

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București

Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică

Școala de Doctorat Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice

TEZĂ DE DOCTORAT

**Studii, cercetări și contribuții privind tehnologiile și managementul
organizațiilor care implementează în sistemul tehnico-economic
decarbonizarea construcțiilor**

Conducător de doctorat: **Prof. Univ. Dr. Ing. IOANA Adrian**

Doctorand: **Ing. LABEȘ (CRĂCIUN) Cristina Diana**

București, 2024

CUPRINS:

ABREVIERI.....	4
INTRODUCERE.....	6
PARTEA I. STADIUL ACTUAL MANAGEMENTUL GENERAL, MANAGEMENTUL TEHNOLOGIC ÎN COMPANIILE AFLATE ÎN DEZVOLTARE, PRECUM ȘI STUDIILE ȘI CONTRIBUȚIILE LEGATE DE TEHNOLOGII ȘI MANAGEMENTUL SPECIFIC.....	12
CAP. 1. MANAGEMENTUL GENERAL. MANAGEMENTUL TEHNOLOGIEI ÎN CADRUL COMPANIILOR ÎN DEZVOLTARE	12
CAP. 2. IMPORTANȚA TEHNOLOGIEI ÎN SISTEMUL TEHNICO-ECONOMIC.....	14
CAP. 3. CARACTERISTICI SPECIFICE ALE MANAGEMENTULUI. ELEMENTE ȘI FACTORI PRINCIPALI CARE IMPACTEAZĂ MANAGEMENTUL	15
CAP. 4. STUDII ȘI CERCETĂRI PRIVIND CREȘTEREA CALITĂȚII. CONTRIBUȚII PRIVIND TEHNOLOGIILE ȘI MANAGEMENTUL SPECIFIC STRUCTURILOR INFRASTRUCTURALE INDUSTRIALE	16
4.1. Construcții – domeniul principal de activitate	16
4.2. Creșterea calității structurilor infrastructurale industriale.....	16
4.3. Direcții de acțiune în creșterea calității.....	16
4.4. Tipuri de strategii pentru încurajarea progresului în sectorul construcțiilor	17
4.5. Aspecte economico-financiare specifice structurilor infrastructurale industriale.....	17
4.6. Metode ale analizei economico-financiare	17
CAP. 5. CERCETARI PRIVIND MANAGEMENTUL ANTREPRENORIAL SPECIFIC CONSTRUCȚIILOR	18
CONCLUZII PARTEA I. STADIUL ACTUAL AL MANAGEMENTUL GENERAL, MANAGEMENTUL TEHNOLOGIC ÎN COMPANIILE AFLATE ÎN DEZVOLTARE, PRECUM ȘI STUDIILE ȘI CONTRIBUȚIILE LEGATE DE TEHNOLOGII ȘI MANAGEMENTUL SPECIFIC	20
PARTEA A II-A. CONTRIBUȚII PRIVIND NIVELUL DE PREGĂTIRE NECESAR COMPANIILOR PENTRU A DIMINUA AMPRENTA DE CARBON GENERATĂ DE ORICE PROCES TEHNOLOGIC.....	21
CAP. 6. DIRECȚIILE DE CERCETARE, OBIECTIVELE GENERALE ALE TEZEI ȘI METODOLOGIA DE CERCETARE PRIVIND TEHNOLOGIILE ȘI MANAGEMENTUL ORGANIZAȚIILOR CARE IMPLEMENTEAZĂ ÎN SISTEMUL TEHNICO-ECONOMIC DECARBONIZAREA CONSTRUCȚIILOR	21
6.1. Sinteza factorilor care dezavantajează stadiul actual de dezvoltare al organizațiilor.....	21
6.2. Direcții de cercetare în a doua parte a tezei	21
6.3. Obiectivele studiului	22
6.4. Metodologia de cercetare.....	22

CAP. 7. MENȚINEREA SUSTENABILITĂȚII INFRASTRUCTURII INDUSTRIALE PRIN APLICAREA TEHNOLOGIILOR DE IZOLARE TERMICĂ INOVATOARE	22
CAP. 8. STUDIU PRELIMINAR PENTRU A CERCETA DECARBONIZAREA CONSTRUCȚIILOR ÎN PROCESUL DE REALIZARE A CLĂDIRILOR CARE APLICĂ CERINȚE NZEB	23
CAP. 9. ÎMBUNĂTĂȚIREA ORGANIZAȚIEI TEHNICO-ECONOMICE PRIN IMPLEMENTAREA UNUI SISTEM DE REDUCEREA EMISIILOR DE CARBON SIMULAND O PLATFORMĂ DE MANAGEMENT AL CARBONULUI.....	27
CAP. 10. EVALUAREA COMPARATIVĂ A EFICIENȚEI DECARBONIZĂRII CONSTRUCȚIILOR. GEOBLOCK-URI CA SOLUȚIE INOVATOARE PENTRU DEZVOLTAREA INFRASTRUCTURII CU EMISII REDUSE PENTRU PRIMUL PROIECT AUSTROTHERM GEOBLOCK® DIN ROMÂNIA	29
CAP. 11. CONTRIBUȚII ORIGINIALE. DIRECȚII DE CERCETARE ȘI VALORIFICAREA REZULTATELOR	36
11.1. Contribuții originale	36
11.2. Direcțiile în care trebuie continuată cercetarea	38
11.3. Valorificarea rezultatelor cercetării	39
CONCLUZII PARTEA A II-A. CONTRIBUȚII PRIVIND NIVELUL DE PREGĂTIRE NECESAR COMPANIILOR PENTRU A DIMINUA AMPRENTA DE CARBON GENERATĂ DE ORICE PROCES TEHNOLOGIC	40
CONCLUZII GENERALE	41
BIBLIOGRAFIE.....	47

ABREVIERI

AI - inteligență artificială

BIM - Building Information Modeling/ Modelarea informațiilor de construcție;

BREEAM - Building Research Establishment Environmental Assessment Method/
Metoda de evaluare a mediului pentru unitatea de cercetare a construcțiilor;

C.Q. - Controlul Tehnic de Calitate;

CDI - Cercetare, Dezvoltare, Inovare;

CDP - Carbon Disclosure Project

CEO - Chief Executive Officer/ Director executiv;

CESE - Comitetului Economic și Social European;

EAF - Electric arc furnace/ cuptorul cu arc electric;

EUI - intensitatea consumului de energie;

EVA - Evaluarea valorii economice adăugată;

FPC – factory production control/ Controlul producției din fabrică;

GHG - Greenhouse Gas/Gazul dintr-o construcție verde;

HVAC - Heating, ventilation, air conditioning/ Încălzire, ventilație, aer condiționat;

IMM – Întreprinderi mici și mijlocii;

IMR - Institutul Mondial de Resurse

IoT – Internet of Things/ Internetul obiectelor;

IRO - Impacturi, riscuri și oportunități;

ISCC - International Sustainability and Carbon Certification/ Certificare internațională
de sustenabilitate și emisii de carbon;

ITT - initial type testing of the product/ Testarea inițială de tip a produsului;

KPI - Indicatorul de performanță;

LCA – Life cycle assessment/ Analiza ciclului de viață;

LEED - Leadership în Energy and Environmental Design

MT – Managementul Tehnologiei;

NREL - Laboratorul Național de Energie Regenerabilă;

nZEB - nearly Zero-Energy Building/ Construcție cu emisii aproape de zero;

ONG - Organizație Non-Guvernamentală;

PIB - Produsul intern brut;

ROI – Return on Investment/ Rentabilitatea investiției;

RTL - Recepția la terminarea lucrărilor;

TI – Tehnologia Informatică;

TIC - Tehnologiei informației și comunicațiilor

UE – Uniunea Europeană;

VAB - Valoarea Adăugată Brută.

INTRODUCERE

Actualitatea temei de cercetare

Tema cercetării, "Studii, cercetări și contribuții privind tehnologiile și managementul organizațiilor care implementează în sistemul tehnico-economic decarbonizarea construcțiilor," este de o relevanță deosebită în contextul actual global.

Într-o perioadă în care schimbările climatice și reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră sunt priorități majore la nivel mondial, sectorul construcțiilor joacă un rol esențial în eforturile de decarbonizare.

Clădirile și infrastructurile sunt responsabile pentru o parte semnificativă a emisiilor globale de CO₂, iar adoptarea unor tehnologii inovatoare și practici sustenabile poate avea un impact considerabil asupra mediului înconjurător.

Industria construcțiilor este una dintre cele mai mari producătoare de dioxid de carbon, iar reducerea acestor emisii se poate face prin acțiuni conexe, și anume: folosirea de calcar din cariere unde extragerea să se facă folosind energie regenerabilă (hidrologică, eoliană etc) sau folosirea de materie primă din betoane reciclate, apoi în procesul de ardere al acestor calcare să se folosească combustibili cât mai slab producători de CO₂ (de exemplu, în România la fabrica de ciment de la Medgidia s-a făcut o linie de ardere a deșeurilor menajere în procesul de obținere a cimentului. Astfel se ating două scopuri în același timp: deșeurile sunt reutilizate și se produce mai puțin CO₂ decât prin folosirea altor combustibili).

O tehnică de reducerea deșeurilor utilizată pentru fabricarea betonului a fost publicată în articolul: *"Tehnică ecologică de producere a unui beton geopolimeric cu rezistență înaltă armat cu fibre animale ca deșeuri ale industriei alimentare, autori: Lucian Păunescu, Adrian Ioana, Bogdan Valentin Păunescu, Revista Română de Inginerie Civilă, Volumul 15 (2024), Numărul 1, pag. 88-97". [38]*

Folosirea de oțel beton produs din fier reciclat și utilizarea cuptoarelor cu arc electric este o tehnologie de reducere a emisiilor poluante (cel mai mare producător de oțel din România, Liberty Galați aplică această tehnologie).

Toate companiilor care au implementat deja strategii de reducere a emisiilor de carbon, au obținut certificări și atestări în acest sens.

Motivația alegerii temei de cercetare

Producția și consumul de energie implică mai multe aspecte ale nesustenabilității, începând cu sursele de energie. Producția de energie din combustibili fosili cauzează poluarea aerului, încălzirea globală și epuizarea resurselor. Acest lucru **afectează profund moștenirea viitoarelor generații** care vor fi expuse aerului poluat și schimbărilor climatice, aspect care ar putea avea ca rezultat reducerea accesului la resurse minerale valoroase.

Interesul personal față de problematicile ecologice și de mediu a reprezentat un element central în alegerea acestei teme, reflectând preocupările actuale din acest domeniu. Acest factor m-a motivat să explorez posibile soluții pentru reducerea amprente de carbon, care să aducă valoare adăugată prin integrarea lor în cadrul organizațiilor tehnico-economice.

Acest subiect este de mare actualitate, așa că am ales să mă concentrez pe tematici cunoscute, precum produsele și procesele din industria construcțiilor, domenii în care pot aduce contribuții. Cunoștințele dobândite în timpul cercetării și dorința de a descoperi informații noi m-au motivat să studiez stadiul actual al companiilor din acest sector.

Echilibrul dintre activitatea umană și mediu este încă o prioritate pentru omenire.

În momentul în care am început stadiul de doctorat în cadrul **Școlii de Doctorat Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice**, 2019, nu exista nicio teză de doctorat care să abordeze subiectul decarbonizării construcțiilor în România, urmând ca în perioada de studiu 2019-2024 să se publice doar două teze care abordează teme similare, ambele provin de la Universitatea din Cluj-Napoca, conform platformei Ministerului Educației - Listă Teze de Doctorat (iunie 2016 - prezent), cuvinte cheie: *emisii de carbon*.

Motivația personală derivă și din interesul profesional de a contribui la dezvoltarea unui model eficient de integrare a tehnologiilor de decarbonizare în sectorul construcțiilor, aducând beneficii atât mediului, cât și economiei. Investigarea și propunerea unor soluții tehnologice și manageriale pot genera o valoare adăugată importantă pentru companiile din acest domeniu, sporindu-le competitivitatea pe piața internațională și consolidând capacitatea lor de a se adapta la provocările viitorului.

Astfel, cercetarea mea își propune să ofere o contribuție semnificativă atât în plan științific, cât și aplicativ, explorând și dezvoltând soluții sustenabile care pot accelera procesul de decarbonizare în sectorul construcțiilor.

Programul de doctorat a inclus pregătirea, prezentarea și susținerea examenelor și a rapoartelor științifice, aprofundarea studiului și dezvoltarea abilităților de cercetare.

Așadar, **scopul acestei teze** a fost de a explora legătura dintre emisiile poluante și economia circulară în organizații de tip tehnico-economic, utilizând metode statistice pentru a caracteriza date, pentru a identifica corelațiile între domeniile studiate, pentru a realiza o analiză a componentelor principale și pentru a prezice tendințele.

Economia circulară este o abordare utilizată pentru a promova și a spori sustenabilitatea în mod organic în organizații/ companii și societate.

Teza de doctorat este structurată în două părți:

Prima parte (Capitolele 1-5), analizează Managementul General, Managementul Tehnologic în companiile aflate în dezvoltare, precum și studiile și contribuțiile legate de tehnologii și managementul specific.

A doua parte (Capitolele 6-11) constituie o sinteză a cunoștințelor actuale despre acțiunile de reducere a emisiilor de carbon, precum și contribuțiile personale privind nivelul de pregătire necesar companiilor pentru a diminua amprenta de carbon generată de orice proces tehnologic. Această secțiune conține rezultatele cercetărilor și contribuțiile personale aduse literaturii de specialitate din domeniul respectiv, cât și colaborarea privind evaluarea comparativă a eficienței decarbonizării construcțiilor cu geoblock-ul ca soluție inovatoare pentru dezvoltarea infrastructurii cu emisii reduse pentru primul proiect Austrotherm Geoblock din România

Partea experimentală se concentrează pe două direcții de cercetare: un studiu de piață preliminar pentru a investiga decarbonizarea construcțiilor și cercetări privind dezvoltarea și aplicarea tehnologiei **nZEB**, precum și îmbunătățirea organizării tehnico-economice prin implementarea unui sistem de reducere a emisiilor de carbon cu **tehnologii inovatoare**. (Capitolul 10)

Astfel, capitolele sunt structurate astfel:

Cap. 1. Oferă o analiză sintetică a literaturii de specialitate actuale, privind managementul general, importanța managementului cunoașterii și informației, și rolul lor în tehnologiile strategice, cu un accent special pe întreprinderile mici și mijlocii. Motivația principală este legată de gestionarea utilizării noilor tehnologii în cele mai critice puncte.

Cap. 2. Subliniază importanța tehnologiei în sistemul tehnico-economic, care a provocat schimbări economice și sociale profunde. Problemele legate de sustenabilitate, securitate energetică și schimbările climatice au dobândit o semnificație deosebită, impulsionând o

reevaluare la nivel global a conceptelor și responsabilităților asociate cu sistematizarea, dezvoltarea și inovarea economică.

Noi funcții au fost necesare pentru a asigura eficiența în domeniul sistemelor de **inovare tehnologică**, oferind servicii și generând idei noi de afaceri care să permită companiilor să se dezvolte.

Cap. 3. Descrie extinderea cunoștințelor care construiesc noua economie sau economia bazată pe tehnologie; astfel, apare un nou tip de management - *managementul bazat pe cunoștințe*, iar managementul tradițional este substanțial revizuit, bazându-se din ce în ce mai mult pe tehnologie.

Cap. 4. Descrie identificarea și soluționarea principalelor probleme sociale pentru dezvoltarea locală, regională și națională. Acestea vizează creșterea competitivității și creativității, dezvoltarea culturii organizaționale în sistemele economiei, administrației publice, educației și cercetării.

Toate acestea sunt obiective pentru un parteneriat de dezvoltare, inovare și **îmbunătățirea calității structurilor infrastructurale industriale în organizațiile tehnico-economice**.

Prezintă direcții de acțiune pentru analiza economico-financiară. Studiarea economică a unui fenomen sau proces implică cercetarea acestuia din punct de vedere al consumului de resurse materiale, umane și financiare, precum și evidențierea eforturilor și efectelor rezultate sub forma unor valori sociale eficiente.

Studiile din practica managerială curentă arată că marile companii au un departament intern de control și analiză, responsabil cu efectuarea analizelor economice prin sondaj. În cazul firmelor mici, activitatea de analiză economică este realizată de fiecare departament funcțional, în funcție de atribuțiile specifice.

Departamentul de control și analiză economico-financiară are rolul de a elabora rapoarte de diagnoză, de a identifica problemele în cazul disfuncționalităților în funcționarea companiei și de a analiza bilanțurile pentru prezentarea în cadrul ședințelor consiliilor de administrație.

Cap. 5. Prezintă provocări în **managementul activelor de infrastructură**, care implică metode și procese tehnologice esențiale pentru funcționarea eficientă pe termen lung a unei companii.

În prezent, se disting două abordări principale ale managementului infrastructurii, opuse una alteia: managementul proceselor și managementul funcțional. Abordarea prin procese este o metodă de management care consideră compania nu ca o sumă de departamente, ci ca un set de procese de afaceri.

Pentru a implementa managementul orientat pe procese într-o companie, este esențial să înțelegem ce tipuri de procese de afaceri există și cum se evaluează eficiența acestora. Astfel, compania trebuie să formalizeze deciziile, să stabilească indicatori de eficiență și să definească procedurile de gestionare a proceselor.

Cap. 6. Aceasta secțiune abordează contribuțiile legate de nivelul de pregătire necesar companiilor pentru a diminua amprenta de carbon asociată proceselor tehnologice, precum și o analiză comparativă a eficienței materialelor tradiționale în raport cu noile materiale de construcție, cum ar fi GeoBlock, utilizat ca material de umplură.

Aceste aspecte au fost detaliate în partea a doua a tezei, împreună cu direcțiile de cercetare propuse și obiectivul final pe care îmi propun să-l ating.

Cap. 7-11. Furnizează informații despre obiectivele, țintele propuse și metodologia cercetării din cadrul tezei de doctorat. De asemenea, sunt detaliate materialele, metodele și echipamentele necesare atât pentru dezvoltare, cât și pentru caracterizarea acestora.

Sunt prezentate informații despre metodele și procesele utilizate pentru dezvoltarea acestor tehnologii, evidențiind cele mai relevante rezultate obținute în domeniu.

Menținerea sustenabilității infrastructurii industriale prin reducerea intensității carbonului, realizată prin scăderea emisiilor de gaze cu efect de seră produse prin arderea combustibililor fosili, se numește "decarbonizare".

Odată cu avansul tehnologic, există oportunitatea de a reduce aceste emisii prin utilizarea energiilor regenerabile, ceea ce implică reducerea producției de CO₂ pe unitatea de electricitate generată, dar și prin implementarea diverselor strategii.

Sunt prezentate certificările de sustenabilitate care pot fi un mare atu pentru companiile de construcții.

Clădirile sunt o sursă semnificativă de emisii de gaze cu efect de seră datorită consumului de energie, materialelor de construcție și alți factori. Scopul decarbonizării este de a face

clădirile mai durabile și mai ecologice, iar **nZEB** este un concept devenit obligatoriu în construcții, într-un alt mod spus clădiri cu performanță energetică foarte ridicată.

Tehnologiile de ultimă generație ar putea oferi oportunități semnificative de progres. Diverse studii au evidențiat că aceste tehnologii sunt esențiale pentru schimbările fundamentale necesare pentru atingerea obiectivelor climatice globale. Printre acestea se numără gemenii digitali, senzori **Internet of Things (IoT)** și diagnosticarea asistată de **inteligență artificială (AI)** pentru monitorizarea operațiunilor.

Teza urmărește **analiza sistemului tehnico-economic**, optimizarea deciziilor și a politicilor strategice luate de companie cu ajutorul instrumentului economic. Compania trebuie să își dezvolte propriul stimulator al “organismului”, ceea ce reprezintă cea mai riscantă metodă, cu un procent mic de succes datorită perseverenței care se pierde pe parcurs dar cu o capacitate mare de evoluție pe termen lung.

În practică, cea mai adecvată strategie de management pentru îmbunătățirea organizației tehnico-economice este implementarea **managementului riscurilor**. Prin analiza riscurilor, se poate estima numărul și severitatea defecțiunilor. Metoda **cost-beneficiu** este utilizată pentru a evalua fezabilitatea economică a măsurilor de decarbonizare.

Strategiile de decarbonizare sunt evaluate periodic pe baza unor criterii cantitative și calitative, care oferă informații esențiale despre eficacitatea și adoptarea variațiilor necesare pentru reducerea emisiilor de carbon în construcții. Aceste date pot orienta și ghida deciziile privind inovația tehnologică.

Astfel, noutatea și originalitatea tezei de doctorat constă în sintetizarea informațiilor aplicabile în ingineria și managementul sistemelor tehnologice.

Multe probleme detectate în ultimele decenii constituie încă provocări de rezolvat.

Teza se încheie cu lista de lucrări publicate în domeniul tezei și certificatele dobândite și cu referințe bibliografice.

PARTEA I. STADIUL ACTUAL MANAGEMENTUL GENERAL, MANAGEMENTUL TEHNOLOGIC ÎN COMPANIILE AFLATE ÎN DEZVOLTARE, PRECUM ȘI STUDIILE ȘI CONTRIBUȚIILE LEGATE DE TEHNOLOGII ȘI MANAGEMENTUL SPECIFIC

CAP. 1. MANAGEMENTUL GENERAL. MANAGEMENTUL TEHNOLOGIEI ÎN CADRUL COMPANIILOR ÎN DEZVOLTARE

Managementul implică abilitatea de a valorifica competențele esențiale ale organizației, iar outsourcing-ul serviciilor tehnologice poate reprezenta o soluție eficientă pentru țările în dezvoltare, permițând accesul la noi tehnologii și optimizarea resurselor prin focalizarea pe activitățile principale. Outsourcing-ul, prin transferul operațiunilor către furnizori externi, oferă companiilor oportunitatea de a accesa expertiza lipsă și de a lua decizii strategice cu impact asupra resurselor umane și avantajului competitiv.

Managementul antreprenorial al IMM-urilor, esențial pentru dezvoltarea economică și generarea de locuri de muncă, se bazează pe creativitate, flexibilitate și utilizarea cunoștințelor ca principală resursă, acestea devenind motorul principal al economiei moderne și al inovației în domeniul de vârf.

Managementul antreprenorial se concentrează pe relația dintre întreprinzător și management, având ca scop îmbunătățirea eficienței și eficacității deciziilor și acțiunilor, în special în companiile mici, unde rolul antreprenorului este esențial pentru identificarea și exploatarea oportunităților de afaceri. Acesta combină elementele de bază ale managementului cu particularitățile și dinamica antreprenorială.

Relațiile antreprenorial-manageriale sunt caracterizate printr-o implicare crescută a antreprenorului în procesele de management, accentuând riscul, inovația și schimbarea, iar succesul tehnologiei informației depinde de utilizarea eficientă și de un management corespunzător, nu doar de investițiile masive în tehnologie.

Multe companii au fost dezamăgite de rezultatele investițiilor în tehnologia informației, nu din cauza tehnologiilor în sine, ci din lipsa unui management adecvat al utilizării acestora, în special în integrarea lor eficientă la nivelul angajaților și locurilor de muncă, ceea ce reprezintă o provocare internă esențială.

Procesul de adaptare la societatea informațională implică mai multe etape, inclusiv achiziționarea, implementarea, dezvoltarea și utilizarea tehnologiei informației, iar ultima etapă reprezintă o provocare internă a companiei, poate cea mai crucială în acest proces, în figura 1.1. sunt prezentate **fazele procesului de integrare a tehnologiei informatice**.

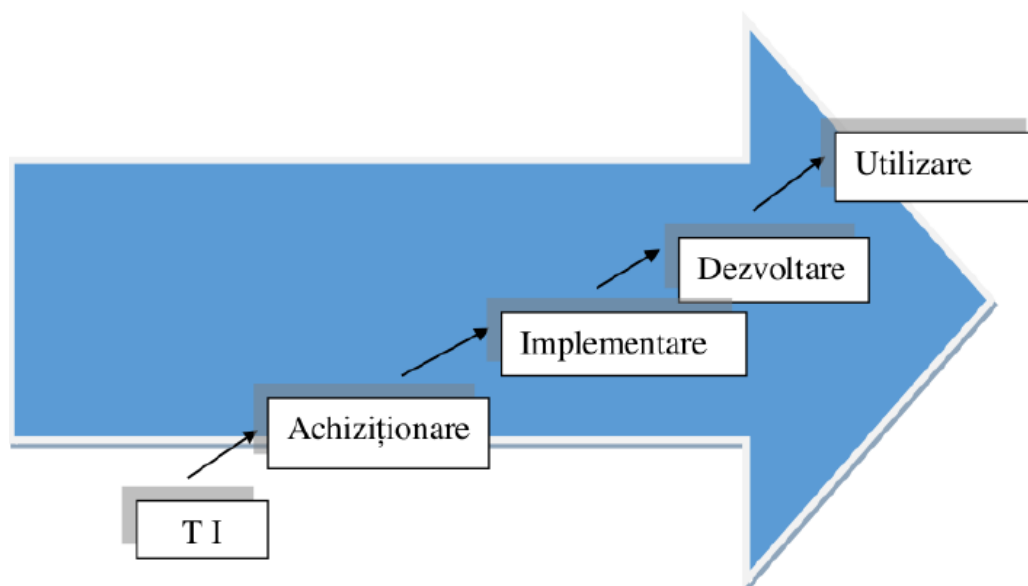


Figura 1.1. Fazele procesului de integrare a tehnologiei informatice

Succesul implementării tehnologiei informației depinde nu doar de caracteristicile tehnice, ci și de modul în care angajații interacționează cu aceasta, iar managerii trebuie să acorde atenție pregătirii angajaților și adaptării lor la schimbare pentru a obține performanțe organizaționale optime.

Managementul tehnologic urmărește dezvoltarea și valorificarea capacităților tehnologice pentru obținerea unui avantaj competitiv durabil, implicând procese riguroase de planificare, selecție și implementare a tehnologiilor în funcție de strategia organizațională. Acesta este un element cheie în coordonarea resurselor, având impact asupra tuturor dimensiunilor manageriale și fiind esențial pentru succesul companiilor în mediul industrial modern.

CAP. 2. IMPORTANȚA TEHNOLOGIEI ÎN SISTEMUL TEHNICO-ECONOMIC

Tehnologia este recunoscută ca un factor cheie în stimularea creșterii economice și competitivității, iar parcurile industriale și de inovare tehnologică joacă un rol esențial în acest proces. Parcurile tehnologice, cum ar fi cel dezvoltat de Universitatea Politehnica din București, integrează instituții academice, economice și sociale pentru a încuraja inovarea, în timp ce Uniunea Europeană și comunitatea internațională le susțin ca fiind catalizatori ai economiilor inovatoare și competitive.

Dezvoltarea economică actuală pune un accent sporit pe tehnologie, necesitatea colaborărilor între sectorul public și privat fiind esențială.

Implementarea unui management structurat și colaborarea dintre mediul academic, afaceri și ONG-uri sunt necesare pentru a stimula inovarea. Este important să se alinieze stimulentele pentru cercetare și sectorul privat, iar parcurile tehnologice trebuie să ofere servicii actualizate, susținând colaborarea și transferul de tehnologie.

Totodată, infrastructurile critice, deși vitale pentru societate, pot avea efecte negative asupra mediului, cum ar fi emisiile de mercur din energia pe bază de cărbune.

Capitolul 2 subliniază importanța adoptării tehnologiei avansate în infrastructură, subliniind rolul managerilor și al factorilor de decizie în motivarea angajaților pentru a menține calitatea serviciilor și a minimiza impactul negativ al tehnologiei.

Companiile orientate spre cercetare și inovare trebuie să încurajeze angajații să exploreze noi aplicații tehnologice. De asemenea, este esențială gestionarea infrastructurii critice, care poate afecta comunitățile din apropiere, cum ar fi în cazul extinderii unei centrale electrice care, deși inițial a generat beneficii economice, a început să provoace nemulțumiri din cauza poluării.

Colaborarea cu comunitatea și implicarea acesteia în decizii este esențială pentru menținerea relațiilor pozitive. Instrumentele de comunicare și chestionarele sunt utile pentru a înțelege preocupările publicului. Strategiile de gestionare a tehnologiilor trebuie adaptate în funcție de stadiul de viață al acestora, iar în final tehnologiile vechi vor fi înlocuite de unele mai avansate.

Tehnologia poate fi clasificată în trei aspecte principale: tehnologia de proces, a produsului și a informației și comunicațiilor. Fiecare dintre aceste domenii implică operațiuni specifice care contribuie la crearea și livrarea bunurilor sau serviciilor. Tehnologia informației și comunicațiilor

facilitează stocarea și transmiterea datelor printr-o integrare între sistemele de calcul și telecomunicații.

Extinderea infrastructurii răspunde nevoilor comunității, generând mai mulți angajați și clienți, și încurajează utilizarea transportului alternativ prin politici precum facilități pentru biciclete și parcare pentru vehicule hibride. Menținerea sustenabilității în acest proces este crucială, iar echitatea în deciziile de durabilitate trebuie să fie prioritară pentru a beneficia toate comunitățile învecinate.

CAP. 3. CARACTERISTICI SPECIFICE ALE MANAGEMENTULUI. ELEMENTE ȘI FACTORI PRINCIPALI CARE IMPACTEAZĂ MANAGEMENTUL

Progresele tehnologice și creșterea calificării resurselor umane îmbunătățesc eficiența managementului, permițând companiilor să adopte strategii inovatoare și să utilizeze tehnologii avansate, în timp ce intervențiile guvernamentale sprijină dezvoltarea economică. Totuși, instabilitatea financiară, hiperconcurența și provocările în aprovizionarea cu materii prime prezintă riscuri semnificative pentru managementul eficient al companiilor.

Criza economică globală din 2008-2010 a generat instabilitate financiară și socială, afectând organizațiile din întreaga lume și subliniind necesitatea stabilirii unor norme etice în management, cum ar fi onestitatea și responsabilitatea. În acest context, metoda de management Ringi din Japonia promovează obținerea consensului prin colaborare și comunicare eficientă, facilitând luarea deciziilor în cadrul companiilor și sporind flexibilitatea în fața schimbărilor majore.

Diversitatea în organizații aduce atât beneficii, cât și dezavantaje, cum ar fi costurile multiculturalismului și dificultățile în obținerea unui consens, ceea ce poate amplifica complexitatea internă. Deși 84% dintre angajați se declară mulțumiți de locul de muncă, neimplicarea acestora se datorează lipsei oportunităților de dezvoltare, reputației companiei și atitudinii liderilor, subliniind necesitatea unui management mai eficient și bazat pe principii științifice pentru a îmbunătăți performanța organizațională.

CAP. 4. STUDII ȘI CERCETĂRI PRIVIND CREȘTEREA CALITĂȚII. CONTRIBUȚII PRIVIND TEHNOLOGIILE ȘI MANAGEMENTUL SPECIFIC STRUCTURILOR INFRASTRUCTURALE INDUSTRIALE

4.1. Construcții – domeniul principal de activitate

Creșterea calității în construcții poate fi realizată prin aplicarea tehnologiilor avansate, protejarea clădirilor istorice, minimizarea impactului asupra mediului, industrializarea procesului de construcție și proiectarea eficientă din punct de vedere energetic a clădirilor, în timp ce se stimulează inovația și se dezvoltă soluții tehnice pentru rezistența structurilor la dezastre și schimbări climatice extreme. Aceste măsuri contribuie la reducerea costurilor, îmbunătățirea duratei de viață a clădirilor și creșterea competitivității economiei naționale.

4.2. Creșterea calității structurilor infrastructurale industriale

Îmbunătățirea calității se bazează pe colaborarea în dezvoltarea de tehnologii și soluții inovatoare pentru probleme complexe, promovând competența tehnologică și transferul de cunoștințe, iar obiectivele unui parteneriat pentru dezvoltare includ susținerea cercetării științifice, conservarea biodiversității și optimizarea sănătății publice, toate acestea fiind în concordanță cu principiile dezvoltării durabile. Aceste inițiative sunt esențiale pentru creșterea competitivității economice și social, conform strategiilor de specializare inteligentă promovate de Uniunea Europeană.

Structura economică regională este diversificată, cu scopul de a maximiza potențialul de competitivitate prin identificarea domeniilor de specializare pentru investiții, integrând rezultatele cercetării științifice în mediul de afaceri. Inițiativele de management se bazează pe instrumente variate, adaptate particularităților naționale, pentru a redefini avantajele comparative și a îmbunătăți competitivitatea internațională a firmelor, în special în domeniul exporturilor.

4.3. Direcții de acțiune în creșterea calității

Direcțiile subliniază inițiativele esențiale pentru îmbunătățirea sistemului de cercetare, dezvoltare și inovare din România, inclusiv crearea de produse și tehnologii, dezvoltarea infrastructurii de inovare, acreditarea laboratoarelor de testare și importanța specializării inteligente,

toate acestea fiind destinate să sprijine competitivitatea economică și integrarea rezultatelor cercetării în mediul de afaceri.

4.4. Tipuri de strategii pentru încurajarea progresului în sectorul construcțiilor

Pentru a stimula schimbările în domeniul construcțiilor, se utilizează diverse mecanisme internaționale, inclusiv stimulente financiare, reglementări guvernamentale, inițiative de cercetare și dezvoltare, și parteneriate public-private, toate având ca scop promovarea tehnologiilor sustenabile și îmbunătățirea eficienței. În plus, se urmărește creșterea capacității de cercetare și dezvoltare prin atragerea de cercetători, evaluarea performanțelor acestora și consolidarea colaborării cu comunitatea științifică internațională.

4.5. Aspecte economico-financiare specifice structurilor infrastructurale industriale

Activitatea companiilor în tranziția către economia de piață se desfășoară într-un mediu dinamic, unde eficiența decizională depinde atât de înțelegerea cerințelor pieței, cât și de utilizarea optimă a resurselor interne. Analiza economico-financiară joacă un rol esențial în fundamentarea deciziilor strategice, evaluând performanțele financiare și identificând riscurile și oportunitățile, contribuind astfel la dezvoltarea și prosperitatea companiei.

4.6. Metode ale analizei economico-financiare

Analiza economico-financiară se împarte în două tipuri: analiza calitativă, care se concentrează pe înțelegerea fenomenelor și relațiilor cauzale, și analiza cantitativă, axată pe cuantificarea influențelor prin date numerice. Procesul de analiză implică identificarea și evaluarea factorilor relevanți, stabilirea relațiilor cauză-efect, formularea concluziilor și implementarea măsurilor necesare pentru optimizarea resurselor, având atât o dimensiune internă, realizată de analiștii companiei, cât și o dimensiune externă, efectuată de profesioniști precum auditorii independenți.

CAP. 5. CERCETARI PRIVIND MANAGEMENTUL ANTREPRENORIAL SPECIFIC CONSTRUCȚIILOR

Managementul antreprenorial (EM) se concentrează pe procesele și relațiile manageriale din firmele mici, subliniind importanța interpretării legislației și a dezvoltării de metode inovatoare pentru eficiența decizională. În contextul globalizării și tehnologiilor inteligente, abordarea prin procese devine esențială pentru evaluarea și gestionarea eficacității, în special în fața riscurilor emergente ce afectează infrastructura critică.

Protecția infrastructurii variază între companii, dar există elemente comune în abordarea provocărilor legate de fiabilitate și funcționalitate, în special în contextul infrastructurii critice. Evaluarea deteriorării acestor active se face în funcție de diverse criterii, inclusiv regiunea, dimensiunea și tipul amenințărilor, iar studiul fiabilității sistemelor tehnologice se bazează pe analize statistice și măsuri tehnice, având în vedere interconectarea și gestionarea resurselor umane și imateriale.

Chiar dacă conceptul de administrare a resurselor (resource management) este utilizat pe scară largă în ceea ce privește resursele și instrumentele financiare, aceste resurse includ și cele umane, informaționale și imateriale (intangibile), așa cum este prezentat și în ilustrația de mai jos, figura 5.1.:

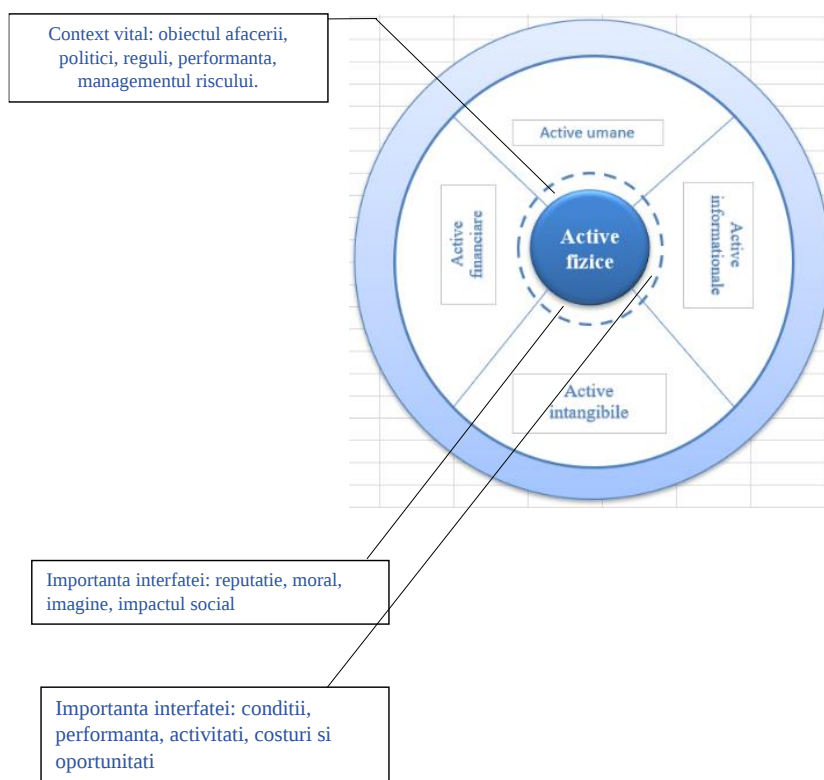


Figura 5.1. Împărțirea activelor cu instrumentele financiare

Ingineria este esențială pentru managementul activelor, asigurând alinierea activităților cu planul strategic organizațional, conform standardului ISO 55 002:2014, care oferă principii pentru sprijinirea gestionării resurselor și atingerea obiectivelor organizației.

Comaniile trebuie să stabilească procese eficiente de planificare și control, să evalueze impactul modificărilor asupra activelor și să gestioneze riscurile, promovând o cultură organizațională care sprijină îmbunătățirea continuă a performanței.

Gestionarea activelor de infrastructură implică provocări semnificative, precum îmbătrânirea infrastructurii, constrângerile de finanțare, uzura tehnologică și riscurile de securitate cibernetică, care necesită abordări proactive și strategii integrate pentru a asigura performanța, durabilitatea și valoarea optimă a acestora. Comaniile trebuie să colecteze și să analizeze informații despre active pentru a-și defini eficient misiunea și obiectivele, în timp ce gestionează provocările externe precum schimbările climatice și reglementările în evoluție.

CONCLUZII PARTEA I. STADIUL ACTUAL AL MANAGEMENTUL GENERAL, MANAGEMENTUL TEHNOLOGIC ÎN COMPANIILE AFLATE ÎN DEZVOLTARE, PRECUM ȘI STUDIILE ȘI CONTRIBUȚIILE LEGATE DE TEHNOLOGII ȘI MANAGEMENTUL SPECIFIC

Contribuțiile mele subliniază rolul esențial al managementului general și tehnologic în companiile aflate în dezvoltare, demonstrând cum implementarea de strategii inovatoare, tehnologii avansate și practici sustenabile pot îmbunătăți competitivitatea și eficiența organizațiilor.

Cercetările mele evidențiază, de asemenea, importanța decarbonizării construcțiilor printr-o abordare integrată ce combină progresul tehnologic, managementul responsabil și angajamentul față de protecția mediului, contribuind la crearea unei economii verzi și reziliente.

PARTEA A II-A. CONTRIBUȚII PRIVIND NIVELUL DE PREGĂTIRE NECESAR COMPANIILOR PENTRU A DIMINUA AMPRENTA DE CARBON GENERATĂ DE ORICE PROCES TEHNOLOGIC

CAP. 6. DIRECȚIILE DE CERCETARE, OBIECTIVELE GENERALE ALE TEZEI ȘI METODOLOGIA DE CERCETARE PRIVIND TEHNOLOGIILE ȘI MANAGEMENTUL ORGANIZAȚIILOR CARE IMPLEMENTEAZĂ ÎN SISTEMUL TEHNICO-ECONOMIC DECARBONIZAREA CONSTRUCȚIILOR

6.1. Sinteza factorilor care dezavantajează stadiul actual de dezvoltare al organizațiilor

Studiile asupra managementului și sustenabilității în dezvoltarea companiilor evidențiază dezavantaje precum lipsa expertizei în decarbonizare, costurile ridicate de implementare, accesul limitat la finanțare, infrastructura insuficient dezvoltată și reglementările inadecvate, ceea ce complică adoptarea tehnologiilor verzi. Ca răspuns la aceste provocări, propun cercetări privind pregătirea companiilor pentru reducerea amprente de carbon și o analiză comparativă a materialelor de construcție tradiționale față de inovațiile, incluzând o evaluare cost-beneficiu a acestuia.

6.2. Direcții de cercetare în a doua parte a tezei

Adoptarea de soluții sustenabile în construcții, precum implementarea tehnologiilor de eficiență energetică, utilizarea materialelor ecologice, integrarea surselor regenerabile de energie, reciclarea avansată și dezvoltarea clădirilor inteligente, este esențială pentru îmbunătățirea managementului tehnologic al companiilor și avansarea către o economie cu emisii reduse de carbon, contribuind astfel la decarbonizarea sectorului construcțiilor. Colaborarea cu o companie a fost importantă pentru susținerea acestor inițiative și facilitarea cercetării în domeniu.

6.3. Obiectivele studiului

Studiul s-a concentrat pe evaluarea amprenteii de carbon și a emisiilor de CO₂ în procesele de construcție, analizând sursele de emisii, materialele ecologice, inovative cu eficiență tehnologică și impactul asupra mediului, cu scopul de a dezvolta un plan detaliat pentru implementarea decarbonizării în cadrul unei companiei, care va conduce la o eficiență energetică îmbunătățită și reducerea costurilor operaționale, aliniindu-se astfel la obiectivele de sustenabilitate globală.

6.4. Metodologia de cercetare

Cercetarea propune o analiză detaliată a implementării decarbonizării în construcții prin metode calitative și cantitative, inclusiv studii de caz, sondaje și analize de date, având ca scop identificarea metodelor eficiente și sustenabile care pot fi replicate în diverse organizații din domeniu, evidențiind importanța colaborării între cercetare și industrie.

CAP. 7. MENȚINEREA SUSTENABILITĂȚII INFRASTRUCTURII INDUSTRIALE PRIN APLICAREA TEHNOLOGIILOR DE IZOLARE TERMICĂ INOVATOARE

Decarbonizarea reprezintă procesul de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră din arderea combustibililor fosili, având scopul de a diminua emisiile de CO₂ generate de transport și producția de energie, prin metode de utilizarea materialelor durabile, surselor regenerabile de energie și tehnologiilor inteligente în construcții, pentru a susține obiectivele globale de sustenabilitate stabilite prin Acordul de la Paris.

Standardele de decarbonizare a clădirilor, așa cum sunt definite de Institutul Mondial de Resurse, implică prioritizarea eficienței energetice, utilizarea surselor de energie regenerabilă și evaluarea emisiilor de carbon operaționale, fiind esențiale pentru dezvoltarea orașelor durabile, prin stabilirea de obiective clare de sustenabilitate și integrarea acestora în strategia organizațională.

În construcțiile noi, evaluarea simultană a emisiilor de carbon operaționale și încorporate este esențială pentru a evita estimările inexacte ale impactului asupra mediului, iar alegerea

materialelor și tehnologiilor adecvate, cum ar fi polimerii spumați și feroneriile eficiente, poate contribui semnificativ la reducerea amprente de carbon pe durata întregului ciclu de viață al clădirii.

În 2024, tendințele globale în sustenabilitate evidențiază o accentuare a necesității decarbonizării, depășind standardele actuale de certificare a clădirilor, prin aplicarea unor teste riguroase de acreditare a materialelor, în concordanță cu normele Green Deal și Fit for 55, pentru a reduce semnificativ emisiile de gaze cu efect de seră până în 2030.

Decarbonizarea devine o prioritate globală în 2024, cu un accent pe eficiența energetică în construcții, promovând utilizarea optimizării izolației termice și a sistemelor HVAC avansate, iar certificarea de sustenabilitate câștigă popularitate datorită cererii crescute pentru clădiri ecologice, contribuind astfel la reducerea emisiilor de carbon și la îmbunătățirea condițiilor de mediu.

Certificările de clădiri la nivel național și internațional, precum ISCC, BREEAM, LEED, WELL, VERDE și DGNB, promovează sustenabilitatea prin evaluarea și recunoașterea conformității cu standarde ecologice, sociale și economice, având un impact semnificativ asupra reducerii emisiilor de carbon în sectorul construcțiilor, care este responsabil pentru o parte considerabilă din emisiile globale de CO₂.

CAP. 8. STUDIU PRELIMINAR PENTRU A CERCETA DECARBONIZAREA CONSTRUCȚIILOR ÎN PROCESUL DE REALIZARE A CLĂDIRILOR CARE APLICĂ CERINȚE NZEB

Studiul preliminar pentru cercetarea decarbonizării construcțiilor a implicat colectarea de informații esențiale, inclusiv o analiză a literaturii existente, evaluarea emisiilor actuale de carbon și utilizarea tehnologiilor de producție și electrificare, în special în industria betonului și oțelului, pentru a reduce impactul asupra mediului și a transforma clădirile în structuri mai sustenabile.

Conceptul de clădiri cu consum de energie aproape zero (nZEB) impune reglementări stricte în construcții, având ca scop asigurarea unei performanțe energetice foarte ridicate, în care energia necesară pentru funcționare este minimizată și acoperită în mare parte din surse

regenerabile locale, promovând astfel sustenabilitatea și reducerea emisiilor de dioxid de carbon.

nZEB = nearly Zero-Energy Building - Clădiri cu consum de energie aproape zero

nZEB (nearly Zero Energy Building) este un concept obligatoriu în construcții, referindu-se la clădirile cu performanță energetică foarte ridicată.

Implicarea operațiunilor necesare în toate etapele de viață ale unei clădiri nZEB, de la proiectare și construcție până la utilizare, trebuie să se realizeze prin respectarea cerințelor de performanță energetică stabilite de standarde, având ca scop optimizarea eficienței energetice, reducerea impactului asupra mediului și creșterea confortului utilizatorilor.

Planificarea digitală prin metodologia BIM permite o abordare integrată în gestionarea informațiilor și colaborarea eficientă între arhitecți și ingineri în procesul de autorizare a construcțiilor nZEB, facilitând accesul rapid la detalii esențiale și reducând riscurile asociate implementării de noi tehnologii.

Acțiunile specifice în procesul de construcție nZEB influențează costurile, evidențiind economii semnificative comparativ cu opțiunile tradiționale, și subliniază importanța integrării furnizorilor în etapele inițiale ale proiectării pentru a asigura confortul termic și rentabilitatea economică maximă a clădirii.

Etapa de operaționalizare a echipamentelor și sistemelor pentru clădirile cu emisii nete zero este esențială pentru asigurarea funcționalității optime și a costurilor reduse de operare, implicând verificări riguroase, controlul calității și documentație tehnică, culminând cu acceptarea finală a lucrărilor de către beneficiar.

Raportul de conformitate nZEB conține o descriere detaliată a obiectivului, verificarea îndeplinirii cerințelor de performanță energetică, documentația pentru calculul consumului de energie și emisiilor de CO₂, precum și date generale referitoare la locație, regiunea climatică, regimul de utilizare și importanța clădirii.

Tehnologia de reducere a emisiilor de carbon joacă un rol esențial pentru materialele moderne, ușoare și cu emisii reduse de carbon. Trecerea la combustibili mai curăți reprezintă strategia de reducere a emisiilor cu cel mai mare impact în industrie.

Reducerea emisiilor de carbon necesită adoptarea tehnologiilor moderne, cum ar fi fierul redus direct (DRI) și utilizarea hidrogenului verde ca alternativă la combustibilii fosili, în timp ce progresele în eficiența energetică și designul inteligent al materialelor sunt esențiale pentru a face față provocărilor din sectoarele oțelului și cimentului, în vederea atingerii obiectivelor climatice.

Dezvoltarea tehnologiilor interconectate și „inteligente” în producția de oțel și ciment, inclusiv gemenii digitali și senzori IoT, promite îmbunătățirea eficienței energetice și a utilizării materialelor, dar necesită investiții semnificative și un progres lent, în timp ce inovațiile, cum ar fi hidrogenul verde și captarea carbonului, sunt esențiale pentru atingerea obiectivelor climatice globale, evidențiate printr-un număr tot mai mare de brevete în acest domeniu.

Eficacitatea decarbonizării în construcții este evaluată prin analiza ciclului de viață și atenuarea emisiilor greu de eliminat, depinzând de precizia evaluărilor și rezultatele proiectelor de compensare, fiind influențată de factori precum amploarea proiectului, subvențiile, maturitatea tehnologiei și abordările holistice care combină multiple strategii inovatoare.

Comparațiile a doua construcții pentru evaluarea performanței construcțiilor arată că, deși două clădiri de 100 mp, cu 4 locatari și înălțime de p+1 etaj, par similare, cea construită conform normativelor nZEB după 2020, cu panouri fotovoltaice și pompe de căldură, emite semnificativ mai puțin carbon comparativ cu cea dotată cu centrală pe gaz, subliniind astfel eficiența acesteia din urmă.

Amprenta ta este de 9.48 tone CO₂, iar media din România este de 5.9 tone!

Întă mai multe detalii despre amprenta ta de carbon. Este așa cum te așteptai?

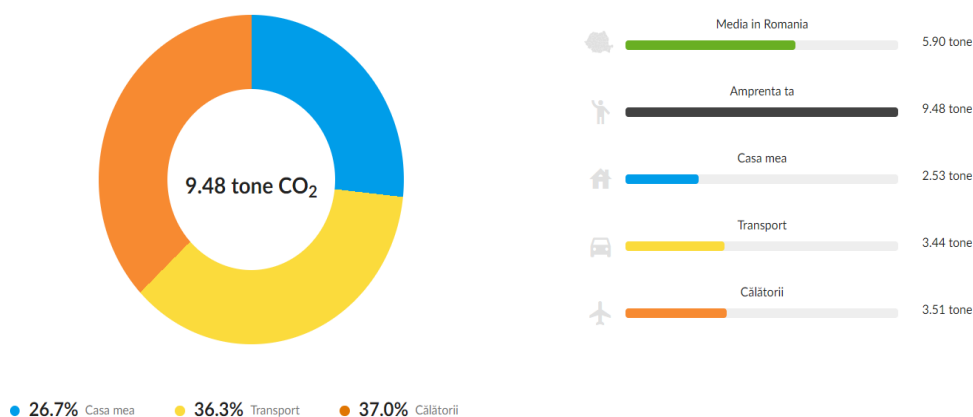


Figura 8.1. Măsurătorile amprentei de carbon pentru o construcție veche, construită înainte de 2020, cu o suprafață de 100mp, fără anvelopare, în București

Amprenta ta este de 6.65 tone CO₂, iar media din România este de 5.9 tone!

Întă mai multe detalii despre amprenta ta de carbon. Este așa cum te așteptai?

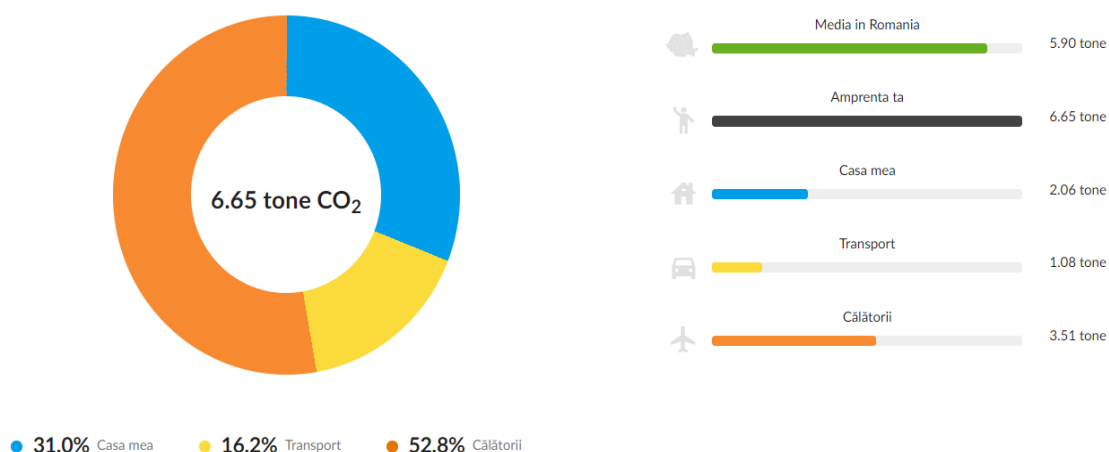


Figura 8.2. Măsurătorile amprentei de carbon pentru o construcție nouă, construită după 2020, cu o suprafață de 100mp, cu anvelopare și pompe de caldură, în București

*Măsurătorile au fost facute cu “Calculatorul tău pentru reducerea amprentei de carbon, oferit de ENGIE”.

Evaluările carbonului încorporat, analiza ciclului de viață, matricea de performanță energetică, integrarea energiei regenerabile, îmbunătățirile eficienței operaționale și analiza cost-beneficiu sunt metode esențiale pentru a cuantifica emisiile de carbon și eficiența măsurilor de decarbonizare în construcții, ajutând la identificarea celor mai eficiente abordări pentru reducerea emisiilor și optimizarea costurilor pe termen lung.

Am examinat studii de caz și cele mai bune practici din proiecte de construcții similare pentru a identifica strategiile de decarbonizare de succes, comparând liderii din industrie pentru a stabili obiective ambițioase, analizând impactul fiecărei etape asupra emisiilor și folosind un model tehnico-economic care ia în considerare variabilele sociale, economice și de mediu, evidențiind avantajele și dezavantajele termoficativului prin decarbonizare, care poate oferi încălzire accesibilă și locuri de muncă, dar și provocări legate de costuri și implementare, toate acestea subliniind necesitatea unei planificări regionale eficiente în tranziția către clădiri cu emisii scăzute de carbon.

Se dorește ca strategiile de decarbonizare accelerate și sistematice să devină esențiale pentru orașele ambițioase din lume, iar o evaluare obiectivă a sustenabilității va fi necesară,

oferind informații relevante despre impacturile, riscurile și oportunitățile de mediu, sociale și de guvernanță.

CAP. 9. ÎMBUNĂȚIREA ORGANIZAȚIEI TEHNICO-ECONOMICE PRIN IMPLEMENTAREA UNUI SISTEM DE REDUCEREA EMISIILOR DE CARBON SIMULAND O PLATFORMĂ DE MANAGEMENT AL CARBONULUI

În cadrul organizațiilor, luarea deciziilor este o problemă managerială esențială, unde toate deciziile sunt economice, iar teza analizează optimizarea acestora prin instrumente economice, sugerând dezvoltarea unui "stimulator" pentru companie, deși riscantă, poate duce la rezultate semnificative pe termen lung, prin abordarea secvențială a metodelor și adaptarea la micromediul și macromediul specific.

În analiza cost-beneficiu, managerii trebuie să fie conștienți de veniturile și costurile planificate, evaluând cel puțin trei scenarii (optimist, realist, pesimist), iar perspectiva optimistă se concentrează pe performanța energetică care minimizează cheltuielile pe întreaga durată de funcționare a clădirii, luând în considerare investițiile în eficiență energetică și impactul asupra costurilor și emisiilor de carbon, totul fiind crucial în gestionarea constrângerilor bugetare care pot apărea pe parcursul proiectului.

Managementul întreținerii în mediul industrial modern este esențial pentru prelungirea duratei de viață a echipamentelor, prevenirea întreruperilor neplanificate și creșterea siguranței generale, implicând analiza datelor istorice și monitorizarea în timp real a activelor, folosind strategii precum întreținerea proactivă și centrată pe fiabilitate, în timp ce managementul riscurilor ajută la identificarea și soluționarea problemelor pentru a optimiza eficiența organizațională.

O economie cu o amprentă de carbon redusă se bazează pe surse de energie cu emisii scăzute de gaze cu efect de seră, iar tariful carbonului este o strategie eficientă pentru a încuraja reducerea poluării, în timp ce flexibilitatea sistemelor tehnico-economice, stabilirea unor obiective clare de durabilitate și integrarea sustenabilității în planificarea strategică contribuie la succesul pe termen lung al companiilor, prin implicarea angajaților și promovarea inovației în domeniul tehnologiilor durabile.

Analiza cost-beneficiu este esențială pentru evaluarea fezabilității măsurilor de decarbonizare, învățarea din studii de caz anterioare ajutând la identificarea celor mai bune practici și a posibilelor obstacole, în timp ce colaborarea cu instituții de cercetare și evaluarea riscurilor contribuie la dezvoltarea unor strategii eficiente; având în vedere că, construcțiile generează 41% din emisiile globale de CO₂, companiile trebuie să adopte o abordare sustenabilă care include economia circulară, stimulente financiare pentru sustenabilitate și educarea clienților, toate acestea având potențialul de a îmbunătăți organizarea tehnico-economică și de a aduce beneficii economice pe termen lung.

Reducerea emisiilor în cadrul unei companii presupune o analiză detaliată a diverselor aspecte ale afacerii, incluzând definirea indicatorilor cheie de performanță (KPI) aliniați cu obiectivele companiei, evaluarea de bază a performanței actuale, stabilirea de obiective realiste de îmbunătățire, calcularea eficienței energetice și a rentabilității investiției (ROI), precum și analiza valorii economice adăugate (EVA), toate acestea contribuind nu doar la sustenabilitate și eficiență operațională, ci și la îmbunătățirea reputației companiei, în timp ce calcularea amprente de carbon ajută la protejarea climei prin evitarea emisiilor la sursă.

Platformele de management al carbonului sunt esențiale pentru companii care doresc să monitorizeze, raporteze și reducă emisiile de carbon, combinând tehnologii avansate pentru colectarea datelor, analiză și raportare; acestea permit monitorizarea emisiilor în timp real prin utilizarea senzorilor IoT, evaluarea impactului de mediu al produselor, generarea rapoartelor conforme cu standardele internaționale și elaborarea planurilor de acțiune pentru reducerea emisiilor, cum ar fi eficientizarea energetică și utilizarea energiilor regenerabile; exemple de platforme includ Enablon, Carbon Trust, Simble și Measurabl, fiecare având rezultate semnificative în reducerea emisiilor, cum ar fi proiectul Edge Amsterdam, care a realizat o reducere de 70% a emisiilor de CO₂, și Bullitt Center din Seattle, care a atins consum net zero de energie, demonstrând impactul pozitiv al acestor instrumente asupra sustenabilității organizaționale și tranziției către o economie cu emisii reduse.

Pentru a evalua emisiile de carbon ale unei construcții, este esențial să colectăm date precise despre consumul de energie, cum ar fi facturile de energie electrică și gaz, kilometri parcurși de vehicule, consumul de combustibil și apă; acest proces poate include metode precum audituri energetice și de carbon, monitorizarea consumului de energie prin echipamente specifice, evaluarea materialelor de construcție și analiza ciclului de viață al construcției, care oferă o imagine detaliată asupra impactului asupra mediului de-a lungul întregului ciclu de viață; de asemenea, este util să ne bazăm pe datele publice disponibile pentru a înțelege tendințele emisiilor în sectorul construcțiilor;

după colectarea acestor date, acestea trebuie convertite în emisii de CO₂e utilizând factori de conversie standardizați, care reflectă impactul fiecărui tip de emisie asupra schimbărilor climatice.

Pentru a obține amprenta totală de carbon, se adună toate emisiile convertite în CO₂, iar apoi este esențial să raportăm și să monitorizăm aceste rezultate în timp, pentru a evalua progresele și a identifica oportunitățile de reducere a emisiilor; totuși, deoarece calcularea amprentei de carbon poate fi complexă și depinde de contextul specific și metodele utilizate, este adesea util să apelăm la experți sau la instrumente specializate pentru a ne asigura că aceste calcule sunt precise și complete.

Pentru a combate schimbările climatice, cantitatea maximă de CO₂ pe care o poate genera o persoană într-un an este de 0,600 tone, iar îmbunătățirea organizației tehnico-economice prin managementul eficienței energetice și monitorizarea consumului de energie la nivelul clădirilor poate aduce beneficii pe termen lung, precum reducerea consumului de energie și a costurilor cu 10-20% pe termen scurt, economii de până la 35% cu investiții minime și, prin implementarea tehnologiilor moderne, economii de 45-65% cu un timp de amortizare de 5-6 ani.

CAP. 10. EVALUAREA COMPARATIVĂ A EFICIENȚEI DECARBONIZĂRII CONSTRUCȚIILOR. GEOBLOCK-URI CA SOLUȚIE INOVATOARE PENTRU DEZVOLTAREA INFRASTRUCTURII CU EMISII REDUSE PENTRU PRIMUL PROIECT AUSTROTHERM GEOBLOCK® DIN ROMÂNIA

Decarbonizarea este esențială pentru a combate schimbările climatice și implică tehnologii avansate, politici adecvate și schimbări comportamentale. Un exemplu de progres în România este introducerea de către Austrotherm, a blocurilor de polistiren expandat GeoBlock, un material inovator utilizat în ingineria geotehnică, care oferă avantaje majore în proiectele de infrastructură, mai ales în îmbunătățirea terenurilor moi și compresibile.

GeoBlock, sau blocul de polistiren expandat (EPS geofom), este un material geosintetic foarte ușor, cu o structură celulară închisă, folosit în ingineria geotehnică datorită rezistenței sale ridicate comparativ cu densitatea scăzută. Acesta se fabrică prin expandarea polistirenului folosind un agent, cum ar fi pentanul, rezultând un material cu proprietăți excelente de izolare termică și flotabilitate. GeoBlock este sustenabil și poate conține aditivi pentru a-i îmbunătăți rezistența mecanică, la apă sau la foc, precum și pentru a reduce amprenta de carbon.

Acest material este folosit într-o varietate de aplicații, cum ar fi umpluturile ușoare pentru structuri de sprijin, terasamente peste tuneluri sau rețele subterane, stabilizarea versanților, construcția și extinderea terasamentelor pentru autostrăzi și rampe de poduri. Datorită flexibilității și rezistenței sale, GeoBlock ajută la stabilizarea terenurilor și la prelungirea duratei de viață a infrastructurilor.

Primul proiect din România care a folosit Austrotherm GeoBlock a fost realizat în 2023, la construcția unei rampe rutiere peste o conductă municipală, în cadrul Autostrăzii A0, segmentul Jilava, poziția proiectului este prezentat în figura 10.1.

Rolul meu în acest proiect a fost de a calcula amprenta de carbon comparativ între două metode de construcții și de a face analiza cost-benefiu, de a evidenția avantajele și dezavantajele tehnico-economice privind sustenabilitatea prin decarbonizare.



Figura 10.1. Localizarea rampei rutiere în raport cu conducta municipală și poziționarea Stației de Pompare față de Autostrada A0, linia albă punctată indică conducta care se află sub terasament și iese la suprafață câțiva metri mai departe

Inițial, proiectul prevedea o soluție clasică de construcție pentru rampa rutieră, fără a lua în calcul alternative. Însă, în timpul lucrărilor, au fost descoperite infiltrații de apă, ceea ce a necesitat reevaluarea soluției inițiale. Compania Națională de Administrare a Infrastructurii Rutiere (CNAIR)

și Agenția Națională de Îmbunătățiri Funciare (ANIF) au analizat mai multe opțiuni, inclusiv sistarea lucrărilor sau utilizarea unui material de umplutură mai ușor.

În final, s-a ales varianta de umplere cu GeoBlock, un material inovator și mai ușor decât balastul, ceea ce a permis reducerea presiunii asupra conductelor subterane. Această soluție a fost preferată datorită greutății reduse, implementării rapide și costurilor mai scăzute.

Proiectul Austrotherm GeoBlock din România a implicat livrarea unui volum de 915 mc de material, iar implementarea a durat doar 4 zile. Terasamentul are o lungime de 50 m, lățimea de 12 m și o înălțime maximă de 3 m.

Comparativ, 1 mc de pământ sau balast cântărește între 1600 și 2400 kg, în timp ce 1 mc de GeoBlock cântărește doar 22 kg. Astfel, pentru cei 915 mc, pământul ar fi cântărit minim 1.464.000 kg, iar GeoBlock doar 20.130 kg.

Un avantaj major este că, dacă GeoBlock este folosit încă din faza de proiectare, nu mai sunt necesari pereți de sprijin, deoarece materialul reduce presiunea asupra structurilor. Acest lucru duce la o implementare mai rapidă și la costuri mai mici, comparativ cu soluțiile convenționale care pot dura luni întregi, iar în tabelul de mai jos (tabel 10.1) am comparat eficienței materialelor:

Tabel 10.1. Compararea eficienței materialelor tradiționale de umplere cu sistemul GeoBlock

Umplere cu materiale tradiționale		Eps GeoBlock
Punerea în opera este mai lentă		Procesul de construcție este rapid
Costurile de mobilizare/ de punere în operă sunt ridicate		Costurile mobilizare/de punere în operă sunt scăzute
Sunt necesare utilaje grele pentru aducerea materialului, depozitarea lui în șantier și compactare		Nu sunt necesare utilaje grele, amplasarea se face cu ușurință
Dificultăți în utilizarea utilajelor grele în anumite zone limită		Instalare ușoară în zone limită
Presiunea greutății materialului în laterale		Nu sunt necesare laterale de sprijin
Emisii CO2 ridicate		Emisii CO2 scăzute, material 100%reciclabil

Când implementezi blocurile de polistiren expandat GeoBlock într-un proiect, costurile totale sunt influențate în principal de durata de implementare. Pentru că GeoBlock este prefabricat, costurile

de încărcare și transport sunt reduse, mai ales că materialul poate fi livrat rapid din depozite apropiate. Un alt mare avantaj este reducerea costurilor indirecte, deoarece nu ai nevoie de prea mult personal pentru instalare.

În cazul proiectului rampei rutiere peste conducta municipală, GeoBlock a simplificat procesul, reducând forța de muncă necesară și logistica. Utilizarea acestui material a adus beneficii economice semnificative comparativ cu metodele tradiționale de umplutură.

Analiza costurilor pentru implementarea blocurilor de polistiren expandat GeoBlock în comparație cu soluțiile tradiționale evidențiază mai multe avantaje semnificative. În ceea ce privește transportul și manipularea, greutatea redusă a GeoBlock permite un transport mai eficient, cu un consum redus de combustibil și emisii mai mici de CO₂.

De asemenea, manipularea materialului necesită echipamente de mică capacitate, ceea ce reduce semnificativ costurile logistice și cele legate de forța de muncă. În contrast, soluțiile tradiționale, cum ar fi balastul sau solul compactat, implică costuri mai mari de transport și echipamente mai mari pentru instalare, crescând astfel costurile generale.

Din punctul de vedere al timpului de implementare, blocurile GeoBlock oferă un avantaj considerabil datorită instalării rapide și simple, ceea ce conduce la economii importante prin reducerea costurilor indirecte asociate cu supravegherea șantierului și gestionarea resurselor. Metodele tradiționale necesită mai mult timp pentru pregătirea și compactarea terenului, prelungind durata proiectului și implicit costurile operaționale.

Referitor la costurile materialelor, deși costul inițial al blocurilor GeoBlock poate fi mai ridicat decât al materialelor tradiționale, eficiența materialului și reducerea timpului de execuție duc la o amortizare mai rapidă a investiției. Materialele tradiționale, deși mai ieftine inițial, necesită investiții suplimentare pe termen lung pentru întreținere și reparații. Unul dintre cele mai mari avantaje economice ale utilizării GeoBlock este reducerea semnificativă a costurilor indirecte datorită timpului scurt de implementare. Costurile au fost comparate în Tabelul 10.2.

**Tabel 10.2. Costurile de implementarea solutiei pe baza de blocuri de polistiren
GeoBlock vs costurile de implementare a solutiilor tradiționale**

Umplere cu materiale tradiționale					EPS GeoBlock				
Descriere activitate	U.M.	Cant	P.U.	Total (Ron)	Descriere activitate	U.M.	Cant	P.U.	Total (Ron)
Îndepărtare resturi/ curățare zona	mp	600	18	10,800	Îndepărtare resturi/ curățare zona	mp	600	18	10,800
Strat de nisip (5-10 cm)	mc	30	135	4,050	Strat de nisip (5-10 cm)	mc	30	135	4,050
Transport pământ/ balast	mc	915	45	41,477	Transport GeoBlock	mc	915	0.60	549
Pământ/ balast de umplutura	mc	915	200	183,000	GeoBlock	mc	915	225	205,875
Compactare material de umplere	mc	915	15	13,725	Manipulare blocuri de polistiren	zi	3	1,520	4,560
Strat de beton/ BSC (10cm)	mc	60	450	27,000	Strat de beton/ BSC (5cm)	mc	30	450	13,500
Mixtura asfaltică	mc	60	325	19,500	Mixtura asfaltică	mc	60	325	19,500
				299,552					258,834

Analiza detaliată a utilizării GeoBlock evidențiază menținerea excelentă a proprietăților structurale și fizice pe termen lung, demonstrând viabilitatea materialului în proiecte geotehnice și de infrastructură, oferind avantaje economice și ecologice prin reducerea deșeurilor, a amprente de carbon și a costurilor de transport, manipulare și implementare, alături de o stabilitate ridicată în condiții de încărcare și medii dificile.

Calcularea amprente de carbon a unei rampe rutiere care traversează o conductă municipală

Evaluarea amprente de carbon asociate construcției unei rampe rutiere implică analiza impactului materialelor de construcție (beton, asfalt, oțel, agregate), emisiilor generate de echipamentele utilizate (excavatoare, buldozere, camioane, mixere), timpul de lucru și transportul materialelor și personalului, toate acestea fiind integrate pentru a oferi o estimare cuprinzătoare a emisiilor de CO₂, cu scopul de a identifica oportunități de reducere a emisiilor și de a îmbunătăți sustenabilitatea proiectului.

Evaluarea necesarului de materiale, utilaje și echipamente în etapa de proiectare este esențială pentru a asigura o utilizare eficientă și sustenabilă a resurselor, având în vedere constrângerile de timp și buget ale proiectului. Aceasta implică identificarea tipurilor și cantităților de materiale de construcție, specificațiile tehnice ale echipamentelor și cerințele operaționale ale utilajelor. Analiza include calculul emisiilor de CO₂, subliniind impactul factorilor individuali asupra amprente totale de carbon, cu accent pe corelația dintre timpul de execuție și creșterea emisiilor.

Materialele de construcție, în special betonul, reprezintă o sursă semnificativă de amprentă de carbon, ceea ce face necesară identificarea și cuantificarea impactului fiecărui element al proiectului asupra emisiilor totale pentru a evalua sustenabilitatea. Utilajele și echipamentele, în special camioanele implicate în transport, contribuie semnificativ la aceste emisii. Implementarea de strategii sustenabile, precum utilizarea betonului ecologic, reciclarea oțelului, adoptarea tehnologiilor de asfalt

ecologic și utilizarea utilajelor cu eficiență energetică ridicată, poate reduce amprenta de carbon. În calculul emisiilor de carbon pentru utilizarea GeoBlock în construcția unei rampe rutiere care traversează o conductă municipală, se consideră factori precum producția materialelor, transportul și utilizarea utilajelor, rezultând estimări ce demonstrează eficiența soluției GeoBlock în reducerea emisiilor de carbon.

Pentru a calcula amprenta de carbon asociată utilizării GeoBlock în construcția unei rampe rutiere ce traversează o conductă municipală, se analizează factori precum producția de materiale, transportul, utilizarea utilajelor și procesul de construcție. Materialele utilizate includ blocuri de polistiren GeoBlock, armatură, beton și mixtură asfaltică. Proiectul se va desfășura pe o durată de 4 zile, cu 8 ore de lucru pe zi.

Emisiile de carbon pentru producerea polistirenului expandat (EPS) sunt estimate la 3,9 kg CO₂/kg, iar transportul este calculat la 0,2 kg CO₂ per ton-km, cu un încărcător care emite 13 kg CO₂/oră timp de 8 ore.

Evaluarea comparativă între soluția tradițională și cea inovatoare cu GeoBlock ilustrează eficiența decarbonizării construcțiilor, evidențiată în tabelul 10.5 și graficul 10.8, unde soluția tradițională este reprezentată printr-o linie portocalie, iar cea inovatoare printr-o linie verde.

Tabel 10.3. Calculul emisiilor de CO₂ și totalul acestora pentru implementarea GeoBlock-urilor pentru rampa rutieră care traversează conducta municipală

Soluție implementare GeoBlock pentru rampa rutieră care traversează conducta municipală	Valoare emisii	U.M
GeoBlock: 915 mc x 22 kg x 3.9 kg/CO ₂	78,507	Kg CO ₂
Transport: 50 km x 20.13 Tone x 0.2 kg/CO ₂	201	Kg CO ₂
Încărcător: 8 ore x 13 kg/CO ₂	104	Kg CO ₂
Oțel beton: 1.3 tone x 1850 kg CO ₂ /tonă	2,405	Kg CO ₂
Beton: 66 tone x 2400 kg CO ₂ /tonă	158,400	Kg CO ₂
Mixtură asfaltică: 90 tone x 28 kg CO ₂ /tonă	2,520	Kg CO ₂
Compactor asfalt: 24 ore x 6.2 kg CO ₂ /oră	149	Kg CO ₂
Total Amprenta de Carbon	242,286	Kg CO₂

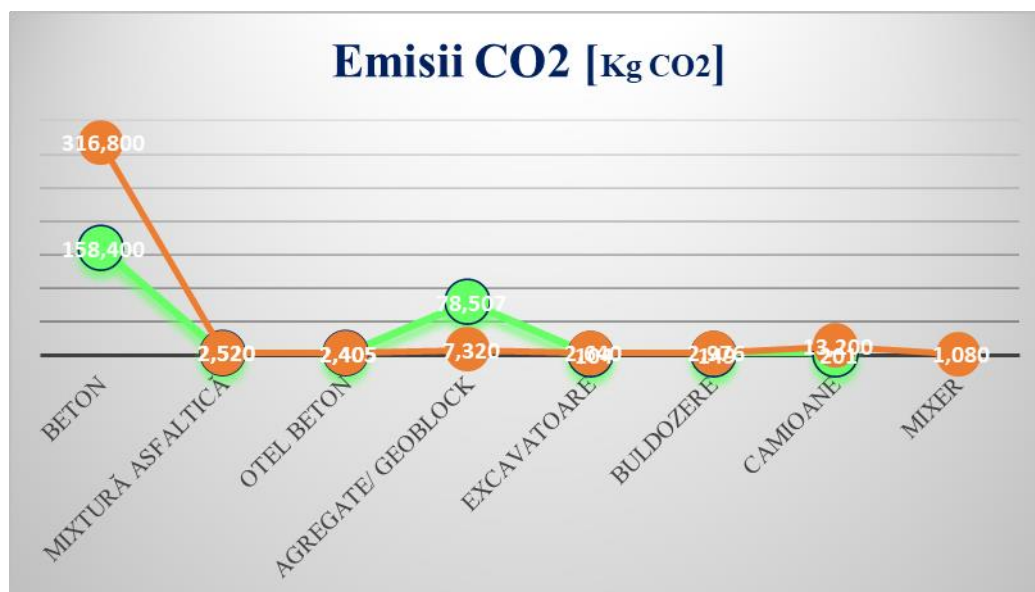


Figura 10.2. Evaluarea comparativă a eficienței decarbonizării construcțiilor (Linia portocalie reprezintă soluția tradițională, linia verde reprezintă soluția inovatoare)

În contextul actual al cerințelor de sustenabilitate din sectorul construcțiilor, analiza comparativă a abordărilor tradiționale și a soluțiilor inovatoare, cum ar fi GeoBlock, devine esențială pentru reducerea amprente de carbon și optimizarea performanței ecologice a infrastructurii. Blocurile de polistiren expandat GeoBlock nu doar că reduc sarcinile structurale, dar și contribuie la diminuarea impactului asupra mediului, având o amprentă de carbon scăzută.

Aceste blocuri au fost supuse unor teste extinse care confirmă eficiența și durabilitatea lor în aplicații de inginerie geotehnică, evidențiind avantajele în reducerea emisiilor de carbon și menținerea performanței structurale pe termen lung. Proiectul Geoblock din România ilustrează utilizarea acestora ca o alternativă promițătoare la materialele tradiționale de umplutură, oferind astfel soluții eficiente din punct de vedere structural, economic și ecologic pentru dezvoltarea infrastructurii cu emisii reduse.

CAP. 11. CONTRIBUȚII ORIGININALE. DIRECȚII DE CERCETARE ȘI VALORIFICAREA REZULTATELOR

11.1. Contribuții originale

Prin cercetarea mea mi-am propus să explorez decarbonizarea construcțiilor prin intermediul tehnologiilor inovatoare și practicilor manageriale din domeniul construcțiilor. Teza oferă o analiză tehnico-economică detaliată, subliniind interconexiunea dintre managementul eficient și soluțiile tehnologice sustenabile. Contribuțiile lucrării includ:

1. **Calculul amprentei de carbon:** dezvoltarea unei metodologii pentru evaluarea impactului ambiental al construcțiilor.
2. **Determinarea emisiilor de CO₂:** analiza emisiilor de dioxid de carbon, oferind o înțelegere a impactului materialelor și tehnologiilor asupra mediului.
3. **Investigarea materialelor inovatoare:** explorarea materialelor care pot reduce costurile și amprenta de carbon, evidențiind eficiența și sustenabilitatea lor.
4. **Studii de caz:** analiza adoptării tehnologiilor de decarbonizare de către organizații, ilustrând bunele practici.
5. **Evaluarea soluțiilor de izolare:** compararea soluțiilor de izolare, subliniind avantajele și dezavantajele în contextul reducerii emisiilor.

Teza nu doar că aduce contribuții semnificative la literatura de specialitate, ci oferă și recomandări practice pentru managerii din domeniul construcțiilor. Prin examinarea conexiunilor dintre managementul eficient și aspectele tehnice ale construcțiilor, cercetarea demonstrează că o abordare integrată este esențială pentru atingerea obiectivelor de sustenabilitate, evidențiind că strategiile bazate pe date pot optimiza resursele și reduce amprenta de carbon asociată.

În urma unei cercetări extensive și a actualizării informațiilor referitoare la implementarea decarbonizării în construcții, am realizat un sondaj de opinie adresat specialiștilor din domeniu, activi pe platforma LinkedIn. Scopul acestui sondaj a fost de a corela rezultatele cercetării cu perspectivele și interpretările specialiștilor din inginerie și management cu privire la subiectul decarbonizării.

Rezultatele sondajului sunt prezentate în figura 11.1, oferind o imagine de ansamblu asupra percepțiilor externe referitoare la această temă. Această abordare ajută la înțelegerea modului în care conceptele teoretice și aplicate ale decarbonizării sunt percepute de către practicieni în domeniu.

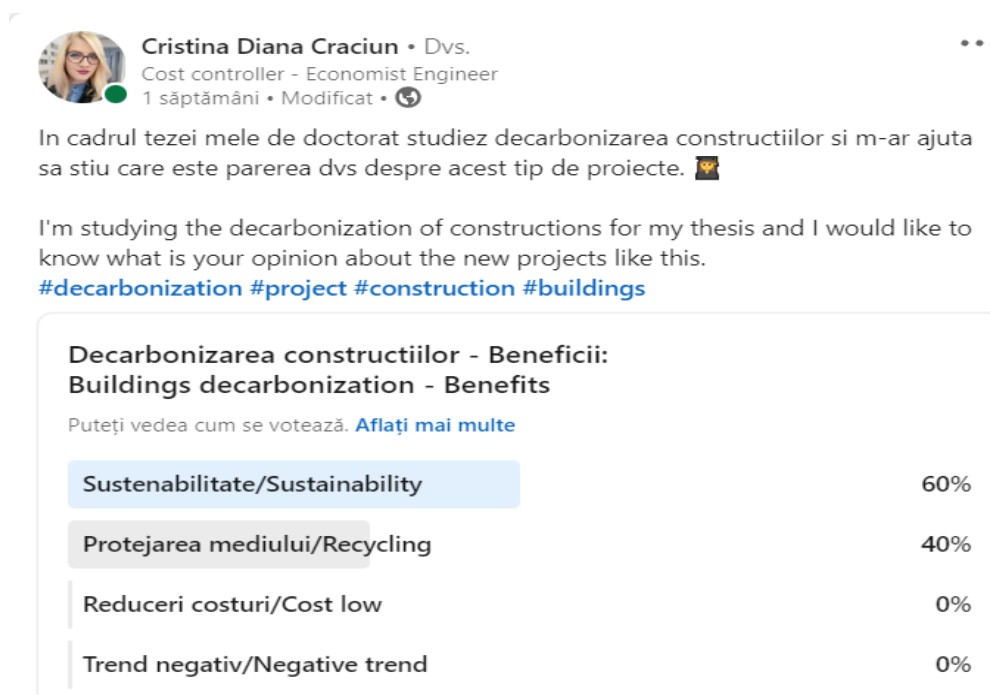


Figura 11.1 Un sondaj de opinie realizat în rândul profesioniștilor din domeniu, care reflectă perspectivele acestora cu privire la implementarea proiectelor orientate spre reducerea emisiilor de carbon în sectorul construcțiilor –
<https://www.linkedin.com/in/cristina-diana-craciun>

Trecerea către decarbonizare în proiectele de construcții este recunoscută ca o măsură esențială în combaterea schimbărilor climatice. Pe baza acestui subiect am subliniat următoarele puncte cheie:

Inițiative de decarbonizare: Acestea vizează reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră generate de clădiri, aliniindu-se eforturilor globale pentru practici mai sustenabile.

Inovație și tehnologie: Decarbonizarea este percepută ca un motor al inovației în construcții, integrând noi tehnologii și materiale pentru a crea clădiri mai eficiente energetic.

Suport de reglementare: Politicile guvernamentale favorizează decarbonizarea prin stimulente și certificări care încurajează practici ecologice.

Beneficii economice durabile: Deși implementarea măsurilor de decarbonizare poate presupune costuri inițiale, avantajele economice pe termen lung, precum reducerea cheltuielilor operaționale, sunt semnificative.

Conștientizarea publicului: Există o creștere a conștientizării în rândul populației privind problemele de mediu, ceea ce oferă un avantaj competitiv pentru constructori care promovează clădiri durabile.

Colaborare globală: Decarbonizarea este o provocare globală care necesită cooperarea între națiuni și industrii pentru a împărtăși bune practici.

Teza abordează și managementul riscurilor asociate cu implementarea decarbonizării, evidențiind tipuri de riscuri precum cele de proiectare, externe, organizaționale, managementului proiectului și construcției. Oferă soluții pentru identificarea, evaluarea și monitorizarea acestor riscuri prin aplicații software specializate.

Cercetarea a inclus o evaluare detaliată a amprente de carbon asociate cu construcția unui drum folosind tehnologia GeoBlock, comparând-o cu metodele tradiționale. Rezultatele sugerează că GeoBlock reduce semnificativ amprenta de carbon și timpul de instalare, ceea ce este crucial pentru managementul proiectelor.

Teza propune soluții pentru optimizarea implementării tehnologiilor și gestionarea lor eficientă, accentuând importanța unei abordări integrate care să includă monitorizarea continuă a performanței și a impactului asupra mediului. De asemenea, subliniază provocările legate de costuri și necesitatea unei perspective holistice asupra eficienței energetice și a ciclului de viață al construcțiilor.

Contribuțiile originale ale cercetării se extind de la studiile de literatură la analize tehnico-economice și propuneri pentru procese tehnologice menite să sprijine sustenabilitatea și reducerea costurilor.

11.2. Direcțiile în care trebuie continuată cercetarea

Cercetarea-dezvoltarea în domeniul decarbonizării construcțiilor se concentrează pe luarea deciziilor informate și dezvoltarea de soluții eficiente, prin utilizarea instrumentelor inteligente și a algoritmilor de învățare automată. Principalul obiectiv este sprijinirea proceselor decizionale în managementul întreținerii. Pentru a atinge acest obiectiv, cercetarea se va concentra pe mai multe domenii cheie:

Dezvoltarea materialelor avansate: Crearea și îmbunătățirea materialelor ecologice, inclusiv utilizarea nanotehnologiei pentru izolare și durabilitate, pentru a reduce consumul de energie și emisiile de carbon.

Eficientizarea proceselor de construcție: Implementarea automatizării și robotizării pentru a minimiza risipa de resurse și a reduce timpul necesar construcției prin prefabricare.

Integrarea surselor de energie regenerabilă: Studiul modurilor de integrare a panourilor solare, turbinele eoliene și sistemele de încălzire geotermală, împreună cu soluții eficiente de stocare a energiei.

Sisteme avansate de monitorizare: Dezvoltarea unor platforme pentru monitorizarea continuă a emisiilor de carbon și optimizarea resurselor în timp real.

Educație și colaborare: Crearea de programe educaționale pentru profesioniști și promovarea colaborării între comunități, politicieni și industrie în vederea formulării de politici favorabile reducerii amprente de carbon.

Studii de caz: Realizarea de studii pilot pentru a evalua eficiența soluțiilor implementate și compararea diverselor tehnologii pentru a identifica cele mai eficiente practici.

Aceste direcții de cercetare trebuie să țină cont de resursele unice și provocările globale, precum și de competitivitatea industrială. În acest cadru, analiștii financiari joacă un rol crucial în sprijinirea managementului în luarea deciziilor strategice. Eficiența energetică rămâne un aspect esențial al dezvoltării sustenabile, cu perspective de continuare a acestei tendințe în viitor.

11.3. Valorificarea rezultatelor cercetării

Acest capitol din teză evidențiază contribuțiile și rezultatele cercetărilor realizate, care au fost materializate prin articole științifice, postere prezentate la conferințe internaționale și publicarea cărții Management Financiar - Teorie, Aplicații, Studii de Caz. Rezultatele obținute au impact direct asupra optimizării practicilor tehnologice și manageriale din inginerie, prin:

- Implementarea soluțiilor inovatoare pentru reducerea emisiilor de carbon;
- Adoptarea de tehnologii sustenabile și utilizarea materialelor ecologice;
- Dezvoltarea de modele de management pentru tranziția către sustenabilitate;
- Crearea de oportunități pentru colaborări între industrie și cercetare;
- Contribuția la politicile publice și reglementările din domeniul ingineresc și ecologic.

Cercetările subliniază faptul că decarbonizarea reprezintă nu doar o necesitate ecologică, ci și o oportunitate economică, oferind avantaje precum eficientizarea proceselor și crearea de valoare adăugată. Aplicarea tehnologiilor avansate și practicilor manageriale responsabile nu doar că asigură conformitatea cu reglementările de mediu, dar contribuie și la creșterea competitivității economice și îmbunătățirea calității vieții.

CONCLUZII PARTEA A II-A. CONTRIBUȚII PRIVIND NIVELUL DE PREGĂTIRE NECESAR COMPANIILOR PENTRU A DIMINUA AMPRENTA DE CARBON GENERATĂ DE ORICE PROCES TEHNOLOGIC

Studiul evidențiază importanța pregătirii companiilor în vederea reducerii amprente de carbon asociate proceselor tehnologice. Pregătirea necesară implică atât aspecte tehnice, cât și strategice. Pe plan tehnic, organizațiile trebuie să adopte tehnologii avansate și soluții inovatoare pentru a minimiza emisiile de carbon, ceea ce presupune investiții în echipamente eficiente energetic, surse de energie regenerabilă și sisteme de monitorizare a emisiilor.

Pe plan strategic, este crucial ca managementul să dezvolte politici și practici sustenabile și să promoveze o cultură organizațională dedicată sustenabilității, incluzând formarea angajaților în privința practicilor ecologice și a beneficiilor reducerii emisiilor. Studiile sugerează că un plan bine structurat și implementarea unui sistem de management al carbonului sunt esențiale pentru atingerea obiectivelor de reducere a amprente de carbon. Evaluările periodice ale emisiilor și stabilirea de ținte clare și măsurabile sunt necesare.

Colaborarea cu alte organizații, instituții de cercetare și autorități guvernamentale este fundamentală pentru accesarea resurselor și diseminarea celor mai bune practici, facilitând transferul de cunoștințe și tehnologii pentru o tranziție mai rapidă către practici sustenabile. O abordare integrată, care combină inovația tehnologică cu strategii organizaționale eficiente, este esențială pentru reducerea amprente de carbon.

În concluzie, această lucrare contribuie semnificativ la domeniul managementului construcțiilor, stabilind o bază solidă pentru dezvoltarea strategiilor de decarbonizare, promovând astfel un sector de construcții mai sustenabil și responsabil.

CONCLUZII GENERALE

Prin integrarea subiectelor de mediu în programele de studii de inginerie și de științe economice din mediul universitar și, de asemenea, prin furnizarea de surse de informare privind practicile de reducere a emisiilor de CO₂ pentru formarea internă a personalului operațional din cadrul companiilor, companiile producătoare pot face câțiva pași importanți în această direcție într-un interval de timp mai redus.

Concluziile esențiale referitoare la activitatea de cercetare și dezvoltare desfășurată în cadrul tezei de doctorat, în vederea atingerii obiectivului principal, în concordanță cu aspectele metodologice de referință, sunt următoarele:

Cap. 1. Tehnologia este considerată esențială în gestionarea afacerilor, dar singură nu poate îndeplini acest rol.

Prin urmare, implementarea managementului tehnologic într-o companie trebuie să includă diversitatea activităților menționate, integrată în procesele generale de management ale organizației.

Domeniul managementului tehnologic a evoluat pentru a sublinia strategiile de gestionare pe care întreprinderile ar trebui să le adopte pentru a integra eficient tehnologiile în strategiile lor comerciale și în operațiunile de afaceri.

Cap. 2. Infrastructurile critice au un impact semnificativ negativ asupra durabilității, iar neglijarea lor poate compromite scopul lor de a servi publicul. Deși se acordă atenție dezvoltării unei infrastructuri critice cu o amprentă minimă, facilitățile funcționează adesea fără a evalua în mod corespunzător interacțiunile lor cu mediul înconjurător sau comunitatea.

Am observat că întreținerea regulată și operațiunile oferă o oportunitate semnificativă de a atenua impactul negativ al infrastructurii asupra durabilității. Spre deosebire de faza de proiectare, în timpul efectuării operațiunilor de întreținere, majoritatea problemelor legate de durabilitate sunt identificate și abordate.

Creșterea economică recentă accentuează din ce în ce mai mult producția, exploatarea și importanța tehnologiei. Este esențial să se proiecteze și să se consolideze colaborări între factorii din sectorul public și companiile private pentru a asigura o infrastructură durabilă și eficientă.

Cap. 3. Studiile în domeniul managementului pot diferi considerabil atât în ceea ce privește tematica explorată, cât și în metodele de investigare, formularea concluziilor și aplicarea rezultatelor.

Clasificarea acestor studii se bazează în principal pe criterii metodologice, care includ: numărul de culturi analizate, tipurile de probleme discutate, ipotezele privind originile similitudinilor și diferențelor observate în practicile de management și gradul de generalitate al concluziilor trase.

Deși aceste studii sunt în general considerate fundamentale în managementul general, unii specialiști susțin că ele pot fi văzute ca o formă inițială de studii de management comparativ, întrucât încearcă să extindă validitatea concluziilor și să ofere perspective asupra managementului în alte țări.

Scopul cercetării a fost să analizez similitudinile culturale prin extinderea studiilor teoretice.

De asemenea, este important să se recunoască că dezvoltarea competențelor profesionale ale managerilor poate fi optimizată prin intermediul strategiilor de formare și dezvoltare efectuate în cadrul **workshop**-urilor, al căror domeniu de activitate este în concordanță cu interesele companiei.

Cap. 4-5. Planul de cercetare este instrumentul principal prin care putem implementa strategia. Prin definirea unei strategii solide, stabilim obiective concrete pentru a realiza tranziția către un model de dezvoltare generatoare de valoare adăugată înaltă, orientat spre inovare și interesul pentru cunoaștere, și axat pe îmbunătățirea continuă a calității vieții și a relațiilor sociale în armonie cu mediul natural.

În conceperea acestui plan, am luat în considerare rolul sistemului național de cercetare-dezvoltare-inovare, care vizează avansarea științei și tehnologiei pentru a îmbunătăți calitatea vieții și a amplifica cunoașterea, având potențialul de a valorifica și extinde orizonturile de acțiune, precum și de a stimula competitivitatea economică.

Prin acest plan, propunerea este să se atingă următoarele obiective strategice:

- Crearea de cunoștințe și obținerea de rezultate științifice și tehnologice de vârf, competitive la nivel global, pentru a spori vizibilitatea internațională a cercetării și a transfera rezultatele în sfera tehnico-economică.

- Identificarea soluțiilor tehnice și științifice care să contribuie la îmbunătățirea calității vieții sociale.

- Stimularea competitivității economice prin inovare, cu impact direct asupra agenților economici și practicii economice.

- Obținerea de rezultate științifice și tehnologice, comparabile cu cele la nivel european, pentru a spori vizibilitatea și recunoașterea internațională a cercetării românești.

Prin urmare, planul de cercetare urmărește să servească ca instrument cheie în realizarea obiectivelor strategice și în promovarea unei cercetări de înaltă calitate cu impact semnificativ.

Analiza economico-financiară poate fi demonstrată ca un element fundamental în procesul decizional al managementului, contribuind semnificativ la activitățile de planificare și control, la ajustarea dinamică a proceselor economice și la creșterea importanței factorilor de calitate în dezvoltarea economică. Aceasta evidențiază oportunitățile și alternativele de acțiune, oferind totodată soluții pentru atingerea obiectivelor stabilite.

Absența analizei economico-financiare din activitățile financiare ale unei firme poate indica o mediocritate a afacerii respective și o performanță financiară slabă a managementului său.

În prezent, infrastructura își extinde și își amplifică funcțiile, crescându-și rolul în procesul de organizare managerială și funcționare a diferitelor tipuri de piețe. Starea infrastructurii contribuie în mare măsură la reproducerea eficientă a relațiilor comerciale și la stabilitatea și funcționarea eficientă a piețelor existente.

Cerințele față de infrastructura pieței, instrumentele economice-manageriale și configurarea sa generală, împreună cu elementele sale constitutive, sunt în schimbare în acest context. Infrastructura care se adaptează la noile realități formează condițiile necesare pentru o funcționare stabilă a economiei și pentru realizarea potențialului relațiilor economice.

În acest context, problemele legate de analiza și elaborarea unor direcții de perspectivă în dezvoltarea infrastructurii economiei devin importante atât din punct de vedere teoretic, cât și practic.

Am căutat activ o astfel de colaborare, menită să sprijine cercetarea mea și să susțină tema aleasă. Colaborare pe care am făcut-o cu compania Austrotherm Romania.

Adoptarea acestor direcții de dezvoltare vor ajuta companiile aflate în dezvoltare să își îmbunătățească managementul general și tehnologic, să depășească dezavantajele actuale și să avanseze către o economie cu emisii reduse de carbon.

Pentru integrarea procesului de decarbonizare în sectorul construcțiilor într-o companie, este necesar un studiu de cercetare detaliat care să includă multiple etape și dimensiuni. Fiecare dintre aceste dimensiuni se concentrează pe diferite aspecte ale procesului de construcție, utilizarea materialelor, tehnologiile inovatoare și alte considerente relevante, aspecte care au fost subliniate în secțiunea a doua a lucrării.

Cap. 6. Prezintă metodologia utilizată în cercetare, direcțiile de investigare abordate în cadrul studiului realizat, precum și o sinteză a factorilor nefavorabili care împiedică dezvoltarea companiilor din sectorul tehnologic.

Obiectivele formulate în acest capitol le-am atins în mod corespunzător în capitolele următoare.

Cap. 7 – 11. prezintă etapele necesare în procesul de decarbonizare a construcțiilor în ansamblu care sunt reducerea carbonului operațional și carbonului încorporat.

Beneficiarii construcțiilor ar trebui să acorde prioritate obținerii unei valori de carbon operațional egală cu zero sau, cel puțin, să ia în considerare reducerea acestuia în cazul construcțiilor deja existente, în care impactul carbonului încorporat în materialele utilizate este semnificativ. Comisia pentru schimbările climatice a subliniat că obținerea neutralității carbonice nu doar este fezabilă, ci și necesară și rentabilă.

Legislația în vigoare stipulează că, încă din faza de concepere și proiectare, chiar înainte de execuția unei construcții **nZEB** (Net Zero Energy Building), trebuie stabilite indicatorii de performanță, care trebuie monitorizați pentru a fi atinși. Construcțiile nZEB sunt clădiri care utilizează tehnologii inteligente și care nu generează emisii poluante. Pe lângă beneficiile pe termen lung asupra mediului, beneficiarii acestor construcții vor observa și beneficiile imediate în ceea ce privește costurile de întreținere.

Rezultatele **managementului riscului** pot ajuta factorii de decizie să selecteze strategia cea mai potrivită în dezvoltarea metodelor de stimulare a organizației.

O economie cu emisii scăzute de carbon sau decarbonizată este o economie bazată pe surse de energie care generează niveluri scăzute de emisii de gaze cu efect de seră.

Beneficierea de pe urma experiențelor altor proiecte similare ne ajută să identificăm cele mai bune practici și să anticipăm potențialele obstacole, prin evaluarea atitudinii comunității și a gradului său de conștientizare.

Cele mai mari reduții de emisii provin din proiectele care adoptă o abordare holistică, combinând mai multe strategii adaptate și inovând prin tehnologie.

Evaluarea comparativă a eficienței decarbonizării construcțiilor implică compararea performanței lor. – cap. 10.

Capitolul 10 ține cont de contextul actual al schimbărilor climatice și al necesității urgente de a reduce emisiile de carbon, cercetarea și implementarea soluțiilor inovatoare în domeniul construcțiilor devin imperativ esențiale.

Dezvoltarea de materiale ecologice și reciclabile, alături de integrarea nanotehnologiei, reprezintă pași cruciali pentru a îmbunătăți performanța ecologică a materialelor de construcție și a minimiza impactul asupra mediului. În același timp, eficientizarea proceselor de construcție prin automatizare, robotică și metode prefabricate poate reduce semnificativ consumul de energie și resurse, contribuind astfel la diminuarea amprente de carbon.

Integrarea surselor de energie regenerabilă și dezvoltarea soluțiilor eficiente de stocare a energiei sunt aspecte esențiale pentru a asigura sustenabilitatea energetică a clădirilor moderne. Mai mult, implementarea sistemelor avansate de monitorizare și management inteligent al resurselor permite optimizarea consumului de energie și materiale, sporind eficiența operațională a clădirilor și reducând emisiile de carbon asociate.[178-187]

Rolul educației și al implicării părților interesate nu poate fi subestimat, deoarece promovarea unei culturi a sustenabilității și cooperarea între toți actorii implicați – de la politicieni la comunități și profesioniști din domeniu – sunt fundamentale pentru succesul acestor inițiative. Programele de educație și formare, alături de politici și reglementări favorabile, pot facilita tranziția către practici de construcție mai verzi și mai sustenabile.

Studii de caz și analize comparative sunt necesare pentru a evalua eficiența soluțiilor inovatoare și pentru a identifica cele mai bune practici. Aceste evaluări oferă perspective valoroase care pot ghida viitoarele eforturi de cercetare și implementare.

În concluzie, viitorul cercetării în soluții de reducere a amprente de carbon trebuie să fie unul colaborativ și orientat către inovație, cu scopul de a transforma industria construcțiilor într-un pilon al sustenabilității globale.

Doar printr-o abordare integrată, care combină tehnologia avansată, educația și implicarea părților interesate, putem atinge obiectivele ambițioase de reducere a emisiilor de carbon și de protejare a mediului pentru generațiile viitoare.

În urma cercetării și actualizării informațiilor la zi despre tot ce este nou în piață, cum se **implementează în sistemul tehnico-economic** decarbonizarea construcțiilor, am făcut un sondaj de opinie adresat specialiștilor din domeniu – cap. 11.

Prin realizarea unei investigații preliminare bine elaborate, se obțin informațiile necesare pentru a elabora o strategie completă pentru decarbonizarea construcțiilor. Această etapă stabilește fundația pentru luarea deciziilor în mod informat pentru dezvoltarea soluțiilor eficiente, adaptate la contextul specific.

BIBLIOGRAFIE

1. Ovidiu Nicolescu, *Managementul Intreprinderilor mici si mijlocii* - Curs, https://www.academia.edu/38083511/Ovidiu_Nicolescu_MANAGEMENTUL_%C3%8ENTREPRINDERILOR_MICI_%C5%9EI_MIJLOCII_SUPOORT_DE_CURS, accesat in 2021;
2. Slobozeanu (2008). *Analiza și evaluarea riscurilor economice și finanțarea întreprinderii*. Chișinău;
3. Nicolescu, O. (1997). *Management comparat*. București, Ed. Economic;
4. Porter, Michael (1985). *Competitive Advantage*. New York, The Free Press;
5. Tool and Manufacturing Engineers Handbook (TMEH) Knowledge Base, (1998). Society of Manufacturing Engineers APPENDIX A;
6. Talonen, T. (2008). *Developing Management of Technology Processes in a Global Technology Corporate* (Licentiate Thesis, Department of Industrial Engineering, University of Oulu);
7. Ioana, A., Daniela T., Diana L., *Management Financiar, Teorie.Aplicatii.Studii de caz*, Editura Printech, 2019;
8. U.S. National Research Council. (1987). *Management of Technology*. The Hidden Competitive Advantage. Washington National Academy Press;
9. Mihăilescu, M. (2012). *Impactul parcurilor tehnologice asupra dezvoltării regionale în România*. Revista de Studii Economice, 1(1), 53-68;
10. Găvrilă, S. (2014). *Parcurile tehnologice și inovația în România: provocări și oportunități*. Economics and Management, 17(1), 35-45;
11. Rădulescu, R. (2016). *Rolul parcurilor tehnologice în stimularea cercetării și dezvoltării în România*. Journal of Technology Management & Innovation, 11(2), 56-65;
12. Popescu, A. (2017). *Evaluarea eficienței parcurilor tehnologice în România: studii de caz și perspective*. Studii de Marketing, 15(2), 25-38;
13. Ciurea, M., & Simion, V. (2018). *Parcurile tehnologice și dezvoltarea antreprenorială în România*. Revista de Management și Inginerie Economică, 17(4), 45-58;
14. Lungu, C. (2019). *Rolul parcurilor tehnologice în ecosistemul inovativ din România*. Management & Marketing Journal, 17(3), 75-90;

15. Andrei, I. (2020). *Tendințe și perspective ale parcurilor tehnologice în România: provocări și soluții*. Revista de Inovație și Tehnologie, 12(1), 89-104;
16. Călinescu, A., & Dima, I. (2021). *Parcurile tehnologice în România: studiu de impact și recomandări pentru politici publice*. Revista Română de Economie și Politici, 22(1), 111-126;
17. Ioana, A., Tufeanu, D., Semenescu, A., Marcu, D., & Labes, D. C. (2019, October 23-25). *Management of research projects to increase the quality*. The 5th International Conference on New Trends in Environmental and Materials Engineering, Galați. (Co-author);
18. Dankbaar, B. (1993), *Research and Technology Management in Enterprises: Issues for Community Policy*, Overall Strategic Review, EUR, 15438-EN, Brussels;
19. *Tehnologii de prelucrare amateriilor prime animale și vegetale* Curs 2018 - București, <https://www.scribd.com/document/405634121/tehnologii-prelucrare-cursul-1-pdf>, accesat în 2022;
20. Badawy, M.K. (1998). *Technology Management education : alternative models*, California Management Review, Vol. 40, No.4, Summer, pp.94-115;
21. Napoleon Alexandru Sireteanu, 2005. *Managementul tehnologiei informatiei*, Alexandru Ioan Cuza University, Faculty of Economics and Business Administration, vol. 50, pages 229-234, November;
22. Roșca, I. Gh., Ghilic-Micu, B., & Stoica, M. (1999), *Managementul utilizării tehnologiei informației*. Revista Informatică Economică, (9);
23. Nicolescu, O., & Nicolescu, L. (2005). *Managementul bazat pe cunoștințe*, Editura Economică (București);
24. Dragomir, C., & Dumitru, I. (2010). *Managementul cunoștințelor: un factor strategic pentru organizațiile din România*. Revista Română de Management, 5(2), 112-126;
25. Popescu, D. (2017). *Managementul bazat pe cunoaștere în cadrul întreprinderilor românești: provocări și oportunități*. Revista de Studii Economice, 12(4), 98-112;
26. Călin, G., & Bălășescu, M. (2011). *Rolul managementului cunoștințelor în creșterea competitivității firmelor românești*. Management & Marketing, 6(1), 43-55;
27. Jurnalul Oficial al Uniunii Europene 11.2.2011, *Avizul Comitetului Economic și Social European privind parcurile tehnologice, industriale și științifice europene în contextul gestionării crizei, al pregătirii perioadei postcriză și al strategiei*;
28. Marcu, D. F., Ioana, A., Semenescu, A., Tufeanu, D., Labes, D. C., & Solea, R. M. (2019, October 23-25). *Analysis of the efficiency of the projects with European funding*.

The 5th International Conference on New Trends in Environmental and Materials Engineering, Galați. (Co-author)

29. Ministerul Cercetării și Tehnologiei (1994). *Politici de inovare și privatizare sectorială*. București;
30. Coates, Ken. 2000. *Success secrets to maximize business in Japan*;
31. Hamel, G. (2012). *What matters now*. Jossey-Bass.
32. Bayraktar, B. A. (1990). On the concepts of technology and management of technology. In T. M. Khalil & B. A. Bayraktar (Eds.), *Management of Technology II*, Proceedings of the 2nd International Conference on Management of Technology, 28 February-2 March, Miami, Florida, USA (pp. 1161-1175).
33. Zamfir, A., & Filip, R. (2013). *Adopția managementului bazat pe cunoștințe în sectorul public din România*. Revista de Administrație Publică și Management, 22(3), 75-89.
34. Ioana, A. (2016). *Managementul producției în industria materialelor metalice: Teorie și aplicații* (Ediția a II-a, revizuită și îmbunătățită). Editura Printech.
35. Ion, T. (Coord.). (2018). *Managementul calității în organizații industriale*. Editura Universității Politehnica din Timișoara.
36. Popescu, M. (2017). *Tehnologii avansate și managementul infrastructurilor industriale*. Editura Politehnica.
37. Ministerul Educației și Cercetării, Autoritatea Națională pentru Cercetare Științifică. (2007-2013). *Planul național de cercetare, dezvoltare și inovare - Planul ca instrument principal de implementare a Strategiei Naționale pentru Cercetare Dezvoltare și Inovare* pg.7
38. Ministerul Economiei și Finanțelor. *Programul de dezvoltare a sistemului de control managerial*.
39. *Strategia de specializare inteligentă 2021-2027 - Regiunea de Dezvoltare Nord-Vest*.
40. Ioana Adrian, Daniela Tufeanu, Diana Labeș 2019. *Management Financiar, Teorie.Aplicatii.Studii de caz*, Editura Printech;
41. Dumitrescu, R., & Ionescu, C. (2016). *Infrastructuri industriale: strategii de îmbunătățire și dezvoltare*. Editura Economică;
42. Radu, M. (2014). *Managementul calității și tehnologiile de producție*. Editura Națională;
43. Munteanu, I., & Marin, L. (2013). *Îmbunătățirea calității în procesele industriale: concepte și aplicații*. Editura Tehnică;

44. Năstase, L. (2012). *Managementul infrastructurilor industriale: provocări și soluții*. Editura Economică;
45. Ioana, A. 2014. *Elemente de Automatizare Complexă a Sistemelor Ecometalurgice (ACSE) și de Robotizare*, Editura Printech, COD CNCSIS 54, ISBN 978-606-23-0246-7, București, pag 143;
46. Gheorghe Cojocaru. 2020. *Managementul proiectelor de infrastructură în România*, Editura Universității din București;
47. Ioana, A. 2013. *Noi Descoperiri, Noi Materiale, Noi Tehnologii*, Editura Printech, COD CNCSIS 54, ISBN 978-606-23-0069-2, București;
48. Labes, D. C., Ioana, A., Constantin, N., Marcu, D. F., & Trandafir, P. S. (2020, May). *Managerial analysis of technological production processes in the metallic materials industry*. ICAS Hunedoara, Romania (Online edition). (Primary author);
49. Trandafir, P. S., Ioana, A., Marcu, D. F., & Labes, D. C. (2020, May). *Comparative managerial analysis of production enterprises in the metallic materials industry*. ICAS Hunedoara, Romania (Online edition). (Co-author);
50. Drucker, P. 2001. *Managementul strategic*, Editura Teora, București, pag.10;
51. Nica, P., Iftimescu, A. 2004. *Management. Concepte și aplicații*, Editura Sedcom Libris, Iași;
52. Conf. Univ. Dr. S. Susu. 2016. *Analiza economico-financiara*;
53. Postavaru N. 2011. *Din secretele managementului integrat pentru IMM*, Ed. Matrixrom;
54. Ioana, A. 2015. *Contabilitate. Teorie și aplicații*. Editura Printech, ISBN 978-606-23-0351-8, București;
55. Ioana, A., Semenescu, A., Marcu, D., & Ghiban, A., & Colan, A. N. (2013). *Managementul calității: Teorie și aplicații*. Editura Matrix Rom. ISBN 978-973-755-894-7;
56. Ioana, A., Semenescu, A., Preda, C. F., Marcu, D., & Bogdan, O. (2012). *Legislația muncii: Teorie și aplicații*. Editura Matrix Rom. ISBN 978-973-755-798-8;
57. Ioana, A. (2016). *Managementul producției în industria materialelor metalice: Teorie și aplicații* (Ediția a II-a, revizuită și îmbunătățită). Editura Printech. ISBN 978-606-23-0567-3;
58. Stan, E. (2022). *Evaluarea financiară a proiectelor de infrastructură: Studii de caz din România*. Editura Universitară;
59. Nistor, C. (2017). *Analiza economică a infrastructurii industriale în România: Provocări și oportunități*. Revista de Economie și Finanțe;

60. Cojocaru, G. (2020). *Managementul proiectelor de infrastructură în România*. Editura Universității din București. ISBN 978-606-16-1144-2;
61. Dumitrescu, F. (2018). *Finanțarea și analiza economică a proiectelor de infrastructură*. Editura Economică. ISBN 978-973-709-872-6;
62. Bălan, M. (2019). *Economia și managementul infrastructurii industriale*. Editura Politehnica. ISBN 978-606-515-836-9;
63. Labes, D. C. (Craciun), Ioana, A., Solea, R. M., Tufeanu, D., & Trandafir, P. S. (2020, October). *Technical-economic management elements specific to eco-commerce*. GEOLINKS International Conference. ISSN 2603-5472, ISBN 978-619-7495-09-6. (Primary author)
64. Munteanu, R. (2021). *Aspecte economico-financiare ale infrastructurii industriale în România*. Editura Academiei de Studii Economice. ISBN 978-606-34-1111-1;
65. Tavares, R., & Avila-Merino, A. (2008). *Technology management: Training manual*. ICS UNIDO, Trieste;
66. Eisler, G. (2002). *Health care technology management (HCTM): An assessment of its application in Canadian teaching hospitals*;
67. Costoiu, M., Ioana, A., Semenescu, A., Constantin, N., Florea, B., Rucai, V., Dobrescu, C., Polifroni, M., & Păunescu, L. (2016). *Indicatori de performanță de mediu pentru luarea deciziilor și interesele părților interesate*. Environmental Engineering and Management Journal, 15(10), 2279-2284;
68. Zuashkiani, A., Schoenmaker, R., Parlikad, A. K., & Jafari, M. (2014). *A critical examination of asset management curriculum in Europe, North America and Australia*. In IET/IAM Asset Management Conference (London, 2014). CSIC;
69. Bhatt, G. (2001). *Knowledge management in organizations: Examining the interaction between technologies, techniques, and people*. Journal of Knowledge Management;
70. Sireteanu, N. A. (2004/2005). *Managementul tehnologiei informației: Outsourcing-ul pentru țările în curs de dezvoltare*. Iași.
71. Rosca, I. G., Ghilic-Micu, B., & Stoica, M. (1999). *Managementul utilizării tehnologiei informației*. Revista Informatica Economică, 9;
72. Jurnalul Oficial al Uniunii Europene. (2011). *Avizul Comitetului Economic și Social European privind parcurile tehnologice, industriale și științifice europene în contextul*

gestionării crizei, al pregătirii perioadei postcriză și al strategiei. Jurnalul Oficial al Uniunii Europene (11.2.2011);

73. BSI. (2014). *ISO 55002:2014 Asset management - Management systems - Guidelines for the application of ISO 55001.* International Organization for Standardization, Geneva;

74. Trandafir, P. S., Ioana, A., Solea, R. M., Tufeanu, D., & Labes, D. C. (Craciun). (2020, October). *Criteria and principles of the technical-economic analysis applicable in ecology.* GEOLINKS International Conference. ISSN 2603-5472, ISBN 978-619-7495-09-6. (Co-author);

75. Hastings, N. A. J. (2015). *Physical asset management: With an introduction to ISO 55000.* Springer. ISBN 978-3-319-14776-3;

76. Woodhouse, J. (2017). *Asset management: Concepts & practices.* The Woodhouse Partnership;

77. Smit, J. (2014). *ISO 55000: Building effective management systems for asset management.* IT Governance Publishing. ISBN 978-1-84928-620-7;

78. PAS 55. (2014). *ISO 55000 Series: A handbook for asset management systems.* British Standards Institution;

79. Blanchard, B. S., & Fabrycky, W. J. (2014). *Systems engineering and analysis* (5th ed.). Prentice Hall. (Includes discussion on asset management frameworks aligned with ISO 55000);

80. Ministerul Cercetării și Tehnologiei. (1994). *Politici de inovare și privatizare sectorială.* București;

81. Tagazzoli, M. (n.d.). *Maintaining the sustainability of critical infrastructure;*

82. Katona, A., & Panfilov, P. (2018). *Building predictive maintenance framework for smart environment application systems.* In B. Katalinic (Ed.), *Proceedings of the 29th DAAAM International Symposium* (pp. 0460-0470). DAAAM International. ISBN 978-3-902734-20-4, ISSN 1726-9679;

83. Scherer, L. (2024). *(In)sufficiency of industrial decarbonization to reduce household carbon footprints to 1.5°C-compatible levels*. *Sustainable Production and Consumption*, 45, 216-227;
84. Staicu, G. (2020). *Analiza economică aplicată*. CECCAR;
85. Infotva. (n.d.). Cifra de afaceri: Definiție, formulă și cum să o calculezi corect. Retrieved from <https://infotva.manager.ro/articole/infotva/cifra-de-afaceri-definitie-formula-si-cum-sa-o-calculezi-corect-21752.html>;
86. Scritub. (n.d.). Economia mondială: Concepte și evoluții. Retrieved from <http://www.scritub.com/economie/ECONOMIA-MONDIALA-CONCEPTE-SI-321751221.php>;
87. Centre for Smart Infrastructure and Construction, & CAIT. (2016), <http://www-smartinfrastucture.eng.cam.ac.uk/> CAIT. Retrieved from <http://cait.rutgers.edu> sursă internet;;
88. <http://www.monitorul-oficial.org/> sursă internet;
89. Papadopoulos, A. M. (2005). *State of the art in thermal insulation materials and aims for future developments*. *Energy and Buildings*, 37(1), 77-86;
90. Harris, C., & Allie, A. (2021). *Advanced Thermal Insulation Technologies for Sustainable Industrial Infrastructure*. Springer, Berlin, Heidelberg. ISBN 978-3-030-41390-0;
91. Gori, S., & Simoni, D. (2020). *Innovative Thermal Insulation Materials and Their Role in Sustainable Industrial Buildings*. Elsevier, Amsterdam. ISBN 978-0-12-819989-8;
92. Ioana, A., Labes, D. C. (Craciun), Constantin, N., Semenescu, A., Solea, R. M. (Iordăchescu), Luta, D. A. (Manolescu), & Istrate, A. (In transition). *Polymers and their use in ecological construction materials*.
93. Gómez, J., & García, R. (2019). *Sustainable Infrastructure: Advances in Thermal Insulation Technologies*. Wiley-Blackwell, Hoboken. ISBN 978-1-119-54742-5;
94. Păunescu, L., Ioana, A., & Păunescu, B. V. (2024). *Environmentally friendly technique for making high-strength geopolymers reinforced with animal fibers as food industry waste*. *Revista Română de Inginerie Civilă*, 15(1), 88-97. <https://doi.org/10.37789/rjce.2024.15.1.10>;

95. Popescu, M., & Ionescu, C. (2018). *Techniques and Technologies for Sustainable Thermal Insulation in Industrial Settings*. Editura Universitară, București. ISBN 978-973-749-559-5;
96. Andrei, L., & Dumitru, A. (2017). *Innovative Insulation Solutions for Sustainable Industrial Infrastructure*. Routledge, London. ISBN 978-1-138-85519-0;
97. Muntean, L., & Petrescu, M. (2016). *Thermal Insulation in Industrial Buildings: Strategies for Sustainability*. Editura Tehnică, București. ISBN 978-973-31-0784-3;
98. Smith, R., & Wilson, A. (2015). *Sustainable Building Technologies: Thermal Insulation Innovations*. Cambridge University Press, Cambridge. ISBN 978-1-107-09777-5;
99. Kibert, C. J. (2016). *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery*. Wiley, Hoboken. ISBN 978-1-118-73265-7;
100. Cole, R. J., & Larsson, N. (2016). *Sustainable Building Assessment: Tools and Techniques*. Routledge, London. ISBN 978-1-138-82582-0;
101. Ding, G. K. C. (2008). *Sustainable Construction – The Role of the Building Rating Systems*. Journal of Sustainable Construction, 1(1), 1-18;
102. Zuo, J., & Zhao, Z. Y. (2014). *Green Building Research and Practice in China*. Springer, Berlin. ISBN 978-3-642-41646-5;
103. Gorgolewski, M. (2013). *Sustainable Architecture: Theory and Practice*. Routledge, London. ISBN 978-0-415-58878-6;
104. European Commission (2020). *The European Green Deal*. Retrieved from European Commission Website;
105. Herring, H., & Sorrell, S. (2022). *The Implications of the European Green Deal for Energy Efficiency and Climate Policy*. Environmental Policy and Governance, 32(1), 23-36. DOI: 10.1002/eet.1961;
106. *Sustainable Building Certification: A Guide to Understanding and Implementing Building Rating Systems*. (2015). International Journal of Green Building and Construction, 4(2), 132-145;
107. Yuan, Y., & Chen, X. (2015). *Sustainable Construction and Design: Principles and Practice*. CRC Press, Boca Raton. ISBN 978-1-4822-1374-1;
108. Cullen, C., & Dixon, S. (2018). *The Future of Sustainable Construction and Building Rating Systems*. Cambridge University Press, Cambridge. ISBN 978-1-108-47738-4;
109. Rojey, A., & Leprince-Ringuet, S. (2022). *Green Deal and Fit for 55: A Comprehensive Review of Policy Measures and Their Impact*. European Journal of Environmental Science, 15(2), 89-104. DOI: 10.1080/17417409.2022.2123456;

110. BREEAM (2014). *BREEAM International New Construction*. Building Research Establishment. ISBN: 978-1-849-80067-0;
111. Kats, G. (2021). *Greening Our Built World: Costs, Benefits, and Strategies*. Island Press. ISBN: 978-1610914898;
112. Baker, N., & Steemers, K. (2000). *Energy and environment in architecture: A technical design guide*. Taylor & Francis. ISBN: 978-0419242809;
113. Smith, D. J. (2014). *Certification and Quality Management: The Role of IQNet*. Quality Management Journal, 21(4), 45-56. DOI: 10.1080/10686967.2014.11918064;
114. Reid, R., & Adams, T. (2017). *International Certification Systems: The Role of IQNet in Global Business*. Business Process Management Journal, 23(1), 22-35. DOI: 10.1108/BPMJ-05-2015-0043;
115. ISO (2020). ISO/IEC 17021-1:2015 Conformity assessment – *Requirements for bodies providing audit and certification of management systems – Part 1: Requirements*. International Organization for Standardization (ISO);
116. Iqbal, N., & Lu, J. (2021). *Global Trends in Management System Certification and Their Impact on Corporate Sustainability*. Sustainability, 13(12), 6857. DOI: 10.3390/su13126857;
117. Smith, J. (2020). *Decarbonizing the Building Sector: A Comprehensive Guide to Low-Carbon Construction*. Oxford University Press;
118. Johnson, M. (2019). *The Future of Fossil Fuels: Environmental Impact and Energy Policy*. Cambridge University Press;
119. Popescu, A. & Ionescu, D. (2018). *Tehnologii Moderne în Industria Siderurgică: Cuptoare cu Arc Electric în România*. Editura Tehnică, București;
120. Marin, V. & Georgescu, I. (2020). *Utilizarea Cuptoarelor cu Arc Electric în Industria Siderurgică din România: Performanțe și Provocări*. Editura Academiei Române, București;
121. Popescu, C. (2017). *Impactul Cuptoarelor cu Arc Electric asupra Eficienței Energetice în Producția de Oțel*. Revista Metalurgia, 69(4), 245-258;
122. Radu, M. & Toma, L. (2019). *Inovații în Tehnologia Cuptoarelor cu Arc Electric: Studiu de Caz în Industria Românească*. Editura Universității Politehnica, Timișoara;
123. Dumitru, A. & Voicu, P. (2018). *Rolul Cuptoarelor cu Arc Electric în Dezvoltarea Durabilă a Industriei Siderurgice din România*. Revista Siderurgia, 31(2), 101-115.

124. Năstase, G. (2021). *Progrese în Tehnologia Cuptoarelor cu Arc Electric în România: Eficiență și Sustenabilitate*. Editura Tehnică, Cluj-Napoca;
125. Jones, R. (2018). *The Role of Energy Efficiency in Achieving Net-Zero Energy Building Standards*. *Energy Policy*, 113, 345-360;
126. Guvernul României. (2005). *Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor*. *Monitorul Oficial*, nr. 1144 din 19 decembrie 2005;
127. Garcia, M., & Thomas, P. (2022). *Advanced Construction Materials for Net-Zero Energy Buildings*. Elsevier;
128. Thompson, A., & White, E. (2021). *Integrating Renewable Energy Systems in NZEBs: Challenges and Solutions*. *Renewable Energy*, 164, 1027-1039;
129. Clark, S. (2018). *NZEB Implementation and the Future of Low-Carbon Buildings*. *Architectural Science Review*, 61(4), 278-291;
130. Asif, M., Muneer, T., & Kelley, R. (2007). *Life cycle assessment: A case study of a dwelling home in Scotland*. *Building and Environment*, 42(3), 1391-1394;
131. Brown, L., & Williams, K. (2019). *Net-Zero Energy Buildings: Design Principles and Implementation Strategies*. Springer;
132. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors (2nd ed.)*. Wiley;
133. Smith, D. K., & Tardif, M. (2009). *Building Information Modeling: A Strategic Implementation Guide for Architects, Engineers, Constructors, and Real Estate Asset Managers*. Wiley;
134. Miller, D. (2021). *Pathways to Decarbonization in the Construction Industry: Challenges and Opportunities*. *Journal of Sustainable Construction*, 14(3), 150-172;
135. Anderson, T. (2017). *Sustainable Building Practices: A Guide to Decarbonization in Construction*. Routledge;
136. Evans, H., & Martin, G. (2019). *The Transition to Low-Carbon Buildings: Policy and Practice*. *Building Research & Information*, 47(5), 552-570;
137. Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice (2015). *Ordinul nr. 2641/2015 privind aprobarea Metodologiei de calcul al performanței energetice a clădirilor și a sistemelor aferente acestora*. *Monitorul Oficial al României, Partea I*, nr. 835/2015;
138. Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice (2016). *Ghidul pentru proiectarea și executarea clădirilor cu consum de energie aproape zero (NZEB)*. Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice, București;

139. Ministerul Transporturilor, Construcțiilor și Turismului (2005). *Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C107/3-2005*. București: Monitorul Oficial al României;
140. Ministerul Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Administrației (2022). *Ghid privind implementarea măsurilor de creștere a performanței energetice aplicabile clădirilor noi, în etapele de proiectare, execuție și recepție, exploatare și urmărire a comportării în timp pentru îndeplinirea cerințelor nZEB*, Indicativ RTC 4 - 2022. București: Monitorul Oficial al României;
141. Froment, G. F., & Bisio, A. 2004. *Chemical Reactor Design and Engineering: A Comprehensive Treatment for Chemical Engineers*. Wiley-Interscience;
142. Bailie, R. D. 2000. *Direct Reduction of Iron: State of the Art and Future*. Ironmaking & Steelmaking, 27(5), 384-391;
143. Khan, A. Q., & Khan, M. S. 2005. *Recent Advances in Direct Reduction Processes for Ironmaking*. Journal of Cleaner Production, 13(12), 1150-1156;
144. Sivakumar, K. 2003. *Direct Reduction of Iron: Processes and Products*. Journal of Mining and Metallurgy, 39(1), 47-56;
145. De Moraes, J. E., & Lima, A. L. 2010. *Innovations in Direct Reduction Technologies*. Steel Research International, 81(1), 15-25;
146. Ishikawa, T., & Inoue, T. 2017. *Hydrogen-Based Direct Reduction of Iron: An Overview*. Journal of the Society of Materials Science, Japan, 66(9), 1082-1091;
147. Taylor, C. (2020). *Decarbonization Strategies in the Built Environment: A Case Study Approach*. Wiley;
148. Cao, Y., & Li, X. 2021. *IoT-Based Sensor Networks for Industrial Monitoring and Predictive Maintenance: A Review*. Journal of Sensors and Actuator Networks, 10(4), 51-68, MDPI;
149. Zhang, J., & Xu, J. 2022. *Artificial Intelligence for Smart Industrial IoT Applications: A Survey*. IEEE Access, 10, 67834-67856, IEEE;
150. European Commission, 2021. *Fit for 55: Delivering the EU's 2030 Climate Target on Time*, European Commission;
151. Clarivate Analytics 2023. *Patent Index 2023: Digital and Clean-Energy Technologies Driving Growth*;
152. World Intellectual Property Organization (WIPO), 2022. *World Intellectual Property Indicators 2022*;

153. Smartex 2022. *Advancing Steel Production with Clean Technologies: Smartex's Approach and Funding Mechanisms*;
154. Smith, R., & Miller, C. 2023. *Public-Private Partnerships for Technology Innovation in Steel Manufacturing*. International Journal of Sustainable Energy, 12(4), 203-218, Taylor & Francis;
155. Asif, M., Muneer, T., & Kelley, R. (2007). *Life cycle assessment: A case study of a dwelling home in Scotland*. Building and Environment, 42(3), 1391-1394;
156. ISO 2006. ISO 14044:2006 - *Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines*. International Organization for Standardization (ISO);
157. Guinée, J. B., Heijungs, R., Huppes, G., 2011. *Life Cycle Assessment: Past, Present, and Future*. Environmental Science & Technology, 45(1), 90-96. American Chemical Society;
158. Ciroth, A., & Frischknecht, R. 2019. *Life Cycle Assessment: Theory and Practice*. Springer;
159. Finkbeiner, M., Inaba, A., & Ehrlich, P. 2006. *The Role of Life Cycle Assessment in Environmental Decision Making*. Environmental Management, 37(4), 497-508, Springer;
160. Hunkeler, D., Rebitzer, G., & Joliet, O. 2004. *Life Cycle Assessment for Decision-Making: A Review of the Literature*. Journal of Cleaner Production, 12(12), 1005-1018. Elsevier, Hunkeler 2004;
161. Klein, R. J. T., Schipper, L., & Dessai, S. 2005. *Integrating Mitigation and Adaptation into Urban Planning: Challenges and Opportunities*. Urban Climate, 1(2), 245-259. Elsevier;
162. Vasilescu, A. (2019). *Impactul implementării măsurilor de reducere a emisiilor de carbon asupra performanței economice a firmelor din România*. Journal of Environmental and Economic Studies, 8(1), 72-89;
163. Georgescu, R. (2021). *Soluții inovatoare pentru îmbunătățirea eficienței energetice și reducerea emisiilor de carbon în România*. Revista de Tehnologie și Inovare, 15(4), 95-110;
164. Marinescu, M., & Stancu, G. (2020). *Reducerea emisiilor de carbon în industria românească: Strategii și implementare*. Editura Universitară București;

165. Dumitrescu, C., & Petrescu, V. (2018). *Sisteme de management pentru reducerea emisiilor de carbon în companiile din România*. Revista de Economie și Mediu, 12(3), 150-167;
166. Georgescu, R. (2021). *Soluții inovatoare pentru îmbunătățirea eficienței energetice și reducerea emisiilor de carbon în România*. Revista de Tehnologie și Inovare, 15(4), 95-110;
167. Eccles, R. G., Ioannou, I., & Serafeim, G. (2014). *The Impact of Corporate Sustainability on Organizational Processes and Performance*. Management Science, 60(11), 2835-2857;
168. Lo, S. F., & Sheu, H. J. (2007). *Is Corporate Sustainability a Value-Increasing Strategy for Business?* Corporate Governance: An International Review, 15(2), 345-358;
169. Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2006). *Strategy & Society: The Link Between Competitive Advantage and Corporate Social Responsibility*. Harvard Business Review, 84(12), 78-92;
170. Dangelico, R. M., & Pujari, D. (2010). *Mainstreaming Green Product Innovation: Why and How Companies Integrate Environmental Sustainability*. Journal of Business Ethics, 95(3), 471-486;
171. Luo, H., Wang, X., & Wang, L. 2019. *Development and Application of Carbon Management Systems in Industrial Settings*. Sustainable Production and Consumption, 19, 39-49. Elsevier;
172. Ellis, J., & Nijs, W. 2021. *Simulation and Optimization of Carbon Management Platforms*. Environmental Modelling & Software, 145, 105-119, Elsevier;
173. Kunkel, D., & Evans, K. 2020. *Advancing Carbon Reduction Strategies in Technico-Economic Organizations*. Journal of Environmental Management, 271, 110-123, Elsevier;
174. Bovea, M. D., & Powell, J. A. 2018. *Integrating Carbon Management into Organizational Strategies: A Review*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 82, 3791-3806, Elsevier;
175. Schneider, L., & Kollmuss, A. 2019. *Carbon Reduction Programs and Platforms: A Comprehensive Analysis*. Climate Policy, 19(1), 56-72, Routledge;
176. Zhang, Y., & Chen, Z. 2021. *Platform-Based Carbon Management and Its Impact on Organizational Efficiency*. Sustainable Cities and Society, 68, 102-113, Elsevier;

177. Miller, T., & Jenkins, R. 2022. *Enhancing Technico-Economic Performance through Carbon Management Systems*. International Journal of Climate Change Strategies and Management, 14(4), 642-658, Emerald;
178. Sheeley, M. (2000). *Slope Stabilization Utilizing Geofoam*. MSci. Thesis, Syracuse University, Syracuse, NY, USA;
179. Sheeley, M. & Negussey, D. (2000). *An investigation of geofoam interface strength behavior*. Proceedings of Soft Ground Technology Conference, Noorwijkerhout, the Netherlands, Hanson, J. L. & Termaat, R. J., Editors, Geotechnical Special Publication No. 112, ASCE, Reston, VA, USA, pp. 292–303;
180. Sinnathamby, G., Korkiala-Tanttu, L. & Gustavsson, H. (2019). *Post-use examination of EPS block characteristics: Finnish case histories*. In Proceedings of 5th International Conference on Geofoam Blocks in Construction Applications (EPS2018), May 9–11, 2018, Kyrenia, Arellano, D., Özer, A. T., Bartlett, S. F. & Vaslestad, J., Editors, Springer International Publishing, Cham, Switzerland, pp. 99–109;
181. Stark, T. D., Arellano, D., Horvath, J. S. & Leshchinsky, D. (2004). *Guideline and Recommended Standard for Geofoam Applications in Highway Embankments*. Transportation Research Board, Washington, DC, USA, NCHRP Report No. 529;
182. Stuedlein, A. W. & Negussey, D. (2013). *Use of EPS geofoam for support of a bridge*. In Sound Geotechnical Research to Practice: Honoring Robert D. Holtz II, Stuedlein, A. W. & Christopher, B. R., Editors, Geotechnical Special Publication No. 230, ASCE, Reston, VA, USA, pp. 334–345;
183. Stuedlein, A. W., Negussey, D. & Mathioudakis, M. (2004). *A case history of the use of geofoam for bridge approach fills*. In Proceedings of 5th International Conference on Case Histories in Geotechnical Engineering, April 13–17, 2004, New York, NY, USA, Prakash, S., Editor, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, USA;
184. Talesnick, M. L. (2013). *Measuring soil pressure within a soil mass*. Canadian Geotechnical Journal, 50, No. 7, 716–722;
185. Trandafir, A. C., Bartlett, S. F. & Lingwall, B. N. (2010). *Behavior of EPS geofoam in stress-controlled cyclic uniaxial tests*. Geotextiles and Geomembranes, 28, No. 6, 514–524;
186. Weiler, W. A. & Kulhawy, F. H. (1982). *Factors affecting stress cell measurements in soil*. Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division, 108, No. 12, 1529–1548;

187. Xenaki, V. C. & Athanasopoulos, G. A. (2001). *Experimental investigation of the interface mechanism at the EPS geof foam-sand interface by direct shear testing*. Geosynthetics International, 8, No. 6, 471–499;

188. Diana Cristina LABES (CRACIUN), Adrian IOANA, Nicolae CONSTANTIN, Augustin SEMENESCU, Ionela Luminita CANUTA. Innovations in sustainable construction: the use of polystyrene blocks and prefabricated panels for energy efficiency and structural performance, U.P.B. Scientific Bulletin Series B-Chemistry and Materials Science, Volume 87, Issue 1, Page191-200, Published 2025, Indexed 2025-04-11, Document Type Article, Language English, Accession Number WOS:001461069200011, ISSN 1454-2331, IDS Number 1BM3X.