



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

# **RAPORT PRIVIND SUSTENABILITATEA PRODUSELOR ECO-INOVATOARE PENTRU EFICIENȚA ENERGETICĂ ÎN CONSTRUCȚII ȘI IMPACTUL ACESTORA ASUPRA MEDIULUI**

## **Colectiv de elaborare:**

prof.dr.ing. Carmen Teodosiu, șef lucr.dr.ing. Daniel Covatariu,  
conf.dr.ing. Brîndușa Mihaela Slușer, prof.dr.ing. Igor Crețescu,  
conf. dr.ing. Victoria Cotorobai, șef lucr.dr.arh. Călin Gabriel Corduban,  
as.cercet. Sebastian Maxineasa, șef lucr.dr.ing. Cristina Vlădoiu

Director proiect: Prof.dr.ing. Dorina Isopescu

# CUPRINS

<b>Capitolul 1. Introducere și obiectivele cercetării</b> .....	3
<b>Capitolul 2. Studii privind utilizarea materialelor eco-sustenabile în construcții</b> .....	5
2.1. Produse eco-sustenabile utilizate în industria construcțiilor .....	7
2.1.1. Căramizi (arse sau nearse) .....	7
2.1.1.a. Căramida arsă .....	8
2.1.1.b. Chirpici .....	9
2.1.2. Lemnul .....	11
2.1.3. Betonul .....	18
2.1.4. Molozul (provenit din demolarea construcțiilor dezafectate) .....	20
2.1.5. Piatra naturală .....	22
2.1.6. Fibre naturale .....	22
2.1.7. Alte materiale inovative .....	24
2.1.7.a. Betonul cu agregate din deșeuri de sticlă .....	24
2.1.7.b. Panouri de construcție NewWood realizate din materiale reciclate .....	25
2.2. Aspecte privind evaluarea eficienței energetice pentru diferite utilizări în construcții	
2.2.1. Criteriul energiei înglobate în material în procesul de producere al acestuia (Embodied Energy) .....	27
2.2.2. Criteriul izolării termice .....	29
2.3. Evaluarea performanței energetice. Studiu de caz .....	32
<b>Capitolul 3. Studii privind evaluarea impactului asupra mediului și asupra sustenabilității materialelor ecoinovatoare</b> .....	36
3.1. Aspecte privind evaluarea impacturilor și a sustenabilității materialelor .....	36
3.2. Instrumente de management utilizate pentru evaluarea sustenabilității produselor	
3.2.1. Evaluarea ciclului de viață .....	40
3.2.2. Amprenta ecologică .....	41
3.2.3. Amprenta de carbon .....	42
3.2.4. Amprenta de apă .....	45
<b>Capitolul 4. Exemplu de caz - Casa realizată integral din materiale reciclate - Upcycle House</b> .....	46
<b>Bibliografie</b> .....	48

# Capitolul 1. Introducere și obiectivele cercetării

Conceptul de economie circulară este unul dintre subiectele de mare interes ale Uniunii Europene. Pentru armonizarea nevoilor de dezvoltare sustenabilă pe termen lung este nevoie de optimizarea consumurilor de resurse astfel încât să putem reutiliza cât mai mult. Astfel, îmbunătățirea utilizării resurselor naturale trebuie să atingă un prag în care cantitatea de resurse naturale consumate net să nu pună în pericol ritmul acestora de refacere naturală. La nivelul Uniunii Europene s-a propus eficientizarea resurselor pentru a produce mai multa valoare economică cu cât mai puține resurse.

Industria materialelor de construcție reprezintă unul dintre cei mai mari exploratori de resurse naturale și surse de energie neregenerabile din lume. Industria construcțiilor este în plină expansiune, iar pe lângă faptul că este principalul consumator de energie și materie primă, aceasta contribuie semnificativ și la poluarea mediului înconjurător, în special prin emisiile gazelor cu efect de sera (*UNEP SBCI, 2009; Comisia Europeana, 2014; International Energy Agency, 2015; Onuaguluchi și Banthia, 2016*). Consumul de energie utilizat pentru ridicarea construcțiilor cât și pentru întreținerea acestora reprezintă aproximativ 40% din totalul emisiilor de dioxid de carbon, dintre care 15% este datorată producției materialelor de construcție. De aceea, la nivel mondial se impune ca până în 2050 să se înjumătățească emisiile de CO<sub>2</sub> provenite din industrii, ceea ce implică reducerea de patru ori a emisiilor pe unitatea de material utilizat (*Fan și Fu, 2016*).

Numai la nivelul Europei, clădirile sunt responsabile pentru utilizarea a 50% a resurselor și produc 25% din deșeurile unui oraș. De asemenea, mai mult de 50% din toate materialele extrase din sol sunt transformate în materiale și produse de construcție iar aproximativ 45% din energia mondială generată este folosită pentru a permite funcționarea și menținerea clădirilor și 5% pentru construcția acestora (<https://www.ct.upt.ro/users/AdrianCiutina/Impact%20%20Curs1.pdf>).

Astfel, în contextul unei dezvoltări durabile este important să minimizăm pe cât posibil impactul acestor materiale de construcție asupra mediului. Dezvoltarea materialelor noi, prietenoase cu mediul (environmentally friendly), ar trebui să fie o preocupare permanentă a cercetătorilor din domeniu; precum și conceperea de soluții sustenabile care să permită reciclarea și valorificarea deșeurilor ca materie primă pentru obținerea de noi materiale / produse pentru construcții. În acest mod, pot fi salvate resursele naturale neregenerabile.

Obiectivul principal al acestui studiu este ***identificarea unor materiale ecoinovatoare care să fie eficiente din punct de vedere energetic dar să aibă și un impact cât mai scăzut asupra mediului înconjurător.***

În acest studiu sunt prezentate câteva aspecte privind utilizarea materialelor ecoinovatoare în construcții (cărămizi arse sau nearse, lemn și moloz provenit din demolarea construcțiilor dezafectate), precum și evaluarea eficienței energetice pentru diferite utilizări în construcții.

Tot în cadrul acestui studiu sunt prezentate aspecte privind evaluarea impactului asupra mediului și sustenabilității materialelor. Au fost selectate o serie de materiale ecoinovatoare cu impact scăzut asupra mediului atât în faza de prelucrare cât și de utilizare: lemnul, chirpiciul, cărămida, betonul, piatra și fibrele naturale.

În încercarea de a reduce impactul asupra mediului în sectorul construcțiilor, utilizarea unor materiale reciclate a devenit tot mai răspândită în ultimii ani. Dacă anumite părți componente ale unei clădiri existente sunt luate în considerare pentru a putea fi reutilizate pe parcursul fazei de demolare a unei construcții, se pot reduce în mod eficient costurile privind procurarea unor noi materiale de construcție precum și cantitatea de deșeuri care este transportată la un depozit de deșeuri.

Reciclarea și reutilizarea materialelor recuperate în urma demolării clădirilor vechi aduce beneficii – creează mai puține deșeuri, reduce costurile de construcție și reduce utilizarea resurselor prime (mai mult de 50% din toate materialele extrase din pământ sunt în prezent transformate în materiale de construcții). Schimbând modul în care privim aceste materiale vom crea un viitor mai durabil.

Neglijarea materialelor care pot fi recuperate în urma demolărilor ar fi o pierdere majoră de materii prime utilizabile. O directivă a Uniunii Europene de gestionare a deșeurilor prevede ca până în 2020, cel puțin 70% din deșeurile de construcții să fie reciclate și refolosite. Obligația de a pune în practică o reciclare mai consistentă a deșeurilor din construcții în instalații de prelucrare speciale (pentru moloz, deșeuri din construcții neminerale, materiale compozite, etc.) este necesară pentru a asigura o producție de materiale de construcții reciclate în conformitate cu țintele europene.