O bună gestionare a informațiilor trebuie realizată și cu producătorii de materiale, producătorii de sisteme tehnologice, precum și cu firmele de execuție pentru a putea implementa în mod corespunzător soluția proiectată.

#### 4. Instrumente

Implementarea conceptului nZEB în proiectare necesită evaluarea unei varietăți de soluții constructive și sisteme tehnice ale clădirii.

În prezent legislația în vigoare, prin Legea 372 din 13 decembrie 2005 cu modificările și completările ulterioare, prevede la Art. 10 că, pentru clădirile noi/ansamblurile de clădiri noi, se va elabora de către proiectant, ca parte componentă a studiului de fezabilitate, un studiu

privind fezabilitatea din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător a utilizării sistemelor alternative de înaltă eficiență, dacă acestea există. Aceste sisteme alternative pot fi: a) descentralizate de alimentare cu energie, bazate pe surse regenerabile de energie; b) de cogenerare/trigenerare; c) centralizate de încălzire sau de răcire ori de bloc; d) pompe de căldură; e) schimbătoare de căldură sol-aer; f) recuperatoare de căldură. Cu toate acestea, conținutul cadru detaliat pentru acest document nu oferă un instrument prin care să se verifice/certifice/asume dacă conceptul de proiectare pentru clădirile noi respectă indicatorii nZEB. Prin urmare, este necesar să se dezvolte noi metode și instrumente, astfel încât condițiile minimale impuse de legislația în domeniu să poată fi asigurate încă din etapa de proiectare a clădirilor nZEB.

### 5. Tehnologii noi

Implementarea de tehnologii noi sau de o combinație nouă de sisteme deja cunoscute este inevitabilă, și astfel poate deveni necesară includerea companiilor de execuție cu experiență în realizarea clădirilor nZEB încă din faza de proiectare, deoarece acestea pot soluționa cu ușurință eventualele probleme de execuție sau alte dificultăți ce pot să apară în această etapă. Implicarea timpurie reduce provocările din fazele de planificare și proiectare. Riscul potențial privind utilizarea sistemelor noi este diminuat, deoarece toate părțile implicate pot lucra împreună pentru a soluționa problemele.

### 6. Utilizarea surselor regenerabile de energie

Tipul sursei de energie și sursele regenerabile de energie disponibile pe șantier sau în apropierea acestuia trebuie verificate și analizate în fazele timpurii de proiectare pentru a putea proiecta cel mai eficient și cel mai rentabil sistem posibil din punct de vedere energetic. Pentru a respecta conceptul nZEB, utilizarea surselor regenerabile de energie este obligatorie, prin urmare acest aspect trebuie introdus încă din tema de proiectare.

În acest sens, în cadrul studiului privind fezabilitatea din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător a utilizării sistemelor alternative de înaltă eficiență, prezent în legislația în vigoare, prin Legea 372 din 13 decembrie 2005 cu modificările și completările ulterioare, se va recomanda de către proiectant soluția optimă. Această recomandare se bazează inclusiv pe o analiză privind sursele regenerabile de energie ce pot fi utilizate în amplasamentul clădirii. Acest studiu se realizează pentru clădirile noi, ca parte componentă a studiului de fezabilitate.

### 7. Schimbul de informații/cooperare

Datorită sistemelor complexe ce intră în componența clădirilor nZEB, este necesar ca toate părțile implicate în proiectare, execuție și exploatare să fie într-un schimb constant de informații. Fluxul constant de informații trebuie descris în proceduri, pentru a avea o colaborare constantă și productivă.

#### **1.4.2. La clădiri existente**

În continuare este prezentată o adaptare și un extras din RTC3.

#### 1. Importanța temei de proiectare

La începutul procesului, este important să fie stabilită clar tema de proiectare, deoarece aceasta stă la baza definirii și atingerii tuturor etapelor de realizare a unei clădiri. Conținutul temei de proiectare se adaptează luând în considerare nevoile beneficiarului, în funcție de destinația clădirii, categoria și clasa de importanță, precum și de complexitatea obiectivului de investiții propus, urmărind totodată și obligativitatea respectării cerințelor nZEB în vigoare.

În cadrul temei de proiectare se exprimă intențiile de investiție / financiare și cerințele beneficiarului legate de funcționalul clădirii, evidențiate în nota conceptuală, determinând conceptul de realizare a obiectivului de investiții, în funcție de condiționările tehnice și urbanistice generale ale amplasamentului, de protecție a mediului natural și a patrimoniului cultural sau alte condiționări specifice obiectivului de investiții.

Actul normativ în care se regăsește conținutul temei de proiectare pentru clădirile finanțate din fondurile publice este Hotărârea Guvernului nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice.

## 2. Planificare integrată

Pentru a putea planifica clădirile nZEB, este important ca toate specialitățile de proiectare să lucreze împreună ca o echipă unitară. Acest lucru este necesar deoarece, la ora actuală tehnologii și echipamente din ce în ce mai sofisticate trebuie să fie instalate în clădiri cu geometrie din ce în ce mai complexă. Pentru a implementa această sarcină atât eficient, cât și suficient, este necesar ca specialiștii implicați să colaboreze printr-un schimb continuu de informații.

Etapă de proiectare are ca acțiune preliminară Expertizarea clădirii. În acest sens, un expert tehnic atestat va întocmi o Expertiză tehnică pe cerința fundamentală Rezistență și stabilitate, iar un auditor energetic pentru clădiri atestat profesional, va întocmi un Audit energetic. În etapa de proiectare, la clădirile existente, în vederea atingerii standardului nZEB, documentul director va fi Auditul energetic.

## 3. Coordonarea proiectului / Management de proiect

Clădirile nZEB sunt în mare parte formate din sisteme complexe. Aceste sisteme trebuie dezvoltate încă din primele faze de proiectare pe baza unor principii care vor fi îmbunătățite continuu pe parcursul proiectării. Modificările aduse ulterior acestor sisteme vor avea, de cele mai multe ori, consecințe de amploare, cum ar fi întârzieri și inadvertențe în procesul de proiectare. O bună gestionare a informațiilor trebuie realizată și cu producătorii de materiale, producătorii de sisteme tehnologice, precum și cu firmele de execuție pentru a putea implementa în mod corespunzător soluția proiectată.

## 4. Instrumente

Implementarea conceptului nZEB în proiectare necesită evaluarea unei varietăți de soluții constructive și sisteme tehnice ale clădirii.

Legea nr. 372/2005, republicată, prevede la art. 11 ca pentru clădirile existente la care se execută lucrări de renovare majoră, performanța energetică a acestora sau a unităților de clădire ce fac obiectul renovării trebuie îmbunătățită, pentru a satisface cerințele stabilite în

metodologie, în măsura în care acest lucru este posibil din punct de vedere tehnic, funcțional și economic.

Renovarea majoră se consideră lucrările proiectate și efectuate la anvelopa clădirii și/sau la sistemele tehnice ale acesteia, ale căror costuri depășesc 25% din valoarea de impozitare a clădirii, exclusiv valoarea terenului pe care este situată clădirea. Valoarea de impozitare a clădirii se determină potrivit Legii nr. 227/2015 privind Codul fiscal, cu modificările și completările ulterioare.

În aceste sens, pentru clădirile la care lucrările de renovare vor fi finanțate parțial sau integral din fonduri publice, se va elabora de către proiectant, ca parte componentă a Documentației pentru avizarea lucrărilor de intervenție, un studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată pentru creșterea performanței energetice (conform HG 907/2016, Anexa 5, art.7.6.a). În cazul clădirilor fără finanțare din fonduri publice, se solicită prezentarea în Documentația pentru emiterea autorizației de construire a unui Studiu privind fezabilitatea din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător a utilizării sistemelor alternative de înaltă eficiență care va fi întocmit în conformitate cu Raportul de audit energetic prezent în auditul energetic.

Aceste sisteme alternative pot fi:

- a) descentralizate de alimentare cu energie, bazate pe surse regenerabile de energie;
- b) de cogenerare/trigenerare;
- c) centralizate de încălzire sau de răcire ori de bloc;
- d) pompe de căldură;
- e) schimbătoare de căldură sol-aer;
- f) recuperatoare de căldură.

Cu toate acestea, nu este stabilit un conținut cadru detaliat pentru acest document.

### 5. Tehnologii noi

Implementarea de tehnologii noi sau de o combinație nouă de sisteme deja cunoscute este inevitabilă, și astfel poate deveni necesară includerea companiilor de execuție cu experiență în realizarea clădirilor nZEB încă din faza de proiectare, deoarece acestea pot soluționa cu ușurință eventualele probleme de execuție sau alte dificultăți ce pot să apară în această etapă. Implicarea timpurie reduce provocările din fazele de planificare și proiectare. Riscul potențial privind utilizarea sistemelor noi este diminuat, deoarece toate părțile implicate pot lucra împreună pentru a soluționa problemele.

### 6. Utilizarea surselor regenerabile de energie

Tipul sursei de energie și sursele de energie regenerabilă disponibile pe șantier sau în apropierea acestuia trebuie verificate și analizate în fazele timpurii de proiectare pentru a putea proiecta cel mai eficient și cel mai rentabil sistem posibil din punct de vedere energetic. Pentru a respecta conceptul nZEB, utilizarea surselor de energie regenerabilă este obligatorie, prin urmare acest aspect ar putea fi introdus încă din tema de proiectare.

În acest sens, în cadrul studiilor mai sus menționate, în funcție de modul de finanțare a proiectului, se va recomanda de către proiectant soluția optimă, ce analizează inclusiv sursele de energie regenerabilă. În cazul clădirilor existente, utilizarea surselor

regenerabile ar trebui luată în calcul de către auditorul energetic la întocmirea documentației de audit energetic.

### 7. Schimbul de informații/cooperare

Având în vedere sistemele complexe ce intră în componența clădirilor nZEB, este necesar ca toate părțile implicate în proiectare, execuție și utilizare să fie într-un schimb constant de informații. Fluxul constant de informații trebuie descris în proceduri, pentru a avea o colaborare constantă și productivă.

---

În capitolele care urmează sunt prezentate informații de interes care pot fi utilizate la proiectarea clădirilor noi, precum și la reabilitarea, sub aspectul performanței energetice, a clădirilor existente.

Sursele documentare ale informațiilor prezentate în aceste capitole sunt Rapoartele științifice prezentate în cadrul proiectului la conferințe, seminarii, sesiuni de întâlniri, workshop-uri. De asemenea ca surse au fost folosite documentele din Rapoartele științifice prezentate în proiect.

Astfel capitolele 2-7 cuprind informații prezentate în:

**Capitolul 2 – "RAPORT PRIVIND SUSTENABILITATEA PRODUSELOR ECO-INOVATOARE PENTRU EFICIENȚA ENERGETICĂ ÎN CONSTRUCȚII ȘI IMPACTUL ACESTORA ASUPRA MEDIULUI" – 15.03.2017**

**Capitolul 3 – "RAPORT PRIVIND SUSTENABILITATEA PRODUSELOR ECO-INOVATOARE PENTRU EFICIENȚA ENERGETICĂ ÎN CONSTRUCȚII ȘI IMPACTUL ACESTORA ASUPRA MEDIULUI" – 15.03.2017**

**Capitolul 4 – "REABILITAREA SUSTENABILĂ A LOCUINȚELOR COLECTIVE URMĂRIND CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE ÎN CONTEXT URBAN" – 24.05.2018**

**Capitolul 5 - "RAPORT PRIVIND ÎMBUNĂTĂȚIREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A PRODUSELOR ACTUALE UTILIZATE ÎN CONSTRUCȚIILE CIVILE, INDUSTRIALE ȘI AGRICOLE" – 13.07.2017**

**Capitolul 6 – "RAPORT PRIVIND IMPLEMENTAREA SURSELOR REGENERABILE DE ENERGIE SAU DE ÎNALTĂ EFICIENȚĂ ÎN CONSTRUCȚII" – 30.05.2017**

**Capitolul 7 – "TEHNOLOGII ECO-INOVATOARE PENTRU ASIGURAREA EFICIENȚEI ENERGETICE ÎN DOMENIUL CONSTRUCȚIILOR" – 18.12.2017**

**Capitolul 8 – INSTRUCȚIUNI DE PROIECTARE ȘI GHIDURI DE PROIECTARE DE LA CONTRACTELE SUBSIDIARE (SELECȚIE REPREZENTATIVĂ: CS17, CS18, CS19)**