



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»**

**MODELE PENTRU IMPLEMENTAREA  
SURSELOR REGENERABILE DE ENERGIE  
SAU DE ÎNALTĂ EFICIENȚĂ LA  
REALIZAREA PRODUSELOR UTILIZATE ÎN  
CLĂDIRI, PRECUM ȘI LA EXECUȚIA ȘI  
UTILIZAREA CLĂDIRILOR**

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

## **CUPRINS**

### **Model nr. 1**

***CONSTRUCȚII DIN LEMN CU PEREȚI SILOZ –  
CPS ..... 3***

### **Model nr. 2**

***BLOCURI DE ZIDĂRIE PREFABRICATE –  
CALORIBLOCK ..... 19***

### **Model nr. 3**

***CASE DIN LEMN ..... 33***

**Model nr. 1**

***CONSTRUCȚII DIN LEMN CU  
PEREȚI SILOZ – CPS***

## CUPRINS

<b>Introducere .....</b>	<b>5</b>
<i>Preambul .....</i>	5
<i>Impactul asupra mediului.....</i>	6
Optimizarea performanțelor ecologice .....	6
<b>Surse regenerabile de energie.....</b>	<b>6</b>
<i>Sisteme solar – termice .....</i>	6
<i>Sisteme fotovoltaice.....</i>	8
<i>Pompe de căldură.....</i>	9
<i>Centrale pe biomasă.....</i>	11
<b>Principii de proiectare a construcțiilor din lemn cu pereți siloz – CPS.....</b>	<b>12</b>
<b>Panouri pentru planșee și acoperiș .....</b>	<b>13</b>
<b>Testarea etanșeității clădirii .....</b>	<b>14</b>
<b>Modele de înaltă eficiență la realizarea produselor utilizate în clădiri .....</b>	<b>15</b>
<b>Recomandări pentru surse de energie regenerabile .....</b>	<b>15</b>
<b>Breviar de calcul pentru determinarea consumurilor de energie și a emisiilor de CO<sub>2</sub>.....</b>	<b>16</b>
<b>Concluzii și recomandări.....</b>	<b>17</b>
<i>Recomandări pentru succesul pe termen lung:.....</i>	17
<i>Beneficii ale implementării eficiente a surselor regenerabile de energie: .....</i>	18

## Introducere

Sectorul construcțiilor este recunoscut la nivel global drept una dintre cele mai poluante activități economice, influențând semnificativ mediul înconjurător prin realizarea noilor construcții și prin gestionarea fondului construit existent. Impactul negativ al acestui sector este amplificat de fabricarea materialelor tradiționale pentru construcții, de procesele de proiectare, execuție și utilizare a clădirilor. Pentru a reduce acest impact, este esențial să se optimizeze performanțele ecologice pe întregul ciclu de viață al unei construcții, care includ etapele de extracție a materiei prime, pre-procesare și procesare a acesteia, fabricarea materialelor de construcții, execuția propriu-zisă, utilizarea și mentenanța clădirii, precum și gestionarea sfârșitului ciclului de viață al construcției prin demolare, reciclare sau reutilizare.

**În cadrul acestui proiect, se pune accentul pe modele de înaltă eficiență pentru realizarea produselor utilizate în clădiri și pe recomandarea surselor de energie regenerabile care pot fi integrate în etapele de dezvoltare ale produsului.**

### Preambul

Sectorul construcțiilor este una dintre cele mai poluante activități economice la nivel global. Realizarea noilor construcții și starea fondului construit existent au un impact semnificativ asupra mediului. Impactul negativ este influențat de fabricarea materialelor tradiționale, proiectarea, execuția și utilizarea clădirilor. Pentru a reduce impactul asupra mediului natural, este necesară optimizarea performanțelor ecologice pe tot parcursul ciclului de viață al unei construcții, care include:

- Extracția materiei prime
- Pre-procesarea materiei prime
- Procesarea materiei prime
- Fabricarea materialelor pentru construcții
- Execuția construcției
- Operarea/utilizarea construcției și operații de mentenanță
- Sfârșitul perioadei de operare (demolare – reciclare și depozitarea deșeurilor sau reutilizarea clădirii).

## Impactul asupra mediului

Impactul unei construcții asupra mediului este influențat de numeroși factori: orientarea clădirii, regimul de înălțime, materialele utilizate, suprafața vitrată, conformarea anvelopei termice, modul de execuție, numărul de utilizatori, temperatura interioară, modul de ventilare și sfârșitul etapei de operare. Ciclul de viață al unei clădiri poate fi împărțit în trei faze principale:

- Faza de pre-operare (8-20% din impactul total)
- Faza de operare (80-90% din impactul total)
- Faza de post-operare (2-5% din impactul total).

Optimizarea performanțelor ecologice

Pentru a îmbunătăți performanțele ecologice ale clădirilor, este esențială utilizarea de materiale cu impact redus asupra mediului. Lemnul este un material structural tradițional cu un impact ecologic pozitiv, reducând emisiile de gaze cu efect de seră. Utilizarea lemnului provenit din păduri gestionate sustenabil este crucială pentru obținerea beneficiilor ecologice maxime.

## **Surse regenerabile de energie**

### Sisteme solar – termice

Utilizarea sistemelor de panouri solare pentru producerea de apă caldă de consum și încălzire reprezintă o metodă avansată și ecologică de a genera căldură folosind surse regenerabile. Aceste tehnologii sunt caracterizate de dezvoltare continuă, oferind fiabilitate în funcționare și necesități reduse de întreținere.

Există două tipuri predominante de sisteme de panouri solare utilizate în prezent: colectoarele plate cu absorbant și capac transparent, preferate pentru costurile inițiale mai scăzute, și colectoarele cu tuburi vidate, unde absorbantul este încapsulat în tuburi de sticlă sub vid pentru a minimiza pierderile de căldură. Sistemele cu tuburi vidate sunt preferate în aplicații industriale și comerciale, precum și în cazuri unde spațiul disponibil este limitat, datorită eficienței lor la temperaturi mai ridicate.

Din cauza variabilităților meteorologice, este necesară o suprafață mare de colectoare solare și un rezervor tampon de capacitate mare pentru a asigura o producție continuă de căldură în timpul sezonului rece. În funcție de dimensiunile clădirii și de standardele de eficiență energetică, aceste sisteme pot satisface

aproximativ 70% din necesarul de apă caldă de consum și între 10% și 50% din necesarul de încălzire a spațiilor.

În faza de planificare, este esențial să se gestioneze eficient surplusul de căldură solară generat în lunile de vară. O strategie recomandată este stocarea căldurii suplimentare într-un rezervor de acumulare, pentru a asigura o sursă de energie termică disponibilă în sezonul rece. Pregătirea apei calde de consum poate fi realizată printr-un sistem integrat cu alimentare de apă proaspătă, care utilizează căldura stocată în rezervor prin intermediul unui schimbător de căldură extern. Această abordare facilitează și integrarea cu sistemele de încălzire a spațiilor, oferind o soluție holistică pentru necesitățile energetice ale clădirii.

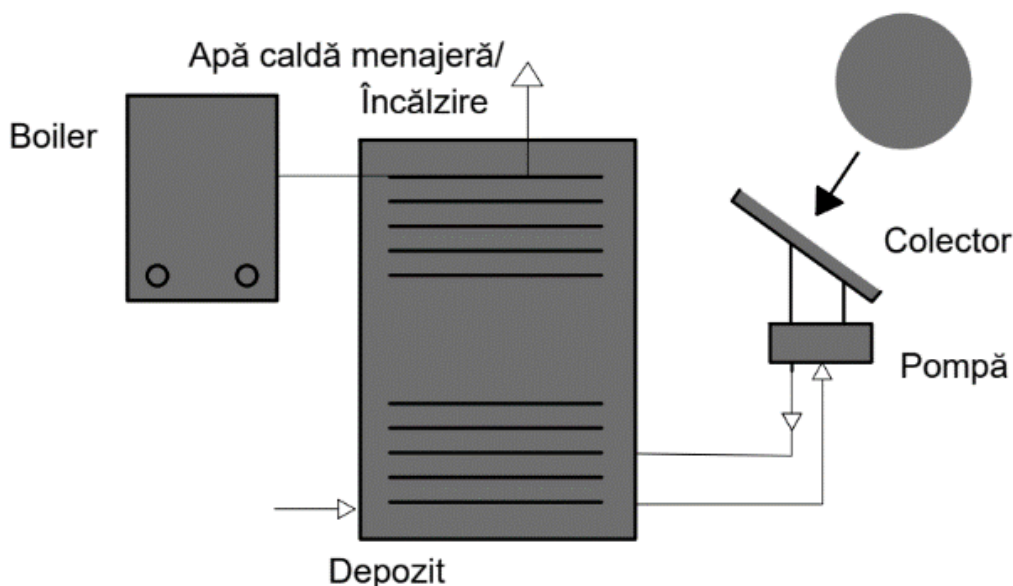
Sistemul de panouri solare pentru producerea de apă caldă și încălzire reprezintă nu doar o soluție ecologică și sustenabilă, dar și o opțiune eficientă din punct de vedere economic pentru reducerea dependenței de sursele tradiționale de energie în clădiri. Această tehnologie joacă un rol important în promovarea unui mediu construit mai durabil și în economisirea resurselor pe termen lung.

#### EXEMPLU\*

Influență în costurile de investiție

Influență în costurile de utilizare

Beneficii suplimentare: Autonomie energetică



\* 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, redactarea a III-a.

## Sisteme fotovoltaice

Panourile solare fotovoltaice, compuse din celule solare, transformă lumina directă și difuză a soarelui în energie electrică. Această tehnologie oferă două tipuri principale de sisteme de utilizare a energiei:

- *Sistem off-grid:*

Sistemele off-grid sunt concepute pentru utilizare în locații unde nu există acces la rețeaua electrică convențională. Acestea sunt dimensionate pentru a funcționa independent și implică utilizarea bateriilor de acumulare pentru stocarea energiei electrice generate. Această soluție devine economică în comparație cu costurile de conectare la rețea, care pot fi prohibitiv de mari în anumite locații.

- *Sistem on-grid:*

Sistemele on-grid sunt conectate la rețeaua electrică publică și funcționează prin furnizarea curentului electric generat direct clădirii sau prin injectarea surplusului de energie în rețeaua publică. Această abordare permite utilizatorilor să beneficieze de o factură de energie mai mică, deoarece energia produsă local poate reduce sau chiar elimina necesitatea de a cumpăra energie din rețea. În cazul în care sistemul fotovoltaic generează mai mult curent decât este consumat, surplusul poate fi vândut către rețeaua publică, în unele jurisdicții, generând venituri suplimentare pentru proprietarul sistemului.

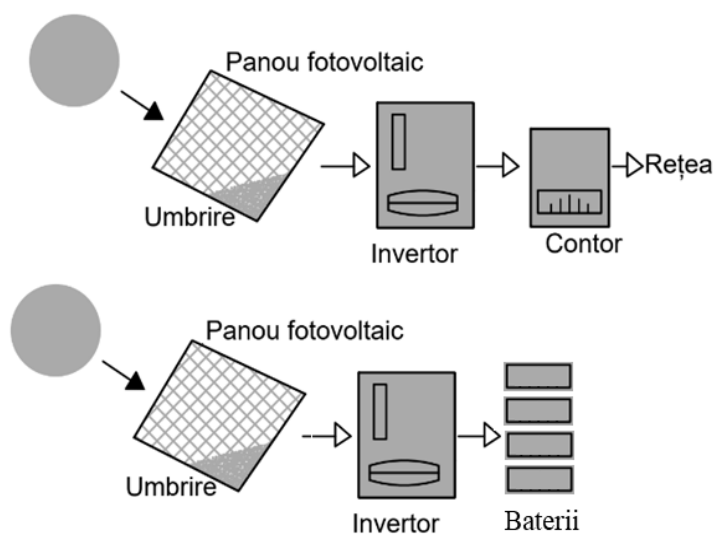
- *Sistem hibrid:*

În unele cazuri, poate fi implementată o combinație între sistemele on-grid și off-grid, formând astfel un sistem hibrid. Această soluție oferă flexibilitate și fiabilitate, permițând utilizatorilor să beneficieze de avantajele ambelor tipuri de sisteme. De exemplu, un sistem hibrid poate include atât capacități de stocare locală (baterii), cât și posibilitatea de a exporta surplusul de energie în rețeaua publică.

Panourile solare fotovoltaice reprezintă o opțiune viabilă pentru producerea de energie electrică, fie pentru utilizare în regim independent (off-grid), fie pentru integrarea în rețelele electrice publice (on-grid), cu posibilitatea de a utiliza sisteme hibride pentru a maximiza eficiența și avantajele economice ale energiei solare. Aceste tehnologii sunt fundamentale în direcția unei producții energetice mai durabile și mai eficiente din punct de vedere economic.



## EXEMPLU\*



*\* 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, redactarea a III-a,*

## Pompe de căldură

Pompa de căldură reprezintă o mașină termică care transferă căldura de la o sursă de temperatură scăzută (de obicei, mediul ambiant) către o sursă de temperatură ridicată (utilizatorul de căldură), consumând energie pentru acest proces. În majoritatea cazurilor, energia necesară pentru funcționarea pompei de căldură provine din surse electrice, fapt pentru care procesul este cunoscut sub numele de "electrificare a încălzirii".

Pompele de căldură pot funcționa și în mod reversibil, adică pot realiza și operațiuni de răcire. Sursele de căldură utilizate pentru pompele de căldură includ:

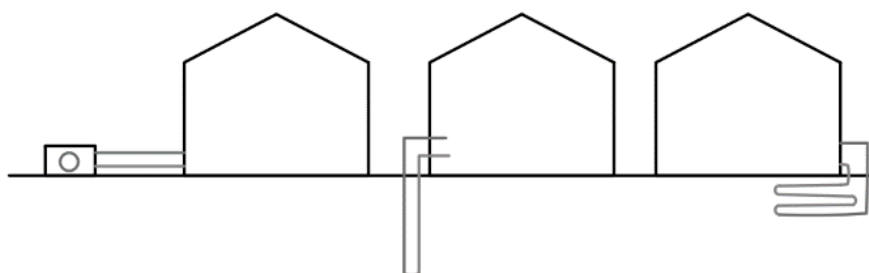
- *Apa subterană:* Aceasta reprezintă o sursă fiabilă de căldură, având o temperatură constantă pe tot parcursul anului, similară cu cea a solului de unde este extrasă apa. Instalarea acestui sistem necesită cel puțin două puțuri: unul pentru extracția apei și unul pentru reinjecție. Este necesară obținerea avizelor necesare de la autoritățile de administrare a apelor. Sistemul permite și funcționarea în regim de "free cooling", fără a fi necesară activarea compresorului pompei de căldură. Prin utilizarea terminalelor de încălzire de

temperatură scăzută (de exemplu, sisteme de încălzire prin pardoseală sau ventiloconvectoare), se poate obține o performanță energetică ridicată.

- *Solul - sondă geotermală* (schimbătoare de căldură vertical): Această metodă asigură, de asemenea, o temperatură constantă a sursei de căldură pe parcursul întregului an, dar implică costuri inițiale mai mari și necesită spațiu pentru amplasarea schimbătoarelor de căldură. Ca și în cazul apei subterane, este necesară obținerea avizelor de la autoritățile competente. Sistemul permite și funcționarea în regim de "free cooling" și este compatibil cu terminalele de încălzire de temperatură scăzută.
- *Solul - serpentine orizontale* (schimbătoare de căldură orizontale): Această variantă necesită o suprafață extinsă pentru implementare și este ideală pentru proiecte de construcții noi sau renovări care dispun de suficient teren. Eficiența acestui sistem poate fi influențată de condițiile climatice externe, din cauza adâncimii relativ reduse la care sunt instalate serpentinele. Totuși, sistemul permite și funcționarea în regim de "free cooling".
- *Aerul*: Utilizarea unei pompe de căldură cu aer are avantajul unei instalări mai facile și a costurilor reduse inițiale comparativ cu celelalte soluții menționate. Totuși, performanțele termodinamice sunt mai scăzute din cauza temperaturilor reduse ale aerului exterior în perioada de încălzire. Aceasta necesită un consum mai mare de energie pentru ridicarea temperaturii căldurii furnizate consumatorului și pentru degivrarea vaporizatorului. În plus, pompele de căldură cu aer nu pot recupera căldura de condensare în timpul verii, așa cum fac cele care utilizează solul ca sursă de căldură.

Pompele de căldură reprezintă o opțiune diversificată și adaptabilă pentru încălzirea și răcirea clădirilor, fiecare variantă având avantaje și considerații specifice în funcție de necesitățile și condițiile fiecărui proiect. Alegerea unei surse de căldură adecvate este esențială pentru optimizarea eficienței sistemului și reducerea costurilor pe termen lung.

## EXEMPLU\*



*\* 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, redactarea a III-a.*

### Centrale pe biomasă

Biomasa constituie o resursă energetică neconvențională, caracterizată prin putere calorică ridicată, costuri reduse și accesibilitate ușoară, având capacitatea de a se regenera într-un interval de timp relativ scurt. Centralele termice bazate pe biomasa se disting prin costuri reduse și un randament ridicat.

Diferența principală între biomasa și alte surse regenerabile de energie constă în diversitatea mare a materiilor prime care pot fi transformate prin diverse procese de conversie în combustibili gazoși, lichizi și solizi.

În domeniul producției de energie, biomasa este utilizată cel mai eficient în centralele de cogenerare, care sunt optimizate pentru a produce simultan căldură și electricitate (cogenerare de înaltă eficiență). Aceste centrale sunt aplicate în sistemul de termoficare și în alte procese integrate de cogenerare. În aceste aplicații, produsele secundare și reziduurile sunt arse cu o eficiență de până la 90%. Eficiența acestor sisteme poate fi îmbunătățită prin integrarea soluțiilor avansate, cum ar fi producerea de biocombustibili sau lichide bio în cadrul instalațiilor de cogenerare.

Biomasa reprezintă o soluție flexibilă și eficientă pentru generarea de energie, având potențialul de a contribui semnificativ la securitatea energetică și la reducerea emisiilor de carbon în contextul unei economii energetice durabile și regenerabile, însă folosirea resurselor biologice necesită acordarea unei atenții speciale ciclului lor de viață, impactului asupra mediului și aprovizionării sustenabile. Într-o economie circulară, ar trebui încurajată utilizarea în cascadă a resurselor regenerabile, precum și potențialul inovator pentru noi materiale, produse chimice și procese.

## EXEMPLU\*

*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, redactarea a III-a.*

Utilizarea tradițională a biomasei lemnoase în zona rurală din România a fost cea sub forma lemnului de foc (mai ales în zonele unde nu există rețea de distribuție a gazului natural), utilizate pentru încălzire și prepararea apei calde de consum. Însă, se utilizează instalații de ardere cu randamente foarte scăzute (circa 20-40%) care le fac atât ineficiente cât și poluante. Este nevoie de o susținere prin programe naționale/regionale pentru trecerea de la aceste instalații ineficiente la cazane moderne cu randamente corespunzătoare (> 75%).

## **Principii de proiectare a construcțiilor din lemn cu pereți siloz – CPS**

Construcțiile din lemn cu pereți siloz (CPS) utilizează elemente liniare din lemn brut, produse ingineresti liniare din lemn, precum grinzi lamelate, și produse ingineresti de suprafață realizate din lemn, cum ar fi plăcile OSB, placajul, PFL, PAL și plăcile DHF. Aceste elemente sunt combinate pentru a forma pereți structurali, panouri portante și panouri de compartimentare, oferind un înalt grad de modularitate și precizie. Sistemele structurale utilizate includ sistemul „balon”, sistemul „platformă” și sistemul mixt. În sistemul „balon”, elementele liniare verticale sunt continue pe toată înălțimea structurii, în timp ce în sistemul „platformă”, acestea sunt întrerupte în dreptul fiecărui planșeu. Sistemul mixt combină caracteristicile ambelor sisteme, folosind atât panouri cu montanți continui, cât și panouri cu montanți întrerupți.

Pentru realizarea acestor panouri, este esențial să se respecte anumite prevederi constructive, precum asigurarea poziționării corecte a montanților, fixarea mecanică a acestora la capete, utilizarea unor grosimi adecvate pentru elementele liniare, placarea structurii colaborante cu plăci pe bază din lemn sau alte materiale autorizate, și asigurarea etanșării cu membrane cu rol de barieră de vapori. Proiectarea clădirilor din lemn cu pereți siloz trebuie să includă aspecte legate de performanțele higrotermice, asigurarea siguranței structurale și conformarea tehnologică.

## **Panouri pentru planșee și acoperiș**

Planșeele, elemente de suprafață dispuse orizontal, trebuie să preia și să transmită forțele verticale și orizontale către elementele structurale verticale, asigurând angajarea solidară a pereților structurali. Acestea pot fi realizate integral pe șantier, semi-prefabricate sau complet prefabricate, și se împart în planșee de tip placă pe sol, planșee intermediare și planșee pentru acoperișuri cu pantă redusă.

Pentru planșeele de tip placă pe sol, se utilizează grinzi din lemn brut sau lamelat, plăci structurale colaborante din plăci OSB, scânduri dispuse pe două direcții sau lemn lamelat încrucișat (CLT), și perlit expandat pentru izolare termică. Se aplică și o membrană cu rol de barieră de vapori și hidroizolație, iar toate rosturile sunt etanșate cu benzi adezive de înaltă performanță. Pentru planșeele intermediare, se folosesc aceleași tipuri de elemente, dar sunt adăugate straturi pentru izolare fonică și spații tehnice pentru traseele de instalații.

Montajul construcțiilor din lemn cu pereți siloz implică o serie de etape esențiale pentru asigurarea calității și durabilității clădirii. Acestea includ verificarea planeității fundațiilor, descărcarea și depozitarea panourilor, montarea tălpilor de trasare și a stratului suport pentru termoizolație, montarea planșeului de cotă, umplerea panoului de planșeu cu perlit expandat, montarea panourilor de pereți și fixarea acestora cu ancore metalice. De asemenea, este necesară prinderea panourilor cu șuruburi autoforante, montarea structurii suplimentare pentru stratul exterior de izolare termică, și detașarea tălpilor superioare al panourilor pentru umplerea cu perlit granular. Montajul continuă cu montarea panourilor de planșeu/acoperiș, a riglelor suplimentare pentru izolare termică, și a stratului de difuzie, șipcile și învelitoarea acoperișului. Etapele finale includ montarea tâmplăriei, aplicarea membranelor de barieră de vapori, și realizarea finisajelor interioare și exterioare

Acoperișurile pot fi cu pantă mare sau redusă și sunt realizate utilizând grinzi sau căpriori din lemn brut sau lamelat, plăci structurale colaborante din OSB, rigle pentru stratul de termoizolație din perlit expandat, și membrană pentru bariera de vapori. Pentru acoperișurile de tip terasă, structura panourilor rămâne similară, dar învelitoarea poate fi realizată cu membrane EPDM. Etapele de montaj implică verificarea planeității fundațiilor, descărcarea și depozitarea panourilor, montarea tălpilor de trasare, dispunerea straturilor de izolare și hidroizolație, montarea panourilor de pereți și planșeu, și etanșarea tuturor rosturilor.

## Testarea etanșeității clădirii

Un aspect crucial pentru asigurarea calității și performanței energetice a clădirii este testarea etanșeității cu ajutorul ușii suflante. Această metodă, cunoscută și sub denumirea de test Blower Door, este esențială pentru determinarea gradului de etanșare a anvelopei termice a clădirii, care influențează direct performanțele higrotermice ale acesteia. O etanșeitate corectă asigură reducerea pierderilor de energie prin infiltrarea aerului, menținând astfel un consum redus de energie pentru încălzire și răcire și asigurând un confort termic optim.

Testarea etanșeității trebuie realizată în două etape. Prima testare se efectuează înainte de finalizarea finisajelor interioare, pentru a identifica eventualele discontinuități în stratul de etanșare și pentru a permite corectarea acestora înainte de instalarea finisajelor finale. Această etapă este crucială deoarece, în cazul structurilor realizate din lemn cu pereți siloz – CPS, stratul de etanșare este reprezentat de membrana cu rol de barieră de vapori și plăcile colaborante structurale de OSB. Se recomandă realizarea testului imediat după montarea profilelor metalice pe panouri pentru realizarea spațiului tehnic interior, astfel încât orice defecte de etanșare să fie corectate în timp util.

Testul final de etanșeitate se efectuează înainte de recepția clădirii, pentru a determina gradul de etanșare final al construcției. Acest test confirmă dacă toate corectările și ajustările efectuate în timpul primei testări au fost eficiente și dacă clădirea îndeplinește cerințele de performanță energetică stabilite în proiect. Rezultatele obținute din aceste testări sunt esențiale pentru obținerea certificatelor de performanță energetică și pentru asigurarea unui standard ridicat de eficiență energetică.

În contextul actual al creșterii costurilor energetice și al cerințelor stricte de reglementare privind eficiența energetică, testarea etanșeității clădirii devine o componentă esențială a procesului de construcție. Testele de etanșeitate nu numai că asigură respectarea normelor legale, dar contribuie și la creșterea confortului locatarilor, la reducerea costurilor de întreținere și la protecția mediului prin reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub>.

## Modele de înaltă eficiență la realizarea produselor utilizate în clădiri

Pentru a asigura o eficiență energetică ridicată, este esențial să implementăm modele de înaltă eficiență în realizarea produselor utilizate în clădiri. Acestea includ utilizarea panourilor prefabricate izolate cu materiale eficiente termic, cum ar fi perlitul expandat, pentru a reduce pierderile de căldură și a asigura un confort termic optim. Fațadele ventilate pot îmbunătăți ventilația naturală și pot reduce încărcările termice pe clădiri, ceea ce duce la un consum mai mic de energie pentru răcire. Construirea pereților cu difuzie deschisă permite evacuarea vaporilor și previne acumularea de umiditate în structura clădirii, asigurând astfel durabilitatea materialelor utilizate.

De asemenea, utilizarea materialelor izolatoare cu performanțe ridicate, cum ar fi plăcile din OSB, DHF și PFL, este crucială pentru a maximiza eficiența energetică a clădirii. În plus, instalarea sistemelor de încălzire și răcire integrate, cum ar fi pompele de căldură și sistemele solare pasive, poate contribui semnificativ la reducerea consumului de energie și la îmbunătățirea confortului interior. Un alt model de înaltă eficiență îl reprezintă utilizarea sistemelor de recuperare a energiei din ventilație, care permit reutilizarea căldurii generate în interiorul clădirii, reducând astfel necesarul de energie pentru încălzire

## Recomandări pentru surse de energie regenerabile

Pentru a optimiza eficiența energetică și a promova sustenabilitatea, este esențial să integram surse de energie regenerabilă în etapele de dezvoltare ale produselor utilizate în clădiri. Iată câteva recomandări specifice:

- **Panouri solare fotovoltaice:** Instalarea panourilor solare fotovoltaice pe acoperișuri sau fațade poate genera energie electrică din surse regenerabile, reducând astfel dependența de rețelele tradiționale de energie și contribuind la scăderea emisiilor de gaze cu efect de seră. Aceste sisteme sunt deosebit de eficiente în zonele cu expunere solară ridicată și pot fi integrate armonios în designul arhitectural al clădirilor.
- **Sisteme solare termice:** Utilizarea sistemelor solare termice pentru producerea apei calde menajere și pentru suportul sistemelor de încălzire poate reduce semnificativ consumul de combustibili fosili. Aceste sisteme colectează energia

solară prin panouri termice și o utilizează pentru încălzirea apei, fiind extrem de eficiente în regiunile cu multe zile însorite pe an.

- **Sisteme de recuperare a energiei:** Implementarea sistemelor de recuperare a energiei din ventilație și a sistemelor de încălzire centralizată poate maximiza utilizarea energiei regenerabile în clădiri. Aceste sisteme permit captarea și reutilizarea căldurii generate în interiorul clădirii, reducând astfel necesarul de energie pentru încălzire și contribuind la creșterea eficienței energetice globale a clădirii.

## Breviar de calcul pentru determinarea consumurilor de energie și a emisiilor de CO<sub>2</sub>

Breviarul va conține cel puțin următoarele:

- calculul consumului specific de energie pentru încălzire;
- calculul consumului specific de energie pentru preparare apei calde de consum;
- calculul consumului specific de energie pentru iluminatul artificial;
- calculul consumului specific de energie pentru climatizare;
- calculul consumului specific de energie pentru ventilație mecanică;
- calculul energiei primare totale, considerând cazul utilizării surselor clasice, inclusiv.

### EXEMPLU

<b>Denumire indice de consum</b>	<b>Valoare calculată</b>	<b>Valoare limită aflată în vigoare</b>
<i>Rezistențe termice specifice corectate [m<sup>2</sup>K/W]</i>		
<i>Transmitanță termică liniară medie la nivelul anvelopei clădirii [W/mK]</i>		
<i>Energie primară TOTALĂ [kWh/m<sup>2</sup>,an]</i>		
<i>Emisii echivalente CO<sub>2</sub> [kg/m<sup>2</sup>,an]</i>		
<i>Contribuția din surse regenerabile de energie (SRE) [%]</i>		
<i>Zonă climatică</i>		
<i>Tip clădire</i>		
<i>Sisteme de instalații care utilizează energii din surse regenerabile</i>		
<i>Tip tâmplărie exterioară</i>		



## Concluzii și recomandări

Implementarea surselor regenerabile de energie și a modelelor de înaltă eficiență în realizarea produselor utilizate în clădiri, precum și în execuția și utilizarea clădirilor, este esențială pentru reducerea impactului asupra mediului și pentru creșterea sustenabilității în sectorul construcțiilor. Prin adoptarea soluțiilor propuse, se poate atinge un nivel înalt de eficiență energetică și un confort interior optim, contribuind astfel la dezvoltarea unor clădiri eco-sustenabile și eficiente energetic.

### Recomandări pentru succesul pe termen lung:

- Promovarea cercetării și dezvoltării continue: Este crucial să investim în cercetare și dezvoltare pentru a descoperi noi tehnologii și materiale care să îmbunătățească eficiența energetică și să reducă costurile de construcție și întreținere. Instituțiile academice, laboratoarele de cercetare și companiile din industria construcțiilor trebuie să colaboreze pentru a inova și a dezvolta soluții sustenabile.
- Adoptarea și implementarea celor mai bune practici și tehnologii inovatoare: Tehnologiile avansate, cum ar fi sistemele de monitorizare a consumului de energie, materialele de construcție cu performanțe superioare și soluțiile inteligente de gestionare a energiei, trebuie integrate în proiectele de construcție. Adoptarea acestor practici și tehnologii poate duce la economii semnificative de energie și la îmbunătățirea performanțelor clădirilor.
- Colaborarea strânsă între sectorul public și privat: Guvernele și sectorul privat trebuie să colaboreze pentru a sprijini inițiativele și proiectele de energie regenerabilă. Politicile guvernamentale favorabile, subvențiile și stimulentele fiscale pot încuraja investițiile în tehnologii verzi și pot accelera adoptarea surselor de energie regenerabilă.
- Educația și conștientizarea publicului: Educarea și conștientizarea publicului cu privire la beneficiile și importanța utilizării surselor regenerabile de energie sunt esențiale pentru atingerea obiectivelor de sustenabilitate. Campaniile de informare, programele educaționale și inițiativele comunitare pot ajuta la schimbarea mentalităților și la promovarea comportamentelor sustenabile.

Implementarea surselor regenerabile de energie: Utilizarea surselor regenerabile de energie, cum ar fi panourile solare fotovoltaice, sistemele solare termice, pompele de căldură (geotermale) și turbinele eoliene mici, pot contribui semnificativ la reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub> și la conservarea resurselor naturale.

Aceste surse de energie trebuie integrate în etapa de proiectare a clădirilor pentru a maximiza beneficiile lor.

### *Beneficii ale implementării eficiente a surselor regenerabile de energie:*

- Reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub>: Utilizarea surselor regenerabile de energie contribuie la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, ajutând astfel la combaterea schimbărilor climatice și la protejarea mediului.
- Conservarea resurselor naturale: Prin utilizarea surselor regenerabile, se reduce dependența de combustibilii fosili și se conservă resursele naturale limitate ale planetei.
- Reducerea costurilor energetice: Sursele regenerabile de energie pot oferi economii semnificative pe termen lung prin reducerea facturilor de energie și a costurilor de întreținere a clădirilor.
- Creșterea valorii proprietății: Clădirile eficiente energetic și sustenabile sunt din ce în ce mai căutate pe piața imobiliară, ceea ce poate duce la o creștere a valorii proprietății și la o atractivitate mai mare pentru potențialii cumpărători sau chiriași.
- Îmbunătățirea calității vieții: Clădirile eficiente energetic oferă un confort termic și acustic superior, un mediu interior sănătos și condiții optime de locuit sau de muncă pentru utilizatori.

Așadar, pentru a asigura succesul pe termen lung, se recomandă promovarea cercetării și dezvoltării continue în domeniul energiei regenerabile, adoptarea și implementarea celor mai bune practici și tehnologii inovatoare, și colaborarea strânsă între sectorul public și privat pentru a sprijini inițiativele și proiectele de energie regenerabilă. Educarea și conștientizarea publicului cu privire la beneficiile și importanța utilizării surselor regenerabile de energie sunt de asemenea esențiale. Prin implementarea eficientă a surselor regenerabile de energie și a tehnologiilor de înaltă eficiență, putem construi clădiri care nu doar că răspund cerințelor actuale de performanță și confort, dar care contribuie activ la protejarea mediului și la crearea unui viitor sustenabil. Aceste măsuri vor avea un impact pozitiv pe termen lung, atât din punct de vedere ecologic, cât și economic, și vor juca un rol crucial în transformarea sectorului construcțiilor într-unul mai verde și mai responsabil.

Implementarea eficientă a surselor regenerabile de energie va contribui semnificativ la reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub>, la conservarea resurselor naturale și la asigurarea unei surse de energie stabile și sustenabile pentru viitor.

Model nr. 2

**BLOCURI DE ZIDĂRIE  
PREFABRICATE - CALORIBLOCK**

## CUPRINS

<b>Introducere .....</b>	<b>21</b>
<b>Noțiuni generale și politici energetice .....</b>	<b>21</b>
<b>Surse regenerabile de energie.....</b>	<b>22</b>
<i>Sisteme solar – termice .....</i>	<i>22</i>
<i>Sisteme fotovoltaice.....</i>	<i>23</i>
<i>Pompe de căldură.....</i>	<i>25</i>
<i>Centrale pe biomasă.....</i>	<i>26</i>
<b>Surse energetice cu potențial de valorificare în România.....</b>	<b>27</b>
<b>Modele de înaltă eficiență la realizarea produselor utilizate în clădiri .....</b>	<b>28</b>
<b>Implementarea produselor de înaltă eficiență energetică .....</b>	<b>30</b>
<input type="checkbox"/> <b><i>Materiale de construcții eficiente energetic .....</i></b>	<b>30</b>
<input type="checkbox"/> <b><i>Sisteme de management al energiei (EMS).....</i></b>	<b>30</b>
<input type="checkbox"/> <b><i>Surse regenerabile de energie: .....</i></b>	<b>31</b>
<b>Recomandări pentru surse de energie regenerabile în etapa de dezvoltare a produsului .....</b>	<b>31</b>
<b>Concluzii .....</b>	<b>31</b>

## **Introducere**

În contextul provocărilor actuale legate de schimbările climatice și de epuizarea resurselor tradiționale de energie, este esențială dezvoltarea și implementarea unor soluții sustenabile. Aceste soluții includ utilizarea surselor regenerabile de energie și implementarea de modele de înaltă eficiență energetică în clădiri. Acest proiect analizează modelele de eficiență energetică și sursele regenerabile de energie aplicabile în realizarea produselor utilizate în construcții și în execuția și utilizarea clădirilor.

Într-o epocă în care schimbările climatice și epuizarea resurselor naturale pun presiuni considerabile asupra mediului și economiei globale, creșterea eficienței energetice a clădirilor și utilizarea surselor regenerabile de energie devin priorități esențiale. Blocurile eco-sustenabile "CALORIBLOCK" reprezintă o inovație semnificativă în domeniul materialelor de construcție, fiind realizate prin reciclarea materialului lemnos și oferind performanțe termice superioare. Aceste blocuri sunt utilizate atât la construirea pereților structurali, cât și a celor nestructurali ai clădirilor, contribuind astfel la reducerea consumului de energie și la protejarea mediului.

## **Noțiuni generale și politici energetice**

Energia poate fi clasificată în funcție de sursa sa de proveniență în energie primară și energie secundară. Energia primară include resursele naturale neregenerabile, cum ar fi cărbunele, petrolul și gazele naturale, și resursele regenerabile, cum ar fi energia solară, eoliană, hidroelectrică, geotermală și biomasa. Conversia energiei presupune transformarea unei forme de energie în alta, iar mecanismele de conversie includ conversia termică, mecanică, electrică și chimică. De exemplu, energia solară poate fi convertită direct în energie electrică folosind celule fotovoltaice sau în energie termică prin colectoare solare.

Schimbările climatice și epuizarea resurselor fosile sunt principalele motive pentru care trebuie să adoptăm surse de energie regenerabile. Utilizarea acestor surse reduce emisiile de gaze cu efect de seră și contribuie la sustenabilitatea pe termen lung a sistemelor energetice. Uniunea Europeană a adoptat politici stricte pentru promovarea energiilor regenerabile, stabilind ținte ambițioase pentru reducerea

emisiilor de CO<sub>2</sub> și creșterea eficienței energetice. România a adoptat și ea politici similare, integrând directivele europene în legislația națională. Printre obiectivele sale se numără creșterea ponderii energiilor regenerabile și reducerea consumului de energie primară.

## **Surse regenerabile de energie**

### *Sisteme solar – termice*

Utilizarea sistemelor de panouri solare pentru producerea de apă caldă de consum și încălzire reprezintă o metodă avansată și ecologică de a genera căldură folosind surse regenerabile. Aceste tehnologii sunt caracterizate de dezvoltare continuă, oferind fiabilitate în funcționare și necesități reduse de întreținere.

Există două tipuri predominante de sisteme de panouri solare utilizate în prezent: colectoarele plate cu absorbant și capac transparent, preferate pentru costurile inițiale mai scăzute, și colectoarele cu tuburi vidate, unde absorbantul este încapsulat în tuburi de sticlă sub vid pentru a minimiza pierderile de căldură. Sistemele cu tuburi vidate sunt preferate în aplicații industriale și comerciale, precum și în cazuri unde spațiul disponibil este limitat, datorită eficienței lor la temperaturi mai ridicate.

Din cauza variabilităților meteorologice, este necesară o suprafață mare de colectoare solare și un rezervor tampon de capacitate mare pentru a asigura o producție continuă de căldură în timpul sezonului rece. În funcție de dimensiunile clădirii și de standardele de eficiență energetică, aceste sisteme pot satisface aproximativ 70% din necesarul de apă caldă de consum și între 10% și 50% din necesarul de încălzire a spațiilor.

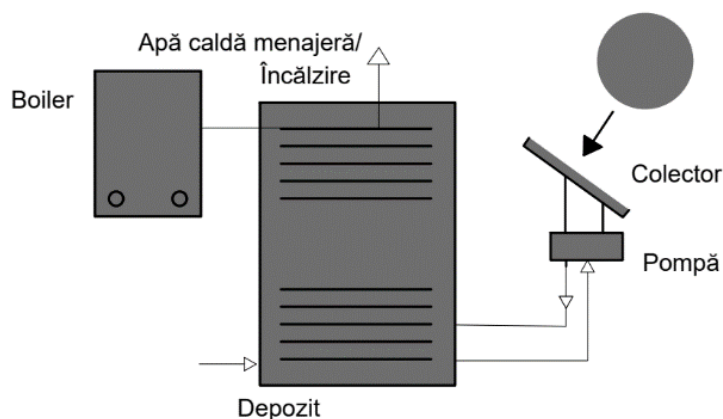
În faza de planificare, este esențial să se gestioneze eficient surplusul de căldură solară generat în lunile de vară. O strategie recomandată este stocarea căldurii suplimentare într-un rezervor de acumulare, pentru a asigura o sursă de energie termică disponibilă în sezonul rece. Pregătirea apei calde de consum poate fi realizată printr-un sistem integrat cu alimentare de apă proaspătă, care utilizează căldura stocată în rezervor prin intermediul unui schimbător de căldură extern. Această abordare facilitează și integrarea cu sistemele de încălzire a spațiilor, oferind o soluție holistică pentru necesitățile energetice ale clădirii.

Sistemul de panouri solare pentru producerea de apă caldă și încălzire reprezintă nu doar o soluție ecologică și sustenabilă, dar și o opțiune eficientă din

punct de vedere economic pentru reducerea dependenței de sursele tradiționale de energie în clădiri. Această tehnologie joacă un rol important în promovarea unui mediu construit mai durabil și în economisirea resurselor pe termen lung.

### EXEMPLU\*

Influență în costurile de investiție      ■ □ □ □  
Influență în costurile de utilizare      ■ ■ □ □  
Beneficii suplimentare: Autonomie energetică



*\* 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, redactarea a III-a.*

### Sisteme fotovoltaice

Panourile solare fotovoltaice, compuse din celule solare, transformă lumina directă și difuză a soarelui în energie electrică. Această tehnologie oferă două tipuri principale de sisteme de utilizare a energiei:

- *Sistem off-grid:*

Sistemele off-grid sunt concepute pentru utilizare în locații unde nu există acces la rețeaua electrică convențională. Acestea sunt dimensionate pentru a funcționa independent și implică utilizarea bateriilor de acumulare pentru stocarea energiei electrice generate. Această soluție devine economică în comparație cu costurile de conectare la rețea, care pot fi prohibitiv de mari în anumite locații.

- *Sistem on-grid:*

Sistemele on-grid sunt conectate la rețeaua electrică publică și funcționează prin furnizarea curentului electric generat direct clădirii sau prin injectarea surplusului de energie în rețeaua publică. Această abordare permite utilizatorilor să beneficieze de o

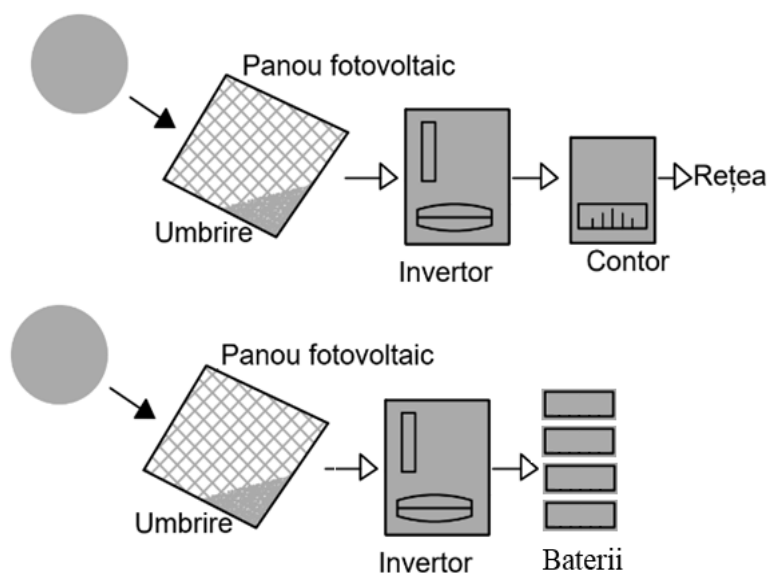
factură de energie mai mică, deoarece energia produsă local poate reduce sau chiar elimina necesitatea de a cumpăra energie din rețea. În cazul în care sistemul fotovoltaic generează mai mult curent decât este consumat, surplusul poate fi vândut către rețeaua publică, în unele jurisdicții, generând venituri suplimentare pentru proprietarul sistemului.

- *Sistem hibrid:*

În unele cazuri, poate fi implementată o combinație între sistemele on-grid și off-grid, formând astfel un sistem hibrid. Această soluție oferă flexibilitate și fiabilitate, permițând utilizatorilor să beneficieze de avantajele ambelor tipuri de sisteme. De exemplu, un sistem hibrid poate include atât capacități de stocare locală (baterii), cât și posibilitatea de a exporta surplusul de energie în rețeaua publică.

Panourile solare fotovoltaice reprezintă o opțiune viabilă pentru producerea de energie electrică, fie pentru utilizare în regim independent (off-grid), fie pentru integrarea în rețelele electrice publice (on-grid), cu posibilitatea de a utiliza sisteme hibride pentru a maximiza eficiența și avantajele economice ale energiei solare. Aceste tehnologii sunt fundamentale în direcția unei producții energetice mai durabile și mai eficiente din punct de vedere economic.

EXEMPLU\*



\* 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, redactarea a III-a.



## Pompe de căldură

Pompa de căldură reprezintă o mașină termică care transferă căldura de la o sursă de temperatură scăzută (de obicei, mediul ambiant) către o sursă de temperatură ridicată (utilizatorul de căldură), consumând energie pentru acest proces. În majoritatea cazurilor, energia necesară pentru funcționarea pompei de căldură provine din surse electrice, fapt pentru care procesul este cunoscut sub numele de "electrificare a încălzirii".

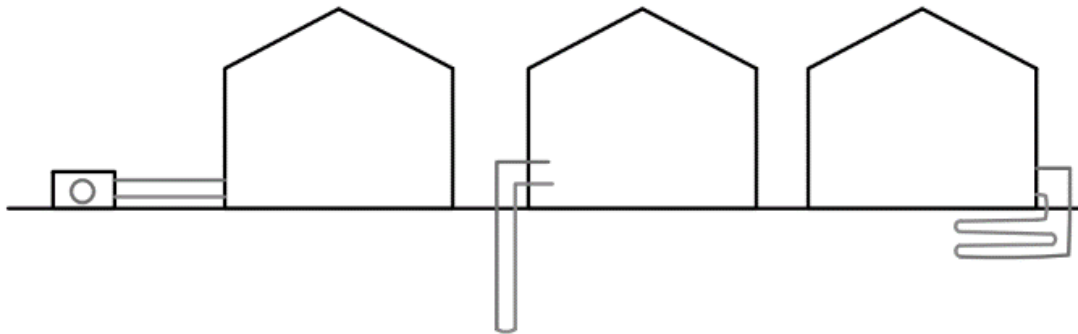
Pompele de căldură pot funcționa și în mod reversibil, adică pot realiza și operațiuni de răcire. Sursele de căldură utilizate pentru pompele de căldură includ:

- *Apa subterană*: Aceasta reprezintă o sursă fiabilă de căldură, având o temperatură constantă pe tot parcursul anului, similară cu cea a solului de unde este extrasă apa. Instalarea acestui sistem necesită cel puțin două puțuri: unul pentru extracția apei și unul pentru reinjecție. Este necesară obținerea avizelor necesare de la autoritățile de administrare a apelor. Sistemul permite și funcționarea în regim de "free cooling", fără a fi necesară activarea compresorului pompei de căldură. Prin utilizarea terminalelor de încălzire de temperatură scăzută (de exemplu, sisteme de încălzire prin pardoseală sau ventiloconvectoare), se poate obține o performanță energetică ridicată.
- *Solul - sondă geotermală* (schimbătoare de căldură vertical): Această metodă asigură, de asemenea, o temperatură constantă a sursei de căldură pe parcursul întregului an, dar implică costuri inițiale mai mari și necesită spațiu pentru amplasarea schimbătoarelor de căldură. Ca și în cazul apei subterane, este necesară obținerea avizelor de la autoritățile competente. Sistemul permite și funcționarea în regim de "free cooling" și este compatibil cu terminalele de încălzire de temperatură scăzută.
- *Solul - serpentine orizontale* (schimbătoare de căldură orizontale): Această variantă necesită o suprafață extinsă pentru implementare și este ideală pentru proiecte de construcții noi sau renovări care dispun de suficient teren. Eficiența acestui sistem poate fi influențată de condițiile climatice externe, din cauza adâncimii relativ reduse la care sunt instalate serpentinele. Totuși, sistemul permite și funcționarea în regim de "free cooling".

- *Aerul*: Utilizarea unei pompe de căldură cu aer are avantajul unei instalări mai facile și a costurilor reduse inițiale comparativ cu celelalte soluții menționate. Totuși, performanțele termodinamice sunt mai scăzute din cauza temperaturilor reduse ale aerului exterior în perioada de încălzire. Aceasta necesită un consum mai mare de energie pentru ridicarea temperaturii căldurii furnizate consumatorului și pentru degivrarea vaporizatorului. În plus, pompele de căldură cu aer nu pot recupera căldura de condensare în timpul verii, așa cum fac cele care utilizează solul ca sursă de căldură.

Pompele de căldură reprezintă o opțiune diversificată și adaptabilă pentru încălzirea și răcirea clădirilor, fiecare variantă având avantaje și considerații specifice în funcție de necesitățile și condițiile fiecărui proiect. Alegerea unei surse de căldură adecvate este esențială pentru optimizarea eficienței sistemului și reducerea costurilor pe termen lung.

#### EXEMPLU\*



\* 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, redactarea a III-a.

### Centrale pe biomasă

Biomasa constituie o resursă energetică neconvențională, caracterizată prin putere calorică ridicată, costuri reduse și accesibilitate ușoară, având capacitatea de a se regenera într-un interval de timp relativ scurt. Centralele termice bazate pe biomasa se disting prin costuri reduse și un randament ridicat.

Diferența principală între biomasa și alte surse regenerabile de energie constă în diversitatea mare a materiilor prime care pot fi transformate prin diverse procese de conversie în combustibili gazoși, lichizi și solizi.

În domeniul producției de energie, biomasa este utilizată cel mai eficient în centralele de cogenerare, care sunt optimizate pentru a produce simultan căldură și electricitate (cogenerare de înaltă eficiență). Aceste centrale sunt aplicate în sistemul de termoficare și în alte procese integrate de cogenerare. În aceste aplicații, produsele secundare și reziduurile sunt arse cu o eficiență de până la 90%. Eficiența acestor sisteme poate fi îmbunătățită prin integrarea soluțiilor avansate, cum ar fi producerea de biocombustibili sau lichide bio în cadrul instalațiilor de cogenerare.

Biomasa reprezintă o soluție flexibilă și eficientă pentru generarea de energie, având potențialul de a contribui semnificativ la securitatea energetică și la reducerea emisiilor de carbon în contextul unei economii energetice durabile și regenerabile, însă folosirea resurselor biologice necesită acordarea unei atenții speciale ciclului lor de viață, impactului asupra mediului și aprovizionării sustenabile. Într-o economie circulară, ar trebui încurajată utilizarea în cascadă a resurselor regenerabile, precum și potențialul inovator pentru noi materiale, produse chimice și procese.

#### EXEMPLU\*

*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, redactarea a III-a.*

Utilizarea tradițională a biomasei lemnoase în zona rurală din România a fost cea sub forma lemnelor de foc (mai ales în zonele unde nu exista rețea de distribuție a gazului natural), utilizate pentru încălzire și prepararea apei calde de consum. Însă, se utilizează instalații de ardere cu randamente foarte scăzute (circa 20-40%) care le fac atât ineficiente cât și poluante. Este nevoie de o susținere prin programe naționale/regionale pentru trecerea de la aceste instalații ineficiente la cazane moderne cu randamente corespunzătoare (> 75%).

## **Surse energetice cu potențial de valorificare în România**

Resursele energetice primare în România includ cărbunele, petrolul, gazele naturale și energia nucleară. Acestea sunt surse finite și contribuie la emisiile de CO<sub>2</sub>, ceea ce impune necesitatea tranziției către surse regenerabile. Sursele neconvenționale regenerabile de energie, cum ar fi energia solară, eoliană, hidro și biomasa, sunt principalele surse regenerabile disponibile în România. Aceste surse

au un potențial semnificativ și pot contribui la reducerea dependenței de resursele fosile.

## **Modele de înaltă eficiență la realizarea produselor utilizate în clădiri**

Materialele de construcții moderne, cum ar fi izolațiile termice avansate, geamurile termopan cu emisivitate scăzută și betonul ecologic, contribuie semnificativ la reducerea consumului de energie în clădiri. Utilizarea acestor materiale poate reduce pierderile de căldură și necesarul de energie pentru încălzire și răcire. Proiectul "EFECON" a demonstrat eficiența materialelor ecoinovatoare, care au redus consumul de energie cu 30% în clădirile pilot. Un exemplu notabil este blocul eco-sustenabil "CALORIBLOCK", un produs inovator realizat prin reciclarea materialului lemnos.

Blocurile "CALORIBLOCK" sunt fabricate printr-un proces inovator care implică mineralizarea așchiilor din lemn, care sunt apoi impregnate cu lapte de ciment și turnate în matrițe pentru a obține blocuri prefabricate.

Caracteristica distinctivă a acestor blocuri constă în existența unor goluri verticale care pot fi umplute cu beton armat pentru a crea montanți din beton armat distribuiți uniform pe lungimea peretelui. Această caracteristică elimină necesitatea stâlpișorilor la intersecții sau colțuri și permite integrarea unui strat termoizolator în golurile verticale ale blocurilor utilizate la exterior, reducând astfel punțile termice. Aceste blocuri sunt utilizate în construcția pereților structurali și nestructurali, atât interiori, cât și exteriori.

***Caracteristica distinctivă a blocurilor CALORIBLOCK este prezența unor goluri verticale în care se poate turna beton armat, ceea ce permite crearea unor montanți din beton armat distribuiți uniform pe lungimea peretelui, eliminând necesitatea stâlpilor la intersecții sau colțuri.***

***Aceste blocuri au performanțe termice superioare și contribuie la reducerea pierderilor de căldură prin eliminarea punților termice în elementele de anvelopă ale clădirii.***

Blocurile eco-sustenabile "CALORIBLOCK" sunt produse inovatoare realizate prin reciclarea materialului lemnos, oferind performanțe termice superioare și fiind utilizate la construirea pereților structurali și nestructurali ai clădirilor. Aceste blocuri

sunt fabricate prin mineralizarea așchilor din lemn, care sunt apoi impregnate cu lapte de ciment și turnate în matrițe pentru a forma blocuri prefabricate. Blocurile au goluri verticale care permit turnarea betonului armat, eliminând necesitatea stâlpșorilor tradiționali la intersecții și colțuri și reducând astfel punțile termice.

Blocurile "CALORIBLOCK" sunt disponibile în două variante: pentru pereți interiori și pentru pereți exteriori (Figura 2.1, Figura 2.2).

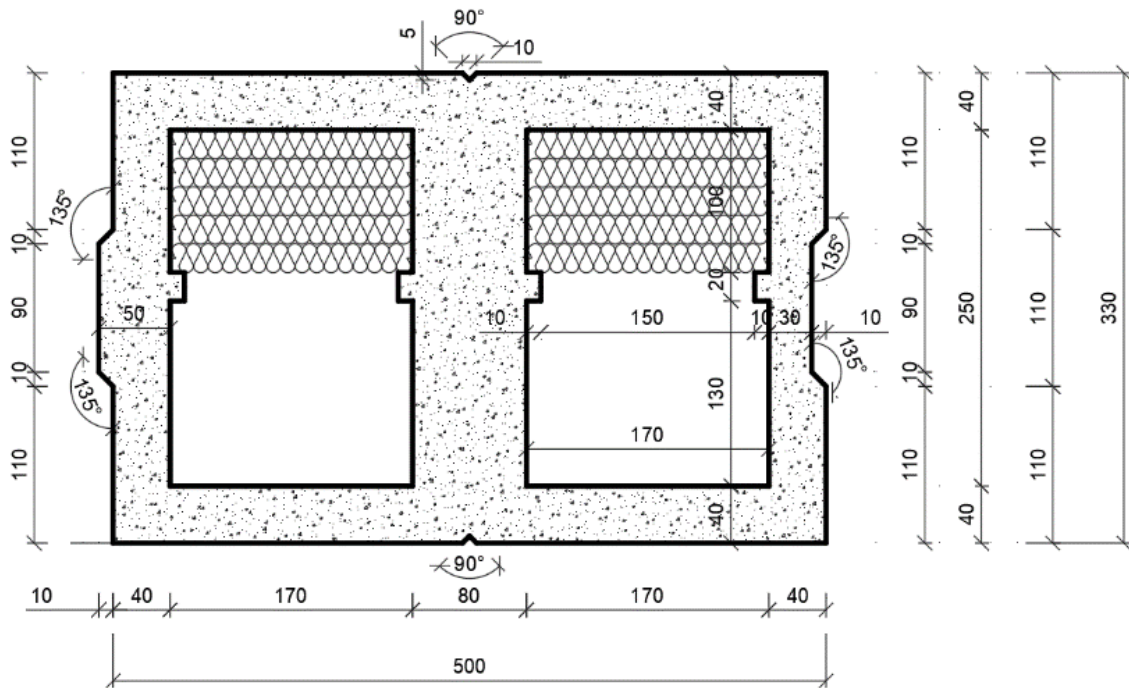


Fig. 2.1 – Bloc eco-sustenabil "CALORIBLOCK" utilizat la exterior

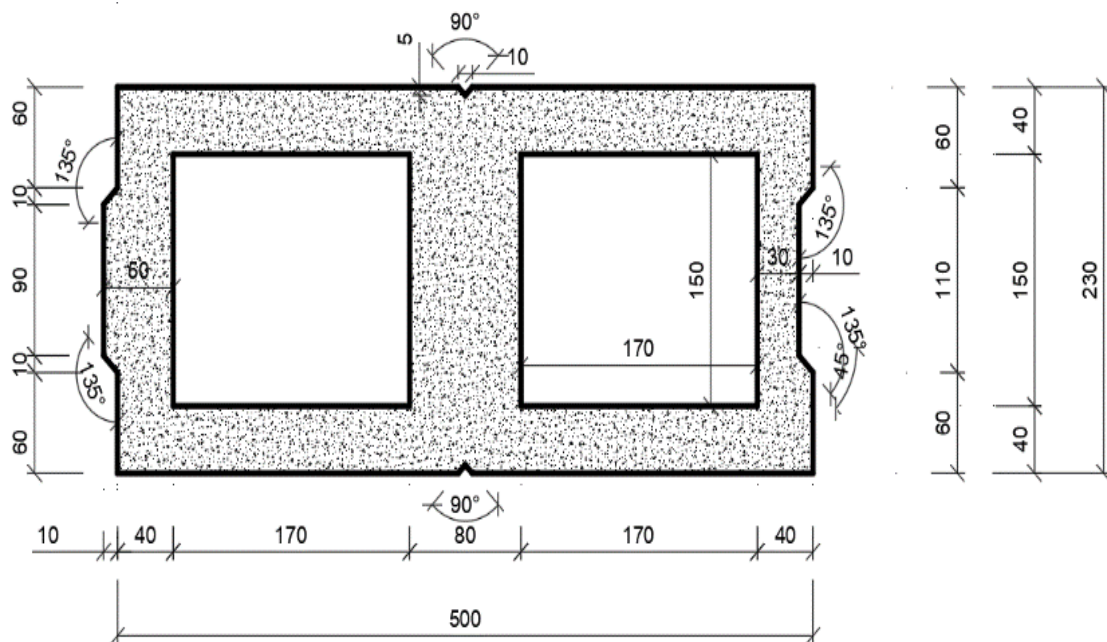


Fig. 2.2 – Bloc eco-sustenabil "CALORIBLOCK" utilizat la interior

Blocurile pentru exterior sunt prevăzute cu un strat suplimentar de izolație termică pentru a elimina punțile termice. Dimensiunile blocurilor sunt de 500 mm lungime și 250 mm înălțime, cu lățimi diferite pentru interior (230 mm) și exterior (330 mm). Blocurile sunt concepute pentru a fi ușor de îmbinat printr-un sistem tip lambă și uluc, simplificând execuția și reducând abaterile de la plan.

Elementele pentru zidărie folosite la șantier trebuie să satisfacă următoarele cerințe la locul de punere în operă pentru fiecare cantitate și produs livrat la șantier (depășirea unui procent de 10% neconformități conduce la respingerea cantității livrate):

- specificațiile tehnice ale proiectului;
- cerințele de performanță din agreementul tehnic 001SI-01/090-2021;
- condițiile speciale de utilizare stabilite prin P 100-1 și CR 6;
- condițiile de calitate, din punct de vedere al aspectului și al proprietăților fizice stabilite prin acest ghid.

Elementele pentru zidărie se clasifică din punct de vedere al cerințelor de aspect și al proprietăților fizice în două clase de calitate, astfel:

- clasa de calitate A (superioară)
- clasa de calitate B (normală).

## **Implementarea produselor de înaltă eficiență energetică**

Implementarea produselor de înaltă eficiență energetică în clădiri presupune utilizarea materialelor și tehnologiilor care contribuie la reducerea consumului de energie. Printre acestea se numără:

- *Materiale de construcții eficiente energetic:* Utilizarea materialelor inovatoare, cum ar fi izolațiile termice avansate și geamurile cu emisivitate scăzută, contribuie semnificativ la reducerea pierderilor de căldură și a necesarului de energie pentru încălzire și răcire. Blocurile "CALORIBLOCK", de exemplu, oferă avantaje precum eliminarea necesității stâlpișorilor și reducerea punților termice datorită stratului de izolație integrat.
- *Sisteme de management al energiei (EMS):* Implementarea EMS în clădiri permite monitorizarea și optimizarea consumului de energie. Aceste sisteme pot integra diverse surse de energie și pot ajusta consumul în funcție de necesități, maximizând eficiența energetică.

- *Surse regenerabile de energie*: Utilizarea surselor regenerabile de energie, cum ar fi energia solară, eoliană, geotermală și biomasa, poate reduce semnificativ dependența de resursele fosile și emisiile de gaze cu efect de seră.

## **Recomandări pentru surse de energie regenerabile în etapa de dezvoltare a produsului**

Energia solară poate fi utilizată atât pentru generarea de energie electrică prin panouri fotovoltaice, cât și pentru producerea de energie termică prin colectoare solare. Implementarea acestor tehnologii în clădiri reduce dependența de sursele tradiționale de energie și contribuie la reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub>. Clădirea Turbinele eoliene, inclusiv microturbinele pentru uz rezidențial, pot fi integrate în structura clădirilor pentru a genera energie electrică din vânt. Aceasta este o soluție viabilă în zonele cu potențial eolian ridicat.

Energia geotermală poate fi utilizată pentru încălzirea și răcirea clădirilor prin intermediul pompelor de căldură geotermale. Aceasta este o soluție eficientă și durabilă, având un impact minim asupra mediului. Utilizarea biomasei ca sursă de energie regenerabilă poate include utilizarea de peleți de lemn, biogaz și alte forme de biocombustibili. Acestea pot fi utilizate pentru încălzire și generare de energie electrică, contribuind la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră.

## **Concluzii**

Adoptarea surselor regenerabile de energie și implementarea modelelor de înaltă eficiență energetică în clădiri sunt esențiale pentru asigurarea sustenabilității și reducerea impactului asupra mediului. Investițiile în tehnologii noi și adaptarea politicilor energetice vor contribui la dezvoltarea unui sector al construcțiilor mai verde și mai eficient. Blocurile CALORIBLOCK reprezintă un exemplu excelent de inovație în domeniul materialelor de construcție, oferind soluții eficiente și sustenabile pentru realizarea clădirilor. Acestea, împreună cu implementarea surselor de energie regenerabile, vor asigura un viitor sustenabil și eficient din punct de vedere energetic.

Avantajele utilizării blocurilor "CALORIBLOCK" sunt multiple și semnificative. În primul rând, aceste blocuri oferă performanțe termice superioare datorită golurilor

verticale care permit integrarea straturilor termoizolatoare, contribuind astfel la reducerea pierderilor de căldură și la îmbunătățirea eficienței energetice a clădirilor. În al doilea rând, fiind fabricate din deșeuri lemnoase reciclate, blocurile "CALORIBLOCK" promovează utilizarea resurselor regenerabile și reduc impactul asupra mediului. În plus, blocurile sunt rezistente și durabile, asigurând stabilitatea structurală a clădirilor și rezistența la factori externi, inclusiv condiții meteorologice extreme. Flexibilitatea în proiectare este un alt avantaj major, blocurile putând fi utilizate pentru construirea pereților structurali și nestructurali, atât la interior, cât și la exterior. Blocurile "CALORIBLOCK" sunt disponibile în două variante principale: blocuri pentru utilizare la interior și blocuri pentru utilizare la exterior. Ambele variante au o lungime de 500 mm și o înălțime de 250 mm, dar diferă în lățime - blocurile pentru exterior au o lățime mai mare pentru a permite inserarea straturilor termoizolatoare necesare în funcție de zona climatică. Fețele laterale ale blocurilor sunt prevăzute cu sisteme tip lambă și uluc, care facilitează îmbinarea acestora și reduc abaterile în execuția pereților. Dimensiunile mari și greutatea redusă a blocurilor "CALORIBLOCK" facilitează manipularea și instalarea acestora, reducând astfel timpul și costurile de construcție.

Creșterea eficienței energetice în clădiri și utilizarea surselor regenerabile de energie reprezintă priorități majore în contextul actual al schimbărilor climatice și al necesității reducerii consumului de resurse neregenerabile. Acest document explorează modele de produse de înaltă eficiență energetică și aplicarea acestora în execuția și utilizarea clădirilor, cu un accent deosebit pe blocurile eco-sustenabile "CALORIBLOCK" și alte soluții inovatoare.



**Model nr. 3**

***CASE DIN LEMN***

## CUPRINS

<b>Introducere .....</b>	<b>35</b>
<b>Surse regenerabile de energie .....</b>	<b>35</b>
<i>Sisteme solar – termice .....</i>	<i>35</i>
<i>Sisteme fotovoltaice.....</i>	<i>37</i>
<i>Pompe de căldură.....</i>	<i>38</i>
<i>Centrale pe biomasă.....</i>	<i>40</i>
<b>Tehnologii de Construcție .....</b>	<b>41</b>
<i>Tehnologia Tip Cadre Ușoare .....</i>	<i>41</i>
<i>Clădiri nZEB.....</i>	<i>42</i>
<b>Materiale Utilizate.....</b>	<b>42</b>
<i>Materiale Izolatoare .....</i>	<i>42</i>
<i>Piese Metalice de Asamblaj.....</i>	<i>43</i>
<b>Execuția și Utilizarea Clădirilor.....</b>	<b>43</b>
<i>Execuția Fundațiilor .....</i>	<i>43</i>
<i>Ventilația și Protecția Termică.....</i>	<i>44</i>
<b>Breviar de calcul pentru determinarea consumurilor de energie și a emisiilor de CO<sub>2</sub>.....</b>	<b>45</b>
<b>Concluzii.....</b>	<b>45</b>

## **Introducere**

Implementarea produselor de înaltă eficiență energetică în construcții este esențială pentru a îndeplini cerințele moderne de sustenabilitate și eficiență energetică. Aceste produse contribuie semnificativ la reducerea consumului de energie, la scăderea costurilor operaționale și la îmbunătățirea confortului locatarilor. În plus, utilizarea acestor tehnologii este o componentă crucială în lupta globală împotriva schimbărilor climatice, prin reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră asociate cu clădirile. Documentul de față oferă un ghid detaliat privind tehnologiile, materialele și procedurile necesare pentru a construi clădiri eficiente energetic și clădiri nZEB (Nearly Zero-Energy Buildings).

Ghidul se referă la realizarea caselor cu structură din lemn și pereți structurali realizați în varianta de cadre ușoare. Detaliile prezentate sunt generale și pot fi înlocuite cu alte soluții care îndeplinesc cerințele proiectului. Instrucțiunile se aplică construcțiilor în care structura de rezistență este în cea mai mare parte din lemn, iar tehnologiile moderne permit prefabricarea elementelor componente pentru a crește calitatea execuției și a reduce durata de execuție a construcției.

Construcțiile pe structură din cadre ușoare fac parte din categoria de construcții moderne din lemn și sunt specifice, în general, caselor unifamiliale izolate sau înșiruite, clădirilor colective, clădirilor folosite pentru birouri, spitale, hoteluri, școli, ateliere, spații comerciale sau de depozitare.

## **Surse regenerabile de energie**

### **Sisteme solar – termice**

Utilizarea sistemelor de panouri solare pentru producerea de apă caldă de consum și încălzire reprezintă o metodă avansată și ecologică de a genera căldură folosind surse regenerabile. Aceste tehnologii sunt caracterizate de dezvoltare continuă, oferind fiabilitate în funcționare și necesități reduse de întreținere.

Există două tipuri predominante de sisteme de panouri solare utilizate în prezent: colectoarele plate cu absorbant și capac transparent, preferate pentru

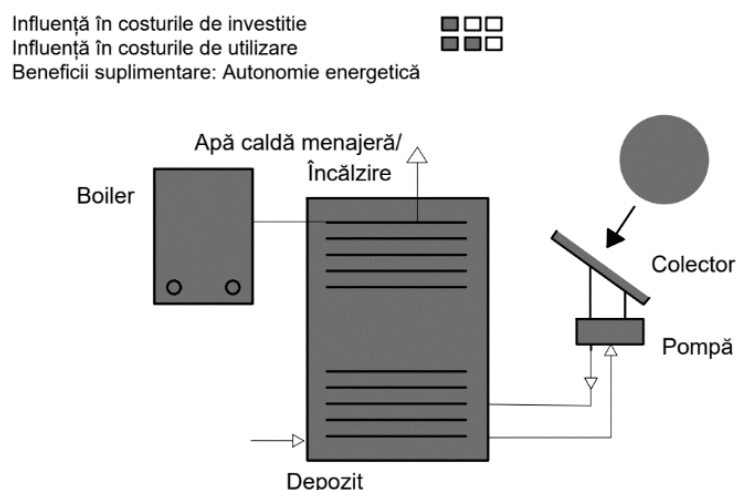
costurile inițiale mai scăzute, și colectoarele cu tuburi vidate, unde absorbantul este încapsulat în tuburi de sticlă sub vid pentru a minimiza pierderile de căldură. Sistemele cu tuburi vidate sunt preferate în aplicații industriale și comerciale, precum și în cazuri unde spațiul disponibil este limitat, datorită eficienței lor la temperaturi mai ridicate.

Din cauza variabilităților meteorologice, este necesară o suprafață mare de colectoare solare și un rezervor tampon de capacitate mare pentru a asigura o producție continuă de căldură în timpul sezonului rece. În funcție de dimensiunile clădirii și de standardele de eficiență energetică, aceste sisteme pot satisface aproximativ 70% din necesarul de apă caldă de consum și între 10% și 50% din necesarul de încălzire a spațiilor.

În faza de planificare, este esențial să se gestioneze eficient surplusul de căldură solară generat în lunile de vară. O strategie recomandată este stocarea căldurii suplimentare într-un rezervor de acumulare, pentru a asigura o sursă de energie termică disponibilă în sezonul rece. Pregătirea apei calde de consum poate fi realizată printr-un sistem integrat cu alimentare de apă proaspătă, care utilizează căldura stocată în rezervor prin intermediul unui schimbător de căldură extern. Această abordare facilitează și integrarea cu sistemele de încălzire a spațiilor, oferind o soluție holistică pentru necesitățile energetice ale clădirii.

Sistemul de panouri solare pentru producerea de apă caldă și încălzire reprezintă nu doar o soluție ecologică și sustenabilă, dar și o opțiune eficientă din punct de vedere economic pentru reducerea dependenței de sursele tradiționale de energie în clădiri. Această tehnologie joacă un rol important în promovarea unui mediu construit mai durabil și în economisirea resurselor pe termen lung.

### EXEMPLU\*



\* 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, redactarea a III-a.

## Sisteme fotovoltaice

Panourile solare fotovoltaice, compuse din celule solare, transformă lumina directă și difuză a soarelui în energie electrică. Această tehnologie oferă două tipuri principale de sisteme de utilizare a energiei:

- *Sistem off-grid:*

Sistemele off-grid sunt concepute pentru utilizare în locații unde nu există acces la rețeaua electrică convențională. Acestea sunt dimensionate pentru a funcționa independent și implică utilizarea bateriilor de acumulare pentru stocarea energiei electrice generate. Această soluție devine economică în comparație cu costurile de conectare la rețea, care pot fi prohibitiv de mari în anumite locații.

- *Sistem on-grid:*

Sistemele on-grid sunt conectate la rețeaua electrică publică și funcționează prin furnizarea curentului electric generat direct clădirii sau prin injectarea surplusului de energie în rețeaua publică. Această abordare permite utilizatorilor să beneficieze de o factură de energie mai mică, deoarece energia produsă local poate reduce sau chiar elimina necesitatea de a cumpăra energie din rețea. În cazul în care sistemul fotovoltaic generează mai mult curent decât este consumat, surplusul poate fi vândut către rețeaua publică, în unele jurisdicții, generând venituri suplimentare pentru proprietarul sistemului.

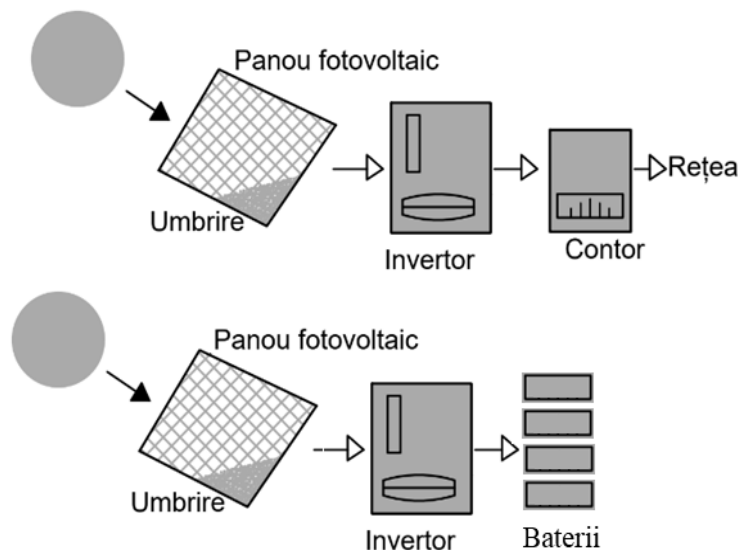
- *Sistem hibrid:*

În unele cazuri, poate fi implementată o combinație între sistemele on-grid și off-grid, formând astfel un sistem hibrid. Această soluție oferă flexibilitate și fiabilitate, permițând utilizatorilor să beneficieze de avantajele ambelor tipuri de sisteme. De exemplu, un sistem hibrid poate include atât capacități de stocare locală (baterii), cât și posibilitatea de a exporta surplusul de energie în rețeaua publică.

Panourile solare fotovoltaice reprezintă o opțiune viabilă pentru producerea de energie electrică, fie pentru utilizare în regim independent (off-grid), fie pentru integrarea în rețelele electrice publice (on-grid), cu posibilitatea de a utiliza sisteme hibride pentru a maximiza eficiența și avantajele economice ale energiei solare.

Aceste tehnologii sunt fundamentale în direcția unei producții energetice mai durabile și mai eficiente din punct de vedere economic.

### EXEMPLU\*



*\* 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, redactarea a III-a.*

### Pompe de căldură

Pompa de căldură reprezintă o mașină termică care transferă căldura de la o sursă de temperatură scăzută (de obicei, mediul ambiant) către o sursă de temperatură ridicată (utilizatorul de căldură), consumând energie pentru acest proces. În majoritatea cazurilor, energia necesară pentru funcționarea pompei de căldură provine din surse electrice, fapt pentru care procesul este cunoscut sub numele de "electrificare a încălzirii".

Pompele de căldură pot funcționa și în mod reversibil, adică pot realiza și operațiuni de răcire. Sursele de căldură utilizate pentru pompele de căldură includ:

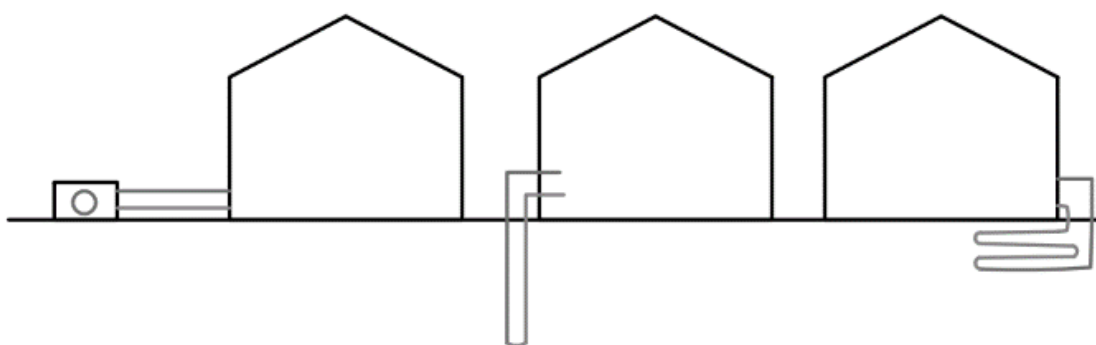
- *Apa subterană:* Aceasta reprezintă o sursă fiabilă de căldură, având o temperatură constantă pe tot parcursul anului, similară cu cea a solului de unde este extrasă apa. Instalarea acestui sistem necesită cel puțin două puțuri: unul pentru extracția apei și unul pentru reinjecție. Este necesară obținerea avizelor necesare de la autoritățile de administrare a apelor. Sistemul permite și

funcționarea în regim de "free cooling", fără a fi necesară activarea compresorului pompei de căldură. Prin utilizarea terminalelor de încălzire de temperatură scăzută (de exemplu, sisteme de încălzire prin pardoseală sau ventiloconvectoare), se poate obține o performanță energetică ridicată.

- *Solul - sondă geotermală* (schimbătoare de căldură vertical): Această metodă asigură, de asemenea, o temperatură constantă a sursei de căldură pe parcursul întregului an, dar implică costuri inițiale mai mari și necesită spațiu pentru amplasarea schimbătoarelor de căldură. Ca și în cazul apei subterane, este necesară obținerea avizelor de la autoritățile competente. Sistemul permite și funcționarea în regim de "free cooling" și este compatibil cu terminalele de încălzire de temperatură scăzută.
- *Solul - serpentine orizontale* (schimbătoare de căldură orizontale): Această variantă necesită o suprafață extinsă pentru implementare și este ideală pentru proiecte de construcții noi sau renovări care dispun de suficient teren. Eficiența acestui sistem poate fi influențată de condițiile climatice externe, din cauza adâncimii relativ reduse la care sunt instalate serpentinele. Totuși, sistemul permite și funcționarea în regim de "free cooling".
- *Aerul*: Utilizarea unei pompei de căldură cu aer are avantajul unei instalări mai facile și a costurilor reduse inițiale comparativ cu celelalte soluții menționate. Totuși, performanțele termodinamice sunt mai scăzute din cauza temperaturilor reduse ale aerului exterior în perioada de încălzire. Aceasta necesită un consum mai mare de energie pentru ridicarea temperaturii căldurii furnizate consumatorului și pentru degivrarea vaporizatorului. În plus, pompele de căldură cu aer nu pot recupera căldura de condensare în timpul verii, așa cum fac cele care utilizează solul ca sursă de căldură.

Pompele de căldură reprezintă o opțiune diversificată și adaptabilă pentru încălzirea și răcirea clădirilor, fiecare variantă având avantaje și considerații specifice în funcție de necesitățile și condițiile fiecărui proiect. Alegerea unei surse de căldură adecvate este esențială pentru optimizarea eficienței sistemului și reducerea costurilor pe termen lung.

### EXEMPLU\*



*\* 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, redactarea a III-a.*

### Centrale pe biomasă

Biomasa constituie o resursă energetică neconvențională, caracterizată prin putere calorică ridicată, costuri reduse și accesibilitate ușoară, având capacitatea de a se regenera într-un interval de timp relativ scurt. Centralele termice bazate pe biomasa se disting prin costuri reduse și un randament ridicat.

Diferența principală între biomasa și alte surse regenerabile de energie constă în diversitatea mare a materiilor prime care pot fi transformate prin diverse procese de conversie în combustibili gazoși, lichizi și solizi.

În domeniul producției de energie, biomasa este utilizată cel mai eficient în centralele de cogenerare, care sunt optimizate pentru a produce simultan căldură și electricitate (cogenerare de înaltă eficiență). Aceste centrale sunt aplicate în sistemul de termoficare și în alte procese integrate de cogenerare. În aceste aplicații, produsele secundare și reziduurile sunt arse cu o eficiență de până la 90%. Eficiența acestor sisteme poate fi îmbunătățită prin integrarea soluțiilor avansate, cum ar fi producerea de biocombustibili sau lichide bio în cadrul instalațiilor de cogenerare.

Biomasa reprezintă o soluție flexibilă și eficientă pentru generarea de energie, având potențialul de a contribui semnificativ la securitatea energetică și la reducerea emisiilor de carbon în contextul unei economii energetice durabile și regenerabile, însă folosirea resurselor biologice necesită acordarea unei atenții speciale ciclului lor de viață, impactului asupra mediului și aprovizionării sustenabile. Într-o economie circulară, ar trebui încurajată utilizarea în cascadă a resurselor regenerabile, precum și potențialul inovator pentru noi materiale, produse chimice și procese.



## EXEMPLU\*

*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, redactarea a III-a.*

Utilizarea tradițională a biomasei lemnoase în zona rurală din România a fost cea sub forma lemnului de foc (mai ales în zonele unde nu exista rețea de distribuție a gazului natural), utilizate pentru încălzire și prepararea apei calde de consum. Însă, se utilizează instalații de ardere cu randamente foarte scăzute (circa 20-40%) care le fac atât ineficiente cât și poluante. Este nevoie de o susținere prin programe naționale/regionale pentru trecerea de la aceste instalații ineficiente la cazane moderne cu randamente corespunzătoare (> 75%).

## **Tehnologii de Construcție**

### Tehnologia Tip Cadre Ușoare

Sistemul structural se realizează sub forma unor cadre din dulapi din lemn, asamblați cu conectori metalici. Cadrele ușoare sunt placate cu materiale de închidere și finisaj care preiau încărcările orizontale provenite din seism sau vânt și asigură izolare termică, acustică și hidrofugă. Izolația (termică și fonică) este poziționată în interiorul elementelor de structură și protejată de folii speciale.

Cadrele sunt realizate din dulapi de lemn cu grosimea de 45 mm și lățimea de 100/200 mm, montați la distanțe de 40 sau 60 cm. Planșeele și șarpanta sunt realizate din elemente de lemn de aceeași grosime sau mai mare, în funcție de deschiderile dintre punctele de rezemare și de densitatea elementelor de structură.

Tehnologiile moderne de construcție, cum ar fi sistemele de cadre ușoare din lemn, oferă numeroase avantaje, inclusiv rapiditatea execuției și îmbunătățirea calității construcțiilor. Prefabricarea elementelor structurale permite controlul strict al calității și reduce semnificativ timpul necesar pentru construcție. De asemenea, aceste tehnologii sunt adaptabile și versatile, permițând utilizarea lor într-o gamă largă de aplicații, de la case unifamiliale la clădiri comerciale și publice.

## Clădiri nZEB

Construirea de clădiri cu consum redus de energie și clădiri nZEB (Nearly Zero-Energy Buildings) reprezintă un obiectiv strategic pentru industria construcțiilor. Aceste clădiri sunt proiectate pentru a minimiza consumul de energie prin utilizarea de materiale izolatoare eficiente și prin implementarea de soluții tehnologice avansate. Elementele de anvelopă sunt esențiale pentru prevenirea pierderilor de căldură și pentru asigurarea unui mediu interior confortabil. Pentru a obține nivelul de performanță energetică nZEB, elementele de anvelopă trebuie conformate astfel încât să împiedice pierderea de căldură. Acest lucru implică creșterea grosimilor de izolație termică la planșeul inferior și superior, utilizarea sistemelor speciale de fixare a tâmplăriei, și poziționarea acestora în planul izolației termice exterioare pentru a minimiza punțile termice.

Clădirile nZEB, în special, sunt concepute pentru a avea un impact minim asupra mediului, consumând o cantitate foarte mică de energie, care provine în mare parte din surse regenerabile. Aceasta nu doar că ajută la conservarea resurselor naturale, dar și la reducerea amprentei de carbon a clădirilor. În plus, pentru a respecta legislația în vigoare care impune ca, de la 1 ianuarie 2021, toate clădirile noi să aibă un nivel de performanță energetică nZEB, soluțiile tehnice trebuie să fie adaptate pentru a asigura consumuri de energie care pot fi acoperite din surse regenerabile.

## **Materiale Utilizate**

### Materiale Izolatoare

Izolația performantă este esențială pentru obținerea unui consum redus de energie. Se folosesc materiale cu coeficienți de conductivitate termică mici și cu durabilitate în timp. Printre acestea se numără vata minerală, plăci de fibră din lemn, plută, cânepă sau celuloză. De asemenea, membranele barieră de vapori și foliile de vânt sunt utilizate pentru a proteja izolația și a asigura etanșeitățile la aer și apă.

Conductivitatea termică determină performanțele unui material termoizolant pe timp de iarnă. Coeficientul lambda ( $\lambda$ ) exprimă cantitatea de căldură care traversează un metru pătrat de material omogen într-o secundă, pentru o diferență de temperatură de 1° C între cele două fețe. Un material cu un  $\lambda$  mare este un prost izolant. Rezistența termică (R) se calculează prin raportul grosime/ $\lambda$ , exprimat în m<sup>2</sup>.K/W. Cu cât R este mai mare, ansamblul este mai bun izolant.

Densitatea este decisivă pentru confortul termic de vară, iar capacitatea de acumulare a izolanului este importantă pentru a atenua temperaturile extreme în ritmul zi/noapte. Materialele izolatoare sintetice (polistiren, poliuretan) și vata minerală (de sticlă sau de rocă) au coeficienți  $\lambda$  excelenți, dar capacitatea lor de acumulare este mai mică decât cea a materialelor naturale precum panourile de fibră din lemn, pluta, cânepa sau celuloza.

Utilizarea materialelor de construcție performante este esențială pentru atingerea obiectivelor de eficiență energetică. Materialele izolatoare de înaltă calitate, cum ar fi vata minerală, plăcile de fibră din lemn, pluta, cânepa și celuloza, joacă un rol crucial în reducerea pierderilor de energie. Aceste materiale sunt alese nu doar pentru proprietățile lor termice, ci și pentru durabilitatea și impactul redus asupra mediului.

Membranele barieră de vapori și foliile de vânt sunt utilizate pentru a proteja izolația și pentru a asigura etanșeitățile la aer și apă, prevenind astfel formarea condensului și deteriorarea structurii. Aceste soluții contribuie la menținerea performanțelor izolației pe termen lung și la asigurarea unui climat interior sănătos.

### **Piese Metalice de Asamblaj**

Pentru asamblarea componentelor din lemn sunt necesare diverse piese metalice, precum cuie, șuruburi, agrafe și tije filetate. Acestea trebuie să îndeplinească cerințele normelor europene privind adâncimea de ancorare în lemnul suport, numărul de cuie necesare și tratamentele anticorozive necesare.

Cuiele nu trebuie să sfărâme ordinea internă a fibrelor lemnului, de aceea sunt preferate cuiele lise sau cu asperități limitate. Se preferă cuie subțiri dar dese și distribuite uniform, în locul unor piese mai groase și mai rare. Pentru îmbinările de atelier se recomandă cuie R 20 - 3,0...3,2 mm grosime x 90 mm lungime, lise sau cu șurub, dar obligatoriu cu suprafața laterală tratată cu o rășină specială.

## **Execuția și Utilizarea Clădirilor**

### **Execuția Fundațiilor**

Fundațiile trebuie să fie conformate geometric și armate în funcție de capacitatea de rezistență a terenului și de zona seismică a amplasamentului. Pentru

clădirile nZEB, se recomandă izolarea termică sub placa fundației și utilizarea materialelor termice granulare, precum perlită expandată sau sticlă celulară.

Execuția fundațiilor se poate realiza prin utilizarea unei rețele de tălpi continue sub pereți din panouri de lemn sau prin utilizarea fundațiilor izolate elastice cu bloc și piloni din beton armat. Fixarea panourilor de lemn în centurile de la partea superioară a elevațiilor se realizează cu ajutorul tijelor filetate M12-M16, Gr. 8.8, fixate cu șaibe și piulițe.

Izolarea corectă a fundațiilor se realizează atât pentru a împiedica umezirea elementelor, cu un strat de hidroizolație aplicat la exterior, cât și termic, cu un strat de polistiren extrudat în grosime de minim 8 cm, care să coboare până pe talpa fundației.

Execuția corectă a fundațiilor și a altor elemente structurale este esențială pentru stabilitatea și durabilitatea clădirilor. Fundațiile trebuie să fie proiectate și realizate astfel încât să suporte încărcările structurale și să prevină transferul de umiditate către elementele din lemn. Izolarea termică a fundațiilor și utilizarea materialelor termice granulare, cum ar fi perlită expandată sau sticlă celulară, contribuie la îmbunătățirea performanțelor energetice ale clădirilor.

### *Ventilația și Protecția Termică*

Ventilația adecvată este crucială pentru menținerea performanțelor izolației termice și prevenirea condensului. Se utilizează membrane de difuziune care permit ieșirea vaporilor și protejează anvelopa clădirii de penetrațiile de apă din ploi. Activitățile curente din interiorul locuinței produc vapori de apă care sunt absorbiți de aerul ambiant. Dacă acești vapori se infiltrează în anvelopa casei, în anotimpul rece, pot condensa și se pot transforma în picături de apă, deteriorând structura.

Membrana barieră de vapori, conformă cu norma EN 13859-2+A1, se instalează pe fața caldă a elementului de construcție pentru a limita transmisia vaporilor de apă. Membrana de dispersie (folie de vânt), conformă cu norma EN 13859-1+A1, se amplasează pe partea rece a izolației pentru a permite ieșirea vaporilor și pentru a proteja anvelopa clădirii de penetrațiile de apă din ploi.

Ventilația adecvată este importantă pentru menținerea performanțelor izolației și pentru prevenirea problemelor legate de condens și mucegai. Utilizarea membranelor de difuziune și a altor soluții de ventilație asigură eliminarea eficientă a vaporilor de apă și protejează structura clădirii de deteriorări.

## Breviar de calcul pentru determinarea consumurilor de energie și a emisiilor de CO<sub>2</sub>

Breviarul va conține cel puțin următoarele:

- calculul consumului specific de energie pentru încălzire;
- calculul consumului specific de energie pentru preparare apei calde de consum;
- calculul consumului specific de energie pentru iluminatul artificial;
- calculul consumului specific de energie pentru climatizare;
- calculul consumului specific de energie pentru ventilare mecanică;
- calculul energiei primare totale, considerând cazul utilizării surselor clasice, inclusiv

### EXEMPLU

<b>Denumire indice de consum</b>	<b>Valoare calculată</b>	<b>Valoare limită aflată în vigoare</b>
<i>Rezistențe termice specifice corectate [m<sup>2</sup>K/W]</i>		
<i>Transmitanță termică liniară medie la nivelul anvelopei clădirii [W/mK]</i>		
<i>Energie primară TOTALĂ [kWh/m<sup>2</sup>,an]</i>		
<i>Emisii echivalente CO<sub>2</sub> [kg/m<sup>2</sup>,an]</i>		
<i>Contribuția din surse regenerabile de energie (SRE) [%]</i>		
<i>Zonă climatică</i>		
<i>Tip clădire</i>		
<i>Sisteme de instalații care utilizează energii din surse regenerabile</i>		
<i>Tip tâmplărie exterioară</i>		

## Concluzii

Implementarea corectă a produselor de înaltă eficiență energetică și a tehnologiilor de construcție modernă este esențială pentru realizarea clădirilor sustenabile și eficiente energetic. Aceste practici nu doar că îmbunătățesc confortul și reduc costurile de întreținere, dar contribuie și la protecția mediului prin reducerea consumului de energie și a emisiilor de substanțe poluante.

Adoptarea acestor practici și tehnologii în construcții are un impact semnificativ asupra sustenabilității mediului. Clădirile eficiente energetic contribuie la reducerea

consumului de resurse și la diminuarea emisiilor de substanțe poluante. În plus, utilizarea materialelor ecologice și regenerabile în construcții ajută la conservarea resurselor naturale și la reducerea impactului asupra ecosistemelor.

Clădirile eficiente energetic și nZEB promovează, de asemenea, utilizarea surselor de energie regenerabilă, cum ar fi panourile solare și sistemele de încălzire geotermală. Aceste surse de energie au un impact redus asupra mediului și contribuie la independența energetică.

Pe lângă beneficiile de mediu, clădirile eficiente energetic oferă și avantaje economice semnificative. Reducerea consumului de energie se traduce prin costuri mai mici de operare și întreținere pe termen lung. În plus, clădirile eficiente energetic tind să aibă o valoare de piață mai mare și să fie mai atractive pentru cumpărători și chiriași, datorită costurilor de utilități reduse și confortului sporit. Implementarea acestor tehnologii poate implica inițial costuri mai mari, dar investiția este recuperată rapid prin economiile realizate în timp. De asemenea, există numeroase programe și inițiative guvernamentale care oferă finanțare și stimulente pentru construcția de clădiri eficiente energetic, facilitând astfel adoptarea acestor soluții.

Durabilitatea clădirilor este un aspect crucial care trebuie luat în considerare în proiectarea și construcția clădirilor eficiente energetic. Materialele utilizate trebuie să fie nu doar performante din punct de vedere energetic, dar și durabile și rezistente în timp. Lemnul tratat, utilizat în structurile de cadre ușoare, oferă o rezistență excelentă și poate fi protejat eficient împotriva degradării prin utilizarea unor tratamente adecvate.

Clădirile eficiente energetic sunt proiectate pentru a fi durabile și pentru a necesita un nivel redus de întreținere. Aceasta înseamnă că resursele necesare pentru întreținerea și reparațiile pe termen lung sunt minimizate, ceea ce contribuie la sustenabilitatea generală a construcției.

Dezvoltarea continuă a tehnologiilor de construcție și a materialelor de înaltă performanță este esențială pentru îmbunătățirea eficienței energetice a clădirilor. Inovațiile în domeniul materialelor izolatoare, al sistemelor de ventilație și al surselor de energie regenerabilă contribuie la crearea unor soluții din ce în ce mai eficiente și mai sustenabile.

Așadar, implementarea produselor de înaltă eficiență energetică și a tehnologiilor moderne de construcție reprezintă o necesitate pentru a atinge obiectivele de sustenabilitate și eficiență energetică. Aceste practici nu doar că

îmbunătățesc confortul și reduc costurile de întreținere, dar contribuie și la protecția mediului prin reducerea consumului de energie și a emisiilor de substanțe poluante.

Prin adoptarea acestor soluții, industria construcțiilor poate juca un rol crucial în tranziția către un viitor mai sustenabil și mai eficient energetic. Este esențial ca toți actorii implicați în procesul de construcție - de la arhitecți și ingineri, la constructori și proprietari - să colaboreze pentru a promova și implementa cele mai bune practici și tehnologii disponibile.

Acest document oferă un ghid complet pentru implementarea eficientă a tehnologiilor și materialelor moderne în construcția clădirilor eficiente energetic, respectând cele mai recente standarde și cerințe de sustenabilitate. Atingerea acestor obiective va contribui semnificativ la crearea unui mediu construit mai sănătos și mai sustenabil pentru generațiile viitoare.