

**ABORDĂRI INOVATIVE ÎN
APLICAREA METODELOR
DE ECO-EFICIENTIZARE
ÎN COMPANII**

Teză de doctorat – Rezumat

pentru obținerea titlului științific de doctor la

Universitatea Politehnica Timișoara

în domeniul de doctorat: Inginerie și Management

autor ing. Aida Sorina Szilayi

conducător științific Prof.univ.dr.ing. Marian Mocan

luna Mai anul 2019

Sectorul de afaceri are un rol critic în procesul de dezvoltare sustenabilă și poate fi un factor efectiv al schimbării, însă pentru ca schimbarea să se producă sunt necesare înțelegerea contextului general pentru afaceri, cunoașterea și recunoașterea beneficiilor unui comportament responsabil față de mediu și a adoptării unor modele de producție și consum sustenabile. Cercetarea care a fost efectuată este una calitativă, scopul principal al cercetării fiind de a explica rolul eco-eficienței în dezvoltarea unei industrii verzi și a demonstra aplicabilitatea sa în companii, precum și de a propune un nou model, holistic și global, care aplicat în mod copleșitor în companii, să permită ca acestea să devină mai eficiente din punct de vedere al consumului de resurse, să aibă un impact redus asupra mediului și să identifice noi soluții pentru afaceri.

În acest context obiectivele cercetării au fost îndreptate spre:

- A. Obținerea de date și informații noi, relevante pentru cercetare, referitoare la rolul eco-eficienței în condițiile contextului economic global, inclusiv al contextului din România.
- B. Optimizarea obiectului cercetării prin analizarea oportunității abordărilor menite să contribuie la accelerarea adoptării eco-eficienței în industrie
- C. Validarea metodelor propuse în cadrul unor cercetărilor experimentale, prin rezultatele obținute ca urmare a aplicării diferitelor metode de eco-eficientizare în companii.
- D. Compararea metodelor de creștere a eco-eficienței prin metoda analizei multicriteriale
- E. Propunerea unui model nou de eco-eficientizare

Teza de doctorat prezintă rezultatele cercetărilor bibliografice referitoare la problematica globală a unei dezvoltări economice nesustenabile, contextul existent și problemele identificate la nivelul României, discutând în mod argumentat impactul provocărilor globale asupra afacerilor, taxonomia eco-eficienței și rolul acesteia în schimbarea paradigmei economice actuale.

Sunt dezvoltate pe larg, la nivel teoretic, conceptele și metodele de eco-eficientizare aplicate la scară largă și evoluția acestora în ultimii 30 de ani. Validarea lor este propusă prin cercetările experimentale efectuate într-un număr de companii, accentul fiind pus pe beneficiile economice și ecologice obținute.

Abordarea analizei multicriteriale a patru metode de eco-eficientizare, ca alternative posibile, permite o prioritizarea acestora, pentru ca în final să se identifice un nou model de eco-eficientizare pentru companii. Contribuțiile revendicate de autoare referă la

- (1) contribuții ca urmare a cercetărilor bibliografice care vor putea fi utilizate pentru îmbogățirea literaturii de specialitate în limba română, precum și pentru actualizarea cursurilor universitare,
- (2) contribuții în planul cercetărilor aplicative cu accente pe rezultatele obținute în practică și
- (3) contribuții majore în planul cercetărilor teoretice cu accent pe propunerea unui model de integrare și extindere a practicilor de eco-eficiență (Clubul Verde al Antreprenorilor) și a unui nou model de eco-eficientizare pentru companii ECO-EFICIENT AIDA

Capitolul 1 abordează problematica existentă din perspectiva provocărilor de mediu globale, a contextului politic și strategic European și a situației la nivelul companiilor, din țările Europene, în particular din România. Sunt definite scopul și obiectivele cercetării precum și contribuția și semnificația cercetării la rezolvarea problemelor identificate. Pentru înțelegere rolul și importanța eco-eficienței, este absolut necesar să avem o imagine cât mai exactă a situației globale din perspectiva economică, socială și de mediu iar această imagine (prezentată în mod sintetic în capitolul 3), a provocărilor existente dar și a oportunităților unei dezvoltări verzi, sustenabile pentru companii și a beneficiilor implicite pentru mediu și societate.

Sunt prezentate scopul și obiectivele cercetării inclusiv poziția autorului referitoare la metodele menite să contribuie la accelerarea adoptării eco-eficienței în companii, studii experimentale și rezultatele acestora precum și o comparație a metodelor de eco-eficientizare bazat pe criterii comune.

Capitolul 2 își propune o trecere în revistă a contextului global și al problemelor ecologice, sociale și economice cu care se confruntă în prezent întreaga planetă, inclusiv România, bazat pe rezultatele cercetărilor realizate de grupuri de cercetători din cadrul unor proiecte lansate de organizații internaționale prestigioase precum Institutul Mondial al Resurselor, Panelul Interguvernamental pentru Schimbări Climatice, McKensy & Company și altele.

În cadrul acestui capitol sunt aduse argumente de natură ecologică, economică și socială în sprijinul schimbării modelului economic actual și sunt prezentate efectele activității umane asupra ecosistemelor, starea resurselor naturale biotice și abiotice și efectele asupra sănătății și bunăstării umane. Este explicat rolul eco-eficienței în contextul actual precum și provocările, barierele dar și oportunitățile productivității resurselor din perspectiva economiei globale și a companiilor. Sunt analizate contextul și situația din România, precum și premisele unor dezvoltări viitoare.

În concluzie, disponibilitatea tot mai redusă a resurselor și degradarea accentuată a mediului determinată de acțiunile umane, determină companiile să se focalizeze în mod sistematic pe modul în care utilizează resursele, pe modelele de colaborare în cadrul lanțului valoric, pe optimizarea crescută a produselor sau pe configurarea unor noi modele de afaceri care pot să le aducă avantaje competitive în condițiile date.

Provocările productivității resurselor pentru companii reprezintă în aceeași măsură oportunități imense de reducere a costurilor, de modernizare, de sporire a productivității și competitivității și de creștere a inovării, cu condiția unui leadership favorabil și a angajării pe calea sustenabilității. Acestea ar trebui să contribuie la creșterea productivității resurselor și să reducă dependența de acestea. Din această perspectivă companiile ar trebui să țină seama de tendințele globale care au fost explicate anterior, precum: creșterea prețului materiilor prime și a materialelor, volatilitatea crescută a prețurilor, corelația dintre prețurile diferitelor resurse, creșterea continuă a costurilor de mediu, escaladarea conflictelor politice și influența acestora asupra costurilor și disponibilității resurselor, reducerea preconizată a subvențiilor publice, nevoia de acceptabilitate din partea societății, oportunitățile care se ivesc în lanțul de aprovizionare, creșterea importanței tehnologiei și avantajele competitive pe care tehnologiile

avansate și mai curate le pot oferi și în final, dar nu lipsit de importanță, creșterea cererii pentru produse și servicii care presupun un consum mai redus de resurse (automobile, echipamente electrice și electronice care consumă mai puțină energie, sisteme de încălzire și răcire mai performante, iluminatul cu led-uri și multe altele).

Capitolul 3 introduce conceptul de ecologie industrială, precum și alte concepte și metode de eco-eficientizare, și prezintă principalele tipuri de sisteme industriale din perspectiva ecologiei precum și rolul și aplicarea eco-eficienței în industrie.

Înțelegerea eco-eficienței și a beneficiilor sale în ultimii 20 de ani, a determinat multe companii să adopte practici, metode și tehnologii noi cu un considerabil succes. Emisiile și deșeurile au fost reduse, reciclarea a devenit o practică comună și multe materiale periculoase au fost eliminate din procese și produse. Soluțiile care presupun prevenirea poluării, sau design-ul pentru mediu au fost preferate celor de tip “end of pipe”, pentru că erau logice și aduceau economii financiare, precum și o contribuție efectivă pentru un mediu mai curat. O nouă clarificare a eco-eficienței, oferită de Președintele WBCSD (World Business Council for Sustainable Development) Bjorn Stigson, definește mult mai sugestiv eco-eficiența ca fiind “o combinație de obiective a excelenței în afaceri și ecologie, și crearea modalității prin care comportamentul corporatist poate sprijini dezvoltarea sustenabilă” și că “eco-eficiența este obținută prin livrarea de produse și servicii la preț competitiv care satisfac nevoile umane și aduc calitate vieții, în timp ce reduc în mod progresiv impactul ecologic și intensitatea resurselor dealungul întregului ciclu de viață, cel puțin în linie cu capacitatea estimată a planetei”, o definiție care ne apropie de conceptul sistemelor de consum și producție sustenabile

Este prezentată importanța sistemului de consum și producție sustenabile în politica de mediu globală precum și în programele internaționale promovate de către Organizațiile Națiunilor Unite, ca argumente suplimentare pentru promovarea și adoptarea la scară largă în toate sectoarele industriale a metodelor și conceptelor de eco-eficientizare precum eficiența resurselor și producție curată, ecoinovarea sau economia circulară. Acestea sunt explicate din perspectiva conceptuală și este prezentat modul în care au fost aplicate până în prezent în România.

Concluzia este ca a fi eco-eficient nu mai este un deziderat, este o obligație. În acest sens în capitolul 3 este propusă o nouă definiție a eco-eficienței ca fiind **modalitatea unică prin care companiile de orice mărime și din orice sector pot deveni mai competitive, mai eficiente și mai responsabile, prezervând resursele naturale și oferind produse îmbunătățite care satisfac nevoile de bază și permit reducerea deșeurilor și a poluării.**

Capitolul 4 propune o nouă definiție a modelului de afaceri sustenabil, bazat pe cercetările, discuțiile și experiențele din literatura științifică și din practica industrială. Cele patru metode de eco-eficientizare propuse sunt explicate din perspectiva metodologică, iar pentru fiecare dintre ele sunt prezentate rezultatele cercetărilor experimentale obținute în cadrul aplicațiilor practice a metodelor de eco-eficientizare în companii din diverse sectoare industriale, patru din cinci exemple prezentate fiind rezultatul unor proiecte conduse de către autor, altele fiind exemple de bune practici industriale sau de afaceri.

Tot în acest capitol este subliniată nevoia de replicare și multiplicare a aplicării metodelor de eco-eficientizare fiind propus un model (Clubul RECP – Resource Efficiency and Cleaner Production) în acest sens și sunt prezentate argumentele de natură practică, economică și ecologică care vin în sprijinul modelului propus prin oferirea de exemple și rezultate concrete obținute în proiecte realizate în colaborare cu companiile. Clubul RECP, propus de către autor, este un model de creștere a performanței, care funcționează bine pentru o varietate de IMM-uri situate în aceeași regiune, din diferite sectoare industriale și din servicii. Scopul

Clubului RECP este de a susține afacerile mici și mijlocii în vederea identificării unor soluții economice viabile care să contribuie deopotrivă la creșterea eficienței utilizării resurselor naturale, a productivității și competitivității întreprinderilor cât și la protejarea mediului înconjurător.

Metodele și experimentele prezentate au avut în final un scop unic, demonstrarea beneficiilor aplicării eco-eficienței proceselor, produselor sau a serviciilor prin eficientizarea consumului de resurse, reducerea poluării, îmbunătățirea designului produselor sau asigurarea reîntoarcerii deșeurilor în ciclul economic sub formă de resurse. Barierele care stau în calea adoptării eco-eficienței de către companii au fost îndelung analizate. În cazul companiilor românești barierele se referă la dificultățile întâmpinate de companii în ceea ce privește înțelegerea și adaptarea la o legislație birocratică aflată în continuă schimbare, lipsa expertizei specifice, înțelegerea precară a oportunităților și beneficiilor eco-eficienței, resurse umane limitate în special în IMM-uri, în care aceeași persoană îndeplinește adesea mai multe funcții, limitările impuse în cadrul lanțului de furnizori dar și costul noilor tehnologii și accesul dificil la finanțare, sunt bariere care ar trebui considerate atunci când se dorește propunerea unui model funcțional de adoptare a eco-eficienței. “Lista acestor bariere este nesfârșită în ochii celor care nu sunt interesați – acele companii care rămase în urmă care nu sunt pregătite pentru nici un fel de efort în direcția conservării resurselor, în timp ce aceleași tipuri de bariere pot fi depășite de către cei care sunt interesați - companiile deschizătoare de drumuri care urmăresc noi modalități de a spori productivitatea și de a inova” (Berkel, 2018)

Capitolul 5 Procesul decizional care stă la baza selectării metodelor de eco-eficiență care vor fi aplicate de către o companie pentru o dezvoltare sustenabilă, ar putea fi determinat aplicând metodele analizei multicriteriale. În acest sens, este prezentat rolul analizei multicriteriale (AMC) în evaluarea metodelor de eco-eficientizare, și sunt detaliați pașii construirii unei matrici de evaluare și în final rezultatele obținute în urma modelării cu ajutorul programului informatic Promethee –Gaia. Este propus în final un model nou, inovativ de eco-eficientizare în companii..

Definirea eco-eficienței în contextul selecției unei metode de evaluare este complexă, având în vedere că este obligatorie considerarea tuturor parametrilor ecologici, economici, tehnici și sociali, cei mai reprezentativi dintre aceștia fiind selectați. (Jutta Geldermann, 2008).

Prin urmare utilizarea AMC are scopul de a stabili un model de luare a deciziilor în legătură cu metodele de eco-eficientizare pe care o întreprindere ar trebui să le selecteze și să le aplice în scopul creșterii eco-eficienței, respectiv a performanțelor economice și de mediu și a sustenabilității acestora pe termen lung. Metoda selectată a fost metoda “PROMETHEE” - “Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation” (Brans, 1982), sau “Metoda de organizare a sistemului preferințelor pentru atingerea valorii”. Această metodă permite evaluarea mai multor alternative posibile conform mai multor criterii și identificarea celei mai bune decizii posibile, ordonarea deciziilor de la cea mai bună la cea mai puțin bună, vizualizarea rezultatelor analizei și justificarea sau invalidarea deciziilor

Executând analiza multicriterială a 5 alternative posibile, cunoscute și aplicate în practică în prezent, în mod singular sau în diverse combinații, a devenit clar că un model dorit ar trebui să includă în mod necesar mai multe metode de eco-eficientizare. Aplicarea acestor metode este în strânsă legătură cu contextul legal și general. Un cadru legal adecvat, însemnând reguli restrictive combinate cu aplicarea unui sistem de stimulare economico financiară a companiilor, dar și factori care țin de contextul global precum accesul la și costul resurselor, competiția de pe piață sau urgența acțiunilor de combatere a poluării și a schimbărilor climatice, sunt toate, decisive pentru adoptarea procesului de eco-eficientizare în companii.

Noul model de eco-eficientizare **ECO-EFICIENT AIDA** propus de către autoare propune o abordare graduală și sistematică a metodelor de eco-eficientizare deja demonstrate: MM

(managementul de mediu) – RECP (eficiența resurselor și producție curată) – ECOP (ecoinovarea de produs) – ECOO (ecoinovarea organizațională) – CBM (modele de afaceri circulare), care poate avea succes într-un cadru legal adecvat și într-un context existent și care motivează urgența acțiunilor. Aplicarea modelului presupune o informare eficientă (ATENȚIE) pentru a atrage atenția referitor la condițiile în schimbare și contextul global sau de afaceri tot mai nefavorabil, resurse conștientizare și educație (INTERES), un management interesat și doritor (DORINȚA) să exploreze și să aplice noi posibilități strategice de dezvoltare a afacerilor (ACȚIUNE) într-un prezent complicat și un viitor nesigur. Modelul propus este interesant pentru că atrage atenția asupra unor elemente noi care nu au fost luate în considerare în analiza multicriterială executată. Acești factori se referă la nivelul de informare, de conștientizare și de educație al companiilor dar și al factorilor de decizie, implicați în elaborarea cadrului politic pentru stimularea înverzirii întreprinderilor.

Capitolul 6 prezintă concluziile și contribuțiile personale dar și propunerile pentru cercetări viitoare. Domeniul sustenabilității este în continuă schimbare, comunicări științifice, concepte, metode sau practici care conduc în final la eco-eficientizare sunt lansate în ultimii 10 ani cu o dinamica, de multe ori dificil de urmărit chiar de către experții în domeniu. În ultimii 20 de ani s-a trecut de la idei precum ecologia industrială, producția mai curată, eficiența resurselor la concepte mai complexe precum ecoinovarea, economia circulară, industrie cu emisii scăzute de carbon și așa mai departe. Toate acestea au un singur scop – eco-eficiența, însemnând diminuarea consumului de resurse naturale și reducerea poluării. Acest scop face sens pentru companii, însemnând economii financiare, predictibilitate, responsabilitate și deschidere spre inovare. În practică provocările rămân, în principal deoarece în primul rând, întreprinderile nu percep (încă) necesitatea și urgența responsabilității lor față de mediu și în al doilea rând, deoarece întreprinderile întâmpină dificultăți în accesarea know-how-ului, tehnologiei și finanțării necesare pentru punerea în aplicare a metodelor de eco-eficientizare.

Contribuții personale ale autoarei se referă la a) contribuții ca urmare a cercetărilor bibliografice care vor putea fi utilizate pentru îmbogățirea literaturii de specialitate în limba română, precum și pentru actualizarea cursurilor universitare cu subiecte noi referitoare la concepte și metode de eco-eficientizare aplicate la nivel mondial b) contribuții în planul cercetărilor aplicative cu accent pe rezultatele obținute în practică prin conducerea a 4 cazuri experimentale, precum și c) contribuții majore în planul cercetărilor teoretice cu accent pe propunerea unui model de integrare și extindere a practicilor de eco-eficiență (Clubul Verde al Antreprenorilor) și a unui nou model de eco-eficientizare pentru companii ECO-EFICIENT AIDA.

Cercetările vor continua, având în vedere că autoarea continuă să realizeze proiecte în domeniul eco-eficienței și să lucreze cu companiile în cadrul Clubului Verde pentru aplicarea în practică a metodelor de eco-eficientizare, inclusiv, dacă acest lucru va fi posibil, testarea noului model ECO-EFICIENT AIDA. Mai multe proiecte demonstrative sunt necesare pentru a putea convinge companiile industriale de beneficiile eco-eficientizării.

Referințe bibliografice

1. Asel Doranova, J. C. L. R. H. J. E. Z. M. C. M. M., 2016. Eco-innovate! A guide to eco-innovation for SMEs and business coaches. Brussels : Eco-Innovation Observatory.
2. Aida Szilagyi, M. M., 2018. Scaling up Resource Efficiency and Cleaner Production for a Sustainable industrial development. Elsevier , pp. Volume 238, 2018, Pages 466-474.

3. **Aida Szilagyi**, M. M. A. V. A. C. D. R., 2018. Eco-innovation, a business approach towards sustainable processes, products and services. *Procedia - Social and Behavioral Science*, pp. 475-484 .
4. Barden R. Allenby&Deana J. Richards, 1994. *The Greening of industrial ecosystem*. Washinton, D.C.: National Academy of Engineering .
5. Baumol, W. J., 1972. On Taxation and the Control of Externalities. *The American Economic Review*, pp. Vol. 62, No. 3 , pp. 307-322.
6. Berkel, R. V., 2000. Overview of the cleaner production concept and relation with other environmental management strategies. Perth WA, CHEMECA 2000 , pp. 1-10.
7. Berkel, R. v., 2018 . Scaling up and Mainstreaming Resource Efficient and Cleaner Production (RECP) in Small and Medium Enterprises, achievements and lessons learned in the European Unions Eastern Partnership Region. Paris , Sixth GGKP Annual Conference/2018 OECD Green Growth and Sustainable Development Forum.
8. Blackburn, J. R. C. a. J. G., 2000. .Mainstreaming Participation in Development. Operations Evaluation Department, Washington, D.C.: OECD.
9. Brans, J.-P., 1982. L'ingénierie de la décision: élaboration d'instruments d'aide à la décision. La méthode PROMETHEE. ed. Québec: 'Université Laval.
10. Gallopoulos, R. A. F. a. N. E., 1989. Strategies for manufacturing. *Scientific American* 261(3):144-152 , p. 94.
11. Guldmann, E., 2016. *Best Practice Examples of Circular Business Models*, Copenhagen: The Danish Environmental Protection Agency.
12. Johan Rockström, e. a., 2009. Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society* 14(2), Volume 14, no.2, art. 32.
13. Korten, F. F. a. R. Y. S. J., 2012. *Scaling Up—From Vision to Large-Scale Change - A Management Framework for Practitioners*. Washington DC : Mnagement Systems International.
14. Lee Addams, G. B. M. K. M. S., 2009. *Charting our water future: Economic frameworks to inform decision-making*, New York: 2030 Water Resource Group.
15. Lehni, M., 2000. *Eco-efficiency –creatin more value with less impact*, Geneva : World Business for Sustainable Development.
16. Mareschal, B., 2013. *Visual PROMETHEE 1.4 Manual*. 4 ed. Brussels: Copyright © 2012-2013 by VPSolutions.
17. Millenium Ecosystem Asssment, 2005. *Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Opportunities and Challenges for Business and Industry*, Washington, DC: World Resources Institute.
18. N.M.P. Bocken, S. S., 2016. Towards a sufficiency-driven business model: Experiences and opportunities.. *Environmental Innovation and Societal Transitions* , Volume 18, pp. 41-61.
19. **Szilagyi, A.**, 2016. *RECP Manual pentru intreprinderi*. Timisoara: National Centre for Sustainable Production and Consumption.
20. **Szilagyi, A.**, 2016. *Resource Efficiency and Cleaner Production Project Grafoprint SA*, Timisoara : s.n.