

INGINERIA ȘI MANAGEMENTUL INVESTIȚIILOR VERZI

Teză de doctorat – Rezumat

pentru obținerea titlului științific de doctor la

Universitatea Politehnică Timișoara

în domeniul de doctorat *Inginerie și Management*

autor ec. Roxana Mihaela OARZĂ (căs. SÎRBU)

conducător științific Prof. univ. dr. ing. Anca DRĂGHICI

Martie 2021

Prezenta teză de doctorat este o „pledoarie” științifică aspra economiei verzi ... un concept actual și relevant pentru viața noastră profesională, dar și socială, considerat pe bună dreptate, a fi esențial pentru viitorul economiei mondiale. Adoptarea și implementarea conceptului VERDE nu pot fi făcute în afara preocupărilor pentru investiții, care presupune analiza atentă a aspectelor tehnice, manageriale, sociale, ecologice și economice, aceasta fiind extrem de necesară fi în contextul unor inițiative verzi susținute de proiecte adecvate, locale, regionale sau naționale, care să facă legătura între dezvoltarea economică, biodiversitate, ecosistem, schimbările climatice, sănătatea și bunăstarea populației pe termen mediu și lung.

Organizația Națiunilor Unite, comunitatea internațională în general, este preocupată de identificarea și aplicarea unor alternative pe termen lung ce vizează atingerea unor ținte, obiective de dezvoltare sustenabilă definite pe 17 domenii de interes. De fapt, scopul acestei inițiative (deja „populare” la nivel mondial!) este de a îmbunătăți calitatea vieții pe Terra, de a eradica pe cât posibil, sărăcia și mai ales de a diminua efectele încălzirilor climatice din ultimii ani generate de emisiile masive de gaze cu efect de seră.

Pentru a transforma dezvoltarea economică într-un verde, responsabilă este nevoie de o tranziție spre un nou mod de gândire și comportament, cu implicații multiple atât la nivel macroeconomic (cu referire la inițiative guvernamentale, politici naționale, regionale, instituțiilor publice centrale etc.), cât și la nivel microeconomic (dezvoltări și susțineri ale IMM-urilor, ale companiilor mari, organismelor non-guvernamentale etc.). Ca urmare, efortul comun al actorilor din mediul public și privat poate conduce la realizarea unei creșteri economice bazate pe valorile și principiile dezvoltării sustenabile și care exclude folosirea excesivă a resurselor, consumul iresponsabil sau agresiunea asupra mediului.

În acest context, a apărut și a evoluat cercetarea doctorală asociată prezentei teze și care a urmărit realizarea unui „inventar” noțional, terminologic conceptual și fenomenologic de interes pentru realizarea unui management eficient și eficace al investițiilor verzi. Rezultatele investigațiilor, a studiilor realizate au confirmat necesitatea unei viziuni sistemice, a unui demers interdisciplinar asupra proiectelor de investiții verzi susținute de paradigma pro-sustenabilitate, ce se sprijină pe trei dimensiuni: mediu – social – economic.

Timp de multe decenii Europa s-a bucurat de creșterea prosperității și a bunăstării datorită utilizării intensive a resurselor. Dar, astăzi se confruntă cu o dublă provocare: în primul rând stimularea creșterii necesare pentru a oferi locuri de muncă și bunăstare pentru cetățenilor săi, precum și provocarea de a transforma această creștere într-o creștere sustenabilă, pentru a nu compromite dezvoltarea generațiilor viitoare. Toate aceste provocări se intersectează într-un mediu societal deloc favorabil, având în vedere pandemia generată de coronavirusul SARS-CoV-2 ceea ce face și mai dificilă dezvoltarea sustenabilă. Pentru a face față acestor provocări și a le transforma în oportunități, economia noastră va necesita o transformare fundamentală în

domenii cheie cum ar fi: energie, industrie, educație, agricultură, pescuit, transport, dar și în comportamentul consumatorilor (Comisia Europeană, 2011).

În secolul XXI, în contextul globalizării și mai ales în contextul generat de coronavirusul SARS-COV-2, investițiile verzi, dezvoltarea sustenabilă, responsabilitatea social corporativă, crearea unei economii verzi și mai ales a unei economii circulare au devenit subiecte importante, des abordate, atât în mediul academic, științific cât și în discursul politic, dar mai ales în modul de acțiune al organizațiilor. Aceste concepte sintetizează problema actuală referitoare la limitele planetei (epuizarea resurselor naturale) și la calitatea vieții generațiilor viitoare. Dezvoltarea societății secolului XXI poate fi bazată în integralitate pe sustenabilitate. “O societate sustenabilă este o societate care își modelează sistemul economic și social astfel încât resursele naturale și sistemele de suport ale vieții să fie menținute o perioadă cât mai îndelungată” (Dinga, 2004, 2009).

Teza de doctorat intitulată „*Ingineria și managementul investițiilor verzi*” abordează o tematică actuală, conform strategiilor naționale și europene de dezvoltare, este de interes general, atât la nivel micro cât și macroeconomic, ce poate avea repercusiuni grave asupra generațiilor viitoare dacă societatea nu înțelege corect conceptul și dacă nu îl implementează cât mai urgent.

Având în vedere contextul în care trăim, epuizarea resurselor, dar și pandemia generată de coronavirusul SARS-CoV-2, provocarea de a ne îndrepta spre o societate sustenabilă este, mai mult decât oricând, pe agenda publică. Momentul pentru a discuta despre o paradigmă alternativă de dezvoltare nu putea fi mai oportun. Din acest motiv, este foarte important să aprofundăm dezbaterile despre modele de creștere economică în contextul sustenabilității, fundamentarea deciziei de investiții verzi, sustenabile, la nivel de organizație, încurajarea și promovarea acțiunilor locale și globale care pot contribui la dezvoltarea societății actuale fără a compromite posibilitatea generațiilor viitoare de a beneficia de suport din partea mediului natural, de a trăi într-un mediu sănătos și de a respira un aer curat.

Obiectivul general al programului doctoral a fost realizarea de cercetări teoretice și aplicative privind fundamentarea deciziei de investiții verzi, sustenabile și responsabile în organizații. Abordarea adoptată este de tip top-bottom, respectiv de la nivelele macro-mezo spre cel microeconomic în domeniul managementului sustenabilității, cu accent pe investigarea procesuală a modalității de realizare a investițiilor verzi și decizia managerială asociată, cu referire la procesul de ierarhizare și selecție a proiectului adecvat unui anumit context de spațiu și timp.

Suportul metodologic, teoretic și științific, ce sprijină atingerea obiectivului general al tezei de doctorat este reprezentat de utilizare datelor publice convergente cercetării, puse la dispoziție de bazele de date naționale și internaționale și studierea, aplicarea și validarea unor metode și modele de ierarhizare a proiectelor de investiții verzi.

Lucrarea este structurată în 6 capitole importante care îmbină cercetările bibliografice cu cercetările teoretice și aplicative, este precedată de introducere în care sunt prezentate motivarea și importanța temei de cercetare și obiectivele stabilite. În ultimul capitol sunt prezentate concluziile cercetării, contribuțiile personale și direcțiile viitoare de cercetare, urmează lista bibliografică (285 de titluri consultate și citate corespunzător, 10 website-uri) și 3 Anexe. Teza de doctorat se desfășoară pe 198 de pagini; suport pentru redarea conținutului cercetărilor sunt cele 57 de reprezentări grafice și 33 de tabele.

În ceea ce privește **obiectivele operaționale** ale cercetării, acestea sunt urmărite prin cercetările descrise în fiecare capitol al tezei de doctorat, astfel:

1. Obiectivul 1 - Realizarea de cercetări bibliografice și prezentarea rezultatelor acestora pentru definirea cadrului conceptual de bază, relativ la tema abordată în cadrul tezei de doctorat. Conceptele ce vor fi lămurite sunt: dezvoltarea sustenabilă, investițiile verzi și

organizația sustenabilă (obiectiv vizat și atins prin cercetările prezentate în cadrul capitolului 1);

2. **Obiectivul 2** - Realizarea de cercetări bibliografice și prezentarea rezultatelor acestora pentru definirea cadrului conceptual relativ la *fundamentarea deciziilor de investiții verzi la nivel microeconomic*, temă centrală a tezei de doctorat. Conceptele dezbătute și lămurite sunt: investiții verzi, social-responsabile, sustenabile și managementul acestora, procese ale managementului procesului decizional, implicații la nivel organizațional ale procesului de luare a deciziei privind investițiile verzi și panoramarea unor aspecte relevante pentru crearea avantajului competitiv sustenabil în cadrul organizației. Acest obiectiv este conjugat sub-obiectivului de realizarea unui inventar al potențialelor metode și mijloace pentru fundamentarea deciziei de investiții verzi;
3. **Obiectivul 3** - Realizarea de cercetări pe bază de date secundare privind investițiile verzi și dezvoltarea sustenabilă la nivel european, național și local pentru definirea cadrului general în care se dezvoltă organizațiile sustenabile și identificarea modalității în care organizațiile sustenabile pot contribui la atingerea indicatorilor de dezvoltare sustenabilă la nivel regional, național și european. Conceptele dezbătute și lămurite sunt: legătura dintre investițiile verzi, eco-inovare și dezvoltarea sustenabilă; indicii de eco-inovare la nivel european, național și la nivelul regiunii de Vest; cheltuielile pentru protecția mediului și investițiile verzi pentru îmbunătățirea calității mediului; investițiile verzi din prisma certificatelor verzi; dar și măsurarea gradului de dezvoltare sustenabilă a organizațiilor din România (Barometrul CSR și Green Business Index). Cercetările realizate au mare amploare și pot constitui subiecte viitoare de cercetare aplicativă;
4. **Obiectivul 4** - Realizarea de cercetări experimentale privind aspecte ale proceselor de investiții verzi la nivel macroeconomic. Cercetările vizează două componente: emisiile de carbon, consumul de energie și gestionarea investițiilor în energie regenerabilă; și comportamentul ecologic al organizațiilor românești privind modul de utilizare a tehnologiei informației și comunicării;
5. **Obiectivul 5** – Exploatarea unor metode și metodologii de fundamentare a deciziei în implementarea proiectelor de investiții verzi (inventariate anterior în capitolul 2) prin realizarea de cercetări experimentale la nivelul unor organizații, în două cazuri: (1) utilizarea metodei DEA pentru a genera eficiența costurilor de operare și mentenanță în cazul clădirilor verzi și (2) eco-inovarea sau inovarea verde în IMM-uri prin concepția, testarea și validarea unui cadru metodologic bazat pe integrarea metodelor BWM și Fuzzy-Topsis.

Modalitatea de atingere a obiectivelor cercetării este demonstrată prin conținutul fiecărui capitol al tezei.

În capitolul 1, denumit *„Definirea cadrului conceptual. Cercetări asupra referențialului de specialitate*, în cele 23 de pagini sunt prezentate rezultatele cercetării bibliografice pentru panoramarea conceptelor în jurul cărora se desfășoară cercetările teoretice și aplicative: dezvoltarea sustenabilă și investiții verzi. Demersul științific asupra referențialului bibliografic este structurat în trei subcapitole, urmat de concluzii.

- (1) Definirea conceptului de dezvoltare sustenabilă, istoric, abordări și tendințe de viitor.
- (2) Prezentarea principalelor aspecte legislative ce impun dezvoltarea sustenabilă ca un model de dezvoltare strategică a societății atât la nivel macroeconomic, cât și microeconomic.
- (3) Definirea conceptului de investiții verzi, abordări ale termenului, tipologie și mod de realizare a investițiilor verzi. Investițiile verzi sunt cunoscute în literatura de specialitate și ca investiții ecologice, social responsabile sau investiții sustenabile, iar în funcție de abordarea aplicativă a investițiilor verzi pot apărea și alte concepte derivate, dar care converg spre o singură direcție: crearea economiei verzi sau, mai nou, a economiei circulare și la dezvoltarea sustenabilă a organizațiilor.

- (4) Principalele concluzii desprinse ca urmare a amplului studiu bibliografic derulat subliniază necesitatea unei definiții clare a conceptului de investiții verzi și a stabilirii unui cadru strategic prin care investițiile verzi asigură dezvoltarea sustenabilă a organizațiilor.
- (5) Principalele contribuții personale în cadrul acestui capitol, adiacent studiului bibliografic realizat, sunt reprezentate de propria definiție a conceptelor de dezvoltare sustenabilă și investiții verzi.

Ca o sintetizare a definițiilor oferite de literatura de specialitate asupra conceptului de dezvoltare sustenabilă, propun o definiție proprie a acestui concept: ***Dezvoltarea sustenabilă înseamnă găsirea unui echilibru în diversitate, a unei "aurea mediocritas" în consumul de resurse, bunăstarea societății și dezvoltarea economică, astfel încât să se asigure și generațiilor viitoare posibilitatea de a beneficia de minim aceleași resurse de mediu de care beneficiem și noi în prezent.***

Investițiile verzi sunt acele investiții, promovare atât la nivel macroeconomic, cât și microeconomic, care încurajează inovarea, digitalizarea, reducerea poluării, îmbunătățirea calității mediului, crearea de infrastructuri sustenabile pentru dezvoltarea unor industrii sustenabile în vederea generării de noi locuri de muncă și dezvoltarea de competențe verzi în rândul angajaților pentru asigurarea bunăstării și echității sociale, atât pentru generațiile actuale, cât și pentru cele viitoare.

În capitolul 2, denumit „***Metode și mijloace pentru fundamentarea deciziei de investiții verzi***”, în cele 24 de pagini sunt prezentate rezultatele cercetării bibliografice pentru definirea metodelor și mijloacelor de fundamentare a deciziei privind implementarea de proiecte de dezvoltare ce includ investiții verzi. Demersul cercetărilor este schematizat în 4 subcapitole, urmat de un subcapitol în care sunt prezentate principalele concluzii.

- (1) În primul subcapitol este prezentată analiza sistemului organizațional din perspectiva realizării unor investiții verzi. „Organizația de tip nou este privită ca un sistem cibernetic socio-tehnic-economic, stabil, dinamic, cu mecanisme de reglare, care conține elemente entropice și a căror obiective trebuie să se bazeze pe principiile dezvoltării sustenabile” (Dobrea și Drăghici, 2009, p. 19-23). Cercetările bibliografice se concentrează asupra definirii strategiilor privind dezvoltarea sustenabilă a organizațiilor: Managementul sustenabilității, Eco-inovarea, Eco-eficiență, Avantaj competitiv sustenabil. Strategiile de dezvoltare sustenabilă includ ”sine qua non” proiecte de investiții verzi. „Scopul general al investițiilor este de a obține cel mai mare beneficiu sau câștig din utilizarea unui obiectiv de investiții (Return on Investment, ROI). În cazul investițiilor verzi, decidentul trebuie să armonizeze trei elemente, și anume: obiectul investiției, instrumentul de finanțare și beneficiul așteptat în corelație cu mediul natural pentru a aplica cea mai potrivită strategie (Doval, 2015).
- (2) În subcapitolul 2.2 sunt prezentate principalele standarde management din domeniul dezvoltării sustenabile (AA1000:2008, ISO9001, ISO14001, ISO 26000, OHSAS18001, SA8000) și plus valoarea pe care acestea o generează în organizațiile în care sunt implementate. O organizație sustenabilă este aceea care se preocupă de implementarea Standardelor de Management din domeniul sustenabilității.
- (3) În subcapitolul 2.3 sunt prezentate modele de analiză a sustenabilității organizațiilor ce includ modalități de identificare a priorităților de investiții verzi și metode de modelare a deciziei de investiții verzi. În cadrul procesului de luare a deciziilor privind investițiile verzi managerul poate utiliza diverse instrumente, tehnici și tehnologii care iau în considerare cei trei piloni ai dezvoltării sustenabile: mediu, economie și societate. Procesul de luare a deciziilor în contextul dezvoltării sustenabile diferă de procesul clasic de prioritizare și selecție a proiectelor de investiții. Procesul clasic de luare a deciziilor privind proiectele de investiții are la bază analize de cost, criterii de decizie cantitative cum ar fi cash flow-ul și indicatori financiari ca valoarea actuală netă. În contextul dezvoltării sustenabile decizia

managerilor privind selecția proiectelor de investiții are la bază analize detaliate privind profitabilitatea și competitivitatea pe termen mediu și lung și integrează în procesul de luare a deciziilor și elementele de sustenabilitate. În ultimii ani, în contextul dezvoltării sustenabile, top managementul organizațiilor a integrat în procesul de luare a deciziilor privind investițiile, pe lângă coordonatele economice ale proiectului, și pe cele referitoare la aspectele sociale și de mediu.

- (4) În subcapitolul 2.4 sunt prezentate metode și metodologii suport în procesul de luare a deciziei privind investițiile verzi. Atât în analiza importanței și necesității unui model de optimizare a deciziei de investiții în contextul dezvoltării sustenabile, cât și pentru dezvoltarea și implementarea propriu-zisă a metodologiei propuse au fost utilizate pe parcursul cercetării diverse metode, modele și programe informatice specifice domeniului studiat, cum ar fi: a) instrumente de culegere a datelor: chestionarul, interviul, Delphi (metodă testată și validată în capitolul 4.2.); b) modele de analiză a datelor: modelul de regresie, modelul de regresie cu date PANEL, metoda DEA (metodă testată și validată în capitolul 5.1.); c) modele de decizie utilizate în optimizare: AHP, TOPSIS, cu variabile de tip Fuzzy triunghi-interval (metodă testată și validată în capitolul 5.2.).
- (5) Principalele concluzii ale cercetărilor derulate în cadrul acestui capitol subliniază faptul că domeniul de investigare, de studiu privind modelarea deciziilor în domeniul industriei verzi este considerat unul de nișă, încă insuficient explorată (Peterson ș. a., 2008). Comunitatea științifică, managerii, organizațiile implicate în protecția mediului, comerțul cu sisteme de reducere a carbonului și cei care fac politicile cer instrumente care să ia în considerare stocul de carbon și schimbările în stocul de carbon (Kurz ș. a., 2009).

În **capitolul 3 - "Cercetări pe bază de date secundare privind investițiile verzi și dezvoltarea sustenabilă la nivel european, național și local"**, în cele 37 de pagini sunt prezentate atât cercetări bibliografice, cât și cercetări teoretice și aplicative care determină stadiul dezvoltării sustenabile și a utilizării investițiilor verzi, conform abordărilor de tip top-botom. Cercetarea derulată în acest capitol este schematizată în 4 subcapitole, urmate de un capitol ce prezintă principalele concluzii:

- (1) În subcapitolul 3.1. sunt prezentate aspecte privind dezvoltarea sustenabilă și gradul de utilizare a investițiilor verzi la nivelul UE cu accent pe componenta de eco-inovare și indicele de eco-inovare. Eco-inovarea reprezintă orice formă de inovare care adaugă competitivității economice și latura dezvoltării sustenabile și care „contribuie la reducerea impactului de mediu și utilizarea mai eficientă și mai responsabilă a resurselor naturale. Eco-inovarea influențează direct dezvoltarea socio-economică, în toate domeniile de acțiune (energie, industrie, prestări servicii, comerț, transporturi) și aduce plus valoare întreprinderilor privind creșterea productivității și a profitabilității printr-un consum rațional al resurselor, o mai bună eficiență de-a lungul întregului lanț valoric, acces la noi piețe bazat pe produse noi, mai prietenoase cu mediul, noi modele de afaceri eco-inovative care propun înlocuirea produselor cu serviciile, creșterea capacității tehnice, atragerea de investiții și respectarea noilor standarde și reglementari tot mai presante din domeniul sustenabilității¹.
- (2) În subcapitolul 3.2. sunt prezentate aspecte privind dezvoltarea sustenabilă și gradul de utilizare a investițiilor verzi la nivelul României, precum și poziția României în ceea ce privește indicele de eco-inovare în raport cu UE. În cadrul strategiei Europa 2020, un rol important a fost alocat dezvoltării specializărilor inteligente, prin concentrarea eforturilor (a investițiilor naționale, regionale) pe domeniile ce au cel mai bun potențial agil din punct de vedere al creării avantajului competitiv, pe baza clusterelor, eco-inovației, serviciilor inovative, piețelor cu o valoare adăugată ridicată sau domenii specifice de cercetare și inovare. Indicatorii luați în considerare ca obiective strategice ale UE pentru dezvoltarea

¹ [Ecopolis :: Reteaua Romana pentru Eco-Inovare](#)

sustenabilă integrată a uniunii și a țărilor componente urmăresc traseul parcurs de România pe calea dezvoltării sustenabile din anul 2005 până în anul 2019. Conform datelor statistice disponibile și prezentate în analiza realizată s-a concluzionat că obiectivele de dezvoltare sustenabilă integrată a UE stabilite pentru anul 2020 au fost utopice. Nici România, dar nici UE nu au reușit să atingă indicatorii stabiliți ca și țintă. Indicatorii pe care România a reușit să-i îndeplinească sunt: rata ocupării forței de muncă pentru grupele de vârstă 20-64 de ani exprimată în procente (țintă 70%, atins în anul 2019, 70,9%) și ponderea energiei provenită din surse regenerabile în consumul final de energie (țintă 24%, atins în anul 2019, 24,29%). În schimb, la nivelul UE putem vorbi de atingerea doar a unui singur indicator: creșterea ponderii populației cu studii superioare pentru grupele de vârstă 30-34 ani (%) (țintă 40%, valoare atinsă în 2019, 41,6%). Pentru următoarea decadă, 2020-2030, UE și România mai au importanți pași de parcurs în sensul dezvoltării sustenabile, mai ales în contextul crizei generată de coronavirusul SARS-COV-2 care va da peste cap valorile atinse până în anul 2019. Pandemia care a cuprins întreaga lume, a schimbat fundamental reperele lumii în care trăim. Omenirea a intrat într-o nouă dimensiune pe care nu a mai experimentat-o, iar soluția pentru actuala criză, pentru reconstrucția care urmează, dar și pentru prevenirea unor situații similare în viitor, rezidă în principiile dezvoltării sustenabile statuate de Agenda 2030 încă din 2015.

Un rol important în realizarea de investiții verzi îl au și cheltuielile pentru protecția mediului, dar și ingineria și managementul certificatelor verzi. teme abordate, de asemenea, în capitolul 3.2.

- (1) În subcapitolul 3.3. sunt prezentate câteva date privind dezvoltarea sustenabilă a regiunii de Vest din România. Conform strategiei de dezvoltare regională a regiunii Vest, obiectivul regiunii pentru următorii 10 ani este ca aceasta să devină o referință națională pentru modelul de dezvoltare inovativ, sustenabil și incluziv, bazat pe creștere economică susținută datorată promovării inovării, digitalizării și creativității la toate nivelurile și pe o dezvoltare teritorială echilibrată, care asigură tuturor acces echitabil la servicii publice moderne, educație și oportunități (ADR VEST, 2020).
- (2) În subcapitolul 3.4. sunt schematizate două barometre de măsurare a gradului de dezvoltare sustenabilă a organizațiilor din România, indicatorii utilizați pentru determinarea gradului de dezvoltare sustenabilă a organizațiilor, metodologii de culegere a datelor, metode de armonizare a punctajelor și prezentarea clasamentelor rezultate.
- (3) Principalele concluzii ce se desprind din analiza realizată în cadrul acestui capitol subliniază faptul că, prin prisma limitărilor legislative din domeniul sustenabilității și al CSR, în ultima perioadă se remarcă o îmbunătățire a performanțelor companiilor privind activitățile legate de protecția mediului și adăugarea responsabilității față de mediu și CSR în politica de luare a deciziilor privind realizarea de proiecte de investiții.

În **capitolul 4** ”*Cercetări experimentale privind investigarea unor aspecte ale proceselor de ingineria și managementul investiții verzi la nivel macroeconomic*”, sunt prezentate, pe parcursul a 23 de pagini, două cercetări teoretice și aplicative care validează aspecte teoretice prezentate anterior, în capitolul 2.4:

- (1) Un studiu realizat în cadrul unui proiect amplu ce a vizat investigarea fenomenologică a „Relației dintre investițiile în energie, șocurile în prețurile produsele energetice și variabilele macroeconomice în țările UE” (proiect PN-III-P1-1.1-TE2016-0142). Astfel, cercetările doctorale au fost intersectate de oportunitatea derulării unor investigații în cadru contractual, cercetări privind emisiile de carbon, consumul de energie și managementul investițiilor în energie regenerabilă (energie verde). Cercetarea a fost realizată în perioada 2016 – 2019. Prin această cercetare s-a încercat evaluarea conexiunii existente pe termen lung între emisiile de CO₂ pe de-o parte, și investițiile în energie regenerabilă și consumul total de energie, pe de altă parte. Pentru atingerea acestui scop, am efectuat o investigație

privind datele panoului aferentă perioadei 1990-2017 pentru 44 de țări și am folosit un estimator PMG (MG în scop de soliditate). Principalele rezultate arată că consumul total de energie are atât un impact pozitiv pe termen scurt, cât și pe termen lung asupra emisiilor de carbon, în timp ce rolul surselor regenerabile nu este concludent. Aceste constatări sunt consecvente între PMG și estimatorul MG. Mai mult, concluziile rămân aceleași dacă corectăm efectul ciclului de afaceri și folosim intensitatea energiei în locul consumului de energie. (Sirbu ș.a., 2019);

- (2) Un studiu experimental vast realizat la nivel național privind comportamentul ecologic al organizațiilor relativ la tehnologia informației și a comunicațiilor (TIC) verde. Cercetarea a avut ca scop descoperirea și caracterizarea modului în care organizațiile conștientizează adoptarea și folosirea unui comportament ecologic, responsabil. Această cercetare este de dată recentă (derulată în anul 2020) și a fost utilizată ca metodă de cercetare și culegere a datelor, metoda chestionarului. Scopul acestei cercetări a fost acela de a evidenția gradul de utilizarea a TIC verde în companiile din România și să sublinieze strânsa legătura dintre investițiile verzi, TIC verde și dezvoltarea sustenabilă. Cunoașterea conceptului de TIC verde este relativ vagă la nivelul organizațiilor românești, chiar dacă abordarea TIC din perspectivă ecologică conduce la reducerea consumului de energie, reducerea emisiilor de CO₂ și reducerea impactului asupra mediului, cu efecte în generarea de plus valoare, datorită reducerii costurilor, atât pentru organizații, cât și pentru persoane fizice.

În **capitolul 5 ”Cercetări experimentale privind modalitatea de fundamentare deciziilor de investiții verzi la nivelul organizațiilor (microeconomic)”**, în cadrul celor 50 de pagini sunt prezentate rezultatele a două cercetări semnificative pentru activitatea din domeniul ingineriei și managementului investițiilor verzi la nivel microeconomic:

- (1) În subcapitolul 5.1. este prezentat un studiu comparativ realizat asupra a 18 clădiri verzi din perspectiva eficienței costurilor de exploatare a acestora. Cercetarea a fost realizată cu sprijinul unui colectiv de cercetători de la Facultatea de Construcții din cadrul Universității Politehnica Timișoara, în perioada 2019-2020. Literatura de specialitate evidențiază impactul grav pe care îl au clădirile asupra mediului. Clădirile sunt o sursă importantă de poluare a solului și a atmosferei; ele reprezintă 40% din necesarul de energie din lume și 44% din totalul consumului de materiale al societății (Bhatt și Macwan, 2015). Dezvoltarea sustenabilă „este una dintre cele mai mari provocări ale acestui secol, iar încălzirea globală este una dintre cele mai mari amenințări cu care se confruntă umanitatea în ultimele sute de ani. Clădirile generează 36% din emisiile de CO₂ la nivelul Uniunii Europene, având astfel un rol critic în protecția mediului și stoparea încălzirii globale².
- (2) În subcapitolul 5.2. sunt prezentate un set de cercetări teoretice și aplicative privind eco-inovarea în cadrul IMM-uri și care și-a propus concepția, testarea și validarea unui cadru metodologic. Demersul de cercetare conceput și aplicat a recurs la „exploatarea” aparatului matematic aferent a două metode suport în procesul decizional: a). Metoda BWM utilizată pentru a ierarhiza bariere identificate pentru eco-inovare și b) Metoda Fuzzy TOPSIS utilizată pentru a ierarhiza soluțiile pentru a depăși aceste bariere (metode prezentate în capitolul 2.4.). Eco-inovarea a fost definită ca „introducerea oricărui produs nou sau semnificativ îmbunătățit (bun sau serviciu), proces, schimbare organizațională sau soluție de marketing care reduce utilizarea resurselor naturale (inclusiv materiale, energie, apă și pământ) și scade eliberarea de substanțe nocive pe întregul ciclu de viață al produsului” (Ghisetti ș.a., 2017). , acest studiu are următoarele obiective: a) Identificarea barierelor inovării ecologice pentru IMM-uri pentru a clasifica și a da prioritate acestor bariere; b) Identificarea soluțiilor optime pentru depășirea acestor bariere; c) Clasificarea soluțiilor în raport cu aceste bariere.

² Susținut de practicieni în domeniu, precum: <https://mihaitoader.ro/cladiri-verzi/>

Pentru realizarea acestor obiective se folosește o metodologie trifazată în această cercetare. În prima fază, utilizând metoda Delphi împreună cu analiza literaturii de specialitate sunt identificate și ierarhizate barierele inovării ecologice și soluțiile pentru a depăși aceste bariere în IMM-uri. În cea de-a doua fază, este utilizată metodologia Best - Worst, dezvoltată de Rezaei și colectivul (2016) pentru a clasifica barierele inovării ecologice. În a treia fază, este utilizată metodologia TOPSIS Fuzzy pentru a clasifica soluțiile cu privire la aceste bariere.

Contribuția unică a acestui studiu constă în faptul că este primul studiu care identifică și clasează o listă detaliată a barierelor inovării ecologice. De asemenea, acest studiu este primul care oferă soluții pentru a depăși barierele eco-inovării în IMM-uri. Lucrarea de cercetare a utilizat, de asemenea, o metodologie inovatoare și nouă, numită BWM, pentru a clasifica barierele inovării ecologice. Eco-inovarea fiind un subiect relativ nou, dar de mare importanță actuală, este încă puțin abordat în literatura de specialitate, astfel încât acest studiu oferă un cadru de bază pentru continuarea cercetărilor în acest context.

În **Capitolul 6** sunt prezentate „**Concluzii generale. Contribuții personale. Direcții viitoare de cercetare**”.

a) În planul cercetărilor asupra referențialului bibliografic (capitolele 1, 2 și parțial 3):

- Realizarea unei analize și sinteze bibliografice extinse cu privire la conceptele de dezvoltare sustenabilă, investiții verzi și organizație sustenabilă în conformitate cu abordările și percepțiile prezente în literatura de specialitate din ultimii ani, coroborată cu opiniile, fenomenele și tendințele sesizate și susținute de organizații mondiale importante, firme de consultanță sau companii ce dovedesc excelență în domeniu. Astfel, s-au oferit sinteze privind definițiile acceptate ale conceptului și s-au evidențiat similitudini de percepție cu alți termeni asociați – capitolele 1.1, 1.2;
- Propunerea unei definiții a dezvoltării sustenabile: ”Dezvoltarea sustenabilă înseamnă găsirea unui echilibru în diversitate, a unei “aurea mediocritas” în consumul de resurse, bunăstarea societății și dezvoltarea economică, astfel încât să se asigure și generațiilor viitoare posibilitatea de a beneficia de minim aceleași resurse de mediu de care beneficiem și noi în prezent”;
- Propunerea unei definiții proprii a investițiilor verzi: investițiile verzi sunt acele investiții, promovare atât la nivel macroeconomic, cât și microeconomic, care încurajează inovarea, digitalizarea, reducerea poluării, îmbunătățirea calității mediului, crearea de infrastructuri sustenabile pentru dezvoltarea unor industrii sustenabile în vederea generării de noi locuri de muncă și dezvoltarea de competențe verzi în rândul angajaților pentru asigurarea bunăstării și echității sociale, atât pentru generațiile actuale, cât și pentru cele viitoare. – capitolul 1.3;
- Realizarea unei analize și sinteze bibliografice cu privire la metode și mijloace pentru fundamentarea deciziilor verzi în organizații. – capitolul 2.1;
- Analiza și sinteza unor aspecte legate de incidența standardelor de management asupra dezvoltării sustenabile a organizațiilor.
- Analiza și sinteza unor aspecte legate cheltuielile pentru protecția mediului, pe baza dovezilor identificate în literatura de specialitate și pe bază de date statistice (analize pe bază de date secundare) – capitolele 3.1., 3.2., 3.3.;
- Analiza și sinteza unor aspecte legate investițiile verzi și indicele de eco-inovare în economia circulară și dezvoltarea sustenabilă, pe baza dovezilor identificate în literatura de specialitate și pe bază de date statistice (analize pe bază de date secundare) – capitolele 3.1., 3.2., 3.3.;
- Realizarea unei sinteze cu privire la barometrele utilizate pentru determinarea gradului de dezvoltare sustenabilă a unei organizații/ companie verde – capitolul 3.4.

b) În planul cercetărilor teoretice (parțial capitolul 3, 4 și 5):

- Definierea obiectivelor cercetării realizate prin programul doctoral și explicitarea

modului de atingere a acestora prin modul de structurare al tezei de doctorat, precum și delimitarea și caracterizarea problemei de cercetare – capitolul introductiv;

- Conceperea unui cadru de cercetare pentru derularea cercetărilor experimentale în vederea validării relației de interdependență dintre ingineria și managementul investițiilor verzi și dezvoltarea sustenabilă a organizațiilor – capitolele 4.1., 4.2., 5.1. și 5.2.
- Definierea, stabilirea ipotezelor de cercetare, culegerea de date, analiza empirică a datelor și modelarea acestora cu ajutorul estimatorul PMG și abordarea MG pentru determinarea conexiunii existente pe termen lung între emisiile de CO₂ pe de-o parte, și investițiile în energie regenerabilă și consumul total de energie, pe de altă parte;
- Stabilirea metodelor și mijloacelor de realizare a analizei și a modului de prelucrare a datelor experimentale disponibile (reprezentarea grafică a datelor pe dimensiuni și variabile ale emisiilor de CO₂, trasarea curbelor de trend și interpretarea rezultatelor);
- Definierea și operaționalizarea celor cinci dimensiuni ale modelului de culegere a datelor utilizat în cercetarea din capitolul 4.2. prin relaționarea lor cu întrebări adecvate din chestionarul folosit în cadrul cercetărilor pentru determinarea impactului abordării ecologice a sectorului TIC asupra dezvoltării sustenabile a organizațiilor și reducerea impactului asupra mediului;
- Definierea cadrului de cercetare, stabilirea ipotezelor de cercetare, culegerea de date și modelarea acestora pentru validarea și testarea eficienței folosirii metodei DEA (de anvelopare a datelor din engleză, Data Envelopment Analysis) în fundamentarea deciziei de investiții pentru identificarea și creșterea atributelor verzi în domeniului construcțiilor, având în vedere criteriile relative la costuri;
- Definierea cadrului de cercetare concepția, testarea și validarea unui cadru metodologic bazat pe integrarea metodelor BWM și Fuzzy-Topsis pentru determinarea eco-inovării în cadrul IMM-urilor.

c) În planul cercetărilor aplicative, experimentale (capitolul 5):

- Realizarea unei analize detaliate a ingineriei și managementului investițiilor verzi și a dezvoltării sustenabile a organizațiilor la nivelul UE și în România, pe baze bibliografice extinse, recurgându-și la exploatarea cunoașterii și a experiențelor descrise în rapoarte ale unor organizații mondiale de prestigiu, precum și a unor date statistice. Sinteza prezentată a avut rolul de a sublinia rolul investițiilor verzi în dezvoltarea sustenabilă, atât la nivel microeconomic (organizații economice), cât și la nivel macroeconomic. – capitolele 3.1, 3.2, 3.3 și 3.4;
- Evidențierea unei conexiuni între emisiile de CO₂ pe de-o parte, și investițiile în energie regenerabilă și consumul total de energie, pe de altă parte, care a fost alocată unor teme de interes pentru cercetare:
- Rezultatele analizei empirice asupra dimensiunilor aferente modelului conceptual al cercetării în ceea ce privește conștientizarea ecologică a impactului TIC asupra mediului, precum și concluziile formulate – capitolul 4.2;
- Rezultatele de cercetare și concluziile aferente utilizării metodei DEA pentru identificarea atributelor verzi care pot ajuta la construcția clădirilor verzi cu costuri reduse. – capitolul 5.1;
- Rezultate de cercetare, conceperea, testarea și validarea metodelor de determinare a identifica barierele eco-inovării pentru IMM-uri.
- Concluzii și măsuri privind optimizarea procesului eco-inovare a IMM-urilor – capitolul 5.2.

Bibliografie selectivă:

1. ADR Vest (2020). Strategia regională pentru Dezvoltare 2021-2027 - Regiunea Vest.
2. Bhatt, R., & Macwan, J. E. M. (2015). Fuzzy logic and analytic hierarchy process-based conceptual model for sustainable commercial building assessment for India. *Journal of Architectural Engineering*
3. Comisia Europeană (2019). Evaluarea punerii în aplicare a politicilor de mediu – Raport de țară România, Bruxelles.
4. Dinga, E. (2004). Sustenabilitatea - o nouă paradigmă? *Tribuna Economică*. An 15, Nr. 14, p. 62-64.
5. Dinga, E. (2006). Surse sustenabile de finanțare – aspecte de metodologie generală. *Revista Oeconomica*, Issue 03, pp. 85-126.
6. Dinga, E. (2009). Asupra posibilității utilizării unui model de optimizare pentru obținerea Sustenabilității. *Studii financiare*, Vol. 2/2009, 7-17.
7. Dobrea, R.C. (2009). Investițiile și modernizarea sistemelor tehnico-economice. București, EfinCon Press.
8. Doval (Negulescu) O.H. (2015). Modelarea unor decizii manageriale în strategia de investiții în industria verde – teză de doctorat, Universitatea Transilvania din Brașov.
9. Draghici, A., Dobrea, R.C. (2012). Ingineria și managementul investițiilor. Timișoara, Editura Politehnica.
10. Ghisetti, C., Mancinelli, S., Mazzanti, M., Zoli, M. (2017). Financial barriers and environmental innovations: evidence from EU manufacturing firms. *Clim. Pol.* 17 (sup1), S131–S147
11. Kurz, W.A., Dymond, C.C., White, Stinson, R.G., Shaw, C.H., Rampley, G.J., Smyth, C., Simpson, B.N., Neilson, E.T., Trofymow, J.A., Metsaranta, J., Apps, M.J. (2009). A model of carbon-dynamics in forestry and land-use change implementing IPCC standards, *Ecological Modelling*, 220(4), 480-504.
12. Peterson, HH., Janke R.R., (2009). Organic marketing, *Agronomy Monographs*.
13. Rezaei, J., Nispeling, T., Sarkis, J., Tavasszy, L. (2016). A supplier selection life cycle approach integrating traditional and environmental criteria using the best worst method. *J. Clean. Prod.* 135, 577–588.
14. Sirbu, R. M., Albulescu, C. T. (2019, October). Carbon Emissions, Energy Consumption, and Managing Investment in Renewable Energy. In *International Symposium in Management Innovation for Sustainable Management and Entrepreneurship* (pp. 183-197). Springer, Cham