



UNIVERSITATEA „BABEŞ-BOLYAI” CLUJ-NAPOCA  
FACULTATEA DE ŞTIINŢE ECONOMICE ŞI GESTIUNEA  
AFACERILOR

CATEDRA DE ECONOMIE POLITICĂ  
DOMENIUL ECONOMIE ŞI AFACERI INTERNAŢIONALE



REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

**IMPACTUL ECONOMIC AL POLITICII DE MEDIU ÎN  
UNIUNEA EUROPEANĂ. STUDIU DE CAZ: SISTEMUL  
TERMOENERGETIC CU SURSĂ PRIMARĂ GEOTERMALĂ  
DIN BEIUŞ, ROMÂNIA**

**Conducător științific**

**Prof. univ. dr. LUȚAȘ MIHAELA-MARIANA**

**Doctorand**

**CĂLBUREAN RALUCA**

**CLUJ-NAPOCA**

**2015**

## Cuprinsul rezumatului

Cuprins teză de doctorat .....	3
Cuvinte cheie .....	5
Introducere .....	6
Metodologia cercetării.....	11
Prezentare sintetică a capitolelor tezei de doctorat .....	15
Capitolul 1. Abordări conceptuale legate de mediul înconjurător și de politica de mediu.....	15
Capitolul 2. Instrumente și principii ale politicii de mediu a Uniunii Europene.....	16
Capitolul 3. Analiza cost-beneficiu a aplicării politicii de mediu în Uniunea Europeană.....	17
Capitolul 4. Descrierea zonei de studiu și a exploatării resurselor geotermale.....	18
Capitolul 5. Studiu de caz: Analiza eficienței economice și ecologice a sistemului termoenergetic cu sursă primară geotermală.....	19
Concluzii și perspective ale cercetării .....	21
Referințe bibliografice.....	28
Referințe bibliografice electronice .....	36
Referințe bibliografice legislative .....	40

## Cuprins teză de doctorat

Lista figurilor .....	4
Lista tabelelor.....	5
Lista anexelor.....	6
Lista abrevierilor .....	7
Introducere .....	9
Metodologia cercetării.....	15
Stadiul actual al cunoașterii în domeniul mediului și al politicii de mediu.....	19
Capitolul 1. Abordări conceptuale legate de mediul înconjurător și de politica de mediu .....	26
1.1 Conceptul de mediu.....	26
1.2 Politica de mediu: definire și evaluare.....	36
1.3 Politica de mediu și dezvoltarea durabilă .....	46
Capitolul 2. Instrumente și principii ale politicii de mediu a Uniunii Europene .....	55
2.1 Instrumente de natură economico-financiară.....	58
2.2 Instrumente de natură administrativ-legislativă .....	72
2.3 Instrumente de natură tehnică .....	80
Capitolul 3. Analiza cost-beneficiu a aplicării politicii de mediu în Uniunea Europeană .....	84
3.1 Abordări conceptuale privind analiza cost-beneficiu în politica de mediu .....	84
3.2 Perspectiva economico-socială a analizei cost-beneficiu .....	89
3.3 Rezultate economice.....	93
Capitolul 4. Descrierea zonei de studiu și a exploatării resurselor geotermale .....	99
4.1 Analiza de piață a sectorului geotermal european.....	101
4.1.1 Utilizarea resurselor geotermale în România.....	106
4.1.2 Analiza economică a sectorului geotermal european .....	107
4.2 Elemente de geotermie .....	109
4.2.1 Modelarea hidrodinamică și evaluarea rezervorului geotermal Beiuș .....	113
Capitolul 5. Studiu de caz: Analiza eficienței economice și ecologice a sistemului termoelectric cu sursă primară geotermală .....	115
5.1 Premizele analizei eficienței sistemului termoelectric.....	118
5.2 Conturul de bilanț termoelectric .....	119
5.3 Analiza consumurilor energetice în unități fizice și monetare.....	126

5.3.1 Încălzirea spațiilor interioare.....	126
5.3.2 Bilanț termoeenergetic.....	128
5.4 Analiza eficienței economico-financiare .....	130
5.4.1 Fiabilitatea investiției: finanțare din surse proprii.....	137
5.4.2 Fiabilitatea investiției: finanțare din surse împrumutate și proprii.....	139
5.5 Analiza de risc.....	141
5.5.1 Analiza de senzitivitate.....	141
5.5.2 Analiza riscurilor.....	146
5.5.3 Scăderea emisiei de gaze cu efect de seră.....	149
5.6 Posibilități de evaluare a impactului asupra mediului al utilizării apelor geotermale din perimetrul Beiuș prin intermediul analizei ciclului de viață al produsului.....	155
5.6.1 Abordări teoretice ale analizei ciclului de viață.....	155
5.6.2 Domeniul de aplicare, scopul și obiectivele analizei.....	158
5.6.3 Ipotezele analizate și analiza inventarului ciclului de viață.....	167
5.6.4 Evaluarea impactului ipotezelor analizate asupra mediului.....	171
5.6.5 Interpretarea rezultatelor analizei ciclului de viață.....	172
Concluzii și perspective ale cercetării .....	173
Referințe bibliografice.....	180
Anexe.....	195

## **Cuvinte cheie**

*Politica de mediu, mediu înconjurător, dezvoltare durabilă, instrumente, analiza cost-beneficiu, analiza riscurilor, analiza de senzitivitate, sector geotermal, resursă geotermală, bilanț termoenergetic, analiza economico-financiară, analiza ciclului de viață.*

## Introducere

Potrivit abordărilor neoclasiche, fenomenele și procesele economico-sociale sunt analizate atât prin prisma mai multor ramuri ale științei, cum ar fi, desigur, economia, dar și biologia, sociologia, psihologia, cât și printr-o abordare inspirată din mecanica newtoniană în formularea legilor evoluției pe termen lung, a calculării venitului național pe locuitor sub influența factorilor de producție, neglijând modernizarea și schimbările structurilor economice prin analiza neaprofundată a resurselor naturale și prin apariția deteriorării mediului înconjurător, poluării etc.

Din aceste motive, am constatat că este necesară analiza fenomenelor relevante din economie, prin studierea comportamentului lor real, a multitudinii influențelor lor și al protecției mediului înconjurător. De altfel, am observat că un termen asociat celui de mediu înconjurător este acela de poluare, aceasta din urmă fiind una din cele mai dezbătute probleme ale contemporaneității și una de importanță pentru dezvoltarea societății. În contextul economic actual, și nu numai, poluarea reprezintă prețul pe care oamenii îl plătesc pentru beneficiile aduse de noile tehnologii aplicate în toate sferile vieții economico-sociale. În ultimele decenii, la nivel global, procesul de degradare a factorilor de mediu a avut o evoluție din ce în ce mai îngrijorătoare, diminuarea poluării devenind astfel una din prioritățile Uniunii Europene.

Tema pe care o propunem este una incitantă prin actualitatea și importanța pe care o prezintă în contextul unui mediu economic globalizat, în care politica de mediu, respectiv corelarea acesteia cu o resursă regenerabilă de energie reprezintă o provocare atât pentru autoritățile europene cât și pentru cele naționale.

Motivația alegerii acestei teme își găsește explicația în faptul că am constatat insuficientă conștientizarea impactului economic al poluării mediului prin utilizarea surselor de energie tradiționale și nevoia de a utiliza surse regenerabile al căror impact asupra mediului este mult mai puțin distructiv. De-a lungul secolelor, individul s-a aflat în permanentă interacțiune cu factorii de mediu exercitând totodată o influență majoră asupra acestora. Mediul, ca ecosistem modelabil al dezvoltării umane, a fost adesea catalogat drept o resursă valoroasă, dar utilizarea acesteia s-a dovedit adesea ca fiind irațională.

Alți factori determinanți în alegerea temei de cercetare au fost:

- cunoștințele despre politica de mediu și perspectiva ei economică acumulate pe parcursul studiilor academice și formării profesionale;
- impactul însemnat pe care îl are subiectul, atât din punct de vedere teoretic, dar mai ales din cel practic;
- pasiunea pe care am dovedit-o pentru studiul resurselor regenerabile de energie, în speță apa geotermală, demonstrată prin cercetarea efectuată până acum pentru întocmirea tezei de doctorat și concretizată prin cele 11 lucrări științifice publicate;
- congruența dintre profilul și cerințele temei și interesul pentru cercetare;
- deținerea unor materiale cu privire la acest subiect, la care se adaugă accesul la sursele bibliografice necesare prezentei lucrări.

Prin lucrarea de față dorim să oferim o privire comprehensivă și actuală asupra problematicii impactului economic al politicii de mediu în Uniunea Europeană, al influenței legislației comunitare din domeniul mediului asupra creșterii economice, cu aplicabilitate în domeniul unei surse de energie neconvențională, energia geotermală.

De-a lungul demersului științific, am observat că în țările nordice, precum Islanda, Norvegia, Danemarca sau Olanda, apa geotermală s-a dovedit a fi o sursă de energie care răspunde unui set de cerințe complexe: pe de-o parte, nevoii populației de a avea acces la un mediu curat și, pe de altă parte, nevoii de a utiliza noi surse de energie pentru creștere și dezvoltare economică eficientă și durabilă.

Am trecut aceste considerente prin filtrul gândirii economice, dar și matematice, iar după ce am studiat mai multe arii geotermale naționale, precum cele din Oradea, Felix, Săcuieni, Acâș, Tășnad, Livada de Bihor etc, am ales să studiem zona Beiuș. Particularitatea perimetrului de exploatare Beiuș îl reprezintă faptul că acesta este singurul oraș poziționat într-un bazin neogen din partea de vest al României, unde încălzirea spațiilor de locuit se realizează utilizând energie geotermală.

Am studiat impactul și factorul multiplicator al utilizării apei geotermale în zona Beiuș, care în accepțiunea lui Godea I., va determina o dezvoltare pe orizontală a economiei regionale datorată unor aspecte precum:

- încurajarea și implicarea activă a mediului de afaceri local și regional, precum și a autorităților locale și centrale, în procesul de valorificare a resurselor regenerabile de energie;
- crearea de noi locuri de muncă atât pentru realizarea investiției, cât și pe perioada de operare prin realizarea/modernizarea capacităților de producere a energiei termice din apă geotermală;
- creșterea confortului termic și a capacității de producție a energiei termice din apă geotermală pentru 55% din populația municipiului Beiuș.

Perimetrul geotermic Beiuș reprezintă un exemplu demn de urmat și de către celelalte zone care dispun de factor geotermic, deoarece investițiile în sisteme termoenergetice cu sursă primară geotermală sunt în beneficiul cetățenilor și conduc la păstrarea unui mediu curat.

Sușținem astfel ideea unei astfel de investiții și încurajăm și alte autorități locale să implementeze proiecte prin care să exploateze această resursă naturală aflată la dispoziția acestora.

Pornind de la titlul tezei de doctorat „**Impactul economic al politicii de mediu în Uniunea Europeană. Studiu de caz: Sistemul termoenergetic cu sursă primară geotermală din Beiuș, România**”, am analizat atât perspectiva economică a aplicării reglementărilor politicii de mediu, cât și am demonstrat eficiența economică și ecologică a investiției odată cu utilizarea unei surse de energie regenerabilă.

Obiectivul general al acestei teze constă în analiza eficienței economice și ecologice a unui sistem termoenergetic cu sursă primară geotermală în conformitate cu reglementările politicii de mediu a Uniunii Europene.

Obiectivele specifice ale lucrării constau în formularea de răspunsuri la următoarele întrebări de cercetare:

- i. Cât de complex este conceptul de mediu înconjurător în conexiune directă cu creșterea economică?
- ii. Care este câmpul de acțiune al politicii de mediu comunitare și din care perspective este aceasta analizată?



- iii. Care sunt instrumentele de aplicare ale politicii de mediu și cum se intercondiționează la nivel național/comunitar?
- iv. Care este metoda de analiză care determină eficiența și evaluează modalitățile de protecție ale mediului înconjurător? Care sunt costurile și beneficiile aplicării instrumentelor de mediu asupra creșterii economice?
- v. Care este structura sectorului geotermal la nivel european, dar și în România?
- vi. Care sunt premisele analizei eficienței sistemului termoenergetic? Care sunt ipotezele de lucru pentru demonstrarea fiabilității investiției energetice?
- vii. Care este posibilitatea de evaluare a impactului asupra mediului înconjurător al apelor geotermale? Care sunt etapele acesteia?
- viii. Care sunt perspectivele cercetării? Care sunt limitele de cercetare în acest caz?

Pentru a putea studia îndeaproape modul în care se realizează protecția mediului, dar și impactul acesteia asupra economiei, am analizat cadrul legal al politicii de mediu, istoricul și cauzele care stau la baza opțiunilor de protecție a mediului, dar și tendința privitoare la tipul de protecție pentru care s-a optat în cadrul Uniunii Europene. Astfel, prezenta teză de doctorat nuanțează problemele ridicate de legislație și modul în care aceasta poate afecta dezvoltarea economică, punând însă accentul pe politica de mediu a Uniunii Europene.

De asemenea, am realizat o analiză economico-financiară a investiției implementării sistemului termoenergetic cu sursă primară geotermală din România, în localitatea Beiuș, cu ajutorul unor indicatori de eficiență cum ar fi cel al valorii nete actualizate, ratei interne de rentabilitate, indicelui de profitabilitate și duratei de recuperare actualizată, dar și analiza de risc a investiției.

Pe de o parte, prin implementarea proiectului de investiții analizat, investitorul va reuși să își evalueze mai concret investiția care va genera următoarele efecte: reducerea costurilor cu energia din primul an de la punerea în funcțiune, utilizarea unei soluții energetice eficiente, optimizarea costurilor privind mentenanța și operarea pe sursele de energie, reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub>, dislocarea unor sume importante

privind investiția în sursele de energie neconvenționale și alocarea lor în alte zone, precum și externalizarea serviciilor energetice către un operator privat.

Pe de altă parte, crearea acestor oportunități economice și sociale cu impact ridicat în dezvoltarea durabilă a zonei Beiuș, va genera un aport financiar semnificativ la bugetul local. Aceste contribuții pot să se constituie în investiții în infrastructură (drumuri, sistem de canalizare, modernizarea stadionului municipal, siguranța cetățenilor), în infrastructura socială (întreținerea școlilor, protecția copiilor, protecția persoanelor în vârstă și activarea persoanelor vulnerabile social), dar pot să conducă și la crearea oportunităților de interconectare a orașului la nivel regional, național și internațional.

## Metodologia cercetării

Metodologia utilizată în cadrul acestei teze de doctorat ne-a permis să definim în mod adecvat domeniul studiat, să aplicăm reguli și principii de cercetare proprii științei economice și nu numai, să ne stabilim instrumentul de lucru pentru culegerea și interpretarea datelor, a analizei critice și factuale a acestora, precum și să elaborăm și aplicăm strategii de construcție sau reconstrucție teoretică.

Considerăm prezenta teză de doctorat ca fiind un demers științific inter- și transdisciplinar, încercând o abordare a eficienței utilizării surselor de energie neconvențională din patru perspective care se întrepătrund: economică, ecologică, matematică și fizică. Perspectiva economică se sprijină pe celelalte trei, utilizându-le pentru o mai bună parcurgere și înțelegere a obiectivelor propuse.

În cadrul tezei am utilizat următoarele metode ale cercetării științifice:

- i. *Relația cauzală (incluzând relația de condiționare, respectiv cea de interdependență)*

*Relația cauzală* reprezintă legătura permanentă între două sau mai multe procese sau fenomene economice, o relație de tip cauză-efect. Aceasta va fi des întâlnită în prezenta lucrare pentru a determina, spre exemplu, care ar fi efectul limitării proceselor de poluare.

- ii. *Metoda inductivă, respectiv deductivă*

*Metoda inductivă* pornește de la un set de idei generate de analiza unor cazuri concrete care conduc la o serie de concluzii cu un grad mai ridicat sau mai scăzut de generalizare. Aceasta a fost utilizată în prezenta lucrare pentru a demonstra fiabilitatea unei investiții care utilizează o sursă regenerabilă de energie cu un impact redus asupra mediului înconjurător.

*Metoda deductivă* pornește de la aspecte generale din care se încearcă desprinderea unor idei particulare. Această metodă va fi utilizată pe tot parcursul lucrării ca și metodă principală de interpretare a datelor, spre exemplu, la conturarea unor răspunsuri concrete necesare îndeplinirii obiectivelor studiului.

*Diviziunea și descompunerea* se utilizează pentru o mai bună înțelegere a realităților economice prin analiza elementelor componente ale acesteia.

Am considerat că acest procedeu poate fi utilizat în cadrul acestei cercetări doctorale, în principal în analiza instrumentelor politicii de mediu în Uniunea Europeană ca și cauză a respectării normelor și principiilor comunitare, respectiv a reglementărilor economice, fiind divizate la rândul lor cu scopul de a determina cauzele pe care se sprijină.

iii. *Procedeul de grupare*

*Procedeul de grupare* are în vedere delimitarea în grupe omogene de unități și va fi utilizat pentru prezentarea legăturilor dintre caracteristicile statistice cu privire la indicatorii economici pe care îi vom avea în vedere.

iv. *Analiza și sinteza*

*Analiza și sinteza* reprezintă două operații indisolubil interconectate. În timp ce *analiza* observă importanța fiecărui element pentru întreg, *sinteza* reconstituie obiectul din elementele descoperite ca urmare a procesului analitic.

Acestea vor fi utilizate, spre exemplu, pentru analiza factorilor pe care s-a fundamentat creșterea și dezvoltarea economică a Uniunii Europene sub impactul politicii de mediu, dar și în implementarea unui proiect de investiții pentru producerea energiei termice prin utilizarea unei surse regenerabile.

v. *Procedeul comparației*

*Procedeul comparației* reprezintă unul dintre procedeele întâlnite și utilizate cu precădere în partea de studiu de caz a acestei lucrări, spre exemplu, în studiul comparativ între un sistem termoenergetic conventional și unul neconvențional.

vi. *Modelul econometric*

*Modelul econometric* reprezintă o îmbinare armonioasă între teoria economică, modelarea economică, statistica economică și statistica matematică. Rolul econometriei constă în punerea la dispoziție a unor tehnici care permit testarea unui model economic și transpunerea acestuia într-un model econometric, care poate fi utilizat efectiv pentru a previziona evoluția variabilelor economice.

Acest model este utilizat în studiul de caz și constă în crearea unui contur de bilanț termoenergetic care este folosit pentru a previziona rentabilitatea

unui sistem termoeenergetic din sursă primară geotermală prin determinarea randamentului energetic.

Informațiile culese pentru partea teoretică a tezei de doctorat provin din diferite surse, cum ar fi literatura de specialitate internațională și autohtonă, concretizată prin cărți, articole și studii, surse ale legislației comunitare și internaționale în domeniu. Pentru documentarea științifică cu privire la elaborarea acestei lucrări, după informarea asupra surselor, am cules datele necesare din surse oficiale cum sunt cele oferite de către Organizația pentru Cooperare și Dezvoltare Economică, Agenția Europeană de Mediu, Consiliul Geotermal European de Energie, Consiliul European de Energie Regenerabilă, Institutul Național de Statistică etc.

În elaborarea studiului de caz, am prelucrat datele puse la dispoziție de către investitor, precum și datele obținute în urma măsurătorilor pe teren, cu scopul realizării analizei cost-beneficiu a implementării proiectului de investiții pentru producerea energiei termice prin utilizarea energiei geotermale în Beiuș. Am utilizat metode de culegere și prelucrare a datelor statistico-matematice și metode de interpretare a acestora, spre exemplu, bilanțul termoeenergetic respectiv diagrama Sankey. Pe baza informațiilor obținute, am realizat o analiză factuală pe care am exemplificat-o prin tabele și grafice realizate prin intermediul unor programe dedicate precum Corel, Autocad, Visio, Excel respectiv prin softul RET Screen International.

### *Rezultate așteptate*

În ceea ce privește rezultatele așteptate, acestea vor conduce automat la îndeplinirea obiectivelor și găsirea răspunsurilor la întrebările de cercetare menționate în partea de *Introducere* a acestei lucrări.

Pe de o parte, ne-am propus prin intermediul acestei cercetări științifice să venim în sprijinul cercetătorilor din domeniul științelor economice, ecologice și matematice cu o abordare inovativă a unei lucrări cu caracter interdisciplinar.

Pe de altă parte, dorim să sensibilizăm operatorii economici, respectiv autoritățile locale, în a lua în calcul asemenea proiecte investiționale de dezvoltare locală din surse regenerabile de energie. Acest tip de proiect este, în opinia noastră, unul avantajos din punct de vedere economic, având un grad scăzut de poluare, oferind un randament energetic convențional de 95.4% și care dispune de indicatori economici

favorabili: valoarea netă actualizată (VNA) >0, rata internă de rentabilitate (RIR) > rata de actualizare, durata de recuperare actualizată (DRA) < durata de viață economică a investiției, precum și indicele de profitabilitate (IP) >1.

*Limitele cercetării științifice* au fost date de:

- accesul limitat în obținerea unor acorduri pentru utilizarea datelor legate de sistemele energetice din sectorul geotermal;
- obținerea cu dificultate a unor informații corecte a costului per metru forat al sondelor geotermale din perimetrul geotermic Beiuș;
- inexistența unor informații legate de reinjecția apelor uzate termic.

Apreciem că limitele cercetării științifice pot fi transformate în *perspective ale cercetării științifice*, acestea din urmă constituind direcții ale viitoarelor cercetări și anume:

- dezvoltarea unui instrument de cercetare care să permită cercetarea bazelor de date statistice atât la nivel comunitar, cât și la nivel național, cu privire la sistemele energetice și indicatorii de mediu;
- identificarea rentabilității economice a unei sonde geotermale din perspectiva costului per metru forat;
- analiza costurilor rezultate din reinjecția apelor uzate termic.

## **Prezentare sintetică a capitolelor tezei de doctorat**

### **Capitolul 1. Abordări conceptuale legate de mediul înconjurător și de politica de mediu**

După o prezentare succintă a unora dintre domeniile și variantele de definire a mediului, am ajuns la concluzia necesității unei abordări interdisciplinare, cea a *economiei ecologice*. Motiv pentru care am analizat *formele și tipurile de creștere și dezvoltare eco-economică*, precum și *beneficiile și costurile creșterii și dezvoltării eco-economice*.

Pentru a putea înțelege și expune pe larg conceptul de politică de mediu, am apreciat că este necesar mai întâi să definim termenii fundamentali care stau la baza acestui concept. Ne-am propus să dezvoltăm mai pe larg impactul politicii de mediu din prisma strategiei dezvoltării durabile, ca element de actualitate și importanță practică majoră.

Am studiat nivelul de implementare al prevederilor politicii de mediu, acesta din urmă fiind evaluat în mod curent prin utilizarea sistemului de indicatori de impact-stare-răspuns, sistem elaborat de către Comisia Dezvoltării Durabile din cadrul Organizației Națiunilor Unite cu scopul evaluării componentelor economice, de mediu și sociale ale dezvoltării durabile. Organizația pentru Dezvoltare și Cooperare Economică (OECD) implementează acești indicatori ai dezvoltării durabile ca și indicatori de mediu.

În vederea ierarhizării indicatorilor de mediu, în funcție de importanța și relevanța pe care aceștia o prezintă pentru noi, am realizat un studiu al indicatorilor de impact, de stare, respectiv de răspuns, prezenți în diferite probleme de mediu, utilizând coeficienți de importanță de la 1 la 5 (1 – puțin important; 5 – foarte important). În acest sens, am efectuat o grupare a problemelor de mediu în funcție de domeniul caracteristic în care acestea se regăsesc.

În concluzie, am apreciat faptul că ecodezvoltarea presupune construirea unei relații între dezvoltarea economică și mediul natural, reprezentat prin totalitatea resurselor naturale care trebuie gestionate durabil, prin procesele ecologice care suportă viața pe planetă și prin respectarea producției ecosistemelor de care depind.

## Capitolul 2. Instrumente și principii ale politicii de mediu a Uniunii Europene

În literatura de specialitate studiată până acum, nu am regăsit o clasificare a instrumentelor politicii de mediu pe baza principiilor comunitare din domeniul protecției și conservării mediului înconjurător și în funcție de domeniul acestora de aplicabilitate, astfel încât am simțit nevoia să umplem acest gol teoretic și ne-am concentrat eforturile în vederea efectuării unei asemenea clasificări.

În viziunea noastră, pentru aplicarea politicilor de mediu, statele membre folosesc o serie de instrumente de natură: *economico-financiară*, tratate din prisma a două direcții legate de integrarea problemelor de mediu în alte sectoare ale politicilor publice și administrarea mediului; *administrativ-legislativă*, tratate din prisma unei direcții legată de nivelul la care ar trebui impuse standardele de mediu; respectiv *tehnică*, tratate din prisma unei direcții legată de atribuirea sarcinilor într-un sistem de guvernare pe mai multe niveluri.

Clasificarea instrumentelor în funcție de natura lor a avut la bază analiza documentelor, tratatelor și a legislației de mediu a Uniunii Europene în cadrul cărora am surprins varii principii.

În opinia noastră, *instrumentele de natură economico-financiară* pot fi clasificate în două categorii: instrumente comunitare de natură economică: fonduri; respectiv instrumente naționale de natură fiscală: taxe de mediu, sisteme de permise negociabile, respectiv subvenții directe.

Pe de o parte, *instrumentele legislative* creează cadrul legal al politicii comunitare de protecție a mediului. Acquis-ul comunitar de mediu reprezintă atât întreaga legislație, cât și ansamblul politicilor și instituțiilor create pentru a certifica aplicarea și dezvoltarea continuă a acestei legislații. Pe de altă parte, *instrumentele de natură tehnică* asigură respectarea standardelor de calitate privind mediul și utilizarea celor mai bune tehnologii accesibile, acestea având la bază principiul evidențiat mai sus.



### **Capitolul 3. Analiza cost-beneficiu a aplicării politicii de mediu în Uniunea Europeană**

Acțiunile de mediu împreună cu activitățile lor economice adiacente aduc, pe de o parte, beneficii, iar pe de altă parte, crează costuri. Costurile de aplicare ale politicii de mediu reprezintă un element de o importanță deosebită, acestea având un impact major asupra reglementărilor de natură economică și în special a acelor cu impact asupra mediului. Se impune astfel tot mai mult integrarea problemelor de mediu în macroeconomie.

Din aceste motive, am ales să avem în vedere o metodă de analiză care determină eficiența și evaluează modalitățile de protecție a mediului înconjurător prin identificarea costurilor respectiv a beneficiilor. Urmărirea unei repartiții eficiente a resurselor societății prin utilizarea unor metode de evaluare a costurilor și beneficiilor la nivelul societății, ne-a determinat să alegem această metodă de cercetare.

Am expus contextul teoretic al acesteia prin cercetarea abordărilor conceptuale cu privire la această analiză, transpunerea acesteia în contextul economic-social prin relaționarea indicatorilor valorici cu operatorii economici (externalități), precum și identificarea principalelor rezultate economice la nivel european conform Strategiei 2020.

Analizând rezultatele preconizate, considerăm că politica de mediu: contribuie la creșterea productivității factorilor de producție; stimulează inovația în cadrul tehnologiilor și proceselor care au ca scop economisirea de energie; crește gradul de ocupare a forței de muncă; îmbunătățește balanța comercială; mărește capitalul prin investiții productive în energii regenerabile, clădiri cu eficiență energetică, tehnologii curate, fapt care va conduce de asemenea la o creștere viitoare a productivității economiei; sprijină finanțele publice; promovează coeziunea economică; respectiv încurajează tranziția către o economie solidă și durabilă.

Am dorit să expunem faptul că operatorii economici care optează pentru implementarea unui proiect de investiții în domeniul energetic, ar trebui să cunoască rezultatele economice ale aplicării măsurilor politicii de mediu, aceștia reușind astfel să își preconizeze, dar și evalueze mai concret investiția.

## **Capitolul 4. Descrierea zonei de studiu și a exploatării resurselor geotermale**

Pe parcursul cercetărilor noastre, am constatat că în țările nordice, precum în Islanda, Norvegia, Danemarca sau Olanda, apa geotermală este resursa de energie care face legătura dintre nevoia națională de creștere a consumului de energie pentru dezvoltare și nevoia populației de a avea acces la un mediu curat.

Am apreciat astfel, după deplasări pe teren și un studiu aprofundat a mai multor arii geotermale naționale, precum cele din Oradea, Felix, Săcuieni, Acâș, Tășnad, Livada de Bihor etc, că ar trebui să ne canalizăm cercetarea spre zona Beiuș, deoarece aceasta dovedește un caracter aparte pe plan național în ceea ce privește forajul respectiv exploatarea de apă geotermală, datorită faptului că din punct de vedere structural avem de a face cu un context tectonic aparte, în care colectoriile de tip fisural de vârstă triasică poziționați într-un edificiu șariat al Sistemului Pânzelor de Codru formează totodată fundamentul unui bazin neogen vestic, Bazinul Beiuș.

Principalele particularitățile economice care ne-au determinat alegerea sunt utilizarea energiei geotermale pentru încălzire și apă caldă de consum, respectiv eficientizarea sistemului de utilizare a apei geotermale pentru reducerea pe termen lung a costurilor de întreținere a instalațiilor și utilizarea cât mai rațională a resurselor geotermale.

Am efectuat analiza de piață a sectorului geotermal european pe baza rapoartelor de piață furnizate de către Comisia Uniunii Europene, Consiliul European pentru Energie Geotermală (EGEC), Consiliul European pentru Energii Regenerabile (EREC) respectiv Asociația Geotermală Internațională (IGA).

## **Capitolul 5. Studiu de caz: Analiza eficienței economice și ecologice a sistemului termoenergetic cu sursă primară geotermală**

În acest context, prezentăm în cadrul acestui studiu de caz un proiect de eficientizare a serviciilor energetice de producere a energiei termice pentru încălzire și apă caldă de consum, local, la nivel de scară/bloc, prin montarea de puncte termice modulare și utilizarea agentului termic apă geotermală. Datele de intrare care au stat la baza determinării consumurilor de energie termică (încălzire și apă caldă de consum) aferente punctelor termice modulare și analizei energetice efectuate, au fost obținute prin măsurători efectuate de noi pe teren, măsurători efectuate cu aparatură de specialitate și la diferite intervale orare, zilnice, pe parcursul anului de referință 2012 și confruntate cu măsurătorile pe perioada 2008-2011, puse la dispoziție de către investitor.

Considerăm că, prin implementarea proiectului de investiții analizat, investitorul poate avea următoarele avantaje: reducerea costurilor cu energia din primul an de la punerea în funcțiune, utilizarea unei soluții energetice eficiente, diminuarea costurilor privind mentenanța și operarea pe sursele de energie, reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub>, dislocarea unor sume importante privind investiția în sursele de energie și alocarea lor în alte zone, precum și externalizarea serviciilor energetice către un operator privat.

Combinând cunoștințele noastre în modelarea matematică cu elemente aparținând fizicii, am reușit să colaborăm într-o manieră eficientă cu investitorul în vederea conceperii unui model matematic, aplicabil în economie. Utilitatea aplicării acestui model derivă din necesitatea investitorului de a determina randamentul energetic al unui astfel de proiect de investiții, motiv pentru care am ales să îl prezentăm atât din punct de vedere teoretic, cât și practic.

În vederea determinării fiabilității unui proiect de investiții este imperios necesară efectuarea unei analize de tip cost-beneficiu cu scopul de a evidenția costurile, dar și beneficiile aferente acestui proiect. Din acest considerent, am ales să efectuăm această analiză în cadrul acestui studiu de caz, precum și să determinăm principalii indicatori financiari.

Analiza economico-financiară a măsurilor propuse pentru creșterea eficienței energetice în cadrul proiectului de investiții *CTI Aurel Vlaicu* Beiuș, pornește de la următoarele întrebări:

- i. În ce măsură este rentabilă investiția?
- ii. Care investiție este mai rentabilă:
  - cea realizată din surse proprii de finanțare?
  - cea realizată în proporție de 30 % din surse proprii de finanțare și 70 % din surse împrumutate?

În cadrul elaborării unei analize cost-beneficiu pentru un anumit proiect, am o *analiză de risc* care cuprinde: analiza de senzitivitate; distribuția de probabilitate a variabilelor critice; analiza riscurilor; evaluarea nivelelor acceptabile de risc și prevenirea riscurilor. Analiza de risc include orice metodă utilizată pentru studierea și măsurarea riscurilor iminente ale unui proiect de investiții.

În contextul evaluării impactului asupra mediului înconjurător al apelor geotermale, am dorit să alegem instrumentul cel mai adecvat pentru a putea efectua o analiză corectă care ia în calcul preponderent componenta de mediu. Dacă vorbeam anterior de analiza cost-beneficiu ca și analiză economică a produsului *apă geotermală*, vorbim în acest caz și de una de mediu.

Am efectuat astfel analiza ciclului de viață urmărind etape precum: scopul și obiectivele, inventarierea ciclului de viață, evaluarea impactului ciclului de viață, respectiv interpretarea rezultatelor analizei ciclului de viață. În acest caz, limita de cercetare o constituie lipsa unei definiții clare a categoriilor de efecte generate.

## Concluzii și perspective ale cercetării

În vederea reducerii fenomenului de poluare, pentru conservarea resurselor și exploatarea acestora pe o perioadă cât mai îndelungată, statul nu are altă alternativă decât să impună prin legislația destinată mediului înconjurător noi norme în privința exploatarea resurselor și a prelucrării acestora. În acest sens, acțiunile de mediu, împreună cu activitățile lor economice adiacente crează, pe de o parte, valoare, iar pe de altă parte, costuri. Apreciem faptul că modalitatea în care cercetarea, dezvoltarea și adoptarea unor tehnologii noi de limitare a poluării, de menținere a calității și de protecție a mediului înconjurător va reacționa în fața politicilor și reglementărilor ecologice face dificilă o estimare pe termen lung a costurilor de mediu.

Am observat așadar necesitatea realizării unei eficientizări a costurilor atât la nivel național, cât și la nivel individual. Ne referim la menținerea unui cost rezonabil în ceea ce privește prevenirea și combaterea poluării, concomitent cu acordarea unor stimulente la nivel individual.

În cadrul acestei lucrări de cercetare, am structurat capitolele, astfel încât să surprindem firul cercetării noastre atât teoretic, cât și practic, precum și pentru a formula răspunsuri la întrebările de cercetare pe care ni le-am propus. Apreciem că am reușit să găsim răspunsurile în cadrul demersului nostru de cercetare și de aceea dorim să evidențiem *contribuțiile proprii* care se disting pe parcursul lucrării.

În conformitate cu aspectele cercetate, cele mai relevante *contribuții proprii* se concretizează în: contextualizarea temei propuse, analiza modalității de exploatare cât mai eficientă a unei resurse naturale regenerabile, analiza indicatorilor de mediu, analiza de piață a sectorului geotermal european, întocmirea bilanțului termoeenergetic, precum și analiza rolului aplicării analizei cost-beneficiu.

*Analiza modalității de exploatare* cât mai eficientă a unei resurse naturale regenerabile, dar și modalitatea prin care pot fi atinse eficiența și durabilitatea politicii de mediu a Uniunii Europene prin utilizarea costurilor și beneficiilor de mediu, constituie obiectul prezentei lucrări. Beneficiile de mediu sunt determinate după două criterii: cantitative, constând în frecvența relațiilor cu mediul, și calitative, constând în valoarea mediului pentru bunăstarea indivizilor care locuiesc în mediul exploatat.

Dorim să evidențiem faptul că evaluarea reglementărilor existente de mediu și a instrumentelor și principiilor politicii de mediu conduce la maximizarea bunăstării sociale în Uniunea Europeană. Susținem astfel ideea regăsită în *Dicționarul de Economie Palgrave*, conform căreia aflarea legăturilor dintre economie și ecosisteme conduce la diminuarea decalajului dintre economie și ecologie.

Cu scopul evaluării componentelor economice, de mediu și sociale ale dezvoltării durabile, am realizat o *analiză a indicatorilor de mediu* prezenți în diferite probleme de mediu: epuizarea resurselor, deșeurile și dispersia produselor chimice cu un grad ridicat de toxicitate; schimbările climatice, reducerea stratului de ozon și poluarea aerului și acidificarea; reducerea biodiversității, mediul marin și zonele de coastă, respectiv poluarea apei și resurselor de apă. Am realizat astfel clasificarea indicatorilor în indicatori de impact-stare-răspuns pentru a obține apoi ierarhizarea indicatorilor de mediu în funcție de importanța și relevanța pe care aceștia o prezintă pentru noi.

În acest sens, considerăm epuizarea resurselor ca fiind cea mai gravă problemă de mediu, în ideea în care între resurse și celelalte componente de mediu există o relație strânsă de interdependență. În cadrul studiului de caz al prezentei lucrări am surprins această relație, utilizând o resursă regenerabilă de energie, menită să reducă cantitatea de deșeuri, precum și poluarea aerului și acidificarea.

Am realizat *contextualizarea temei propuse* prin clasificarea principalelor instrumente și corelarea acestora cu principiile politicii de mediu a Uniunii Europene. În toate lucrările studiate pe parcursul demersului nostru științific (cărți și articole, rapoarte oficiale, norme legislative), nu am regăsit o clasificare clară a instrumentelor politicii de mediu pe baza principiilor Uniunii Europene din domeniul protecției și conservării mediului înconjurător, dar și în funcție de domeniul acestora de aplicabilitate. Am simțit nevoia să umplem acest gol teoretic și socotim unul din principalele noastre aporturi, care conferă valoare prezentei lucrări, ca fiind reprezentat de efectuarea clasificării instrumentelor de mediu.

În acest sens, am realizat clasificarea instrumentelor în instrumente de natură economico-fiscală (instrumente comunitare de natură economică, respectiv instrumente naționale de natură fiscală), administrativ-legislativă, precum și tehnică.

Astfel, am obținut o imagine complexă a evoluției economice și a tendințelor de dezvoltare ale societății în contextul politicii de mediu. Contextualizarea este necesară pentru a se asigura o abordare adecvată a politicii de mediu privită din perspectivă economică, în sensul optimizării consumului de resurse pe termen mediu și lung, ținând totodată cont de caracterul limitat al acestora.

*Analiza de piață a sectorului geotermal european* o regăsim concretizată în analiza pieței sistemelor geotermale de încălzire a spațiilor (GeoIS) și denotă un ritm ascendent pentru evoluția viitoare a GeoIS atât la nivel european, cât și național. Tehnologia GeoIS devine astfel competitivă, aceasta fiind adesea instalată fără a beneficia de subvenții, iar implementarea proiectelor de investiții în sectorul geotermal conduce la beneficii economice, de mediu, precum și sociale.

Apa geotermală a devenit liantul dintre creșterea și dezvoltarea economică durabilă și ecologie, respectiv dintre conservarea și protecția mediului înconjurător, în țările nordice, precum în Islanda, Norvegia, Danemarca sau Olanda. În acest sens, am ales spre studiu un perimetru geotermal național, acesta din urmă distingându-se de celelalte analizate prin poziționarea acestuia într-un bazin neogen vestic unde încălzirea spațiilor de locuit este practică pe scară mare.

*Întocmirea bilanțului termoenergetic* evidențiază eficientizarea economică și ecologică a serviciilor energetice de producere a energiei termice din sursă primară geotermală. La baza întocmirii acestuia am avut în vedere crearea unei conexiuni interdisciplinare, în ideea în care un model matematic poate fi aplicat în științe precum economia și ecologia. Utilitatea acestui model econometric constă în necesitatea investitorului de a determina randamentul energetic al unui proiect energetic de investiții. Principalele avantaje identificate constau în reducerea costului cu energia, precum și în reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub>.

*Analiza rolului aplicării analizei cost-beneficiu* în cadrul politicii de mediu dispune de o utilizare extinsă în problemele de eficiență și constă în evaluarea modalităților de protecție a mediului înconjurător prin compararea costurilor cu beneficiile de mediu prin urmărirea unei repartiții eficiente a resurselor societății.

Pe de o parte, am expus contextul teoretic al acestei analize, am transpus-o în contextul economic-social prin relaționarea indicatorilor valorici cu operatorii

economici (externalități), respectiv am identificat principalele rezultate economice la nivel european și conform Strategiei 2020. Am observat astfel faptul că politica de mediu: contribuie la creșterea productivității, stimulează inovația, crește ocuparea forței de muncă (și/sau calitatea de ocupare a forței de muncă), îmbunătățește balanța comercială, mărește capitalul, sprijină finanțele publice, promovează coeziunea economică, respectiv încurajează tranziția către o economie solidă și durabilă. Considerăm esențială cunoașterea de către operatorii economici a măsurilor de aplicare a politicii de mediu asupra oricărei activități economice la nivelul Uniunii Europene.

Cu scopul de a determina eficiența și profitabilitatea exploatarea unei resurse regenerabile, am efectuat analiza economico-financiară asupra implementării unui proiect de producere a energiei termice printr-un sistem termoenergetic cu sursă primară geotermală în localitatea Beiuș.

În cadrul analizei economico-financiare, am determinat următorii indicatori financiari: valoarea netă actualizată (VNA), rata internă de rentabilitate (RIR), durata de recuperare actualizată (DRA), precum și indicele de profitabilitate (IP). Acești indicatori sunt favorabili dacă  $VNA > 0$ ,  $RIR >$  rata de actualizare,  $DRA <$  durata de viață economică a investiției, iar  $IP > 1$ .

În acest sens, pornind de la premisele în ce măsură este rentabilă investiția, am constatat care investiție este mai rentabilă: aceea realizată din surse proprii de finanțare sau aceea realizată 30 % din surse proprii de finanțare și 70 % din surse împrumutate. Am demonstrat rentabilitatea acestei investiții cel puțin din următoarele considerente: ambele ipoteze de investiție îndeplinesc condițiile de favorabilitate, însă cea de-a doua se detașează net de prima. De asemenea, durata de viață economică a acestui proiect de investiții energetice pentru tehnologii termice se înjumătățește (7.29 ani respectiv 7.30 ani) față de durata de viață economică a unui oarecare proiect de investiții energetice (15 ani), indiferent de modul de finanțare.

Din punct de vedere financiar, recomandăm investitorului să opteze pentru finanțarea proiectului de investiții 30 % din surse proprii și 70 % din surse împrumutate, dat fiind faptul că acesta va dispune atât de o lichiditate imediată considerabil mai mare, cât și de o rentabilitate și profitabilitate mai ridicată, decât în cazul finanțării



investiției integral din surse proprii. Diferența dintre valoarea totală a investiției și capitalul propriu investit va putea fi astfel orientată spre tehnologii de protecție a mediului (spre exemplu, montarea unei stații de epurare).

Am optat de asemenea pentru *întocmirea analizei ciclului de viață a apei geotermale*, care dispune de o utilizare extinsă în evaluarea impactului de mediu al unui sistem-produs, în speță apa geotermală, înlesnind de asemenea o mai bună înțelegere a efectelor asupra mediului înconjurător asociate cu produsele operatorilor economici. Această analiză contribuie la reducerea emisiilor de mediu și implicit a reducerii poluării mediului și poate fi folosită pentru a reduce costurile de producție, fapt care conduce la îmbunătățirea profitabilității.

Pe de altă parte, dorim să încheiem această lucrare răspunzând la două întrebări:

- i. care sunt *perspectivele cercetării științifice*?
- ii. care au fost *limitele cercetării științifice*?

În ceea ce privește prima întrebare, considerăm că prezenta lucrare de cercetare vine atât în sprijinul teoreticienilor, cât și a practicienilor, prin aportul inovativ asupra abordării economice a aplicabilității politicii de mediu în Uniunea Europeană, precum și în România. De astfel, considerăm că s-a demonstrat că se poate realiza un echilibru de tip cost-beneficiu în contextul utilizării de energie regenerabilă, în ideea în care se optează pentru sisteme tehnologice care conduc la un nivel scăzut de poluare, concomitent cu îndeplinirea obiectivului principal al oricărui operator economic, și anume maximizarea profitului.

Un aspect important al prezentei lucrări este conturat prin accentul pus pe dezvoltarea durabilă în contextul eco-economiei, obiectivul general al acesteia constând în asigurarea unei interacțiuni optime între sistemul economic, cel social, cel de mediu și respectiv cel tehnologic. În ceea ce privește esența dezvoltării durabile, aceasta constă în soluționarea problemelor creșterii economice având în vedere cerințele de mediu, precum și necesitățile umane. Creșterea economică poate fi durabilă numai în măsura în care se autosusține în dezvoltarea sa, respectând modele de ciclicitate din natură. Acest mod specific de dezvoltare presupune stoparea exploatării intensive a resurselor naturale, deoarece consumul acestora depășește cu mult procesul de regenerare.

În acest sens, considerăm că scopul dezvoltării durabile devine asigurarea resurselor pentru generațiile următoare prin: revizuirea metodei de utilizare extensivă a resurselor naturale, folosirea acestora conform limitelor impuse de capacitățile regenerabile; asigurarea dreptului populației la un mediu cât mai curat din punct de vedere ecologic; asigurarea accesului facil al populației la muncă, alimentație, apă, energie, asistență medicală și servicii comunale; crearea accesului la informația de mediu și participarea activă a populației în cadrul deciziilor de mediu și integrarea deciziilor ecologice în deciziile economice și sociale.

Cu privire la cea de-a doua întrebare, socotim că răspunsul rezidă din rezolvarea obstacolelor de pornire în cercetare enunțate în capitolul *Introducere* al prezentei lucrări.

Dacă, pe de o parte, am avut acces la date statistice la nivel comunitar cu privire la indicatorii de mediu utilizați în evaluarea politicii de mediu, precum și cu privire la sistemele energetice din sectorul geotermal, pe de altă parte, am fost nevoiți să întocmim propria clasificare a instrumentelor politicii de mediu pe baza principiilor unionale și în funcție de domeniul acestora de aplicabilitate.

Atât aflarea *costului per metru forat* al sondelor geotermale, cât și execuția *testelor de interferență* necesare pentru determinarea impactului asupra mediului înconjurător din perimetrul geotermic Beiuș, constituie limite de cercetare.

Dacă analiza cost-beneficiu ne oferă o analiză economică, observăm că analiza ciclului de viață ne oferă și o analiză de mediu a investiției. În cazul acesta, considerăm elaborarea categoriilor de impact din cadrul *evaluării de impact* ca fiind o limită de cercetare, dat fiind faptul că aceasta necesită un demers științific amplu, desfășurat pe o perioadă de timp îndelungată și efectuată cu ajutorul unui program dedicat.

În contextul abordării unui bilanț energetic utilizat în analiza eficienței economice și ecologice a unui sistem energetic, putem observa clasificarea acestuia după tipul purtătorului de energie în bilanțuri electroenergetice, termoenenergetice, respectiv complexe. Dată fiind producția doar de energie termică în perimetrul geotermic Beiuș, nu am putut efectua *bilanțul electroenergetic*, respectiv cel *complex*.

O altă direcție care poate fi îmbunătățită în viitor este strategia de investiții, prin analiza *tehnologiilor adecvate* provenite din surse primare regenerabile și care reduc impactul negativ asupra mediului înconjurător prin diminuarea nivelului de poluare: montarea unor stații de defenolizare, deionizare, epurare; reinjecția apelor uzate termic etc.

## Referințe bibliografice

1. Airinei Șt. (1981), *Potențialul geotermic al subsolului României*, Edit. Științifică și Enciclopedică, București.
2. Allen P.A., Allen J.R. (1990), *Basin Analysis: Principles and Applications*, Blackwell Scientific Publications, Cambridge.
3. Balintoni I. (1997), *Geotectonica terenurilor metamorfice din România*, Edit. Carpatica, Cluj-Napoca.
4. Balkau F. (2005), *International Framework for Environmental Solutions, Environmental Solutions*, Edit. Elsevier Academic Press, Burlington, San Diego.
5. Baumgärtner St., Becker Ch., Frank K., Müller B., Quaa M. (2008), *Relating the philosophy and practice of ecological economics: The role of concepts, models, and case studies in inter- and transdisciplinary sustainability research, Ecological Economics*, vol.67.
6. Bălan G., Valeriu I.F., Gorski H. (2011), *Fundamentarea strategiei de dezvoltare durabilă. Analiza forței de muncă*, *Review of Management & Economic Engineering*, vol. 10, nr.1, Universitatea Româno-Germană, Sibiu.
7. Bălțeanu D., Șerban M. (2005), *Modificările globale ale mediului. O evaluare interdisciplinară a incertitudinilor*, Edit. C.N.I. Coresi, București.
8. Beder Sh. (2006), *Environmental Principles and Policies: An Interdisciplinary Approach*, Edit. UNSW, Sydney și Earthscan, Londra.
9. Berger S. (2008), *K. William Kapp's theory of social costs and environmental policy: Towards political ecological economics, Ecological Economics*, vol.67.
10. Bleahu M., Haas J., Kovács S., Péro Cs., Mantea Gh., Bordea S., Panin Ș., Bérczi-Makk A., Ștefănescu M., Konrád G., Nagy E., Rálisch-Felgenhauer R., Sikić K., Török Á. (1994), *Triassic facies types, evolution and*

paleogeographic relations of the Tisza Megaunit, *Acta Geologica Hungarica*, vol.37, nr.3:4.

11. Bleahu M., Lupu M., Patrulius D., Bordea S., Ștefan A., Panin S. (1981), *The Structure of the Apuseni Mountains. Guide to Excursion B3. Congress of the Carpatho-Balkan Association*, Edit. Institutul de Geologie și Geofizică, București.
12. Boardman A., Greenberg D.H., Vining A.R., Weimer D.L. (2004), *Analiza Cost-Beneficiu. Concepte și practică*, Edit. ARC, București.
13. Bran Fl. (2002), *Componenta ecologică a deciziilor de dezvoltare economică: studiu de caz (silvicultură și turism)*, Edit. ASE, București.
14. Bran Fl. (2008), Romania's Ecological Policy within the Framework of Global and European Requirements, *Environmental Policies and Legislation*, Edit. Bioflux, Cluj-Napoca.
15. Bran Fl., Hîncu D. (2008), Evolution of European Ecological Policy, *Environmental Policies and Legislation*, Edit. Bioflux, Cluj-Napoca.
16. Burducea C., Lecca A. (1974), *Conducte și rețele termice*, Edit. Tehnică, București.
17. Caldwell Ly.K. (1997), Environment as a Problem for Policy, *Environmental Policy. Transnational Issues and National Trends*, Edit. Quorum Books, Westport.
18. Carabulea A., Carabogdan I.Gh. (1982), *Modele de bilanțuri energetice reale și optime*, Edit. Academiei Republicii Socialiste Române, București.
19. Ciobanu Gh., Popescu Gh. (2012), *Macroeconomie*, Edit. Risoprint, Cluj-Napoca.
20. Clapp J., Dauvergne P. (2005), *Paths to a Green World. The Political Economy of the Global Environment*, Edit. MIT, Cambridge, Londra.

21. Cocioc P., Jula O. (2007), *Introducere în microeconomie*, Edit. Risoprint, Cluj-Napoca.
22. Cohut I., Bendea C. (2000), *Romania update report for 1995-1999*, Proceedings World Geothermal Congress May 28-June 10 2000, Kyushu-Tohoku, Japonia.
23. Constantinescu N.N. (1976), *Economia protecției mediului natural*, Edit. Politică, București.
24. Corpade C., Muntean O.L., Deac C.D., Biriș I. (2006), *Abordări tematice în știința mediului*, Edit. U.T.Pres, Cluj-Napoca.
25. Curran M.A. (1996), *Environmental Life-Cycle Assessment*, McGraw-Hill Professional Publishing, New York.
26. David O. (2009), *Dezvoltare economică și ecologie: elemente de legătură între acestea*, Edit. Universității Petrol-Gaze, Ploiești.
27. Dicționar de economie (2001), ediția a 2-a, Edit. Economică, București.
28. Dușu M. (2007), *Tratat de dreptul mediului*, ediția a 3-a, Edit. C.H. Beck, București.
29. Esty D.C., Ivanova M.H. (2006), *Toward a Global Environmental Mechanism, Worlds Apart. Globalization and the Environment*, Edit. Island, Washington, Covelo, Londra.
30. European Commission (2008), *Key figures on Europe. 2009 Edition*, Eurostat Pocketbooks, Luxemburg.
31. Georgescu-Roegen N. (1979), *Legea entropiei și procesul economic*, Edit. Politică, București.
32. Geyer T. (2008), „Pollution permits”, *The New Palgrave Dictionary of Economics*, vol.6, ediția a 2-a, Edit. Palgrave Macmillan, Hampshire, New York.

33. Ghereș M., Șerban M., Rebreanu V. (2010), *Economia Mediului*, Edit. Risoprint, Cluj-Napoca.
34. Godea I. (1981), *Zona etnografică Beiuș*, Edit. Sport-Turism, București.
35. Guinée J.B., Gorrée M., Heijungs R., Huppes G., Kleijn R., Koning A.de, Oers L.van, Wegener Sleeswijk A., Suh S., Udo de Haes H.A., Bruijn H.de, Duin R.van, Huijbregts M.A.J. (2002), *Handbook on life cycle assessment. Operational guide to the ISO standards*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
36. Hendrickson C. T., Lave L. B., Matthews H. S. (2005), *Environmental Life Cycle Assessment of Goods and Services: An Input–Output Approach*, Edit. Resources for the Future, Washington DC, pp.3-49.
37. Horne R., Grant T., Verghese K. (2009), *LCA: Principles, Practice and Prospects*, CSIRO Publishing, Victoria, Australia.
38. Huismans R.S., Podladchikov Y.Y., Cloetingh S.A.P.L. (2002), *The Pannonian Basin: dynamic modelling of the transition from passive to active rifting*, Stephan Müller Special Publication Series 3.
39. Iancu A. (1979), *Creșterea economică și mediul înconjurător*, Edit. Politică, București.
40. Ianovici V., Borcoș M., Bleahu M., Patrulius D., Lupu M., Dimitrescu R., Savu H. (1976), *Geologia Munților Apuseni*, Edit. Academiei Române, București.
41. Iliina M., Berbecaru D., Stan G. (2002), *Manualul de instalații*, Edit. Artenco, București.
42. Kirillin V., Sytchev V., Sheindlin A. (1976), *Thermodynamique Technique*, Edit. MIR, Moscova.
43. Knut B. (2010), Heat transport in sedimentary basins, *Petroleum Geoscience: From Sedimentary Environments to Rock Physics*, Edit. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Heidelberg.

44. Konchak W., Pascual U. (februarie 2006), *Converging Economic Paradigms for a Constructive Environmental Policy Discourse*, *Environmental Science & Policy*, vol. 9, ediția 1.
45. Krämer L. (2000), *EC Environmental Law*, ediția a 4-a, Edit. Sweet & Maxwell, Londra.
46. Kula E., Evans D. (2011), *Dual discounting in cost-benefit analysis for environmental impacts*, *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 31.
47. Law A., Kelton D. (1991), *Simulation Modeling & Analysis*, Edit. McGraw-Hill, Boston.
48. Lipietz Al. (1992), *Une économie à reconstruire, Terre, patrimoine commun de l'humanité*, Edit. La Découverte, Paris.
49. Ili A., Tarantola S., Campolongo F. (2000), *Analiza de senzitivitate ca ingredient al modelării*, *Știința Statisticii*, vol.15, nr.4.
50. Luța C. (1978), *Încălzirea grupurilor mici de locuințe*, Edit. Tehnică, București.
51. Luțaș M., Călea S. (2005), *Economie europeană*, Edit. Imprimeria Ardealului, Cluj-Napoca.
52. Mac I. (2003), *Știința mediului*, Edit. Europontic, Cluj-Napoca.
53. Macoveanu M. (2006), *Politici și strategii de mediu*, ediția a 2-a, Edit. Ecozone, Iași.
54. Mic dicționar enciclopedic (1972), Academia Română, Edit. Enciclopedică Română, București.
55. Mukand Sh.W. (2008), „policy reforms, political economy of”, *The New Palgrave Dictionary of Economics*, vol.6, ediția a 2-a, Edit. Palgrave Macmillan, Hampshire, New York.
56. Negucioiu A., Petrescu D.C. (2006), *Introducere în Eco-Economie*, Edit. Fundației pentru Studii Europene, Cluj-Napoca.



57. Niculescu N., Iliina M., Bandrabur C., Beldiman M. (1985), *Instalații de încălzire și rețele termice*, Edit. Didactică și Pedagogică, București.
58. Panu D., Mitrofan H., Serbu V. (1996), *Sustainable development of geothermal fields in the Pannonian Basin. A case study*, Proceedings Twenty-First Workshop on Geothermal Reservoir Engineering January 2-24 1996, Stanford California.
59. Paraschiv D., Cristian M. (1973), Asupra particularității regimului geotermic în nord-estul Depresiunii Panonice, *Petrol și gaze*, vol.24, nr.11, București.
60. Perroux Fr. (1969), *L'économie du XX-ème siècle*, Edit. Presses Universitaires de France, Paris.
61. Petrescu-Mag R.M. (2008), Consideration on Customary Environmental International Law up till Stockholm Conference (1972), *Environmental Policies and Legislation*, Edit. Bioflux, Cluj-Napoca.
62. Petrescu-Mag R.M. (2008), Environmental Liability Regarding the Prevention and Remedying of Environmental Damage – an Aspect of “Political Marketing” (a Case Study on Romanian Legislation), *Environmental Economics*, Edit. Fundației pentru Studii Europene, Cluj-Napoca.
63. Petrescu-Mag R.M. (2008), *Politici, instituții și legislație pentru mediu*, Edit. AcademicPres, Cluj-Napoca.
64. Popescu Ct., Răboacă G., Ciucur D., Iovan D. (2006), *Metodologia cercetării științifice economice*, Edit. ASE, București.
65. Popescu D.G. (2008), *Economia protecției mediului*, Edit. Fundației România de Mâine, București.
66. Popescu Gh. (2008), *Microeconomie*, Edit. Risoprint, Cluj-Napoca.
67. Popescu Gh. (2009), *Evoluția gândirii economice*, ediția a 4-a, Edit. C.H.Beck, București.

68. Proiectul *Beiuș Geothermal District Heating System. Feasibility Report. European Commission Inco-Copernicus* (2000), nr. ICOP-DEMO-4012-98, Beiuș, România.
69. Proiectul *Geothermal Energy in Oradea – Area II and Beiuș. Project Design Document* (2004), nr. 2.3, Oradea, Beiuș, România.
70. Puia I., Soran V., Carlier L., Rotar, I. Vlahova M. (2001), *Agroecologie și ecoddezvoltare*, Edit. Academicpres, Cluj-Napoca.
71. Rabotyagov S.S. (2010), Ecosystem services under benefit and cost uncertainty: an application to soil carbon sequestration, *Land Economics*, vol.86, nr.4.
72. Ren Y., Stuart G.W., Houseman G.A., Dando B., Ionescu C., Hegeduş E., Radovanovic S., Shen Y. (2012), Upper mantle structures beneath the Carpathian–Pannonian region: Implications for the geodynamics of continental collision, *Earth and Planetary Science Letters*, South Carpathian Project Working Group, vol.349, nr.350.
73. Rubinstein R.Y., Melamed B. (1998), *Modern Simulation and Modeling*. John Wiley & Sons Ltd., Chichester.
74. Ruggie J.G. (2004), Reconstituting the Global Public Domain: Issues, Actors and Practices, *European Journal of International Relations*, vol.10, ediția 4.
75. Samuelson P.A., Nordhaus W.D. (2000), *Economie politică*, Edit. Teora, București.
76. Săndulescu M. (1984), *Geotectonica României*, Edit. Tehnică, București.
77. Speth J.G. (2006), Two Perspectives on Globalization and the Environment, *Worlds Apart. Globalization and the Environment*, Edit. Island, Washington, Covelo, Londra.
78. Stavins R.N. (2008), „Environmental economics”, *The New Palgrave Dictionary of Economics*, vol.2, ediția a 2-a, Edit. Palgrave Macmillan, Hampshire, New York.

79. Tuță M. L. (2010), Considerente privind strategia de dezvoltare durabilă în România, *Lucrări Științifice Seria I. Management Agricol*, vol. 12, nr.1, Universitatea din Pitești, Facultatea de Științe Economice, Pitești.
80. Țenu A. (1981), *Zăcămintele de ape hipertermale din nord-vestul României*, Edit. Academiei Republicii Socialiste România, București.
81. Weale Al., Pridham G., Cini M., Konstadakopulos D., Porter M., Flynn B. (2003), *Environmental Governance in Europe. An Ever Closer Ecological Union?*, Edit. Oxford University, Oxford.
82. Weidenbaum M. (2008), Examining the economics of environmental policy, *USA Today. National Affairs*, vol.137, nr.2762.
83. Weimer D.L. (2008), „Cost-benefit analysis”, *The New Palgrave Dictionary of Economics*, vol.2, ediția a 2-a, Edit. Palgrave Macmillan, Hampshire, New York.
84. Wünscher T., Engel St., Wunder S. (2008), Spatial targeting of payments for environmental services: A tool for boosting conservation benefits, *Ecological Economics*, vol.65.
85. Xepapadeas A. (2008), „Ecological economics”, *The New Palgrave Dictionary of Economics*, vol.2, ediția a 2-a, Edit. Palgrave Macmillan, Hampshire, New York.
86. Zaharia C. (2005), *Protecția juridică a mediului*, Seria: *Managementul mediului*, Edit. Ecozone, Iași.

## Referințe bibliografice electronice

1. Abaza H., Bisset R., Sadler B. (2004), *Environmental Impact Assessment and Strategic Environmental Assessment: Towards an Integrated Approach*, UNEP (United Nations Environment Programme), raport disponibil la <http://www.unep.ch/etu/publications/textONUbr.pdf>
2. Bază de date European Commission, EUROSTAT disponibilă la [\\*\\*\\*http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search\\_database](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search_database)
3. Bază de date European Environmental Agency (EEA) disponibilă la [\\*\\*\\*http://www.eea.europa.eu/data-and-maps](http://www.eea.europa.eu/data-and-maps)
4. Bază de date Institutul Național de Statistică (INSSE) disponibilă la [\\*\\*\\*http://www.insse.ro/cms/rw/pages/indEcSoc.ro.do](http://www.insse.ro/cms/rw/pages/indEcSoc.ro.do)
5. Bază de date Organization for Economic Co-Operation and Development (OECD) disponibilă la [\\*\\*\\*http://www.oecd.org/newsearch/0,3766,en\\_2649\\_201185\\_1\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html?q=environmental+policy&sa=Search&cx=012432601748511391518%3Axzeadub0b0a&cof=FORID%3A11&ie=UTF-8](http://www.oecd.org/newsearch/0,3766,en_2649_201185_1_1_1_1_1,00.html?q=environmental+policy&sa=Search&cx=012432601748511391518%3Axzeadub0b0a&cof=FORID%3A11&ie=UTF-8)
6. Bază de date Sustainable Europe Research Institute (SERI) disponibilă la [\\*\\*\\*http://www.seri.at/economy/](http://www.seri.at/economy/)
7. Carta Albă privind responsabilitatea la nivelul mediului (februarie 2000), *Politică de mediu: Phare RO 0006.18.02*, disponibilă la [\\*\\*\\*http://beta.ier.ro/documente/formare/Politica\\_meniu.pdf](http://beta.ier.ro/documente/formare/Politica_meniu.pdf)
8. Comisia Europeană (2011), *Aspecte economice ale politicii de dezvoltare a UE*, articol disponibil pe [\\*\\*\\*http://ec.europa.eu/economy\\_finance/international/development\\_policy/index\\_ro.htm](http://ec.europa.eu/economy_finance/international/development_policy/index_ro.htm)
9. Declarația de la Stockholm (1972) disponibilă la [\\*\\*\\*http://europa.eu/legislation\\_summaries/environment/air\\_pollution/l21279\\_ro.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/environment/air_pollution/l21279_ro.htm)

10. Diallo H.A. (2002), *World Summit on Sustainable Development in Johannesburg*, lucrare disponibilă la <http://www.unu.edu/globalization/2006/files/Diallo.pdf>
11. Ghidul național pentru analiza cost-beneficiu disponibil la [http://www.fonduri-ue.ro/res/filepicker\\_users/cd25a597fd62/Documente\\_Suport/Studii/0\\_Studii\\_Instrumente\\_Structurale/Pag.2\\_Evaluare/4\\_Ghidacb\\_ro.pdf](http://www.fonduri-ue.ro/res/filepicker_users/cd25a597fd62/Documente_Suport/Studii/0_Studii_Instrumente_Structurale/Pag.2_Evaluare/4_Ghidacb_ro.pdf)
12. Ghidul regional pentru analiza cost-beneficiu a proiectelor de investiții disponibil la <http://www.adrnorddest.ro/user/file/library%20reference/Ghid%20pentru%20analiza%20Cost%20-%20Beneficiu.pdf> și [http://www.regioadrcentru.ro/Document\\_Files/PORInfoSolicitanti/00000546/cu1e3\\_Ghid%20ACB%20ro.pdf](http://www.regioadrcentru.ro/Document_Files/PORInfoSolicitanti/00000546/cu1e3_Ghid%20ACB%20ro.pdf)
13. IER (2011), *Formarea funcționarilor publici din administrația locală în afaceri europene și managementul ciclului de proiect*, document disponibil la [http://www.ier.ro/documente/formare/Politica\\_mediu.pdf](http://www.ier.ro/documente/formare/Politica_mediu.pdf)
14. Jurnalul Oficial al Uniunii Europene nr.C83, publicat la 30 martie 2010, disponibil la [http://www.presidency.ro/static/Versiunea\\_consolidata.pdf](http://www.presidency.ro/static/Versiunea_consolidata.pdf)
15. *Lucrare clarificatoare nr.10: Elaborarea analizei de risc în cadrul analizei cost-beneficiu a proiectelor finanțate din FEDR și FC. Dezvoltarea capacității pentru analiza cost-beneficiu*, proiect disponibil la [http://www.fonduri-ue.ro/res/filepicker\\_users/cd25a597fd-62/Documente\\_Suport/Studii/0\\_Studii\\_Instrumente\\_Structurale/Pag.3\\_ACB/17\\_Analiza\\_Risc\\_Monte\\_Carlo\\_ACB.pdf](http://www.fonduri-ue.ro/res/filepicker_users/cd25a597fd-62/Documente_Suport/Studii/0_Studii_Instrumente_Structurale/Pag.3_ACB/17_Analiza_Risc_Monte_Carlo_ACB.pdf)
16. Oxford Reference Dictionary, disponibil la <http://www.oxfordreference.com/pub/views/home.html>
17. Programul LIFE+ disponibil la <http://ec.europa.eu/environment/life/funding/lifeplus.htm>

18. Protocolul privind „Sectorul Public” promovat de către Greenhouse Gas Protocol Initiative, disponibil la [\\*\\*\\*http://www.conurbant.eu/file/1311-inventarul\\_GES.pdf](http://www.conurbant.eu/file/1311-inventarul_GES.pdf)
19. Publicația The Wall Street Journal disponibilă la [\\*\\*\\*http://online.wsj.com/public/page/news-asia-asian-europe-european-markets.html?mod=WSJ\\_topnav\\_europe\\_markets](http://online.wsj.com/public/page/news-asia-asian-europe-european-markets.html?mod=WSJ_topnav_europe_markets)
20. Rapoartele Organizația pentru Dezvoltare și Cooperare Economică (OCDE) disponibile la [\\*\\*\\*http://www.oecd.org/department/0,2688,en\\_2649\\_34283\\_1\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/department/0,2688,en_2649_34283_1_1_1_1_1,00.html)
21. Rapoartele U.S. Environmental Protection Agency (EPA) disponibile la [\\*\\*\\*http://www.epa.gov/oswer/international/factsheets/200610-metrics-fact-sheet-organizations.htm#organization](http://www.epa.gov/oswer/international/factsheets/200610-metrics-fact-sheet-organizations.htm#organization)
22. Raport de piață al EGEC (European Geothermal Energy Council) disponibil la [\\*\\*\\*http://egec.info/egec-geothermal-market-report-2012/](http://egec.info/egec-geothermal-market-report-2012/)
23. Raport de piață al EREC (European Renewable Energy Council) disponibil la [\\*\\*\\*http://www.erec.org/renewable-energy/geothermal-energy.html](http://www.erec.org/renewable-energy/geothermal-energy.html)
24. Raport de piață al IGA (International Geothermal Association) disponibil la [\\*\\*\\*http://www.geothermal-energy.org/geothermal\\_energy/what\\_is\\_geothermal\\_energy.html](http://www.geothermal-energy.org/geothermal_energy/what_is_geothermal_energy.html)
25. Raport de piață al Uniunii Europene disponibil la [\\*\\*\\*http://bookshop.europa.eu/en/bundles/environment-cbjQmep2Ow24wAAAE3nQ9jGX2s/](http://bookshop.europa.eu/en/bundles/environment-cbjQmep2Ow24wAAAE3nQ9jGX2s/)
26. Recomandarea nr. 2001/331/C.E., disponibilă la [\\*\\*\\*http://www.asrm.ro/pdf/noutati\\_legislative\\_mai-septembrie/04.Ord.464\\_2009%20aprobare%20Norme%20tehnice%20organiz%20desf%20activit%20control%20inspectie%20PM.pdf](http://www.asrm.ro/pdf/noutati_legislative_mai-septembrie/04.Ord.464_2009%20aprobare%20Norme%20tehnice%20organiz%20desf%20activit%20control%20inspectie%20PM.pdf)
27. Report of the International Union for Conservation of Nature (IUCN) Renowned Thinkers Meeting *The Future of Sustainability. Re-thinking*

*Environment and Development in the Twenty-first Century*, disponibil la  
\*\*\*[http://cmsdata.iucn.org/downloads/iucn\\_future\\_of\\_sustainability.pdf](http://cmsdata.iucn.org/downloads/iucn_future_of_sustainability.pdf)

28. Rotaru C. (2012), Education Management Corporation: *Posibilități de implementare în România a art. 7 din Directiva 2012/27/UE. Scheme de obligații pentru eficiența energetică*, disponibil la <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:IogWkmN1C84J:www.anre.ro/download.php%3Fid%3D4681+&cd=7&hl=ro&ct=clnk&gl=ro>
29. Sinteza a conceptului *dezvoltării durabile* disponibilă la \*\*\*<http://www.constientizarerurala.ro/dezvoltare-durabila/17-concept-dezvoltare-durabila>
30. Sinteza a legislației europene disponibilă la \*\*\*[http://europa.eu/legislation\\_summaries/agriculture/environment/index\\_ro.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/agriculture/environment/index_ro.htm)
31. Sinteza a Planului Național de Dezvoltare pentru perioada 2007-2013 (PND), disponibil la \*\*\*<http://www.mmediu.ro/beta/domenii/dezvoltare-durabila/>
32. Softul *RET Screen International* disponibil la \*\*\*<http://www.retscreen.net/ro/home.php>
33. Stănescu R. (2012), *Ghidul Politicilor Uniunii Europene Broșura nr.4 : Politica de mediu*, disponibil la [http://www.ier.ro/sites/default/files/pdf/politica\\_de\\_mediu\\_brosura\\_nr.4\\_.pdf](http://www.ier.ro/sites/default/files/pdf/politica_de_mediu_brosura_nr.4_.pdf), Institutul European din România, București
34. Studii ale Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) disponibile la \*\*\*<https://www.setac.org/search/all.asp?bst=LCA>
35. UNEP (2010), *Environmental Governance. 2010 yearbook*, disponibilă la \*\*\*<http://www.unep.org/yearbook/2010/PDF/Environmental%20Governance.pdf>

## Referințe bibliografice legislative

\*LEGIS, program legislativ pentru accesarea legislației României

1. H.G. 1829/2004
2. H.G. 188/20.03.2002
3. H.G. 28/9.01.2008
4. H.G. 352/11.05.2005
5. H.G. 780/2006
6. Legea nr. 426/2001 pentru aprobarea O.U.G. nr. 78/2000 privind regimul deșeurilor
7. Legea nr.107/1996, modificată în 2004 prin Legea nr.310/2004, art.1, lit.1-5
8. Legea nr.211/2011 privind regimul deșeurilor, M.Of. nr.857/25.11.2011
9. Legea nr.294/27.06.2003 de aprobare a O.U.G. nr.91/20.06.2002
10. Legea nr.350/2001 amenajarea teritoriului și urbanismului, M.Of. nr.373/10.07.2001
11. Standardul de mediu ISO 14064-1/2006