



EUROPEAN UNION



GOVERNMENT OF ROMANIA



Structural Instruments
2007 - 2013

Proiect cofinanțat prin Fondul European de Dezvoltare Regională, prin Programul Operațional de Asistență Tehnică 2007-2013

Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon

Livrabilul C 3.2

Raport privind simularea politicilor de creștere economică verde bazată pe emisii reduse de carbon, inclusiv rezultatele evaluării impactului și recomandările finale privind politica

NOIEMBRIE 2015

Acest raport corespunde livrabilului C3.2 " Raport privind simularea politicilor de creștere economică verde bazată pe emisii reduse de carbon, inclusiv rezultatele evaluării impactului și recomandările finale privind politica" convenit în cadrul Acordului de Servicii de Asistență Tehnică privind „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon” încheiat între Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice¹ și Banca Internațională pentru Reconstrucție și Dezvoltare la data de 23 iulie 2013.

Prezentul raport este rezultatul activităților întreprinse de personalul Băncii Mondiale, alături de o serie de colaboratori externi. Constatările, interpretările și concluziile exprimate în lucrarea de față nu reflectă neapărat opiniile Băncii Mondiale, a Consiliului său de Administrație sau ale guvernelor pe care le reprezintă.

De asemenea, Banca Mondială nu garantează acuratețea datelor citate și incluse în lucrarea de față. Granițele, drapelele, monezile și orice alte informații evidențiate pe orice hartă inclusă în lucrarea de față nu implică nicio judecată de valoare din partea Băncii Mondiale cu privire la statutul legal al oricărui teritoriu și nici o confirmare sau acceptarea a vreunei granițe indicate într-o astfel de hartă.

Drepturi și permisiuni

Materialul de față este protejat de drepturile de autor. Având în vedere că Banca Mondială încurajează diseminarea cunoștințelor sale, lucrarea de față poate fi reprodusă atât integral, cât și parțial, pentru scopuri necomerciale, atât timp cât este invocată denumirea Băncii Mondiale ca sursă.

Orice întrebare privitoare la drepturi și licențe, inclusiv la drepturile subsidiare, trebuie adresată către entitatea care a publicat lucrarea: *The World Bank, 1818 H Street NW, Washington, DC 20433, USA; fax: 202-522-2422; e-mail: pubrights@worldbank.org.*

¹ În prezent, Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor

MULȚUMIRI

Raportul de față este o sinteză a analizei sectoriale extinse și o analiză actualizată desfășurată în baza Acordului de prestări servicii de consultanță din programul privind schimbările climatice și creșterea economică verde bazată pe emisii reduse de carbon din România (RAS), încheiat la solicitarea Guvernului României, prin Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor. Proiectul este cofinanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operațional Asistență Tehnică 2007-2013 (POAT), iar componenta analitică a proiectului a fost realizată de o echipă a Băncii Mondiale conduse de doamna Erika Jorgensen (șef al grupului de lucru - *Task Team Leader*). Raportul de sinteză a fost realizat de doamnelor Erika Jorgensen și Maria Shkaratan, cu sprijinul lui Ka-Yee Ivy Lau, și este bazat pe analiza din cadrul programului.

Analiza sectorială actualizată a fost desfășurată de următoarele echipe:

- Leszek Kasek care a condus o echipă de modelare macroeconomică compusă din Pantelis Capros, Leonidas Paroussos, Nikos Kouvaritakis, Kostas Fragkiadakis, Pelopidas Siskos, Alessia De Vita, Panagiotis Karkatsoulis și Stella Tsani (ICCS), Jan Gaska și consultanții locali Andrei Dospinescu, Manuela Unguru și Viorel Gaftea.
- Sanjay Pahuja care a condus o echipă din domeniul apei compusă din James Neumann, Kenneth Strzepak, Brent Boehlert, Alyssa McCluskey, Richard Swanson, Charles Fant, Jacqueline Willwerth și Lisa Rennels (economie industrială), Thierry Davy, Adina Făgărășan și consultantul local Cătălin Simota (Institutul Național de Cercetări și Dezvoltare pentru Pedologie, Agrochimie și Protecția Mediului – ICPA București);
- Hans Kordik care a condus o echipă din domeniul agriculturii, cu aportul lui Cătălin Simota (Institutul Național de Cercetări și Dezvoltare pentru Pedologie, Agrochimie și Protecția Mediului) și bazată pe analiza tehnică prin economia industrială;
- Govinda Timilsina care a condus o echipă de consultanți din domeniul energiei, inclusiv Amit Kanudia, Sunil Malla și Femi Faleye;
- Carolina Monsalve care a condus o echipă din domeniul transporturilor compusă din Robin Kaenzig (planificarea integrată a transportului), Cosmin Buteica și consultantul local Otilia Nutu;
- Stephen Hammer care a condus o echipă din domeniul urbanismului compusă din Tatiana Peralta Quiros, Oliver Kerr și Silpa Kaza și consultanții Edward Leman (Chreod Ltd.), Gabriel Simion (Universitatea din București) și Octavia Stepan (Universitatea de Arhitectură și Urbanism Ion Mincu). Echipa a beneficiat de asistență și din partea doamnei Cristiana Croituru (Universitatea Tehnică de Construcții, București);
- Diji Chandrasekharan Behr care a condus echipa din domeniul silviculturii, cu aportul consultanților locali Bogdan Popa (Universitatea Transilvania din Brașov) și Marian Dragoi (Universitatea Ștefan cel Mare, Suceava).

Activitatea s-a desfășurat sub supravegherea generală a doamnei Kulsum Ahmed și cu supravegherea analizei sectoriale din partea următorilor: Kulsum Ahmed, Juan Gaviria, Ivailo Izvorski, Ranjit Lamech și Dina Umali-Deininger. Doamna Mamta Murthi, director de țară și doamna Elisabetta Capannelli, manager de țară și-au oferit sprijinul și recomandările. Thierry Davy, Cosmin Buteica și Adina Făgărășan au fost punctele de contact ale programului în biroul din București și au administrat relațiile

cu Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor din România.

Activitatea a beneficiat de comentariile și sugestiile evaluatorilor *inter pares*:

- Pentru raportul general: Jane Ebinger, Claus Kondrup și Michael Toman;
- Pentru modelarea macroeconomică: Ulrich Bartsch;
- Pentru apă: Anju Gaur, Harshadeep Rao, Amal Talbi și Habab Taifour;
- Pentru agricultură: Holger Kray și William Sutton;
- Pentru energie: Morgan Bazilian Feng Liu și Kari Nyman;
- Pentru transport: Sameer Akbar și Andreas Kopp;
- Pentru urbanism: Toshiaki Keicho, Josef Leitmann și Victor Vergara;
- Pentru silvicultură: Stig Johansson și Andrew Mitchell.

Evaluarea țării a beneficiat semnificativ de interesul permanent, îndrumarea și sprijinul domnului Narcis Jeler, coordonatorul UIP pentru Programul privind schimbările climatice al Băncii Mondiale realizat pentru Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor din România și colaborarea extinsă cu experții tehnici locali pentru fiecare raport sectorial sau topic. Mulțumim numeroșilor oficiali guvernamentali pentru colaborarea acestora pe toată durata programului și așteptăm cu plăcere implicarea în implementarea recomandărilor privind dezvoltarea durabilă și creșterea economică verde bazată pe emisii reduse de carbon.

CUPRINS

CAPITOLUL 1. CÂT DE VERDE ESTE ROMÂNIA? UN EXERCIȚIU COMPARATIV	23
CAPITOLUL 2. SPRE CE SE ÎNDREAPTĂ ROMÂNIA? DEZVOLTAREA ECONOMICĂ PÂNĂ ÎN 2050 ȘI IMPACTUL MĂSURILOR PRIVIND SCHIMBĂRILE CLIMATICE	37
CAPITOLUL 3. CUM SE POT TRANSFORMA CEREREA ȘI OFERTA DE ENERGIE?	65
CAPITOLUL 4. SECTORUL TRANSPORTURILOR: CUM SE POATE GENERA MAI PUȚIN CARBON?	94
CAPITOLUL 5. POT FI ZONELE URBANE PROMOTOARE ALE MĂSURILOR DE ÎNVERZIRE?	111
CAPITOLUL 6. CUM VA FI CREȘTEREA INFLUENȚATĂ DE RESURSELE DE APĂ?	134
CAPITOLUL 7: SE POATE DEZVOLTA AGRICULTURA ÎNTR-UN CLIMAT AFLAT ÎN PERMANENTĂ SCHIMBARE? REZUMATUL CAPITOLULUI.....	155
CAPITOLUL 8: POATE SILVICULTURA SĂ REALIZEZE POTENȚIALUL DE REDUCERE A EMISIILOR GES ȘI ADAPTARE LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE?	173
CAPITOLUL 9: ANALIZA MĂSURILOR DE REDUCERE A EMISIILOR DE GES LA NIVELUL SECTOARELOR: CURBA COSTULUI MARGINAL DE REDUCERE	195
LUCRĂRI TEHNICE.....	214
REFERINȚE	215

ACRONIME ȘI ABREVIERI

AIE	Agenția Internațională a Energiei
ANCA	Agenția Națională de Consultanță Agricolă
ANM	Administrația Națională de Meteorologie
ANP	Regia Națională a Pădurilor - Romsilva
AquaCrop	Modelul randamentului agricol
BAU	Statu-quo (<i>Business-as-Usual</i>)
CCMR	Curbele costului marginal de reducere a emisiilor (<i>MACC - Marginal Abatement Cost Curves</i>)
CCONUSC	Convenția-cadru a Națiunilor Unite asupra schimbărilor climatice
ckm	călător kilometru
CLIRUN	Modelul de eroziune a climatului
CNP	Comisia Națională de Prognoză
CO ₂	Dioxid de carbon
CO ₂ eq	Dioxid de carbon echivalent
CSC	Captarea și stocarea dioxidului de carbon
CURB	Politici climatice pentru durabilitatea urbană
IFE	Institutul Forestier European (<i>European Forest Institute</i>)
EFISCEN	Modelul european de scenarii de informații despre păduri (<i>European Forest Information Scenario Model</i>)
EPI	Indicele performanței de mediu (<i>Environmental Performance Index</i>)
ESC	Energie solară concentrată
ESDA	Analiza cererii de servicii de utilizare finală (<i>End-use service demand analysis</i>)
ETS	Schema UE de comercializare a certificatelor de emisii
EU	energie utilă
FEADR	Fondul European pentru Agricultură și Dezvoltare Rurală
FSC	Fonduri Structurale și de Coeziune
FSIE	Fondurile Structurale și de Investiții Europene
FV	Solar fotovoltaic
Gcal	Giga (miliard) calorii
Gcal	Gram-calorie
GDP	Gestionarea durabilă a pădurilor
GES	Gaze cu efect de seră
GIS	Sistem de informații geografice (<i>Geographic Information System</i>)
GWh	Giga (miliard) watt-oră
ICAS	Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice
IFN	Inventarul forestier național
IMM	Întreprinderi mici și mijlocii
INS	Institutul Național de Statistică din România
IP	Întreprinderi publice

IPCC	Grupul interguvernamental privind schimbările climatice (<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>)
ISD	Investiție străină directă
ISIC	Clasificarea internațională industrială tip a tuturor ramurilor de activitate economică
IUS	Tabloul de bord privind rezultatele cercetării și inovării
JRC	Centrul comun de cercetare al Comisiei Europene (<i>Joint Research Centre of the European Commission</i>)
Kgep	kilogram de echivalent-petrol
Ktep	kilo tonă (metrică) de echivalent-petrol
KWH	Kilowatt oră
LCS	Scenariul privind emisiile scăzute de dioxid de carbon (<i>Low carbon scenario</i>)
LULUCF	Exploatarea terenurilor, schimbarea destinației terenurilor și silvicultură (<i>Land use land use change and forestry</i>)
M2	Metru pătrat
m3	metru cub
MADR	Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale
MAED	Modelul pentru analiza cererii de energie (<i>Model for analysis of energy demand</i>)
MARKAL	Modelul de alocare a pieței (<i>Market Allocation Model</i>)
MBtu	Milion de unități termice britanice (<i>million British thermal unit</i>)
MGC	Modele generale de circulație
MJ	Megajoule
MMSC	Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice
MMAP	Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor
MPGT	Master Plan General de Transport (n. trad.: Planul director general privind transportul din România)
Mtep	mega tonă (metrică) de echivalent-petrol
NC6	cea de-a șasea comunicare națională
NOx	Protoxid de azot
ONU	Organizația Națiunilor Unite
PAC	Politica agricolă comună
PACE	Energie curate evaluate pentru proprietate (<i>Property Assessed Clean Energy</i>)
PIB	Produsul intern brut
PIDU	Plan integrat de dezvoltare urbană
PM	Particule
PMF	Planul de management forestier
PMUD	Planul privind mobilitatea urbană durabilă
PNDR	Planul Național de Dezvoltare Rurală
POS	Programul Operațional Structural
POST	Programul Operațional Strategic pentru Transport
PPP	paritatea puterii de cumpărare
PUG	Plan urbanistic general

RACE	Evaluare rapidă a emisiilor orașelor (<i>Rapid Assessment of City Emissions</i>)
RATB	Regia Autonomă de Transport București (București)
RCP	Calea concentrației de referință (<i>Reference Concentration Pathway</i>)
RMBI	Regiunea Metropolitană București-Ilfov
SEAP	Planul de acțiune pentru energie durabilă
SEM	Management durabil al ecosistemului (<i>Sustainable Ecosystem Management</i>)
SIC	Situri de importanță comunitară
SNMSU	sistemul național de modelare energetică
SO ₂	Dioxid de sulf
TAU	Teren agricol utilizat
tCO ₂ e	Tonă de CO ₂ echivalent
TEEB	Economia ecosistemelor și biodiversității (<i>Economics of Ecosystems and Biodiversity</i>)
TJ	tera (triliard) joule
tkm	tonă (metrică) kilometru
TNM	Transport nemotorizat
TPD	Tone pe zi (de deșeuri solide)
TRACE	Instrumentul de evaluare rapidă a energiei orașelor (<i>Tool for Rapid Assessment of City Energy</i>)
TRANSEPT	Instrument de predictive a emisiilor strategice în transport (<i>Transport Strategic Emission Prediction Tool</i>)
UE	Uniunea Europeană
ULEV	Vehicul cu emisii foarte scăzute de dioxid de carbon (<i>Ultra-Low Emissions Vehicles</i>)
VA	Valoare actualizată
VAB	Valoare adăugată brută
WEAP	Evaluarea și planificarea apei (<i>Water Evaluation And Planning</i>)
WUO	Organizațiile de utilizatori ai apei (<i>Water User Organizations</i>)

Ca stat membru al Uniunii Europene, România se confruntă cu cerințele de reducere a emisiilor sale de gaze cu efect de seră (GES) și, de asemenea, cu oportunități de adaptare la viitoarele schimbări climatice. Ca și alte țări, România a stabilit deja o direcție către un viitor mai verde, iar Uniunea Europeană a sprijinit și în același timp a solicitat ecologizarea continuă a statelor sale membre. Tranziția către o creștere economică mai verde și cu emisii reduse de dioxid de carbon până în 2050 a fost dezvoltată prin modelare și analiză multisectorială extinsă pentru a oferi recomandări privind modul în care România ar putea să implementeze obligațiile curente, iminente și viitoare de diminuare și să realizeze adaptarea la schimbările climatice necesară în timp ce păstrează creșterea economică și ocuparea forței de muncă. Această evaluare va contribui la implementarea Strategiei naționale privind schimbările climatice și creșterea economică bazată pe emisii reduse de carbon și la planul de acțiune privind schimbările climatice.

Chiar și fără acțiuni suplimentare de politică ale guvernului, România se află deja pe o pantă descendentă în ceea ce privește emisiile de dioxid de carbon ca urmare a pachetului UE curent privind clima și energia. Țintele UE de reducere a emisiilor de GES și tranzacționarea complementară în UE a certificatelor de emisii din prezent până în 2020 vor ajuta la reducerea emisiilor de GES din România cu aproximativ 11 procente în comparație cu anul 2005 (atunci când a început tranzacționarea certificatelor de emisii)². Păstrarea politicilor curente va duce la continuarea reducerii emisiilor în comparație cu nivelul pe care l-ar fi avut, astfel că în 2050, emisiile se vor reduce cu 4 procente, în ciuda mai mult decât triplării veniturilor.

Esențială pentru traiectoria de reducere a emisiilor de dioxid de carbon este decarbonizarea continuă a sectorului energetic care contribuie astăzi cu aproximativ 60 de procente din emisii. Traiectoria de reducere a emisiilor de dioxid de carbon va impune ca România să abandoneze planurile pentru noua capacitate de producție a energiei electrice pe bază de cărbuni și extinderea duratei de funcționare a centralelor existente. Va necesita, de asemenea, o capacitate suplimentară semnificativă de producție a energiei regenerabile care ar înlocui centralele electrice cu combustibil fosil. Aceasta implică o povară investițională grea pentru că variabilitatea eoliană sau solară necesită o capacitate de încărcare maximă sporită. Participarea permanentă la mecanismele curente de tranzacționare a certificatelor de emisii din UE se estimează că va reduce emisiile cauzate de producerea energiei cu 45 de procente până în 2050, deoarece noua producție se bazează pe energiile regenerabile și energia nucleară fiind confruntată cu creșterea prețului pentru carbon din sistemul UE de tranzacționare a certificatelor de emisii. Cerințele de investiții pentru sectorul energetic sunt estimate la o medie anuală de 0,8 procente din PIB în perioada 2015-2050 (sau aproximativ 28 miliarde³ €, din care 7,4 miliarde € sunt necesare înainte de 2020).

Țintele Uniunii Europene privind emisiile de dioxid de carbon se apropie și mai mult de cadrul de lucru 2030 iminent privind schimbările climatice și politice din domeniul energiei. UE propune ca emisiile GES la nivelul regiunii să scadă cu cel puțin 40 de procente până în 2030 în comparație cu nivelul din 1990 (echivalent cu -34

² Reducerea tuturor emisiilor este comparată cu 2005, în cuprinsul prezentului raport, dacă nu se specifică altfel.

³ Termenii valorii nete prezente folosind o rată de actualizare de cinci procente.

de procente în comparație cu 2005). Având în vedere posibilitățile de diminuare din sectoarele-cheie energetic și al transporturilor și luând în calcul impacturile și răspunsurile la nivelul economiei, s-a constatat că România poate să îndeplinească aceste ținte mai stringente numai cu costurile modeste pentru creșterea economică și ocuparea forței de muncă. Rezultatele vor fi cu 1,1 procente mai mici și ocuparea forței de muncă cu 1,7 procente, dar emisiile ar putea să fie reduse cu o cincime până în 2030 (în plus cu 17 puncte procentuale față de ce s-a obținut prin politicile curente).

Un sector energetic mai verde trebuie să accelereze tranziția spre combustibilii cu emisii reduse de dioxid de carbon, îndepărtându-se de consumul de cărbune și îmbunătățind în același timp eficiența energetică.

Pentru a reduce și mai mult emisiile și a atinge țintele UE 2030, îmbunătățirile în ceea ce privește eficiență energetică vor fi esențiale pentru o tranziție eficientă din punctul de vedere al costurilor, oferind mijloace de control al cererii de energie, limitând cerințele de investiție pentru a face față cererii în creștere și reducând emisiile GES. Cererea fiind controlată, nivel de investiții în generarea energiei echivalent cu 37 miliarde \$ în total pe perioada 2015-2050 (sau 1.1% din PIB în medie pe an) poate să crească generarea energiei din surse solare și nucleare, iar generarea electricității din surse bazate pe combustibilii fosili va scădea rapid. Aceasta ar include investițiile agresive în eficiența energetică (sau un plus de 19 miliarde € din care 3 miliarde € vor fi necesare înainte de 2020).

Limitarea creșterii emisiilor este o provocare grea pentru sectorul transporturilor dependent de combustibilii fosili, în special deoarece rata de motorizare a României converge spre media UE. Emisiile sectorului transporturi este posibil să crească potrivit politicilor curente cu 15 procente până în 2030 și 44 de procente până în 2050 și politicile naționale au un rol important în stimularea contribuției transporturilor la posibila țintă 2030 UE pentru aceste sectoare cu -20 procente.⁴

⁴ Deoarece sectorul transporturilor nu este inclus în schema europeană de la comercializare a certificatelor de emisii din UE.

**ROMÂNIA: EVALUAREA SCHIMBĂRILOR CLIMATICE
ȘI CREȘTEREA ECONOMICĂ VERDE BAZATĂ PE EMISII REDUSE DE CARBON
SINTEZA POLITICII**

Un set eficient de măsuri suplimentare față de master planul general de transport poate să reducă emisiile sectorului transporturilor la o creștere de nouă procente până în 2030 și 33 de procente până în 2050. Un sector al transporturilor mai verde poate să fie facilitat prin noi taxe și impozite, programe pentru o mai bună alegere în privința mijloacelor de transport, transport public eficient și eficace și facilități bune pentru mersul pe jos și cu bicicleta. Acest set de noi politici generează o cerință de investiții de doar 135 milioane € până în 2050, aproximativ 61 de milioane € fiind necesare înainte de 2020.

Zonele urbane, în special capitalele precum Bucureștiul, sunt de multe ori lideri în ecologizare și pot să contribuie la reducerea emisiilor de GES pe termen lung printr-un design mai compact al orașului, dezvoltarea orientată spre transport și vehicule și clădiri mai eficiente. O tranziție către emisii reduse de dioxid de carbon pentru București ar necesita măsuri proactive pentru promovarea dezvoltării printr-un amestec de amenajare a teritoriului și de acțiune privind reducerea emisiilor din clădiri, transport și deșeurile solide, în special având în vedere creșterea cu 30 de procente a populației locale și a parcului imobiliar așteptată până în 2050. O astfel de reorientare a politicii poate să ducă la o extindere nejudicioasă redusă, densități mai mari, uz mixt și o coordonare a transportului public și a amenajării spațiale. În schimb, o dezvoltare teritorială mai bună va genera o îmbunătățire semnificativă a utilizării energiei, cheltuielilor pentru energie și a emisiilor, cu emisii GES estimate la peste 40 de procente sub nivelurile de referință în 2050, emisii PM¹⁰ cu 20 de procente mai mici și aproximativ 500 de milioane € economii legate de energia termică care se vor strânge la bugetul municipal.

În același timp, România beneficiază de oportunitatea de a se adapta la schimbările climatice viitoare, în special din sectoarele apă și agricultură. Un climat mai cald și mai uscat va amenința disponibilitatea apei în multe bazine hidrografice din România, pe timpul verii, atunci când cererea de irigații este ridicată și în creștere și amenință, de asemenea, fiabilitatea furnizării pentru uz industrial și domestic și impune limitări pentru energia hidroelectrică. De asemenea, modificările precipitațiilor și ale temperaturii vor submina în mod direct randamentele culturilor. Acțiunile de adaptare la schimbările climatice modeste și accesibile includ investiția în aplicarea îngrășămintelor îmbunătățite și în soiurile diversificate de culturi și ar costa aproximativ 2 miliarde € în perioada 2015-2050.

Pădurile din România garantează un rol mai important în cadrul măsurilor privind schimbările climatice. Pădurile vaste din România sunt esențiale pentru reducerea emisiilor, dar un climat în schimbare amenință capacitatea pădurilor de a capta carbonul. Deși politica europeană privind schimbările climatice nu ia, în prezent, în calcul pădurile, sectorul forestier prezintă o opțiune foarte atractivă de a reduce emisiile GES ca acțiune voluntară suplimentară, în special având în vedere alte beneficii ale împăduririi și sprijinului public puternic. O direcțiemai verde pentru sectorul forestier ar include împădurirea, managementul intensiv și creșterea recoltării durabile, cu accent pus atât pe terenurile împădurite de stat, cât și pe cele private.

Cadrul general UE 2030 pentru politica privind schimbările climatice este accesibil, deși vine cu o serie de provocări pentru România, dar Foaia de parcurs UE 2050 se va dovedi scumpă și solicitantă. Ținta de reducere a emisiilor GES cu două treimi până în 2050 (sau 80 de procente în comparație cu 1990) probabil că ar duce la o scădere a PIB de patru procente în comparație cu alte situații și ocuparea forței de muncă cu cinci procente. Scăderea spre zero în sectorul energetic necesită măsuri de eficiență energetică completate de surse noi de energie regenerabilă și nucleară, cu investiții suplimentare cu o medie anuală de 0,9 procente din PIB în perioada 2015-2050 sau un total suplimentar de 36 miliarde €. Sectorul transporturilor, prin măsuri precum vehiculele electrice, poate să-și reducă emisiile la o creștere de cinci procente până în 2030 și 27 de procente până în 2050, dar cu o cerință de investiții suplimentare de 1,5 miliarde € până în 2050. În final, adaptările mai ambițioase din sectorul apei adaugă investiții în reabilitarea irigațiilor, împingând costurile la peste 11 miliarde € în întreaga perioadă.

O prezentare a costurilor acestei tranziții către creșterea economică verde bazată pe emisii reduse de dioxid de carbon. Totalul costurilor de investiții pentru perioada 2015-2050 din cele patru sectoare - electricitate, eficiența energetică, apă și transport - duce la o medie anuală de 1,5 procente din PIB în scenariul Verde mai puțin ambițios (creat pe baza obiectivelor UE 2030) și 2,4 procente din PIB în scenariul Super Verde mai ambițios (creat pe baza potențialelor obiective pentru 2050). Investițiile necesare înainte de 2020 totalizează 11 miliarde €, în scenariul Verde și 14 miliarde € în scenariul Super Verde. Investiția corespunzătoare pentru perioada 2015-2030 constituie 1,3% din PIB în Scenariul Verde și 2,0 la sută din PIB în scenariul Super Verde. Dintre sectoare, este necesar ca cea mai mare pondere din totalul investițiilor să fie pentru sectorul energetic. Un aspect important este că partea posibilă a investițiilor publice este modestă, mai puțin de zece procente din total potrivit țărilor 2030 și puțin peste o pătrime pentru țintele 2050.

REZUMATUL EXECUTIV

Această evaluare prezintă o sinteză a analizei care va contribui la definirea unei tranziții către o creștere economică mai verde și cu emisii reduse de dioxid de carbon a României până în 2050. Obiectivul tranziției către o creștere economică verde a României este acela de a implementa acțiuni de reducere a emisiilor de GES și de a înțelege adaptarea la schimbările climatice necesară, menținând în același timp nivelul creșterii economice și ocuparea forței de muncă. Analiza sectorială a sectoarelor energie, transport, dezvoltare urbană, apă, agricultură și silvicultură este completată cu modelarea la nivelul economiei. Pentru a reuni constatările, sunt dezvoltate trei scenarii multisectoriale pentru dezvoltarea economică a României până în 2050: primul, fără acțiuni de ecologizare suplimentare, dar care include politica actuală privind schimbările climatice a Uniunii Europene (UE) - **nivelul de referință**; al doilea, cu eforturi modeste pentru acțiuni viitoare reunite în jurul implementării țintelor UE 2030 iminente privind emisiile reduse de dioxid de carbon și eforturi modeste de adaptare – **verde („Green”)**; și al treilea, cu acțiunea ambițioasă de a alinia România la viitoarea Foaie de parcurs 2050 a UE însoțită de o adaptare la schimbările climatice ambițioasă - **super-verde („Super Green”)**. În ciuda profunzimii sale tehnice, raportul de față are o abordare practică pentru identificarea provocărilor specifice și a oportunităților pentru România apărute în timpul viitoarei creșteri verzi și pentru a le prezenta într-o formă utilă pentru factorii de decizie. (Consultați tabelul privind metodologia respectată pentru fiecare sector sau abordare.)

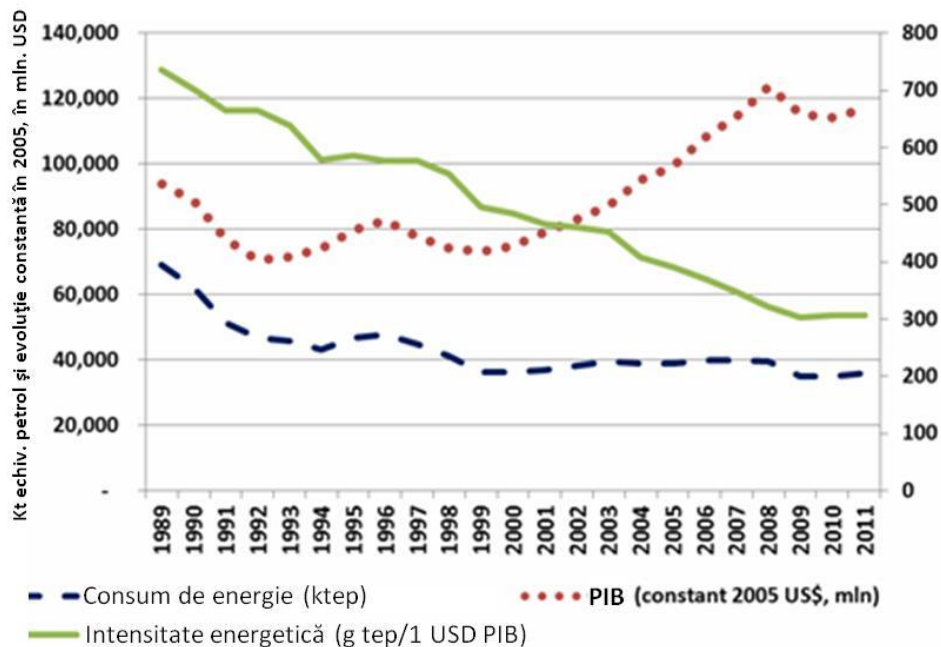
România a menținut o creștere stabilă a producției în timp ce controlează creșterea emisiilor sale de gaze cu efect de seră (GES). În România a crescut mai repede nivelul emisiilor decât în restul Europei, în perioada 2000-2008, și s-a diminuat rapid din cauza crizei financiare internaționale. În această perioadă, emisiile de gaze cu efect de seră au continuat panta descendentă constantă pe termen lung. În timp ce emisiile pe cap de locuitor sunt în prezent cele mai scăzute din UE, România are printre cele mai înalte niveluri de intensitate a energiei și emisiilor (energia sau emisiile pe euro din PIB) din Uniunea Europeană (UE) în ciuda îmbunătățirilor permanente; iar sectorul energetic⁵ din România răspunde de aproximativ 60 de procente din emisiile din țară.⁶ De aceea, energia este un sector evident și necesar care să conducă acțiunile de reducere (consultați figura ES.1).

⁵ Sectorul energetic respectă definiția AIE/IPCC și include producția de electricitate și căldură și uzul propriu al sectorului energetic.

⁶ Exclusiv LULUCF (exploatarea terenurilor, schimbarea destinației terenurilor și silvicultură).

Figura ES.1: Creșterea economică și consumul de energie au fost separate și intensitatea energetică a scăzut continuu de la începutul anilor 1990

Tendențele pentru creșterea economică, utilizarea energiei și intensitatea energetică.

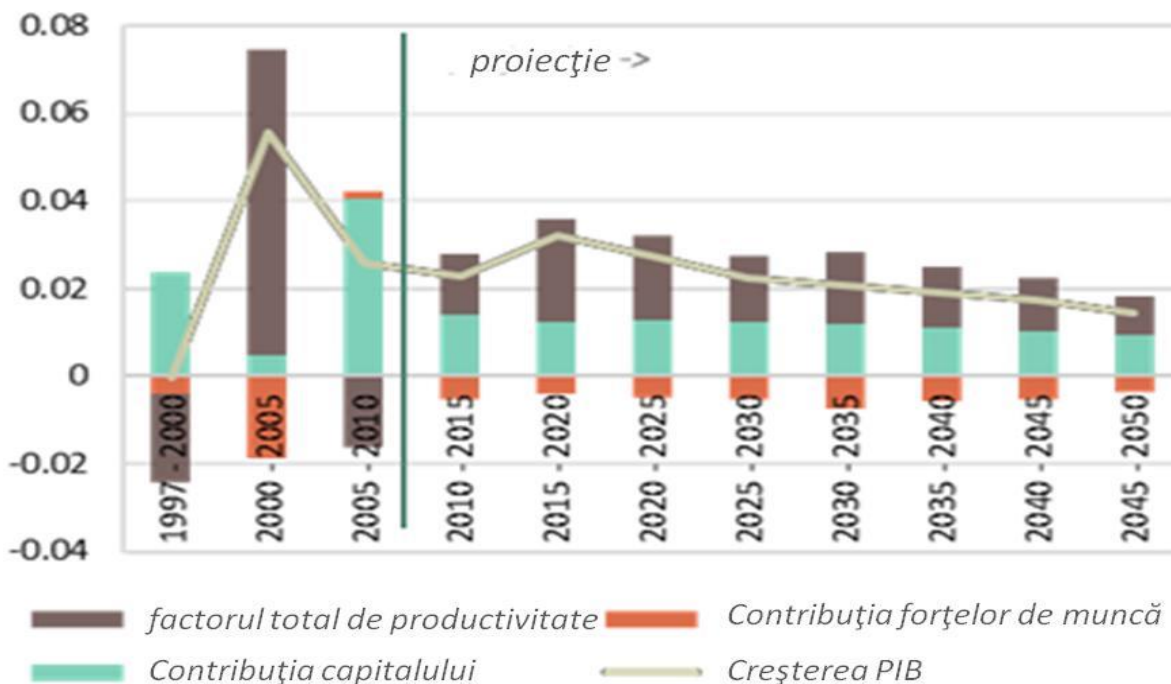


Sursa: calcule bazate pe datele BM din 2015.

Din prezent până în 2050, veniturile reale din România se așteaptă să crească, iar emisiile de dioxid de carbon se așteaptă să scadă. Venitul pe cap de locuitor din România continuă să converge spre mediile UE, deși într-un ritm modest. Creșterea generală va fi temperată de declinul permanent al populației și forței de muncă din România, dar îmbunătățirile continue din productivitatea totală a factorilor va menține creșterea pozitivă. Extinderea producției și a veniturilor va fi suficientă pentru a aduce o cerere mai mare de energie, ceea ce în schimb va sprijini creșterea pe cap de locuitor și emisiile generale. Respectarea Pachetului actual privind energia și clima 2020 al UE și participarea la schema UE de comercializare a certificatelor de emisii (ETS) va compensa această tendință, emisiile totale crescând într-un ritm lent după 2020. Presiunea de a reduce creșterea intensității energetice va accelera mișcarea către sectoarele serviciilor și dinspre industria grea. În același timp, se presupune că România va stopa multe ineficiențe care au abătut-o de la cea mai bună direcție de creștere urmărind reformele și investițiile pentru a îmbunătăți performanța generală a sectoarelor cheie, pe lângă deplasarea către traiectorii de creștere mai verde. (Consultați figura ES.2.)

Figura ES.2: Îmbunătățirile constante, dar modeste ale productivității totale a factorilor pot să păstreze creșterea pozitivă

Descompunerea lui Solow a creșterii PIB în România, 1997-2050



Notă: Diagrama se bazează pe analiza standard Solow cu o funcție de producție Cobb-Douglas ($Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}$). Prin urmare, creșterea PIB poate să fie descompusă ca $\Delta \ln(Y_t) = \Delta \ln(A_t) + \alpha \Delta \ln(K_t) + (1 - \alpha) \Delta \ln(L_t)$. Prima componentă este contribuția PTF, a doua, capitalul și a treia, forța de muncă. Capitalul este calculat în baza datelor despre investiții, forța de muncă provine din statisticile legate de ocuparea forței de muncă. PTF a fost calculat implicit, presupunând că procentul de capital din PIB (α) este egal cu 40 de procente și rata de depreciere (δ) este egală cu 6 procente.

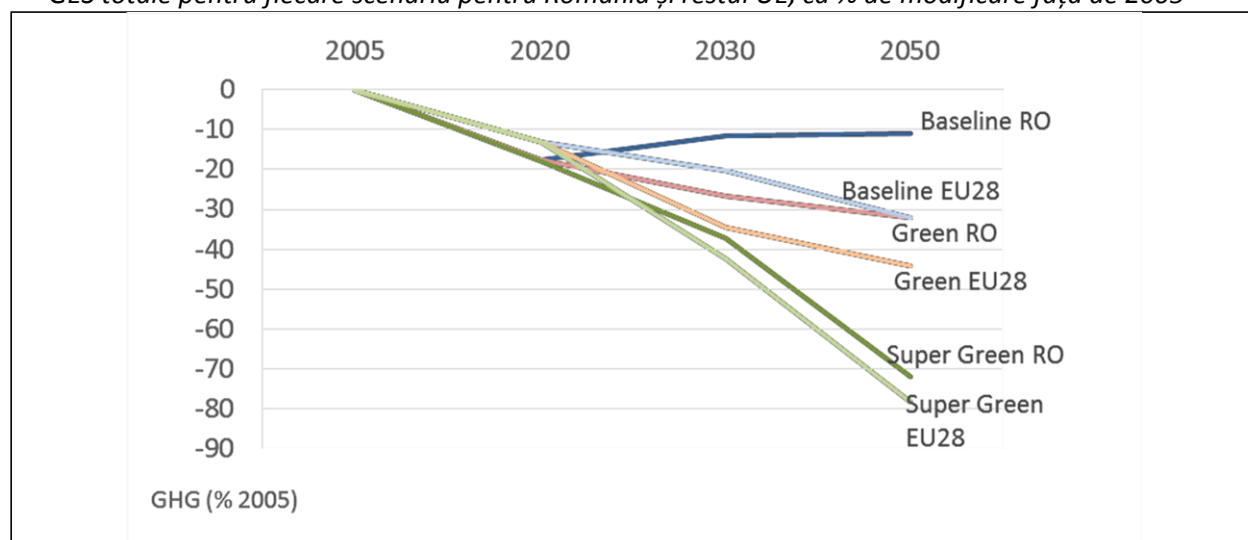
Sursa: Calculele personalului Băncii Mondiale bazate pe prognoza CNP (Comisia Națională de Prognoză) și modelul ROM-E3.

România poate să îndeplinească țintele scenariului „verde” numai cu costuri modeste pentru creșterea și ocuparea forței de muncă, tranzacționarea certificatelor de emisii din UE pentru sectoarele intensiv energetice stabilind un preț uniform pentru certificatele GES, ceea ce generează o alocare eficientă pe țări a acțiunilor de reducere din aceste sectoare (Consultați figura ES.3.). Chiar și fără acțiuni suplimentare de politică ale guvernului, România se află deja pe o pantă descendentă în ceea ce privește emisiile de dioxid de carbon ca urmare a Pachetului curent al UE privind Clima și Energia. Țintele (aparent) mai stricte ale scenariului „verde” vor reduce și mai mult emisiile de gaze cu efect de seră (GES), cu peste o cincime până în 2030 în comparație cu 2005 (un plus de 17 puncte procentuale pe lângă cele obținute de politicile curente) cu un cost de numai 1,1 procente din producție.

Scenariul „super verde”, în schimb, pare probabil să se dovedească scump și solicitant la nivelul întregii economii. Până în 2050, emisiile ar putea să fie cu peste două treimi sub nivelurile din 2005, dar cu un cost probabil din PIB cu patru procente mai mic decât în alte situații. Impactul asupra ocupării forței de

muncă este similar. Un aspect important, costul pentru România al oricărei traiectorii mai verzi este mai mare decât media UE. Acest rezultat reflectă faptul că România se află deja pe o pantă descendentă în ceea ce privește emisiile de dioxid de carbon și reducerea suplimentară modestă nu este mult prea împovărătoare, în ciuda punctului de plecare al României cu o intensitate energetică relativ ridicată. Cu toată acestea, o reducere dramatică precum cea din scenariul „super verde” 2050 este dificilă și scumpă. În plus, deoarece deplasarea către emisii reduse de dioxid de carbon nu va fi uniformă la nivelul întregii economii, va fi important ca guvernul să monitorizeze impactele sectoriale, regionale și sociale ale tranziției „verzi”, deoarece forța de muncă și capitalul se deplasează între sectoare și să pregătească dispozitive de siguranță, așa cum a fost garantat.

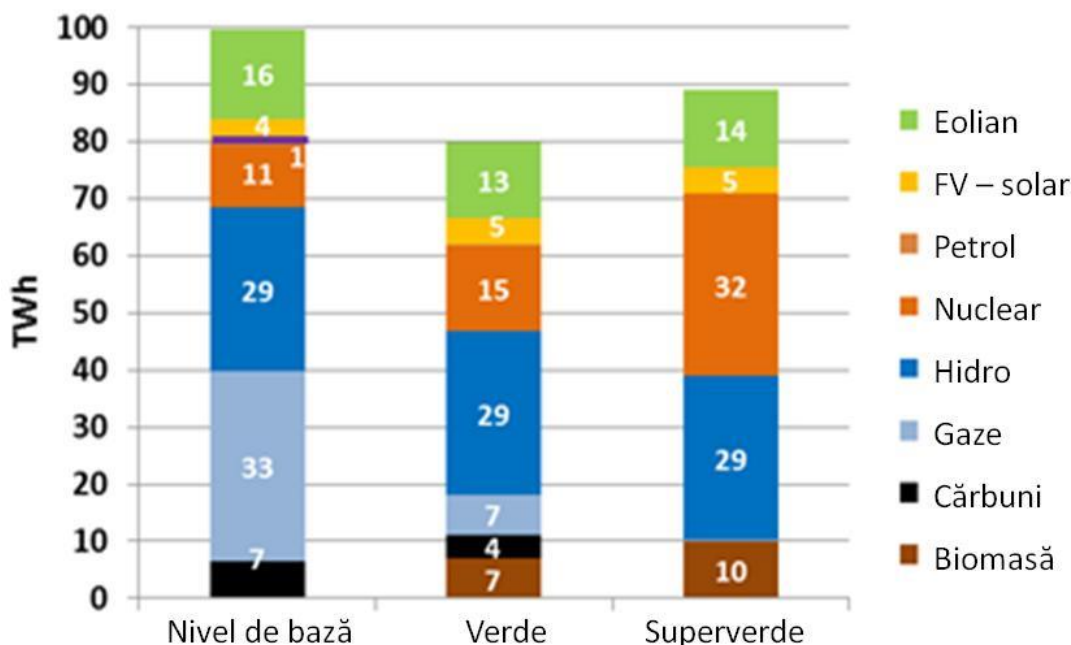
Figura ES.3: Comercializarea certificatelor de emisii UE alocă eficient reducerea necesară în toate țările
GES totale pentru fiecare scenariu pentru România și restul UE, ca % de modificare față de 2005



Sursa: Modelul ROM-E3 al Băncii Mondiale dezvoltat în cadrul acestui proiect

Un sector energetic mai verde trebuie să continue tranziția spre combustibili cu emisii reduse de dioxid de carbon, îndeplătându-se de cărbune. Îndeplinirea țintelor de reducere a emisiilor peste țintele UE 2020 - scenariul verde (probabil țintele UE 2030) și super verde (posibil țintele UE 2050) - va necesita ca România să abandoneze planurile pentru o nouă capacitate de generare a energiei electrice bazate pe cărbune și extinderea duratei de funcționare a centralelor existente. Va necesita, de asemenea, o capacitate suplimentară semnificativă de generare a energiei regenerabile. Înlocuirea centralelor electrice bazate pe combustibili fosili presupune o grea povară investițională indiferent de țintele de reducere; și trecerea la energie regenerabilă pentru reducerea emisiilor din sectorul energetic în același timp va crește costurile, în special deoarece intermitențele solare și eoliene necesită o capacitate suplimentară de încărcare maximă. Participarea continuă la tranzacționarea certificatelor de emisii din UE va face ca emisiile din sectorul energetic să fie cu 45 de procente sub nivelurile din 2005 până în 2050, fără alte noi politici (scenariul de referință), deoarece noua producție se concentrează pe sursele regenerabile și energia nucleară sub amenințarea creșterii prețurilor de carbon. (Consultați figura ES.4(a) privind modul în care evoluează producerea de referință a energiei electrice.)

Figura ES.4: Producerea energiei electrice este din ce în ce mai mult dominată de sursele regenerabile de energie, cererea fiind limitată de eficiența energetică



Sursa: Rezultatele modelării TIMES/MARKAL, "România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon", 2015, Banca Mondială

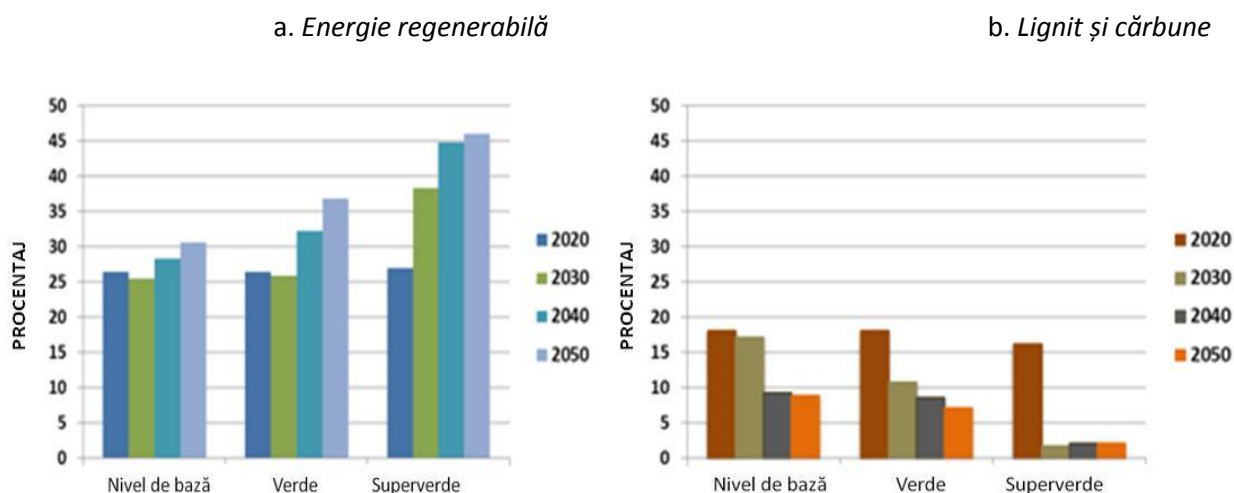
Dificultatea legată de îndeplinirea țintelor stricte de reducere stabilite de scenariile „verde” și „super-verde” va fi ușurată semnificativ de îmbunătățirea eficienței energetice. Îmbunătățirea eficienței energetice în toate sectoarele economice, dar în special în sectorul rezidențial și încălzirea centralizată, oferă cele mai eficiente, dar și viabile mijloace de control a creșterii cererii de energie, limitând cerințele de investiție pentru a răspunde creșterii cererii și reducerii emisiilor GES. Măsurile majore includ utilizarea iluminatului și a aparatelor electrocasnice mai eficiente, reabilitarea clădirilor cu izolarea pereților, ferestrelor și a acoperișului, îmbunătățirea sistemului de încălzire în clădirile rezidențiale, comerciale și publice și utilizarea motoarelor electrice eficiente și a echipamentelor pentru energia termică în sectorul industrial. Aceste măsuri de eficiență energetică pot să reducă cererea de energie pentru încălzirea spațiului din clădiri, promovarea eficienței energetice în industrie și cererea moderată de electricitate în gospodării. Consumul rezidențial de energie poate să fie redus cu peste o pătrime până în 2050 (în comparație cu nivelurile de referință); utilizarea de energie în sectorul serviciilor cu aproape o treime (datorită impactului măsurilor de eficientizare pentru clădirile nerezidențiale); și o reducere cu peste o șesime a consumului de energie din sectorul industrial. Costurile de investiții pentru aceste măsuri sunt substanțiale, totalizând 19 miliarde € până în 2050;⁷ totuși, oferă o reducere semnificativă, sunt eficiente din punctul de vedere al costurilor și necesită eforturi modeste pentru implementare.

⁷ Reduse la cinci procente.

Investiția în producția de energie electrică cu emisii reduse de dioxid de carbon este cea mai scumpă parte a scenariului „verde”. În cadrul scenariului „verde” în care emisiile pentru producerea energiei electrice sunt împinse la 45 de procente din nivelul din 2005 până în 2030 (mai degrabă decât în 2050, ca în cel de referință), măsurile agresive privind eficiența energetică pot să adauge generarea suplimentară a energiei solare și nucleare, iar generarea electricității din surse bazate pe combustibilii fosili scade rapid. Costurile de investiții ar crește de la o medie anuală de 0,8 procente din PIB pentru investițiile în sectorul energetic din scenariul de referință în perioada 2015-2050 la 1,1 procente pentru capitalul pentru partea de furnizare, precum și în măsurile de eficiență energetică pentru partea de cerere în cadrul scenariului „verde” (sau 28 miliarde € investiții la 36,540 miliarde €⁸).

Scăderea spre zero a emisiilor în sectorul energetic - ca în scenariul „super verde” - necesită măsuri de eficiență energetică completate de noua producere scumpă a electricității din surse regenerabile și nucleare ceea ce ar elimina producerea electricității din surse bazate pe cărbune până în 2030. Emisiile din sectorul energetic al României ar putea să fie aduse aproape de zero până în 2050 prin investirea unui procent de 1,7 anual mediu din PIB în sectorul energetic în perioada 2015-2050. (Consultați figurile ES.7 și ES.8). Un aspect esențial, pentru tranziția cu succes către energie cu emisii scăzute de dioxid de carbon este că guvernul de astăzi trebuie să accelereze reformele sectoriale necesare în mai multe domenii: stabilirea prețurilor, restructurarea companiilor de producere a energiei electrice din lignit și cărbune și mecanisme de sprijin pentru investiția în eficiența energetică, energia regenerabilă și gazele de sist.

Figura ES.7: Ponderea creșterii energiei regenerabile, în principal în dauna lignitului și a cărbunelui, în special în scenariul „super verde”



Sursa: Rezultatele modelării TIMES/MARKAL, România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială

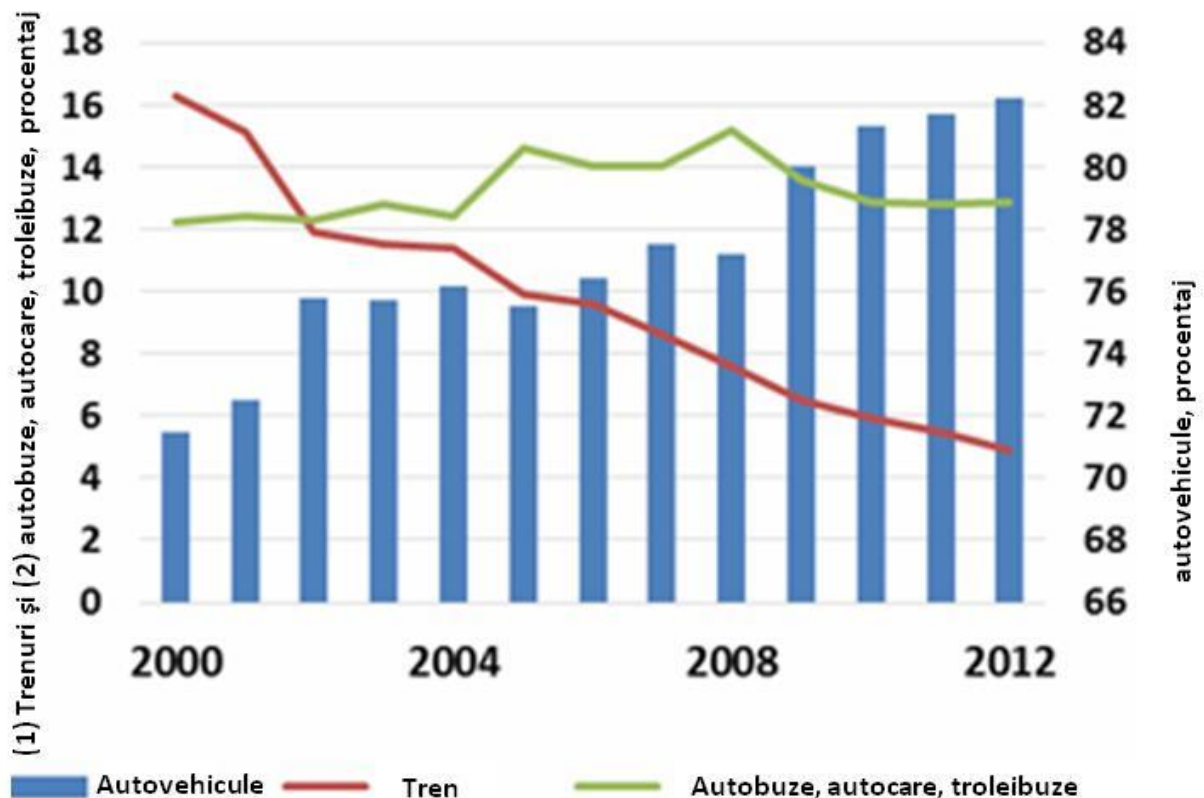
Provocările legate de reducerea emisiilor în sectorul transporturilor dependente de combustibilul fosil sunt semnificative, în special deoarece rata de motorizare din România converge către media

⁸ Termenii valorii nete prezente folosind o rată de actualizare de cinci procente.

UE. Nivelul emisiilor sectorului transport este posibil să crească potrivit politicilor curente cu 15 procente până în 2030 și 44 de procente până în 2050, deoarece mai mulți oameni conduc mai multe mașini, mai mulți kilometri și politicile naționale au un rol important în stimularea contribuției transporturilor la posibila țintă UE 2030 pentru aceste sectoare cu -20 procente (în comparație cu 2005). Politicile pentru sectorul transporturilor se confruntă cu provocarea de limitare a presiunii emisiilor care provin din creșterea continuă a numărului de proprietari de vehicule, a deplasărilor rutiere și a dependenței de combustibilul fosil. Deplasarea continuă către transportul rutier, atât de călători, cât și de marfă, derivă din stabilirea prețurilor care nu reflectă costul integral al transportului, tehnologiile care sunt ineficiente din punctul de vedere al combustibilului și influențele tranziției spontane a formei urbane (din cauza relaxării controlului amenajării terenului care încurajează dezvoltarea densității reduse). Provocările interconectate sunt congestionarea traficului, proasta gestionare a parcarilor, declinul utilizării transportului public, creșterea utilizării vehiculelor în proprietate personală, o parc auto vechi de taxiuri și lipsa infrastructurii pietonală și pentru bicicliști în zonele urbane. (Consultați figura ES.9.)

Figura ES.9: Utilizarea autoturismelor se extinde rapid

Pondere modală a transportului de persoane (modurile terestre)

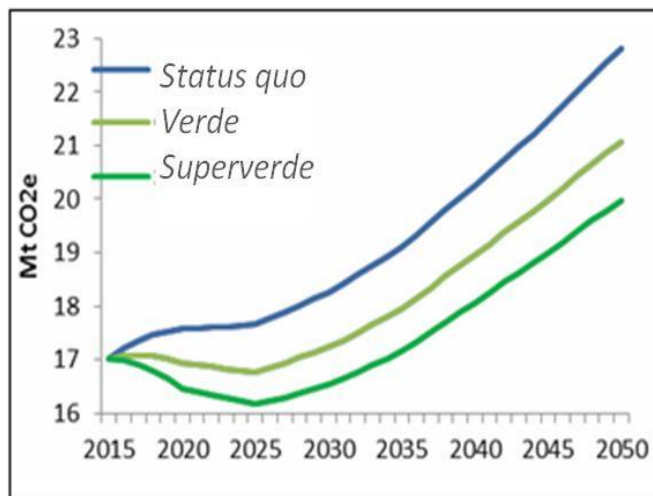


Sursa: Eurostat.

Un sector al transporturilor mai verde va avea nevoie de politici naționale noi, coordonate și investiții care

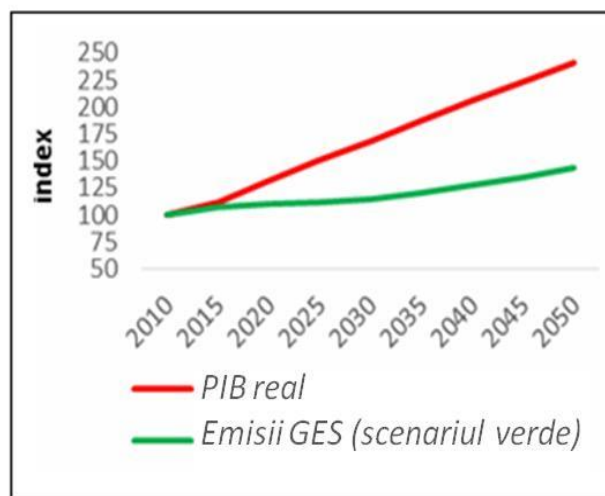
vor produce beneficii suplimentare pe lângă reducerea GES. Deoarece transportul nu face parte din schema de comercializare a certificatelor de emisii, politicile de reducere a emisiilor de GES sunt în responsabilitatea guvernelor naționale. România are deja un master plan general de transport care include angajamentele față de investițiile feroviare, precum și un set existent de taxe, stimulente și măsuri de gestionare a traficului. Un sector al transporturilor mai verde poate să fie sprijinit prin noi taxe pentru combustibil și vehicule și programe pentru conducerea ecologică și „alegerile inteligente” legate de planificarea deplasărilor personale. Factorul de descurajare al taxelor ridicate pentru parcare ar trebui să fie combinat cu un sistem de transport public efektiv și eficient și bune facilități pentru mersul pe jos și cu bicicleta. Furnizarea serviciului de transport trebuie să fie rezolvată holistic pentru a asigura faptul că transportul public poate să atragă noi utilizatori și să obțină în întregime beneficii climatice și economice. Așa cum este indicat în analiza costului marginal de reducere, opțiunile de transport au calculate costuri nete foarte ridicate în absența includerii importanțelor co-beneficii importante, precum reducerea poluării aerului, congestie diminuată și mai puține accidente rutiere. Deși provocatoare având în vedere tendințele de bază, creșterea emisiilor sectorului transporturilor poate să fie încetinită prin implementarea pachetului verde sau super-verde. (Consultați figurile ES.10 și ES.11.)

Figura ES.10: Emisiile sectorului transportului în cadrul scenariilor alternative de reducere a emisiilor de carbon



Sursa: TRANSEPT

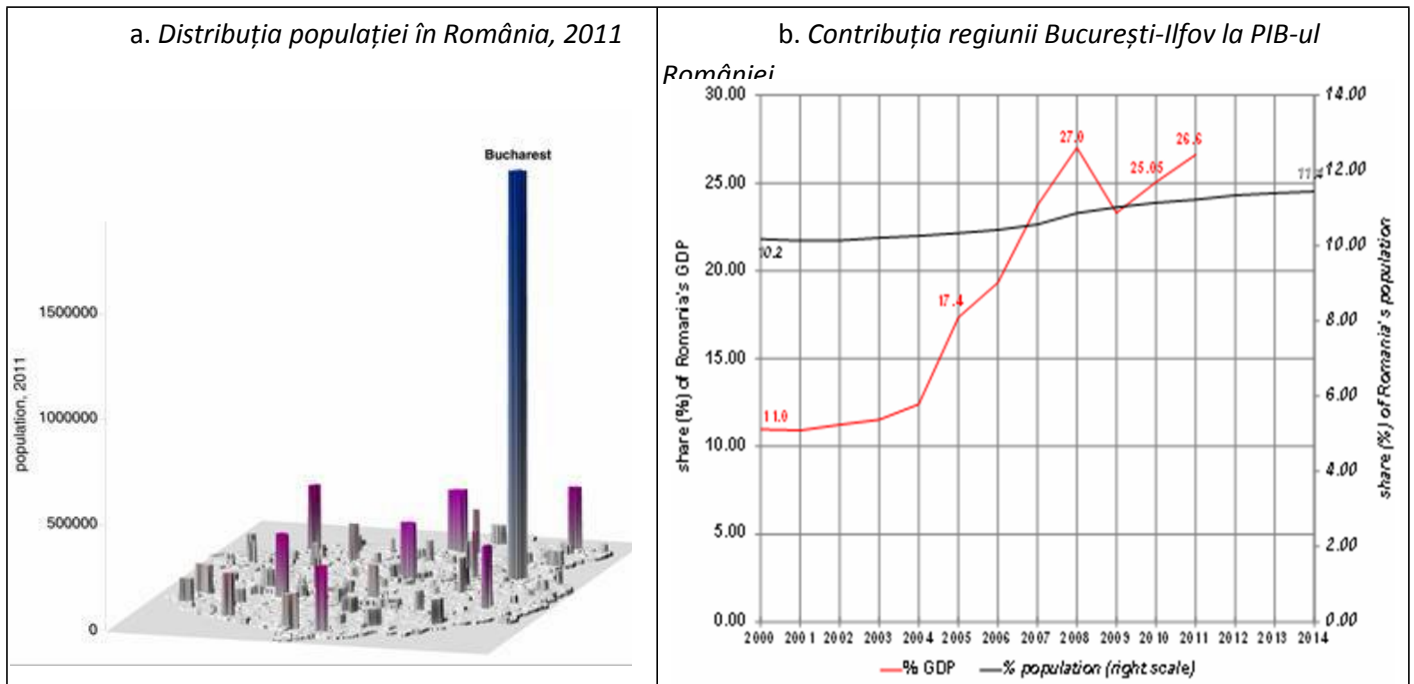
Figura ES. 11: Emisiile GES ale sectorului transporturilor și tendințele PIB reale, 2010-2050 (2010 =100)



Sursa: TRANSEPT

Zonele urbane, în special în cadrul celui mai mare oraș din România, București, au potențialul de a conduce în multe privințe ecologizarea, începând cu eficiența energetică. Zonele urbane reprezintă o concentrare a populației, a activității economice, a utilizării energiei și emisiilor GES, în special în București. Dezvoltarea cu o densitate redusă la periferia Bucureștiului, fără transport integrat și amenajarea teritoriului au contribuit la o formă urbană mai puțin eficientă. Astăzi, clădirile au cea mai mare contribuție la consumul de energie și clădirile rezidențiale, în special, folosesc cea mai mare parte din energie pentru încălzire. (Consultați figura ES.12.)

Figura ES.12: Regiunea București-Ilfov domină peisajul și economia



Sursa: Calculul documentului tehnic urban bazat pe recensământul populației și gospodăriilor din 2011

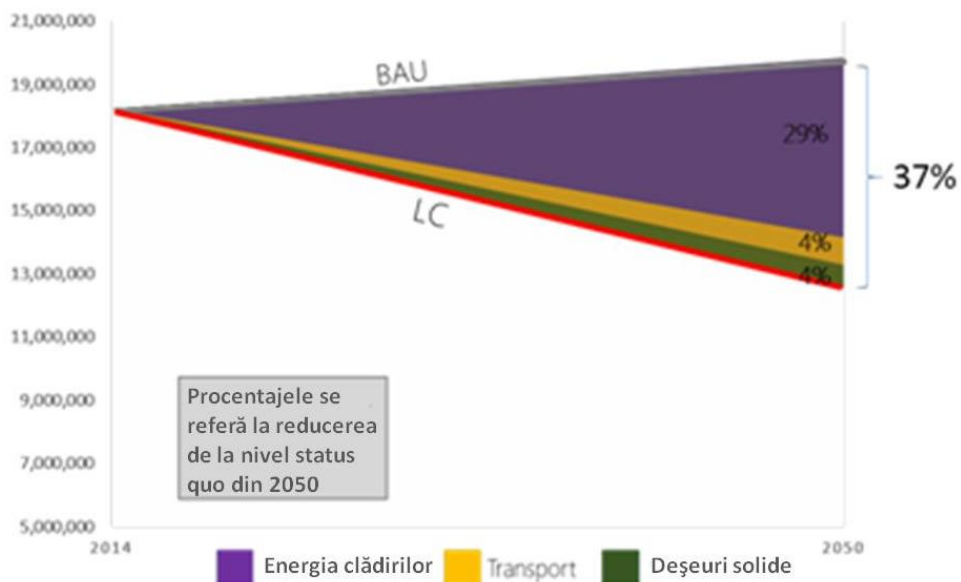
Sursa: Calculul documentului tehnic urban

Măsurile proactive de promovare a dezvoltării urbane inteligente în București și alte zone urbane, incluzând un design mai compact al orașului, dezvoltarea orientată spre transport care modifică distribuția modală, modernizarea pentru un parc de vehicule mai eficient și politici care promovează modernizările pentru eficientizare pot să asigure reduceri considerabile ale consumului de energie și ale nivelurilor de emisii. Un astfel de pachet de măsuri pentru emisii reduse de carbon pentru zona urbană ar consta dintr-un amestec de planificare teritorială și măsuri de reducere a emisiilor din clădiri, transport și deșeuri solide, în special având în vedere creșterea cu 30 de procente a populației locale și a parcului imobiliar estimată până în 2050. Promovarea utilizării mixte a terenurilor, supra-zonării și dezvoltării orientate spre transportul public fac parte din pachetul de politici recomandate, împreună cu prețul congestiei traficului și modernizarea încălzirii centralizate. Spațiul terestru preferențial pentru transportul public, crearea zonelor exclusiv pietonale, politicile privind parcarile și finalizarea șoselei de centură sunt acțiuni de transport complementare. În același timp, eficiența energetică poate să fie promovată prin diferite programe de sprijinire a finanțării și construire a capacității. O astfel de reorientare a politicii poate să ducă la o extindere nejudicioasă redusă, la densități mai mari, utilizare mixtă și o coordonare a transportului public cu amenajarea teritoriului. În schimb, o dezvoltare teritorială mai bună va genera o îmbunătățire semnificativă a utilizării energiei, cheltuielilor pentru energie și a emisiilor, cu emisii GES estimate la peste 40 de procente sub nivelurile de referință în 2050, emisii PM₁₀ cu 20 de procente mai mici și aproximativ 500 de milioane € economii legate de energia termică care se vor strânge la bugetul municipal.

Sectorul deșeurilor solide, reprezentat în prezent în principal de gropile de gunoi, poate să obțină cea mai ridicată reducere proporțională a emisiilor, cu 80 de procente sub nivelul de referință posibil până în 2050, dacă București-Ilfov îndeplinește obiectivele UE privind reciclarea și devierea deșeurilor biodegradabile. În final, deplasarea cu succes spre o direcție către emisiile reduse de carbon pentru capitala României și apoi pentru alte municipalități, pe măsură ce lecțiile învățate din experiența Bucureștiului sunt comunicate, impune un leadership puternic local care să conducă Bucureștiul către un viitor cu emisii reduse de dioxid de carbon. (Consultați figura ES.13.)

Figura ES.13: Dezvoltarea urbană inteligentă poate să ducă la economii de energie și emisii

Reducerea emisiilor de dioxid de carbon în cadrul scenariului de reducere a emisiilor de dioxid de carbon față de BAU, 2050 (tone metrice de CO₂e)

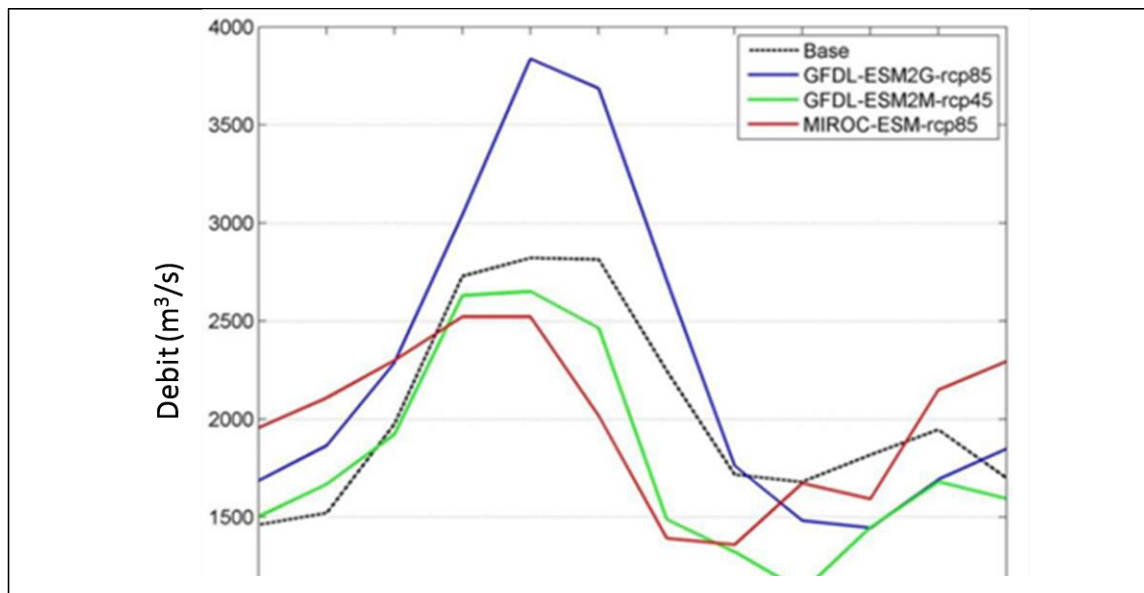


Sursa: Calculările personalului Băncii Mondiale, "România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon", 2015

Un climat aflat în permanentă schimbare va afecta apa și activitățile și sectoarele care folosesc apa, dar există numeroase acțiuni de adaptare la schimbările climatice care sunt logice. Necesarul de apă pentru agricultură a scăzut corespunzând tendinței pe termen lung de reducere a suprafeței irigate, dar deficitul de apă este accentuat în multe spații hidrografice în timpul secetei pe timp de vară, iar schimbările climatice va amenința disponibilitatea apei în timpul lunilor de creștere primare, în timp ce necesarul de apă pentru irigații crește. În același timp, randamentul culturii va fi afectat de modificările rezultate din schimbările climatice aduse umezelii din sol, efectele directe ale temperaturii asupra creșterii culturilor și modificările cerințelor de evapo-transpirație ale culturii, printre alte efecte. În mod similar, fiabilitatea furnizării pentru utilizarea industrială și domestică este pusă cel mai mult la încercare în bazinele slab dotate în timpul lunilor de vară. O creștere posibilă a producției de energie hidroelectrică ca parte a un ui sector energetic cu emisii reduse de dioxid de carbon va limita și va fi limitată de modificările debitului apei. (Consultați figura ES.14.)

Figura ES.14: Schimbările climatice duc la modificări ale debitului apei

Suma debitului lunar mediu în 91 sub-bazine, nivelul de referință (1961-2000) față de trei proiecții ale climatului (2031-2050)



Sursa: Calculele personalului Băncii Mondiale

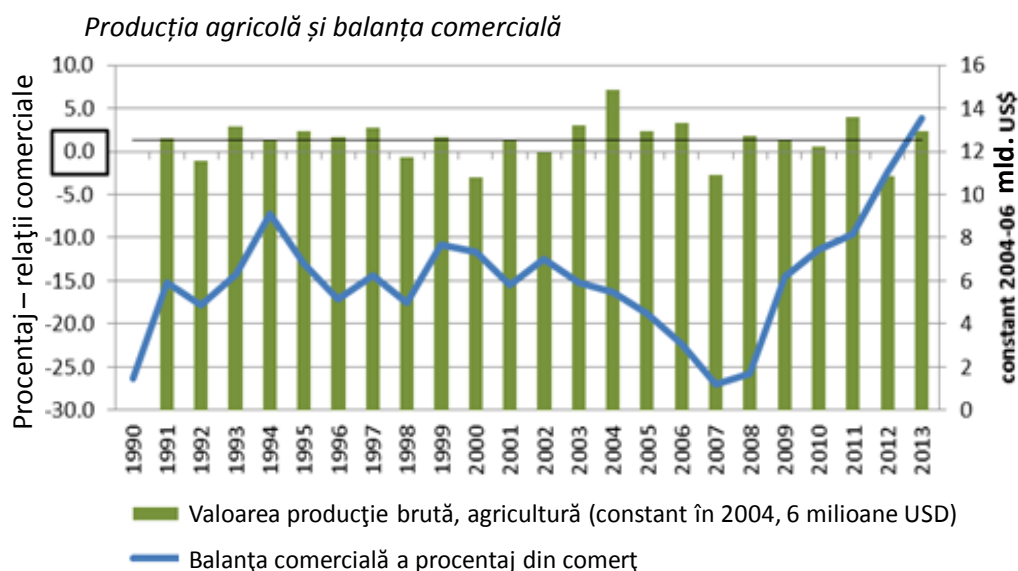
Un sector al apei mai verde ar trebui să urmărească investițiile de adaptare la schimbările climatice cu cel mai mare potențial. Aceste investiții includ optimizarea intrărilor agronomice, inclusiv intrările de fertilizatori și reabilitarea infrastructurii de irigație pentru a restabili capacitatea de irigații în zonele bazate pe irigații. Irigația extinsă ar trebui să fie îndreptată spre regiunile de sud-est și sudul Munteniei. Aceste măsuri ar necesita investiția complementară în servicii de extindere de înaltă calitate, precum și într-o disponibilitate crescută și/sau subvenționată a îngrășămintelor, răsplata fiind un randament semnificativ crescut al culturii. Pentru a asigura consolidarea celor mai mici exploatații agricole în timp ce se evită subvenționarea nenecesară a celor mai mari exploatații agricole care sunt deja destul de productive, programele legate de îngrășămintele ar trebui să fie îndreptate spre exploatațiile agricole medii (aproximativ 10 ha). Recomandările includ și încurajarea paravânturilor și a gestionării solului pentru a reduce eroziunea solului, promovarea surselor regenerabile de energie, promovarea agriculturii ecologice, îmbunătățirea bunelor practici agricole, creșterea gradului de conștientizare a schimbărilor climatice și a necesității adaptării la schimbările climatice, precum și consolidarea politicii și a capacității instituționale care sunt vitale pentru sprijinirea intervențiilor recomandate.

Acțiunile modeste de adaptare la schimbările climatice din sectorul apei din cadrul scenariului „verde” 2030, inclusiv investiția în aplicarea îmbunătățită a îngrășămintelor și în soiurile diversificate de culturi ar costa aproximativ 2 miliarde € în perioada 2015-2050, în timp ce investițiile mai ambițioase în sectorul apei din scenariul „super-verde” 2050 adaugă investiții în reabilitarea irigațiilor, împingând costurile la peste 11 miliarde € în această perioadă.⁹

⁹ Termenii valorii nete prezente folosind o rată de actualizare de cinci procente

Agricultura din România necesită acțiuni de adaptare la schimbările climatice, iar sectorul poate să contribuie și la obiectivele de reducere a emisiilor de GES. Agricultura are randamente ale culturii medii cu 30-50 de procente sub media UE și o productivitate a muncii de patru ori mai mică decât media UE, ceea ce se datorează parțial cotei mari de exploatații agricole de subzistență. Populația agricolă îmbătrânită și emigrația generației tinere ar putea declanșa o modificare semnificativă a structurii sectorului în următorii 15 ani. Politicile eficiente vor fi esențiale pentru gestionarea riscului de abandonare a terenului și a problemei fragmentării terenului. După cum s-a specificat mai sus, principalele acțiuni de adaptare din agricultura României includ o infrastructură de irigații fiabilă, tipuri de culturi modificate și o aplicare îmbunătățită a îngrășămintelor, toate îmbunătățind veniturile mai mult decât suficient pentru a acoperi costurile. Emisiile din sectorul agricol pot să fie gestionate prin diferite acțiuni de reducere a emisiilor de GES. Măsurile de reducere sprijinite în prezent sunt aratul minim și gestionarea gunoiului de grajd. Nevoile de finanțare pentru aceste măsuri sunt scăzute, deși exploatațiile agricole mici nu sunt eligibile pentru sprijin relevant din partea UE. Măsurile sunt, de asemenea, extrem de benefice din punctul de vedere al eficienței sectorului agricol. Moderarea emisiilor de metan generate de creșterea animalelor prin modificarea nutrețului poate, de asemenea, să se dovedească importantă, în special dacă această parte a sectorului agricol continuă să se extindă în viitor la ratele curente de creștere. (Consultați figura ES.15.)

Figura ES.15: Balanța comercială agricolă se redresează, dar producție constantă



Sursa: calcule bazate pe datele de la Eurostat și Organizația pentru Alimentație și Agricultură, 2015

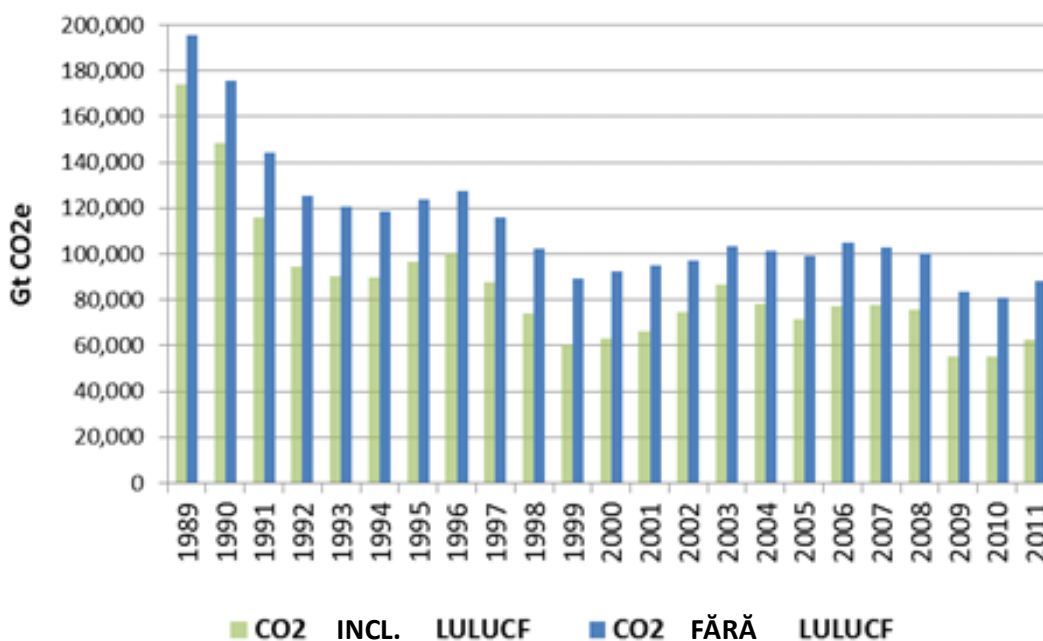
Pădurile din România joacă un rol important în cadrul măsurilor privind schimbările climatice. România are cea mai mare suprafață de păduri naturale și regenerate natural din Europa. Activitățile LULUCF¹⁰ (și în principal activitățile silvice) au eliminat peste o pătrime din emisiile României în perioada 2000-2011. Cu toate acestea, schimbările climatice afectează negativ sănătatea și creșterea pădurii din cauza secetei și a riscurilor biologice precum infestarea cu paraziți și frecvența sporită a incendiilor de păduri. Aceasta

¹⁰ Exploatarea terenurilor, schimbarea destinației terenurilor și silvicultură.

compromite capacitatea pădurilor de a capta dioxidul de carbon, cu excepția cazului în care sunt gestionate adecvat. Pădurile din România reprezintă un amestec de păduri private, publice, mari și mici și au acces rutier inegal, necesitând eforturi concentrate pentru a promova gestionarea lor durabilă. Cu investiții, pădurile par să fie o opțiune foarte atractivă pentru România de a-și reduce emisiile de GES. Deși politica UE privind schimbările climatice nu ia în prezent în calcul pădurile, investițiile sunt garantate ca acțiune voluntară suplimentară având în vedere beneficiile conexe pe care le generează și nivelul de sprijin public. O tranziție către o economie cu emisii reduse de carbon pentru sectorul forestier ar include împădurirea, rotațiile mai scurte pentru recoltarea lemnului și acțiuni de conservare. Pentru a asigura sănătatea pe termen lung a pădurilor, trebuie să există o gestionare durabilă, atât a terenurilor forestiere de stat, cât și a celor private și un regim de reglementare suplimentar pentru gestionarea pădurilor. Gestionarea intensivă durabilă a pădurilor și creșterea împăduririi pot ridica nivelul de CO₂ sechestrat. Pădurile din România pot să aibă o contribuție semnificativă la reducere, cu un cost scăzut, în special prin împădurire, dar va fi necesară o oarecare finanțare publică și buna utilizare a fondurilor UE. (Consultați figura ES.16.)

Figura ES.16: Silvicultura are o contribuție importantă la reducerea emisiilor de GES

Eliminarea emisiilor prin LULUCF



Sursa: Chandrasekharan Behr și Popa, 2014

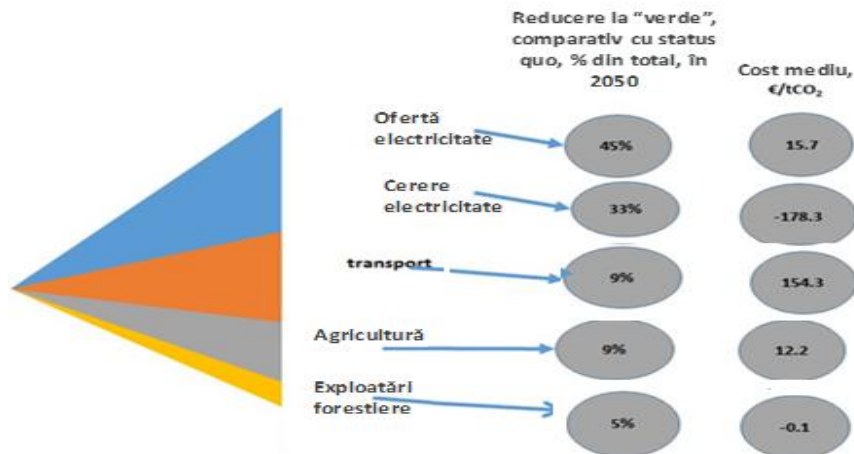
O prezentare a costurilor acestei traiectorii de creștere economică verde bazată pe emisii reduse de carbon oferă informații pentru planificarea guvernamentală. În baza analizei costurilor de investiții din perioada 2015-2050, rezultă o medie anuală de 1,5 procente din PIB pentru investițiile suplimentare necesare pentru scenariul „verde” 2030 în perioada 2015-2050 și 2,4 procente pentru scenariul „super verde” 2050 în toate cele patru sectoare - electricitate, eficiența energetică, apă și transport.

Aceste procente sunt echivalente cu 3,5 și respectiv 5,2 miliarde pe an în perioada 2015-2050, în scenariul

Verde și Super Verde¹¹. Din costurile estimate de acum până în 2020 în valoare de 11 miliarde € în cadrul scenariului Verde, și 14 miliarde în cadrul scenariului „super verde” 2050. Costurile construirii noilor centrale electrice domină necesarul de investiții în ambele scenarii. Finanțarea de la UE s-ar putea dovedi esențială pentru unele din aceste investiții, în special pentru eficiența energetică și silvicultură (costurile care sunt suplimentare față de aceste totaluri). Un aspect important, partea posibilă de investiții publice este modestă, de mai puțin de o șesime din total și mai puțin de o pătrime pentru scenariile „verde” 2030 și respectiv „super verde” 2050. Figura ES.17 oferă o estimare a contribuției sectorului forestier la reducerea generală și costul pe care fiecare sector l-ar avea pe unitatea de CO₂ redusă. (Consultați figura ES.17.) Curba costului marginal al reducerii pentru România (figura ES.18) prezintă potențialul de reducere și costurile unitare ale fiecărei măsuri evaluate, pentru toate sectoarele. În anul 2050, atunci când toate măsurile vor fi fost implementate integral, acțiunile din această evaluare pentru cele patru sectoare de reducere vor contribui la reducerea emisiilor la nivelul României cu 38 Mt CO₂ echiv./an. Nu ar trebui să uităm că aceste costuri sunt instantanee bazate pe datele disponibile și contextul tehnologic considerat astăzi drept practic pentru astfel de evaluări. Noi tehnologii vor apărea cu siguranță în deceniile următoare care vor modifica aceste costuri și beneficii, furnizând un motiv important pentru care guvernele trebuie să actualizeze periodic această analiză.

Figura ES.17. Reducerea emisiilor de GES posibilă până în 2050 necesită măsuri în multe sectoare

Reducerea emisiilor pe sectoare, 2050, scenariul „super verde” și costul mediu al măsurilor verzi, 2015-2050

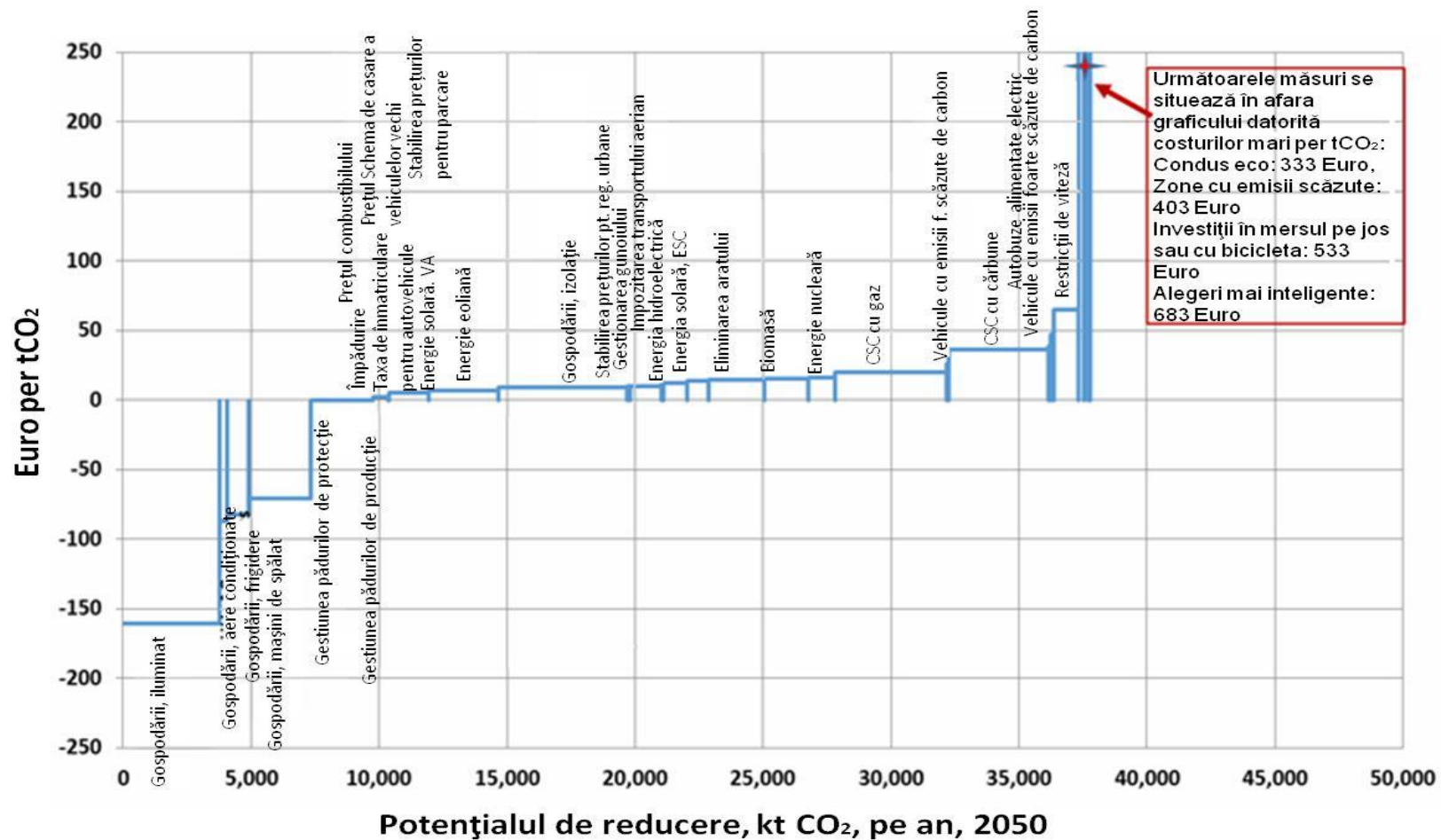


Sursa: Documentul tehnic al curbei MAC, "România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon", 2015, Banca Mondială

¹¹ În termenii valorii nete prezente folosind o rată de actualizare de cinci procente

Figura ES.18. Curba costului marginal a reducerii emisiilor pentru România

Costul trans-sectorial, costul pe tonă de CO₂ redusă și potențialul de reducere, 2050



Notă: Interpretarea CCMR. Înălțimea fiecărei coloane reprezintă costul mediu de reducere cu o tonă de CO₂ până în 2050. Diagrama este ordonată de la stânga la dreapta, de la măsurile cu cel mai scăzut cost la cele cu cel mai ridicat cost. Lățimea fiecărei coloane indică potențialul de reducere a emisiilor GES al măsurii în anul 2050, atunci când toate măsurile vor fi fost complet implementate.

Sursele datelor: rapoartele tehnice ale sectoarelor (de menționat sectoarele), calculele sunt realizate folosind un instrument dezvoltat de Banca Mondială.

Tabelul rezumatului executiv. Metodologiile pentru evaluarea creșterii verzi a țării.

Sectorul sau subiectul	Obiectivul	Cadrul analitic	
		Modelele folosite și cadrul de modelare	Rezultatele modelării
Modelarea macroeconomică	Înțelegerea legăturilor complexe dintre politicile de reducere și adaptarea la schimbările climatice și performanța economică; și stabilirea unui scenariu economic de referință detaliat.	Modelul energie-mediu-emisii pentru România (ROM-E3), un model de echilibru general stocastic recursiv, a fost dezvoltat în baza bine-cunoscutului model GEM-E3 și aplicat pentru a simula scenariile „verzi”. Rezultatele sectoriale, precum și cele macro, în special prețurile de carbon din tranzacționarea certificatelor de emisii au fost apoi folosite în analiza de sector pentru a asigura consecvența. Ca model global, ROME3 poate să simuleze interacțiunile economice ale României cu restul UE și restul lumii. Politicile UE privind schimbările climatice și energie pot fi reprezentate în detaliu și într-un mod complex în model.	Impactele acțiunilor de reducere a emisiilor asupra creșterii economice, ocupării forței de muncă, fiscalității și investițiilor, precum și asupra structurii sectoriale. Servește drept scenariu de referință pentru analiza altor sectoare și pentru analiza macroeconomică.
Energie	Opțiunile de reducere a emisiilor GES: găsirea soluțiilor optime pentru mixul de furnizare a energiei electrice pentru a acoperi cererea la un cost minim, reducând în același timp emisiile sectorului energetic. Includerea reducerii potențiale în cererea de putere ca rezultat al măsurilor de eficiență energetică în sectoarele industrial, gospodăriilor și non-rezidențial.	Modelarea pe partea ofertei (TIMES MARKAL), modelarea pe partea cererii (ESDA), coordonate cu modelul macroeconomic (ROME3). Modelul ROM-E3 a estimat indicatorii economici de bază care impulsionează cererea de energie: PIB, valoarea adăugată pentru sectorul energetic și prețurile la energie, precum și prețurile certificatelor de emisii necesare pentru a atinge scenariile „verzi”. TIMES MARKAL a găsit un mix de surse de energie cu cele mai mici costuri pentru îndeplinirea estimărilor de cerere de putere (folosind ESDA), luând în calcul limitări precum resursele, tehnologia, limitările de utilizări și limita maximă a emisiilor GES (prețurile certificatelor). Modelarea ESDA estimează cererea de servicii pentru utilizatorul final al sectorului energetic și estimează penetrarea unui set de tehnologii verzi care ar putea să reducă cererea de energie.	Capacitatea și producția în funcție de sursa de combustibil în producerea de energie electrică în cadrul a diferite scenarii. Emisiile din sectoarele energiei și energiei electrice. Investiții necesare și alte costuri pentru fiecare scenariu.
Transport	Opțiunile de reducere a emisiilor: estimarea costului investițiilor verzi	TRANSEPT (instrumentul de estimare a emisiilor strategice în transporturi) a fost dezvoltat. În scenariul de referință a fost inclus Master Planul General de Transport din România, precum	Cererea de transport rutier și compunerea și performanța flotei de transport (consum de combustibil și

propuse și al reducerii emisiilor.	și anumite instrumente și reglementări de stabilire a prețurilor existente. Modelul TRANSEPT a evaluat impactul diferitelor politici privind transporturile și mediul asupra rezultatelor sectorului de transporturi.	emisii) ca rezultat al implementării politicii verzi. Indicatori sectoriali (vechimea și numărul vehiculelor, vehicul-kilometri parcurși, tone-kilometru transportate, numărul deplasărilor cu trenul)
------------------------------------	--	---

Sectorul sau subiectul	Obiectivul	Cadrul analitic	
		Modelele folosite și cadrul de modelare	Rezultatele modelării
		Analiza cu multiple criterii aplicată pentru selectarea măsurilor de transport ale scenariilor.	
Urban	Evaluarea impactului politicilor verzi urbane și al investițiilor din cadrul celor două scenarii de creștere verde.	Modelul de evaluare rapidă a emisiilor orașelor RACE) este un model geospațial care compară modelele de populație și dezvoltare pentru o regiune în cadrul diferitelor scenarii pentru a dezvolta estimări tehnice ale modului în care acesta vor diferi în ceea ce privește utilizarea energiei, nivelurile de consum al energiei, emisiile din aer și emisiile GES. Prin schimbarea presupunerilor despre modelele curente și viitoare de utilizare a terenului, proiectarea și locația diferitelor opțiuni ale sistemului de transport public, factorii de energie și emisie atribuiți diferitelor modelelor de utilizare a terenului dintr-un oraș și proiectarea sistemului de gestionare a deșeurilor solide, este posibilă compararea unui scenariu de referință” cu unul sau mai multe scenarii alternative în ceea ce privește cererea de energie, consumul de energie emisiile care afectează calitatea aerului legate de energie (PM10 și NOx) și emisiile de CO ₂ legate de energie.	Rezultatele sectoriale folosite pentru a estima nivelul consumului de combustibil și a emisiilor, inclusiv CO ₂ , NO _x și PM10 ¹² . Modelele de populație și dezvoltare și implicațiile pentru emisii în cadrul diferitelor scenarii. Cererea de energie, emisiile GES, emisiile PM10 și alte emisii pentru fiecare scenariu. Economii fiscale pentru autoritatea municipală.
	Opțiunile de adaptare	Modelele de circulație globală (Global Circulation Models - GCMs,	Rezultate intermediare:

¹² NO_x este un termen generic pentru monoxidul de azot, în special NO₂. NO₂ se formează rapid din emisiile generate de autoturisme, camioane, autobuze, centrale electrice și echipamente care nu sunt rutiere. Pe lângă contribuția la formarea ozonului troposferic și a poluării cu particule fine, este asociat NO₂ unui număr de efecte nocive pentru aparatul respirator. NO_x diferă de protoxidul de azot (N₂O), un gaz cu efect de seră emis de terenurile agricole. PM10 este o particulă atmosferică mai mică de 10 microni.

<p>Apă și agricultură</p>	<p>la schimbările climatice: evaluarea impactului unui climat în schimbare asupra utilizării competitive a apei, în special de sectoarele agricol și energetic.</p>	<p>modelul de evaluare și planificare a apei (Water Evaluation And Planning - (WEAP), modelul de eroziune a climatului și scădere a debitului (CLimate and water RUNoff model - CLIRUN) și un model de productivitate a culturilor în ceea ce privește apa (AquaCrop).</p> <p>1. GCM a produs estimări ale climatului care au fost folosite ca intrări pentru CLIRUN pentru a estima diminuarea debitului și în AquaCrop pentru a estima randamentul culturilor și cererea de apă pentru irigații.</p> <p>2. Estimările de debit și cerere pentru irigații din CLIRUN și AquaCrop au fost folosite ca intrări pentru instrumentul WEAP, în care au fost modelate acumularea apei, potențialul hidroenergetic și disponibilitatea apei.</p> <p>3. Pentru a rafina estimările AquaCrop privind randamentul culturii în zonele irigate, cererea neîndeplinită de apă pentru irigații din WEAP, împreună cu datele statistice privind sensibilitatea culturilor irigate la disponibilitatea apei au fost introduse din nou în Aquacrop.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Estimări de climat - Debitul apei - Cererea de apă pentru irigații - Randamentul culturii - Disponibilitatea apei - Potențialul hidroenergetic - Acumularea apei <p>Rezultatele principale:</p>
----------------------------------	---	---	--

		Cadrul analitic	
Sectorul sau subiectul	Obiectivul	Modelele folosite și cadrul de modelare	Rezultatele modelării
		4. În final, rezultatele privind producerea de energie hidroelectrică WEAP și randamentul culturii ale AquaCrop sunt analizate pentru a realiza estimări ale implicațiilor acestora economice: veniturile estimate din recoltă și producerea de hidroenergie și VAN a investițiilor din aceste sectoare.	<ul style="list-style-type: none"> - Veniturile estimate din culturi și producerea de hidroenergie - VAN a investițiilor <p>Evaluarea financiară a opțiunilor de investiții în infrastructură pentru apă și agricultură:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valoarea netă prezentă a fluxului de lichidități pentru beneficii și costuri
Silvicultură	Reducerea emisiilor GES: opțiuni pentru eliminarea GES	Analiza curbei MAC a fost desfășurată pentru 3 măsuri de reducere a emisiilor de GES: împădurire, gestiunea durabilă a pădurilor de producție și gestiunea durabilă a pădurilor de protecție.	
Analiza comparativă	Oferirea unui portret inițial al situației țării, al	Folosind un set larg de indicatori ai creșterii economice verzi disponibil pentru majoritatea țărilor, s-au identificat elementele importante ale creșterii economice verzi din România. Domeniile principale ale indicatorilor sunt: (i)	

	<p>perspectivelor și provocărilor legate de creșterea economică verde.</p>	<p>Utilizarea durabilă a resurselor naturale, inclusiv minereuri, apă și aer curat și biodiversitate; (ii) reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră; (iii) adaptarea la schimbările climatice și (iv) inovație și locuri de muncă „verzi”. Pentru o anumită țară, dotările și istoricul pentru caracterul verde curent și potențiale ecologizare a traiectoriilor de creștere. O serie de întrebări-cheie cu trei aspecte: (i) „cât de verde”, (ii) „ecologizare” și (iii) „alăturarea la tendința verde” este utilizată pentru a ghida un exercițiu de analiză comparativă în care România este evaluată față de țări și grupuri de țări comparabile folosind un set de date cu peste 100 de indicatori pentru 69 de țări în perioada 1990-2009.</p>
<p>Curbele costului marginal de reducere a emisiilor</p>	<p>Opțiunile de reducere a emisiilor de GES: eficacitatea fiecărei măsuri de reducere propuse (valoare prezentă a costului net pe unitate de reducere a CO_{2e}) și potențialul de abatere asociat.</p>	<p>Analiza costului marginal de reducere (MAC) este folosită de obicei ca instrument pentru evaluarea tehnologiilor de reducere a emisiilor în ceea ce privește impactul potențial al reducerii acestora (emisiile reduse) și costul unitar (costul pe tonă de CO_{2e} redus). Este de asemenea considerat cel mai eficient instrument de comunicare utilizat în discutarea politicilor de reducere. Diagramele CCMR sunt concepute pentru a fi „succinte”: acestea compară tehnologiile de luat în calcul pentru implementare într-un mod simplu (ușor de înțeles într-o perioadă limitată), dar cu multe informații. Tehnologiile pot fi prezentate individual sau cu diferite niveluri de agregare, inclusiv pe blocuri de tehnologii, pe sector sau chiar pe grupuri de sectoare. În CCMR, fiecare tehnologie are două caracteristici: nivelul reducerii, Mt CO_{2e}, care este egal cu diferența dintre emisiile produse de noua tehnologie în comparație cu tehnologia pe care o înlocuiește (potențialul de reducere) și costul tehnologiei pe unitate de reducere, €/t CO_{2e}. În analiza MAC au fost folosite măsuri de ecologizare a furnizării de electricitate, eficienței energetice, agriculturii, apei și transporturilor.</p>

CAPITOLUL 1. CÂT DE VERDE ESTE ROMÂNIA? UN EXERCİTIU COMPARATIV

REZUMATUL CAPITOLULUI

Folosind un set vast de indicatori privind creșterea verde, România este comparată cu criteriile de referință de la nivel internațional și regional pentru a oferi o descriere inițială a situației, perspectivelor țării și o imagine a provocărilor cu care se confruntă în ceea ce privește creșterea economică verde. Creșterea economică verde începe cu preocuparea tradițională legată de utilizarea durabilă a resurselor naturale, inclusiv minereuri, apa și aerul curat și biodiversitatea și apoi continuă cu luarea în calcul a reducerii emisiilor de gaze cu efect de seră, atenția acordată adaptării la un climat în schimbare și accentul pus într-o mai mare măsură pe inovare și locuri de muncă „verzi”. Pentru o țară individuală, natura direcției creșterii mai verzi va depinde de dotări și istoric care poziționează destul de diferit țările în legătură cu caracterul „verde” curent al acestora și potențiala ecologizare a traiectoriilor acestora de creștere. Un cadru pentru definirea unei liste de întrebări esențiale pentru înțelegerea modului în care România sau orice țară este comparată într-un context internațional este construit având trei aspecte - „cât de verde?”, „ecologizarea” și „alăturarea la tendința verde” și utilizat pentru a ghida un exercițiu de comparare în care România este analizată în funcție de alte țări și grupuri de țări comparabile folosind un set de date de peste 100 de indicatori pentru 69 de țări, în perioada 1990-2009. Acest exercițiu de comparare este îndreptat spre definirea a „Ce este creșterea verde și cât de verde este România”.

România este înzestrată cu diferite tipuri de resurse naturale care, dacă sunt folosite productiv, pot să sprijine creșterea economică: combustibili și minereuri; resurse de hidroenergie; resurse de energie eoliană și teren agricol. Totuși, gestionarea resurselor de apă necesită îmbunătățiri; incluzând managementul resurselor de apă, reforme semnificative în agricultură îndreptate spre creșterea productivității și gestionarea îmbunătățită a pădurilor. În timp ce atât intensitatea emisiilor a economiei, cât și intensitatea sa energetică au scăzut din 1990, sunt încă printre cele mai mari din UE. Cu toate acestea, în cadrul listei cu țări comparabile selectate în funcție de dezvoltarea economică pentru această analiză comparativă¹³, intensitatea emisiilor și intensitatea energetică ale României sunt moderate. Sectorul energetic din România este responsabil pentru 58 de procente din emisiile de noxe¹⁴ și de aceea reprezintă cel mai important sector pentru reducerea emisiilor de GES.

Modelul de creștere al României trebuie să fie consolidat: în trecut, s-a bazat pe consum și pe intrările de capital pe termen scurt și nu pe creșteri susținute ale productivității în sectoarele comerciale, ceea ce a dus la o creștere stagnantă. România se apropie de restul UE în ceea ce privește dezvoltarea economică:

¹³ Consultați o descriere detaliată a listei de comparație și abordării de selectare din secțiunea de metodologie din capitolul de față și din documentul tehnic al analizei comparative.

¹⁴ Definiția statistică a sectorului energetic din capitolul de față se bazează pe definiția standard AIE/IPCC și include electricitatea, producția de căldură și uzul propriu al sectorului energetic.

PIB pe cap de locuitor este mai aproape de media UE ca rezultat al reformelor instituționale și liberalizării pieții; fluxurile crescute de intrare a ISD și alte fluxuri financiare au sprijinit creșterea producției și au stimulat cererea; investițiile crescute în educație au dus la creșterea înscrierii la instituțiile de învățământ terțiar. Cu toate acestea, România va trebui să elimine limitările pentru câștigurile de productivitate și creșterea economică; pentru a reporni procesul de convergență, ar trebui crescută productivitatea în zonele în care are avantaj comparativ.

Rezultatele României legate de inovație și economia cunoașterii sunt printre cele mai slabe pe care le are țara: România este situată pe ultimul loc din UE de Tabloul de bord privind rezultatele cercetării și inovării al CE (IUS). Totuși, atunci când performanța privind inovația din România este analizată într-un set mai larg de țări, situația nu este atât de disperată. Potrivit indicelui global privind inovația din 2014, România se clasează pe locul 55 din 143 de țări evaluate.

PROVOCĂRILE CU CARE SE CONFRUNTĂ CREȘTEREA ECONOMICĂ VERDE

Descrierea generală

Analiza comparativă a creșterii economice verzi este un diagnostic al creșterii economice verzi a României care ajută la definirea punctelor forte și a vulnerabilităților în realizarea tranziției către o creștere economică mai verde. Creșterea economică verde presupune creșterea producției economice care conservă capacitatea activelor naturale de a asigura resursele și serviciile de care depinde bunăstarea omenirii¹⁵. Deși cele mai multe țări sunt de acord că o astfel de creștere este un obiectiv valabil, stabilirea a ceea ce ar putea să însemne tranziția către o creștere economică mai verde pentru o anumită țară este o provocare semnificativă. Un punct de plecare al procesului de definire a evoluției României către creșterea economică verde ar trebui să fie analiza îndreptată spre cartografierea poziției curente a țării pe o hartă multi-dimensională a creșterii economice verzi, cu fiecare dimensiune definită de un indicator al creșterii economice verzi. Scopul acestei analize este de a înțelege ceea ce România trebuie să facă pentru a ajunge la creșterea economică verde și ce decizii de politică, investiții și consolidări ale instituțiilor trebuie să fie realizate pentru a sprijini această creștere. Analiza comparativă a creșterii economice verzi este metodologia propusă în cadrul acestui raport pentru o astfel de analiză.

Creșterea economică verde începe cu preocuparea tradițională legată de utilizarea durabilă a resurselor naturale. Utilizarea eficientă a resurselor neregenerabile, precum energia și zăcămintele de minereuri și utilizarea durabilă a resurselor regenerabile precum pădurile și pescăriile, apa și aerul curat au fost luate în calcul ca parte a agendei creșterii durabile pentru deceniile următoare. Resursele naturale sunt necesare pentru activitatea economică, furnizând materii prime și servicii de mediu esențiale ca producția să continue. Unele componente ale resurselor naturale au devenit o preocupare mai mare în ultimii ani, printre acestea, resursele de apă dulce afectate de exploatarea excesivă, poluare și schimbările climatice;

¹⁵ Site-ul web al platformei de cunoștințe privind creșterea economică verde. Dezvoltat în parteneriat de Institutul Global pentru Creșterea Economică Verde, OCDE, UNEP și Banca Mondială: www.ggkp.org.

și biodiversitatea amenințată de alterarea habitatului și poluare.

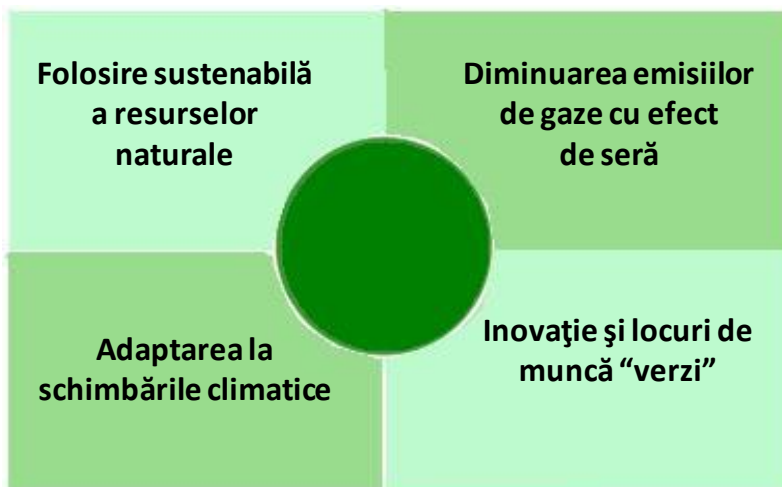
Reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră este o componentă suplimentară critică a durabilității mediului, cu o importanță crescândă și provocări în special dificile pentru țări. Dezechilibrul în creștere al gazelor cu efect de seră (sau „dioxid de carbon”) din atmosferă este un exemplu clar al depășirii granițelor planetare și a binelui public global. Astfel, țările individuale pot să „culeagă” numai beneficii conexe locale, precum particulele suspendate reduse din aer, dacă arderea combustibilului fosil este redusă. Deoarece majoritatea beneficiilor nu sunt îndreptate spre o singură țară, decizia de deplasare spre emisiile reduse de dioxid de carbon trebuie să fie motivată de alte considerente, inclusiv accesul la finanțarea emisiilor de carbon și alte finanțări externe, ca răspuns la standardele regionale și cerințele precum cele din Uniunea Europeană sau impulsionate de decizia de a conduce în ceea ce privește subiectele globale și pregătirea pentru un eventual acord global.

Adaptarea la schimbările climatice trebuie, de asemenea, să facă parte din traiectoria de creștere durabilă a țării. Indiferent de nivelul viitor al emisiilor de gaze cu efect de seră, climatul se schimbă deja, cu fenomene meteorologice din ce în ce mai extreme, creșterea nivelului apei mării și încălzirea globală. Unele țări, sectoare și populații vor fi afectate puternic, deși impactul major în multe locuri nu se va produce decât în câteva decenii. Pentru multe țări, pare logică analizarea modului în care nevoile de adaptare la schimbările climatice pot fi incluse în procesul decizional legat de infrastructura cu durată lungă de funcționare, precum noile hidrocentrale. În general, țările care se vor confrunta cu un impact semnificativ trebuie să ia în calcul astfel de deviații - frecvența secetelor, randamentul culturilor, inundațiile de pe coastă și malurile râurilor - în gândirea traiectoriilor de dezvoltare mai verde și durabilă.

Cel mai nou element în agenda creșterii economice verzi este accentul puternic pus pe inovare și pe cererea de locuri de muncă „verzi”. Această dimensiune a creșterii economice verzi propune că o deplasare către o tranziție spre o economie cu emisii reduse de carbon va genera inovații tehnologice, în special în sectorul energetic și va promova apariția noilor industrii și creșterea locurilor de muncă în industriile verzi. Inovarea poate să ajute la detașarea creșterii economice de consumul de resurse și emisiile de gaze cu efect de seră prin reorientarea posibilităților de producție globală și o producție cu intrări mai puține și mai ecologice. Aspectele de mediu nu limitează neapărat creșterea ci, din contră, o modificare tehnică spre tehnologii cu emisii reduse de dioxid de carbon și grad redus de poluare ar putea să impulsioneze creșterea și să genereze locuri de muncă la toate nivelurile de competență (figura 1.1)¹⁶.

¹⁶ Un astfel de argument este în acord cu gândirea economică formală dacă există o substituibilitate strânsă între tehnologiile curate și „poluante”. În acest caz, subvențiile temporare ale guvernelor sau alte politici de susținere pot împinge economia spre o soluție mai curată, iar sectorul cu tehnologii mai curate să devină suficient de mare pentru a se auto-susține. Într-o astfel de situație, deplasarea spre tehnologii mai verzi mai degrabă va sprijini creșterea decât o va limita. Consultați Aghion, Philippe, Daron Acemoglu, Leonardo Bursztyn și David Hemous. 2011. *The Environment and Directed Technical Change. Growth and Sustainability Policies for Europe (GRASP) project of the European Commission (EC)*. Working Paper 21 Mediul și schimbările tehnice direcționate. Proiectul privind creșterea economică și durabilitate pentru Europa (GRASP) al Comisiei Europene (CE). Bruxelles: CE. Consultați și scurta descriere din Jamus Lim. 23 mai 2010. „*Environmentally-Friendly Growth Without the Pain*” (Creșterea ecologică verde fără

Figura 1.1. Elemente ale durabilității mediului care constituie împreună creșterea economică verde



Sursa: documentul tehnic privind analiza comparativă, România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, Banca Mondială, 2015

De unde ar trebui țările să înceapă?

Calea către o creștere mai verde trebuie să gestioneze patru aspecte și să echilibreze ecologizarea cu creșterea producției și a veniturilor, dar detaliile evoluției unei țări vor depinde de condițiile specifice ale țării și de prioritățile politice. Fiecare țară începe cu un set de dotări, naturale și artificiale. În timp ce unele aspecte ale situației curente a oricărei țări sunt impulsionate de alegerile recente de politică, multe derivă din caracteristici exogene, precum geografia sau dotările cu combustibili fosili, potențialul hidroenergetic sau pădurile; și multitudinea de decizii politice mai îndepărtate care au făcut ca dezvoltarea națională să ajungă la stadiul actual. Aceste caracteristici poziționează țările destul de diferit în ceea ce privește „caracterul verde” curent și potențiala ecologizare a traiectoriilor acestora de creștere. În analiza activității complete de evaluare a creșterii economice verzi la nivelul României, punctul de plecare este fundamental pentru costurile și prioritățile cu care se confruntă în alegerea unei traiectorii mai verzi.

O abordare holistică a durabilității este contabilizarea bogățiilor naturale și măsurarea capitalului natural care este îndreptat spre înțelegerea și valorificarea unei bune părți a provocărilor „verzi” pentru măsurarea convențională a creșterii. O parte din stabilirea unei traiectorii de creștere verde optimă pentru o țară implică evaluarea adecvată a costurilor și a beneficiilor de mediu, o abordare care face parte de mulți ani din agenda durabilității. Acordul internațional recent de sprijinire a contabilizării bogățiilor sau a conturilor naționale verzi îndreaptă acest efort spre curentul principal. O stabilire corectă a costului deprecierei resurselor naturale, precum zăcămintele de minereuri și al externalităților, precum poluarea aerului și a apei va face ca țările care adoptă o astfel de abordare să se îndepărteze pe calea maximizării unui tip mai verde de PIB. Cu toate acestea, costul unor elemente specifice economiei cu emisii reduse de carbon nu este ușor de stabilit, printre acestea, emisiile de gaze cu efect de seră, biodiversitatea și

probleme). *Prospects for Development* (Perspective de dezvoltare). Washington, DC: Banca Mondială. Disponibil la: <http://blogs.worldbank.org/prospects/environmentallyfriendly-growth-without-the-pain#1>.

beneficiile care nu sunt legate de venituri (sau bunăstare) care provin din traiul într-o țară cu un mediu natural sănătos și bine protejat. Un punct de plecare mai simplu într-o astfel de evaluare este analiza comparativă cu alte țări - folosind indicatori care măsoară diferite dimensiuni ale creșterii economice verzi. Această cartografiere rapidă poate să ajute la identificarea domeniilor cu probleme, precum și a succesurilor ușoare. Poate să creeze o descriere echilibrată a aspectelor „verzi” ale unei țări și așa cum este stabilit mai jos, poate să aibă un obiectiv mai degrabă de analiză decât de monitorizare.

METODOLOGIA

Schema de mai jos (figura 1.2) ajută la definirea unei liste de întrebări esențiale pentru înțelegerea modului în care România sau alte țări se compară într-un context internațional.

În primul rând, cât de importante sunt resursele naturale pentru creșterea curentă și cât de productiv le-a utilizat țara? Poluarea este o problemă majoră? România a făcut vreun progres în desprinderea creșterii economice de emisiile de gaze cu efect de seră? Țara se pregătește pentru impactul schimbărilor climatice? În al doilea rând, economia României este suficient de flexibilă pentru a avea succes în tranziția către o creștere mai verde? Economia României este bine diversificată și pregătită pentru a profita de oportunitățile emergente? Care vor fi cele mai mari provocări pentru România în ecologizarea economiei sale și care vor fi cele mai mari beneficii ale începerii ecologizării?

În al treilea rând, cum poate România să se pregătească pentru un val de inovări și să fie competitivă în cadrul industriilor noi și din ce în ce mai „verzi”? Aceste trei aspecte ale măsurării „caracterului verde” ilustrează situația unei țări, perspectivele și provocările legate de cele patru elemente din figura 1.1.

România a fost analizată comparativ cu țări similare folosind o bază de date construită în mod special.

Au fost colectate informații privind peste 100 de indicatori din 69 de țări pentru perioada 1990-2009. România a fost comparată cu un subset de țări selectate în baza criteriile economice, sociale și de politică și față de trei grupuri de țări: Uniunea Europeană (UE), regiunea EAC și toate țările cu venituri medii superioare (TSM)¹⁷.

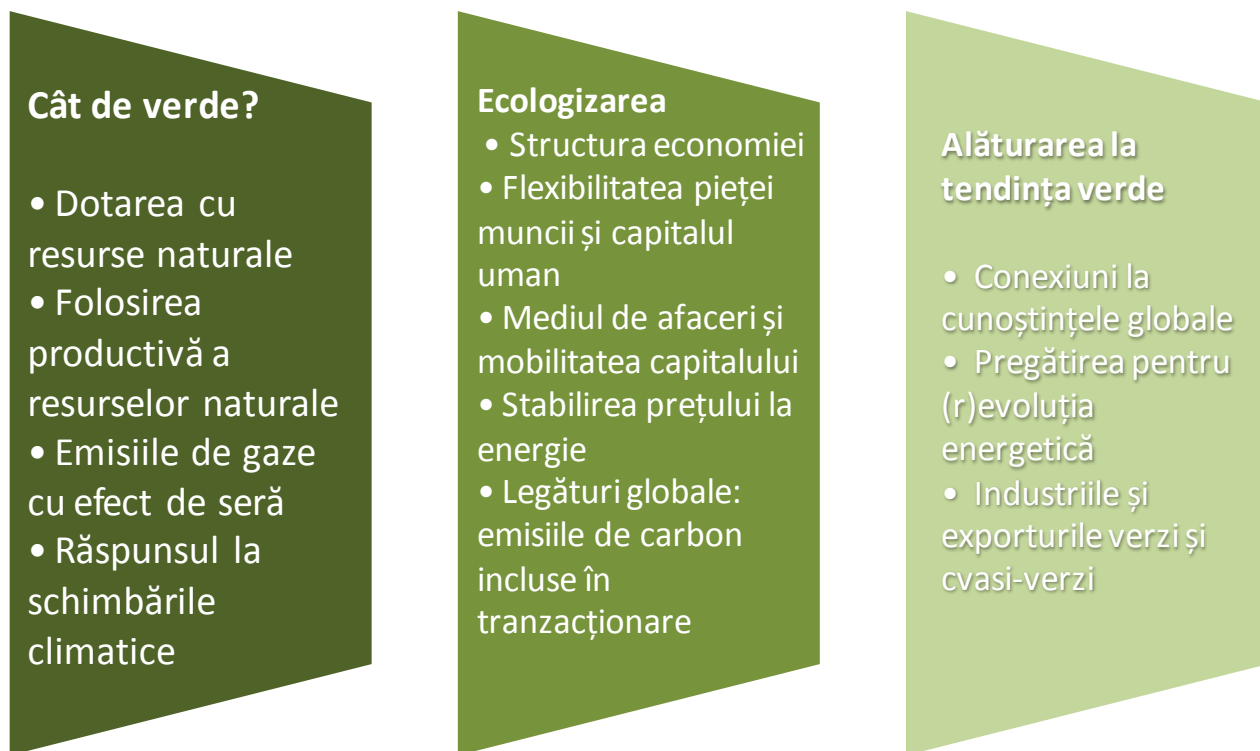
Recunoscând faptul că încercarea de a măsura creșterea economică verde nu este un efort nou, crearea bazei de date se bazează pe lecțiile învățate din recentele publicații ale OCDE și ale indicelui performanței de mediu (EPI)¹⁸. Datele sunt derivate din mai multe surse, inclusiv platforma de dezvoltare a datelor a Băncii Mondiale. Selectarea indicatorilor relevanți a echilibrat disponibilitatea și fiabilitatea datelor. Unii indicatori sunt simboluri sau variabile corelate precum utilizarea speranței de viață pentru a înțelege și a

¹⁷ Pentru o analiza mai detaliată și comparații cu țările comparabile selectate, consultați documentul tehnic al analizei comparative. Regiunea EAC este regiunea Europa de Est și Asia Centrală și include următoarele treizeci de țări: Albania, Armenia, Azerbaidjan, Belarus, Bosnia și Herțegovina, Bulgaria, Croația, Republica Cehă, Estonia, Georgia, Ungaria, Kazahstan, Kosovo, Republica Kîrgîzstan, Letonia, Lituania, Fosta Republică Iugoslavă a Macedoniei, Moldova, Muntenegru, Polonia, România, Federația Rusă, Serbia, Republica Slovacă, Slovenia, Tadjikistan, Turcia, Turkmenistan, Ucraina și Uzbekistan.

¹⁸ Una din cele mai cunoscute abordări legate de performanța de mediu a țării este indicele de performanță a mediului Columbia-Yale. Pentru zona nou emergentă a creșterii economice verzi, OCDE, UE și ONU au avut activități de pionierat în ceea ce privește indicatorii, iar noua platformă de cunoștințe despre creșterea economică verde a Băncii Mondiale, un efort comun cu OCDE, UNEP și Institutul Global pentru Creșterea Economică Verde se va concentra pe dezvoltarea în continuare și armonizarea indicatorilor creșterii economice verzi.

ilustra impacturile asupra sănătății mediului. Din păcate, există domenii importante de performanță de mediu în care date fiabile, comparabile internațional lipsesc, de exemplu, producerea și gestionarea deșeurilor, concentrațiile de substanțe toxice și calitatea apei și a solului.

Figura 1.2. Cadrul general pentru analiza comparativă a creșterii economice verzi



PRINCIPALELE CONSTATĂRI

Cât de verde?

România este dotată cu diferite tipuri de resurse naturale care, dacă sunt folosite productiv, pot să sprijine creșterea economică: resurse de combustibili și minereuri (inclusiv petrol, gaze, lignit, minereuri feroase, cupru, bauxită, mangan, plumb și zinc) care acum includ gaze de șist; resurse hidroenergetice; resurse de energie eoliană și terenuri agricole. Resursele de combustibili și minereuri sprijină securitatea energetică și sunt folosite ca intrări industriale. Cu toate acestea, resursele de petrol și gaze au scăzut în timp și acum România este un importator net de petrol și gaze naturale; iar exploatarea gazelor de șist este discutată, dar nu a început încă. Terenurile agricole din România reprezintă o resursă valoroasă, iar sectorul agricol poate să creeze valoare adăugată semnificativă - până la urmă, România obișnuia să fie considerată „grâнарul Europei”. Cu toate acestea, în prezent, agricultura este extrem de ineficientă - un sector cu o ocupare a forței de muncă de aproape 30 de procente reprezintă 5 procente din PIB, rezultând în cea mai scăzută productivitate a muncii agricole și cel mai scăzut venit din agricultură din UE - iar țara importă 70

de procente din alimente¹⁹. Motivul direct al ineficienței este fragmentarea terenului între diferiți actori, în special în cazul micilor proprietari privați și agricultura preponderent de subzistență. Revigorarea agriculturii va implica, printre altele, investiții semnificative și măsuri considerabile de politică, irigații sporite care vor pune o presiune suplimentară pe resursele limitate de apă ale României. Producția alimentară a țării suferă de asemenea din cauza distrugerii stocurilor de pește - resursele piscicole ale României sunt în cele mai proaste condiții din cadrul eșantionului nostru de comparatori. Ca un aspect pozitiv, România implementează politici de protecție a resurselor sale și este caracterizată prin productivitatea utilizării acestora: are un număr foarte mare de zone protejate marine, un nivel redus de poluare cu particule atmosferice și un nivel redus de utilizare a apei.

Analiza comparativă indică principalele puncte forte și slăbiciunile României în domeniul înzestrării cu resurse naturale, utilizării și productivității resurselor naturale față de țările comparabile și grupurile de țări (figura 1.3). Potrivit cadrului general conceptual al analizei noastre comparative, indicatorii folosiți aici sunt legați de patru active naturale de bază - teren, apă, aer și surse de energie. Utilizarea resurselor naturale include consumul resursei - de exemplu, utilizarea apei, poluarea aerului, pierderile de păduri - iar productivitatea utilizării este măsurată prin consumul de resurse pe unitate de PIB sau, în format invers (în funcție de disponibilitatea indicatorului), de PIB pe unitate de consum de resurse. Principalele puncte forte ale României în acest domeniu sunt înzestrarea semnificativă cu teren agricol, nivelul scăzut de utilizare a apei, nivelul moderat de poluare a aerului (PM10) și nivelul moderat de pierderi de păduri. Principalele slăbiciuni sunt productivitatea scăzută a agriculturii reflectate în producția de cereale, resursele distruse de fructe de mare (resursele piscicole s-au restrâns) și resursele scăzute de apă pe cap de locuitor. Acești indicatori trebuie să fie interpretați cu precauție, într-un context mai larg, pentru a evita alocarea unui sens pozitiv evenimentelor esențial negative care par pozitive atunci când este analizat un singur indicator (de exemplu, consultați indicatorul terenurilor agricole descris mai jos care ar putea să fie analizat în contextul productivității utilizării terenurilor) și viceversa.

Utilizarea apei se apropie de cel mai scăzut punct din eșantionul de comparatori și mult mai scăzută decât referința internațională pentru presiunea asupra resurselor disponibile de apă (stresul hidric este definit ca 10 procente din utilizarea apei ca parte din resursele de apă și nivelul României este de 3,2 procente). Acest indicator trebuie să fie interpretat în contextul înzestrării țării cu resurse de apă, deoarece importanța gestionării resurselor de apă este mai mare în țările cu disponibilitate limitată a apei. Resursele de apă ale României nu sunt nici pe departe abundente - nivelul acestora de 1.969 m³ pe cap de locuitor este foarte puțin peste referința internațională pentru stresul hidric de 1.700 m³ pe cap de locuitor. Având în vedere acest nivel relativ scăzut de disponibilitate a apei, rata generală curentă de utilizare a apei din România este rezonabilă.

¹⁹ Banca Mondială. 2013. A Country Economic Memorandum. Romania: Reviving Romania's Growth and Convergence Challenges and Opportunities (Un memorandum economic al țării. România: revigorarea creșterii economice a României, provocări și oportunități de convergență). Disponibil la: <http://documents.worldbank.org/curated/en/2013/06/18028709/reviving-romania-s-growth-convergence-challenges-opportunities-country-economic-memorandum>

Poluarea aerului cu particule atmosferice (PM10) din orașele mari ale României este medie pentru eșantionul nostru de comparatori. Performanța României potrivit acestui indicator este mai bună decât performanța medie a țărilor EAC și mai proastă decât performanța medie a UE. Având în vedere statutul României de stat membru al UE și cerințele de mediu ale UE, România dorește reducerea nivelului de poluare a aerului și apropierea acestuia de cel din țări precum Finlanda, Estonia, Irlanda, Regatul Unit și Suedia care au cele mai scăzute niveluri de poluare PM 10 în orașele. Cu toate acestea, în prezent, România se apropie de coada clasamentului UE privind poluarea cu PM10, în urma Poloniei și cu performanțe mai bune decât numai alte cinci țări europene: Grecia, Letonia, Bulgaria, Malta și Cipru.

România dispune de o cotă semnificativă de teren agricol și forestier. Pierderile de păduri au reprezentat în medie 4 procente din stocul forestier în perioada 2000-2010, un stoc semnificativ sub media UE de 10 procente din aceeași perioadă și sub media eșantionului de comparatori de 5,4 procente. Pădurile din România acoperă 28 de procente din terenul său și masa lemnoasă totală pe picior este estimată la 1.413 milioane de metri³. Tăierile anuale permise sunt de 22,3 milioane de hectare, dar tăierile de păduri sunt mult mai scăzute - în 2012, s-au ridicat la 15,3 milioane de hectare sau 48 de procente din masa lemnoasă totală pe picior²⁰. Terenul agricol acoperă 59 de procente din suprafața țării și aproape două treimi din acesta este arabil. România are una dintre cele mai mari cote de populație rurală și ocupare a forței de muncă în agricultură din UE: populația rurală se ridică la 45 de procente din populația totală (în comparație cu 26 de procente în UE) și ocuparea forței de muncă în agricultură reprezintă 29 de procente din ocuparea totală a forței de muncă (în comparație cu o ocupare de 5 procente în UE). În ciuda cotei mari de ocupare a forței de muncă, agricultura din România adaugă numai 5 procente la PIB, punând România pe ultimul loc din UE în ceea ce privește productivitatea muncii agricole. Are, de asemenea, cel mai mic venit agricol care se ridică la numai 22 de procente din media venitului agricol din UE pe unitate de angajare cu normă întreagă. Patruzeci și cinci de procente din terenul agricol din România este utilizat pentru agricultura de subzistență și alte 21 de procente - pentru agricultura de semi-subzistență. Țara, care era cândva considerată „grâнарul Europei”, importă acum 70 de procente din alimente²¹.

Productivitatea scăzută a agriculturii din România reflectă producția sa de cereale care este semnificativ sub cea din țările comparabile din UE: în timp ce România produce 2,8 tone de cereale la hectar, producția medie din UE este de 5,0 tone la hectar și nivelurile de vârf din UE sunt de 7,2 tone pe hectar (Germania) și 6,1 tone pe hectar (Danemarca); singurele țări care se situează sub România în eșantionul nostru de comparatori conform indicatorului producției de cereale sunt Turcia, Azerbaidjan, Rusia și Kazahstan. Totuși, aceste cifre trebuie să fie interpretate în contextul dimensiunii exploatației agricole (care este în mod specific relevantă pentru producția de cereale): deși două treimi din agricultură sunt formate din exploatații agricole de subzistență și semi-subzistență cu o productivitate foarte scăzută, există un număr mic de exploatații agricole mari și eficiente cu randamente mai bune; valoarea națională este astfel media

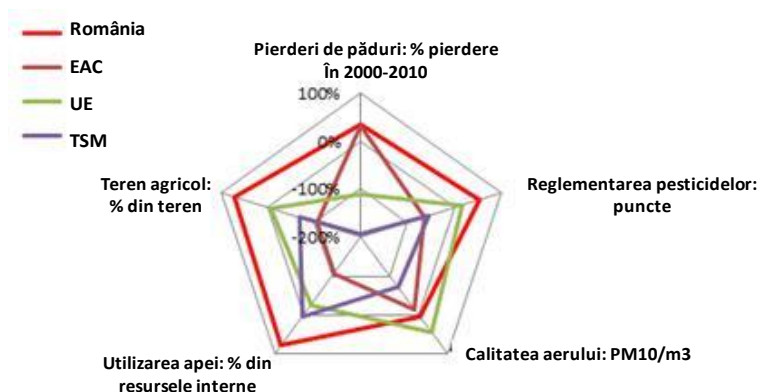
²⁰ Banca Mondială. 2013. *Romania: Climate Change and Low Carbon Green Growth Program. Forest Sector Rapid Assessment* (România: programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon. Evaluarea rapidă a sectorului forestier.)

²¹ Banca Mondială. 2013. *A Country Economic Memorandum. Romania: Reviving Romania's Growth and Convergence Challenges and Opportunities* (Un memorandum economic al țării. Revigorarea creșterii economice a României și provocări și oportunități de convergență).

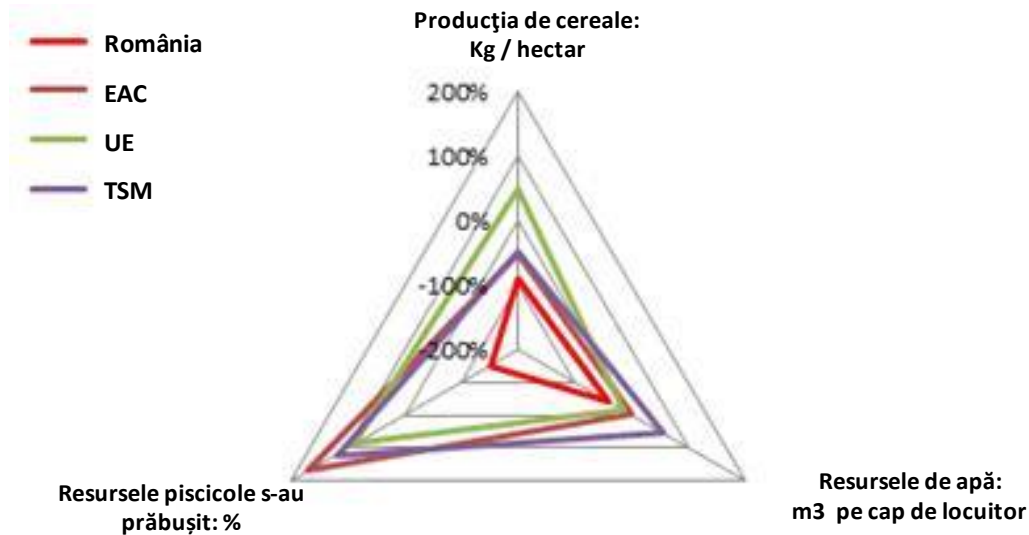
celor două extreme.

Figura 1.3. Înzestrarea cu resurse naturale și utilizarea productivă a resurselor naturale

a. Punctele forte ale României



b. Vulnerabilitățile României



Notă: Interpretarea diagramei: cu cât este mai mare valoarea indicatorului, cu atât este mai bun rezultatul legat de creșterea economică verde. Acesta este un rezultat al rescalării datelor pentru a face comparabili indicatorii măsurați în diferite unități și al ajustării semnelor datelor (+, -) pentru a reflecta interpretarea indicatorului. Pentru detalii, consultați nota de subsol 17.

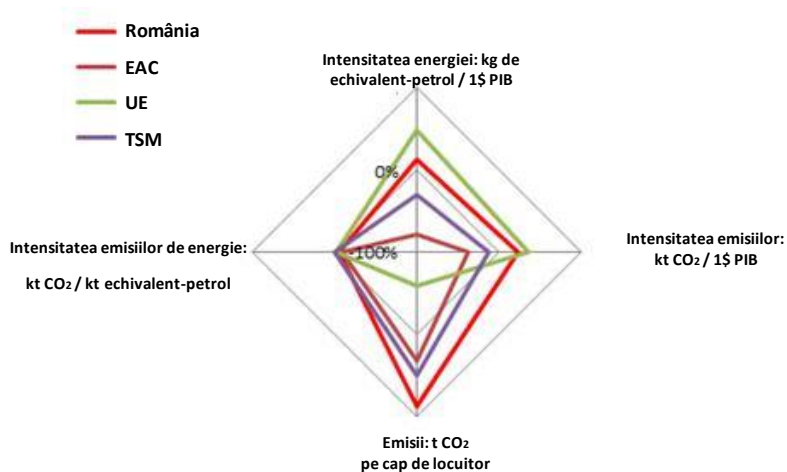
Sursele: (1) WB DDP (teren agricol, PM10, resurse de apă, utilizare a apei, producție de cereale, teren forestier); (2) EPI (pierderi de păduri, reglementarea pesticidelor, SO2 pe cap de locuitor).

În cadrul eșantionului de comparatori, România este caracterizată de un nivel moderat atât al intensității

emisiilor pentru economie, cât și al intensității energetice²² pentru economie, este în urma celor mai multe țări din UE și înaintea celor mai multe din EAC în ceea ce privește performanța sa conform acestor doi indicatori (figura 1.4); există încă posibilități de îmbunătățire. Comparația cu țările cu venituri în mare parte ridicate din UE și OCDE indică faptul că intensitatea emisiilor economiei din România din 2010, deși a scăzut de 3,3 ori față de nivelul din 1989, a fost totuși de 2,8 ori peste nivelul UE și de 2,1 ori peste media OCDE. Deși România are o cotă relativ mare de generare a emisiilor reduse de carbon, situându-se pe locul 14 între cele 29 de țări UE potrivit cotei de generare de zero-carbon și pe locul 13 potrivit cotei de producere regenerabilă, producerea bazată pe combustibili fosili domină încă producerea de energia electrică.

Intensitatea emisiilor de dioxid de carbon pentru economia României este apropiată de nivelul mediu pentru eșantionul de comparatori și sub media acestui eșantion. Totuși, deoarece există câteva țări în eșantion cu niveluri de intensitate a emisiilor foarte ridicate (Kazahstan, Serbia, Rusia și Ucraina sunt în vârful listei) și multe țări cu niveluri de emisii scăzute spre moderate, mediile ascund multe diferențe. România se situează între țările cu performanțe bune și proaste: are o intensitate a emisiilor de două ori mai mare decât țări ca Suedia și Elveția și mai puțin de o treime din nivelul de emisii al Serbiei și Kazahstanului. Același lucru se aplică intensității energetice a economiei României: este puțin sub media eșantionului și se situează exact între grupul intensiv energetic și grupul țărilor care au o intensitate energetică scăzută; reprezintă o jumătate din media EAC și de două ori media UE.

Figura 1.4. Intensitatea emisiilor și energetică a economiei



Notă: Interpretarea diagramei: cu cât este mai mare valoarea indicatorului, cu atât este mai bun rezultatul legat de creșterea economică verde. Acesta este un rezultat al rescalării datelor pentru a face comparabili indicatorii măsurați în diferite unități și al ajustării semnelor datelor (+, -) pentru a reflecta interpretarea indicatorului. Pentru detalii, consultați nota de subsol 17.

Sursele: bazele de date ale Băncii Mondiale: platforma de date privind dezvoltarea, baza de date privind sărăcia și inegalitatea și indicatorii mondiali de guvernare.

În prezent, sectorul energetic din România este responsabil pentru generarea a 58 de procente din

²² Definiția statistică a sectorului energetic din capitolul de față se bazează pe definiția standard AIE/IPCC și include producerea de electricitate și căldură și uzul propriu al sectorului energetic.

emisiile de noxe (ecluzând LULUCF)²³ și de aceea reprezintă cel mai important sector pentru diminuare.

Deși emisiile de noxe pe cap de locuitor sunt cele mai scăzute din UE, creșterea economică va duce la o cerere mai mare de energie, însoțită de emisii de noxe crescute pe cap de locuitor și în general. De fapt, creșterea cererii de energie este deja semnificativă. Deoarece creșterea cererii va necesita construirea unor noi capacități de furnizare, aceasta este o oportunitate pentru „ecologizarea” sectorului energetic prin creșterea cotei de surse de energie mai puțin intensive în ceea ce privește emisiile în furnizarea de energie primară, în special în sectorul energetic. Deși sectorul energetic din România a scăzut deja cota de lignit, petrol și gaze naturale din furnizarea primară și s-a diversificat prin îndreptarea către hidroenergie, energie nucleară și energie regenerabilă (în principal, biomasă), există încă posibilități de îmbunătățire. În ceea ce privește cererea, măsurile privind eficiența energetică vor aduce mari beneficii, în special în industrie. În ceea ce privește oferta, o creștere suplimentară a producerii din surse regenerabile, inclusiv hidroenergie și energie eoliană (țara are un potențial ridicat hidro și cel mai bun potențial pentru dezvoltarea producerii energiei eoliene din Europa de Sud), pentru atingerea obiectivului de 38 de procente de alimentare cu energie din surse regenerabile până în 2020, va sprijini reducerea emisiilor de GES.

Ecologizarea: structura economiei și a pieței muncii

Modelul de creștere al României trebuie să fie consolidat: în trecut, s-a bazat pe consum și pe intrările de capital pe termen scurt și nu pe creșteri susținute ale productivității în sectoarele comerciale, ceea ce a dus la o creștere stagnantă. Inversarea acestui model va duce la provocări. România face progrese apropiindu-se de restul UE în ceea ce privește dezvoltarea economică: PIB pe cap de locuitor se deplasează mai aproape de media UE ca rezultat al reformelor instituționale și al liberalizării pieții; fluxurile crescute de intrare a ISD și alte fluxuri financiare au sprijinit creșterea producției și au stimulat cererea; investițiile crescute în educație au dus la creșterea înscrierii la instituțiile de învățământ terțiar. Totuși, criza din 2008 a dus la o creștere mai înceată și la un progres stagnant.

În prezent, România trebuie să elimine constrângerile legate de câștigurile de productivitate și creșterea economică pentru a putea să inverseze această tendință curentă de stagnare și să reia convergența la UE. În special, trebuie să atragă valori semnificative ale ISD pentru a dezvolta și mai mult industria prelucrătoare, TI, transportul, industriile alimentară și energetică, precum și serviciile, de exemplu, turismul; pentru a inversa nivelul ridicat al emigrației populației în vârstă de muncă și capabile, inclusiv specialiștii înalt calificați; pentru a promova producția de mărfuri comercializabile de înaltă tehnologie, pentru a inversa scăderea în procentul de exporturi din PIB; și pentru a investi în forța de muncă printr-o educație de mai bună calitate²⁴.

²³ Banca Mondială. 2013. „Romania: Climate Change and Low Carbon Green Growth Program”. Energy Sector Rapid Assessment: Low-Carbon Investment Priorities and Policy Support („România: programul privind schimbările climatice și creșterea economică verde bazată pe emisii reduse de carbon”. Evaluarea rapidă a sectorului energetic: prioritățile de investițiile în dioxidul de carbon redus și sprijinul politicii).

²⁴ Banca Mondială. 2013. A Country Economic Memorandum. *Romania: Reviving Romania's Growth and Convergence Challenges and Opportunities* (Un memorandum economic al țării. Revigorarea creșterii economice a României și provocări și oportunități de convergență).

Pentru a reîncepe procesul de convergență, România ar trebui să crească productivitatea în domeniile în care are un avantaj comparativ: exporturile de produse fabricate sofisticat (de exemplu, consolidarea lanțului valoric legat de automobile care a fost creat de fluxurile de intrare ale ISD din trecut, precum și de industria alimentară și a băuturilor), serviciile comercializabile importante (inclusiv cele legate de logistica de transport și tehnologia informațiilor și comunicațiilor) și diferite produse energetice (precum gazele și electricitatea). Domeniul pe care ar trebui să se înceapă să se concentreze atenția este eliminarea constrângerilor legate de creșterea sectorului privat din următoarele domenii:

(i) politicile macroeconomice și ale sectorului public legate de creșterea economică ce au un rol crucial în diminuarea șocurilor externe și asigurarea faptului că semnalele legate de prețuri, salarii și rata dobânzii sunt clare pentru investitor și astfel duc la realocarea forței de muncă și a capitalului de la utilizările cu o productivitate redusă la cele cu productivitate ridicată; (ii) politicile de capital și pentru piața muncii legate de creșterea economică în care aspectele-cheie privesc asigurarea creării unui mediu de afaceri și investiții solid și care să faciliteze concurența, intrarea și ieșirea, creșterea flexibilității pieței forței de muncă, promovarea îmbunătățirii calității muncii și îmbunătățirea dispozitivelor de siguranță (*safety nets*). În România, trei sectoare reglementate sunt esențiale pentru restabilirea creșterii economice - energie, transport și agricultură și îndreptarea atenției politicii către aceste sectoare poate să atragă rapid investiții private²⁵.

Figura 1.5a reflectă principalele puncte forte și vulnerabilități ale economiei și pieței muncii din România care vizează nivelul de flexibilitate al economiei sale. Semnele de flexibilitate ale economiei României sunt un nivel ridicat al formării brute de capital, o cotă ridicată a industriei prelucrătoare în industrie, o rată scăzută a șomajului, un nivel tarifar moderat și o cotă moderată a importurilor de energie în utilizarea de energie, în comparație cu alte țări din eșantionul de comparatori. Punctele slabe includ un raport redus comerț/PIB și un nivel scăzut de urbanizare.

Alăturarea la tendința verde: economia inovației și a cunoașterii

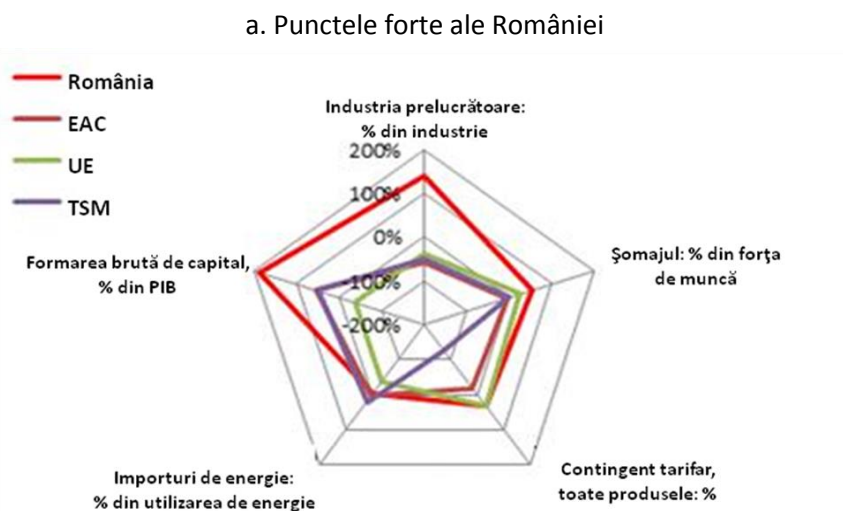
Datele indică faptul că rezultatele României legate de economia cunoașterii și a inovației sunt printre cele mai slabe pe care le are țara: România are performanțe semnificativ mai slabe în comparație cu UE cu privire la indicatori precum abonații la internet în bandă largă ca parte din populație, procentul de cercetători ca parte din populație, cheltuielile cu cercetarea din dezvoltarea din PIB și exporturile de înaltă tehnologie din exporturile de produse fabricate. În același timp, România este ușor peste media UE potrivit unora dintre indicatori (figura 1.5b). În plus, doi dintre indicatorii noștri privind economia inovației și a cunoașterii situează România în mijlocul clasificării țărilor comparabile: cererile de brevet la un milion de locuitori și cota de exporturi verzi și aproape verzi din exporturile totale. Polarizarea performanței țărilor UE și a țărilor non-UE din EAC legate de economia inovației și a cunoașterii face dificilă analiza acestui domeniu specializat al analizei comparative, folosind întreaga listă de comparatori. Deoarece România face

²⁵ Banca Mondială. 2013. A Country Economic Memorandum. *Romania: Reviving Romania's Growth and Convergence Challenges and Opportunities* (Un memorandum economic al țării. Revigorarea creșterii economice a României și provocări și oportunități de convergență).

parte din UE și țintește convergența cu țările UE printr-o gamă largă de indicatori de performanță incluzând cei care reflectă inovația, este rezonabilă comparația în acest domeniu cu UE.

România este situată pe ultimul loc din UE de Tabloul de bord privind rezultatele cercetării și inovării al CE (IUS). Cercetarea a fost consecvent subfinanțată de douăzeci de ani ceea ce, împreună cu „exodul de inteligență”, a cauzat criza din cercetarea din România. Cheltuielile pentru cercetare și dezvoltare în România reprezintă în prezent numai 0,6 procente din PIB, în comparație cu media UE de 1,51 procente și 3,7 procente din PIB în Suedia, 3,0 procente din PIB în Elveția și 2,9 procente în Danemarca (nivelurile superioare din eșantionul nostru de comparatori), ceea ce indică faptul că perspectivele de îmbunătățire sunt slabe. Drept rezultat, diferența dintre România și cele mai multe țări UE în ceea ce privește inovația a crescut și în 2014, România a avut cele mai proaste performanțe în ceea ce privește indicele IUS privind inovația din UE. Cei mai mulți indicatori IUS privind inovația (cei care formează indicele privind inovația) situează România pe ultimul sau pe penultimul loc în UE; aceasta are legătură cu următorii indicatori: politica privind cercetarea și inovația, cheltuielile nepublice pentru cercetare și dezvoltare²⁶ și cererile de brevete²⁷.

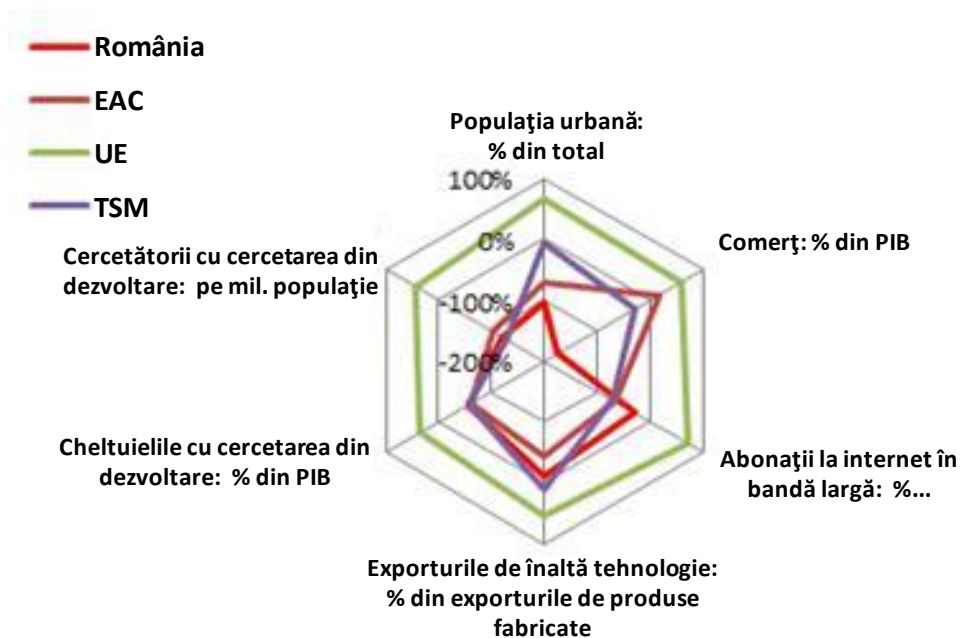
Figura 1.5. Structura economiei și a pieței muncii. Economia inovației și a cunoașterii.



b. Vulnerabilitățile României

²⁶ România se situează pe locul trei de jos în sus în ceea ce privește cheltuielile cu cercetarea și dezvoltarea.

²⁷ Bertelsmann Stiftung: Sustainable Governance Indicators (SGI) (Indicatori durabili de guvernare). 2014. Georgy Ganev, Vesselin Dimitrov, Frank Bönker (coordonator). Raportul pentru România. Gutersloh, Germania.



Notă: Interpretarea diagramei: cu cât este mai mare valoarea indicatorului, cu atât este mai bun rezultatul legat de creșterea economică verde. Acesta este un rezultat al calibrare datelor pentru a face comparabili indicatorii măsurați în diferite unități și al ajustării semnelor datelor (+, -) pentru a reflecta interpretarea indicatorului. Pentru detalii, consultați nota de subsol 17.

Sursele: (1) WB DDP (teren agricol, PM10, resurse de apă, utilizare a apei, producție de cereale, teren forestier); (2) EPI (pierderi de păduri, reglementarea pesticidelor, SO2 pe cap de locuitor).

Totuși, atunci când performanța privind inovația din România este analizată într-un set mai larg de țări, situația nu este atât de disperată. Potrivit indicelui global privind inovația din 2014²⁸, România se clasează pe locul 55 din 143 de țări evaluate, cu subcalificarea pe locul 65 în ceea ce privește intrările inovației și pe locul 44 pentru ieșirile inovației. Indicatorii care trag clasificarea în jos includ crearea modelului TIC și organizațional (locul 111); crearea modelului TIC și de afaceri (locul 100); intensitatea competiției locale (locul 109); fluxurile de intrare a ISD nete ca % din PIB (locul 105); ușurința plătirii taxelor (locul 99); capitalizarea pieței ca % din PIB (locul 90); eficacitatea guvernului (locul 88); ușurința rezolvării insolvenței (locul 88); rata de creștere a PPP\$PIB/lucrător (locul 84); și cheltuielile pentru educație (locul 83). Indicatorii care influențează totalul includ ușurința obținerii creditelor (locul 13); exporturile de servicii culturale și legate de creativitate ca procent din comerțul total (locul 17); exporturile de bunuri legate de creativitate ca procent din comerțul total (locul 28); produse de înaltă tehnologie și medie și înaltă tehnologie ca procent din total (locul 27); ușurința înființării unei afaceri (locul 33); libertatea presei (locul 37); și importurile de înaltă tehnologie mai puțin re-importurile (locul 39).

²⁸ Indicele global privind inovația (GII) 2014 este cea de-a șaptea publicație a Universității Cornell, INSEAD și Organizația Mondială a Proprietății Intelectuale (OMPI, o agenție a Organizației Națiunilor Unite). Indicele clasifică 143 de economii din lume însumând 92,9 % din populația lumii și 98,3 % din produsul intern brut (PIB) al lumii (în dolari SUA) în legătură cu capabilitățile și rezultatele inovației. GII este media a doi sub-indici: sub-indicele de intrări și sub-indicele de ieșiri. Sub-indicele de intrări evaluează cinci elemente ale economiei care stimulează activitățile inovatoare: instituțiile, capitalul uman și cercetarea, infrastructura, sofisticarea pieței și sofisticarea întreprinderilor. Indicele de ieșire prezintă dovada inovației: ieșirile de cunoaștere și tehnologie și ieșirile creative. Indicii sunt compuși din 81 de indicatori individuali.

CAPITOLUL 2. SPRE CE SE ÎNDREAPTĂ ROMÂNIA? DEZVOLTAREA ECONOMICĂ PÂNĂ ÎN 2050 ȘI IMPACTUL MĂSURILOR PRIVIND SCHIMBĂRILE CLIMATICE

REZUMATUL CAPITOLULUI

Esențial pentru direcția de creștere economică verde bazată pe emisii reduse de carbon este de a implementa acțiunile necesare de reducere a emisiilor și de adaptare la schimbările climatice păstrând în același timp creșterea economică și ocuparea forței de muncă. Abordarea acestei direcții la nivel macroeconomic poate să fie simplificată în trei scenarii principale pentru analiza impactului intervențiilor verzi. Orizontul necesar pentru evaluarea costurilor și a impactului noii direcții de creștere este lung, iar anul 2050 este ales ca punct final pentru evaluare. Coloana vertebrală a analizei este modelarea macroeconomică care oferă o fundație unitară pentru analiza sectorială și o analiză generală a impacturilor la nivelul economiei.

Istoricul recent al performanței economice al României oferă indicii importante despre direcțiile viitoare, dar măsurile privind schimbările climatice vor deveni mai importante, necesitând atât măsuri de reducere a emisiilor de GES, cât și de adaptare la schimbările climatice. România s-a dezvoltat mai repede decât restul Europei în perioada 2000-2008 și s-a recuperat rapid din criza financiară internațională. Între timp, România a fost martora reducerii emisiilor sale de gaze cu efect de seră (GES) cu aproape o treime. Deoarece economia României nu se potrivește încă modelului tipic din restul UE, tendința din anul 2050 este posibil să ofere o convergență

către Europa în ceea ce privește nivelurile de venituri și structura economică. Această perspectivă este posibil, de asemenea, să includă măsuri intensificate privind schimbările climatice. Deși nivelurile de emisii GES alenu sunt mari pe scară globală, România se confruntă cu limite curente, iminente și viitoare privind emisiile de GES. Reducerea acestor emisii va necesita acțiuni guvernamentale și va afecta creșterea României. În același timp, nou-dezvoltatele scenarii legate de climat arată creșterea temperaturilor și scăderea precipitațiilor în deceniile viitoare, crescând probabilitatea deficitului de apă care va dăuna agriculturii și altor utilizatori ai apei.

Scenariul de referință pentru economia României până în 2050, generat de un model macroeconomic nou construit găsește într-adevăr că veniturile reale din România este posibil să converge spre mediile din Uniunea Europeană deși cu un ritm modest. Creșterea economică este periclitată de declinul continuu al populației și forței de muncă din România. Situația sectorului este mai degrabă una de divergență, decât de convergență. O parte din aceste dezvoltări este impulsionată de respectarea actualului Pachet privind clima și energia 2020 și participarea la schema de comercializare a certificatelor de emisii (ETS) din Uniunea Europeană (UE) care generează și mai mult presiuni de reducere a intensității energetice. Scenariu de referință constituie o primă etapă critică a analizei, servind drept criteriu de referință pentru compararea rezultatelor economice înainte și după acțiunile de politică sau investiții.

Un model de echilibru general calculabil a fost dezvoltat pentru România²⁹, în colaborare cu experții locali, proiectat să gestioneze elementele complexe și suprapuse ale cadrului general de politică privind schimbările climatice și energie al UE. Bazându-se pe bine-cunoscutul model GEM-E3, modelul ROM-E3 este capabil să cuantifice efectele din prima și a doua rundă a principalelor reglementări legate de sectoarele multiple, precum și feedback-ul și efectele de contagiune din cadrul României prin canalul comercial. Modelul a fost aplicat pentru a evalua un scenariu „verde” și unul „super verde” în comparație cu nivelul de referință.

Scenariul „verde” impune respectarea principalelor caracteristici ale pachetului UE privind clima și energia, în timp ce scenariul cel „super verde” presupune că foaia de parcurs 2050 va fi implementată. (Consultați caseta 2.1.)

Implementarea cadrului general al UE privind clima în perspectiva anului anului 2030 implică doar costuri modeste de la economia României, dar îndeplinirea viitoarei foi de parcurs 2050 a UE va reprezenta o povară grea. Tranzacționarea certificatelor de emisii UE alocă o diminuare eficientă în statele membre UE printr-un preț uniform al carbonului (prețul certificatului de emisii de pe piața ETS). Probabil că obligațiile din anul 2030 vor necesita reducerea GES cu 34 de procente până în 2030 în comparație cu nivelul înregistrat în anul 2005 la un cost de 1,1 procente din PIB în general, dar cu o mare variabilitate în cadrul sectoarelor. În schimb, îndeplinirea obiectivului de reducere a emisiilor de GES cu 80 de procente propus de UE în 2050 ar face ca rezultatul României să fie cu patru procente mai scăzut.

Factorii de decizie ar trebui să găsească această analiză de interes. Analiza recomandă ca guvernul să fie pregătit să monitorizeze impacturile trans-sectoriale ale tranziției către o economie cu emisii reduse de carbon, ca deplasarea forței de muncă și a capitalului între sectoare. Factorii de decizie ar trebui să ia în calcul, în limitele stabilite de regulile UE, o reducere a impozitelor legate de muncă prins creșterea veniturilor din licitarea certificatelor de emisii, încasând astfel un „dividend dublu”. În plus, România are mult de câștigat prin includerea aspectelor legate de capitalul mai solid în discuțiile privind politica legată de schimbările climatice de la nivelul UE. În final, modelul macroeconomic construit pentru această analiză rămâne disponibil pentru dezvoltarea și aplicarea ulterioare de către guvern, pentru întrebări prezente și viitoare de politică legate de creșterea economică verde bazată pe emisii reduse de carbon.

PROVOCĂRILE CU CARE SE CONFRUNTĂ CREȘTEREA ECONOMICĂ VERDE

Descrierea generală

Deși creșterea economică verde poate să fie un concept vast, principala preocupare pentru România o constituie deplasarea pe o direcție de creștere cu emisii reduse de carbon gestionând în același timp deficitele-cheie de adaptare la schimbările climatice. România are deja obligații privind reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră ca stat membru al Uniunii Europene (UE) și obligațiile următoare și posibil viitoare fac ca acțiunea de reducere a emisiilor GES să fie o parte inevitabilă din viitorul României.

²⁹ Prin asistența tehnică a Băncii Mondiale acordată pentru „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială

Impacturile asupra economiei României în anii viitori, unele negative și altele pozitive, merită să fie analizate. Capitolul de față prezintă pe scurt analiza din aplicarea unui model macroeconomic pentru a furniza informații importante despre realizarea propunerii UE legate de măsurile privind schimbările climatice pentru 2030 și, de asemenea, pentru 2050, precum și un cadru general pentru analiza sectorială prezentată în capitolele următoare (în special, analiza legată de energie, transport, silvicultură și zona urbană). Celălalt element-cheie pentru viitorul mai verde al României este înțelegerea posibilelor daune aduse climatului și ce acțiuni de adaptare garantează analiza (în sectoare precum apă, agricultură și silvicultură).

Pentru a evalua costurile și impactul unei direcții de creștere economică verde și cu emisii reduse de carbon în România, evoluțiile economice cu un orizont îndepărtat (2050) trebuie să fie luate în calcul în ciuda nesigurății inerente în astfel de scenarii. Pentru măsurile privind schimbările climatice, precum construirea centralelor electrice pe bază de combustibili mai curați sau îmbunătățirea eficienței energetice prin noi standarde de construcție, beneficiile măsurilor se vor materializa în câteva decenii. Pentru măsurile de adaptare la schimbările climatice, orizontul trebuie să fie cel puțin pe termen lung. Daunele aduse mediului pentru cele mai multe țări devin mai semnificative peste 30 și 40 de ani, deși răspunsul adecvat de adaptare la schimbările climatice poate să necesite o acțiune în prezent. Orizontul pentru scenariile și analiza legate de România se extind până în 2050 - 40 de ani este suficient de mult pentru a lua în calcul infrastructura cu durată lungă de funcționare pentru reducerea emisiilor sau adaptarea la schimbările climatice. Previțiunea tendințelor viitoare este inevitabil asociată cu o mare nesiguranță; dar analiza sensibilității din jurul presupunerilor cheie, transparența metodologiei și strânsa colaborare cu clientul și experții locali pot să reprezinte toate contragreutăți.

Modelarea economică reprezintă baza analizei, oferind o imagine unitară a impactului economic, luând în calcul interconexiunile sectoriale interne și fluxurile comerciale internaționale. Modelele de echilibru general stabilesc un cadru general unitar la nivelul economiei și permit ca luarea deciziilor economice să fie rezultatul optimizării descentralizate de către producători și consumatori. Acestea simulează funcționarea economiei de piață, inclusiv piețele de mărfuri, de forță de muncă și de capital. Acestea oferă o privire detaliată a modului în care condițiile economice sunt mediate prin prețuri și piețe în timp ce se asigură faptul că toate constrângerile la nivelul economiei sunt respectate. Permit, de asemenea, examinarea cantitativă a modului în care șocurile sau politicile se deplasează prin economii și le influențează performanța și structura. Procesele dinamice pot fi înțelese, ceea ce este important dacă orizontul de timp al modelării este îndepărtat (așa cum este necesar pentru analiza creșterii economice verzi bazate pe emisii de carbon reduse). Modelarea subliniază relațiile economice-cheie din România și din UE și restul lumii. Astfel, modelul CGE (echilibrul general calculabil) constituie baza armonizării activității sectoriale într-un mod unitar și riguros, oferind variabilele economice-cheie necesare pentru analiza sectorială în timp ce se evaluează impacturile multisectoriale ale acțiunilor pentru creșterea economică verde și cu emisii reduse de carbon, rezultatul sectorial, ocuparea forței de muncă, veniturile fiscale și cheltuielile.

Un scenariu de referință servește drept criteriu de bază pentru compararea rezultatelor economice

Înainte și după acțiunile de politică sau investiții - odirecție ipotetică care prezintă ce s-ar întâmpla în cazul scenariului de statu-quo sau al neschimbării politicii. Estimările de statu-quo se bazează pe extrapolarea tendințelor istorice sau adoptarea creșterii constante a PIB. Cel mai simplu nivel de referință ar fi un nivel de referință permanent în care toate cantitățile fizice cresc la rată uniformă exogenă în timp ce prețurile relative rămân neschimbate; acest scenariu ar avea calitatea de a furniza o tendință de referință transparentă pentru evaluarea opțiunilor de politică. Totuși, o astfel de direcție este nerealistă, în special pe o perioadă lungă de timp, limitând utilitatea rezultatelor scenariului pentru decidenții care au nevoie de comparații mai realiste. De exemplu, atunci când o țară decide cu privire la o țintă de reducere a gazelor de seră, ținta este în general definită la nivelul unui an, ca fiind o anumită reducere procentuală comparată cu acel an. Dar o astfel de definiție nu furnizează multe indicii despre gradul de provocare implicat în atingerea țintei. Contează dimensiunea reducerii comparată cu nivelul de emisii din anul țintă care se găsește în viitor. Acest nivel așteptat este o problemă de estimare, stabilită prin presupuneri legate de rata de creștere a emisiilor în absența politicii suplimentare - nivelul de referință al emisiilor. Creșterea economică estimată rapidă se traduce în creșterea rapidă a emisiilor și cu cât este mai ridicat nivelul emisiilor viitoare în absența unei politici privind schimbările climatice, cu atât mai stringente sunt țintele eficiente de reducere și, astfel, costul diminuării. (consultați caseta 2.1 care compară scenariul de referință cu scenariile verzi cu emisii reduse de carbon alternative folosite în această analiză).

Caseta 2.1. Două scenarii cu emisii reduse de carbon oferă opțiuni pentru o traiectorie de dezvoltare mai verde³⁰

Principalele scenarii pentru analiza impactului intervențiilor verzi

Un model macroeconomic pentru scenariile generate de analiză la nivelul economiei pentru economia României până în 2050. Modelarea sectorială pentru șase sectoare care se suprapun - apă, agricultură, silvicultură, energie, transport și dezvoltare urbană – a identificat traiectoriile de referință pentru fiecare sector și pentru acțiunile de reducere a emisiilor de GES și de adaptare la schimbările climatice. Un scenariu inițial (sau de referință) și apoi două scenarii de politică verde au fost construite pentru analiza generată de modelul macroeconomic și apoi confirmate de o formulare ascendentă bazată pe analiza sectorială. Energia și transportul sunt sectoarele-cheie pentru reducerea GES, împreună cu zonele urbane, agricultura și silvicultura. Nevoile de adaptare la schimbările climatice au fost examinate la nivel sectorial pentru sectoarele apă, agricultură și silvicultură.

Scenariul de referință. Un scenariu de referință (sau *business as usual* - status-quo) extrapolează tendințele actuale de dezvoltare economică și politicile curente pentru România către 2050, generând un consens asupra direcției de creștere economică ce nu ia în calcul orice obligații suplimentare de reducere a emisiilor de GES în afară de politicile care deja există și nici nevoia de adaptare la schimbările climatice. Implementarea pachetului UE privind clima și energia 2020 care solicită reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră cu 20 de procente până în 2020 în comparație cu 1990 și menținerea sistemului de comercializare a certificatelor de emisii după 2020 face parte din scenariul de referință. Acest scenariu servește drept comparator pentru scenariile verzi.

³⁰ Cele mai multe comparații pentru reducerile GES din acest raport sunt raportate față de nivelurile din 2005, deoarece acesta este anul în care a fost creat sistemul de tranzacționare a certificatelor de emisii; astfel, toate regulile și țintele practice sunt formulate în comparație cu 2005. 1990 este citat în declarațiile de politică largă originale deoarece este anul de bază al UE pentru Kyoto și alte obligații internaționale.

Scenariul „verde”. Acest prim scenariu de creștere economică verde cu emisii reduse de carbon presupune îndeplinirea cerințelor Cadrului general pentru climă și energie 2030 (propus) care include reducerea GES la nivelul UE până în 2030 cu 40 de procente față de 1990. Analiza sectorului stabilește politicile și investițiile guvernamentale pentru îndeplinirea țintelor cadrului general 2030. Acest scenariu include și acțiuni modeste de adaptare la schimbările climatice (investiții și politici) pentru a contracara viitoarele daune aduse climatului. Acțiuni le verzi constituie un pachet de politici și investiții ambițioase, dar practice pentru reducerea emisiilor și combaterea schimbărilor climatice.

Scenariul „super verde”. Al doilea scenariu verde impune ca România să contribuie adecvat la ținta de reducere la nivelul UE conform Foii de parcurs 2050 (posibil) cu 80 de procente în comparație cu 1990. Atât măsurile de reducere, cât și de adaptare la schimbările climatice sunt examinate. Acțiunile „super verzi” sunt foarte ambițioase și pachete mai scumpe care necesită în general implementarea mai agresivă a măsurilor verzi sau acoperirea mai vastă a acestor măsuri.

Economia României de astăzi și în perspectiva anului 2050

România a crescut mai repede decât restul Europei în perioada 2000-2008 și din 2010, economia sa a făcut un salt înapoi după criza financiară internațională. PIB (măsurat ca paritate a puterii de cumpărare) a crescut de la 26 la 47 de procente din media UE în anii care au precedat aderarea la UE în 2007. Piețele s-au deschis și instituțiile au fost reformate. Reformele juridice și instituționale au avansat prin procesul de armonizare a acquis-ului comunitar. Investițiile străine directe generoase și alte fluxuri financiare au contribuit la cererea consumatorilor, au construit industrii cheie, au modernizat vânzările cu ridicata și au generat deplasarea forței de muncă de la activitățile cu productivitate scăzută, precum agricultura, către activitățile cu productivitate ridicată, precum producția. Investițiile publice și private în educație au împins înscrierile în instituțiile de învățământ terțiar de la 12 la 23 de procente. Venitul de bază a 40 de procente din populație a crescut cu 5,5 procente în medie în perioada 2000-2011, cu un ritm ușor peste creșterea de 4,8 procente din venitul tuturor gospodăriilor și creșterea mediei de 4,1 procente.

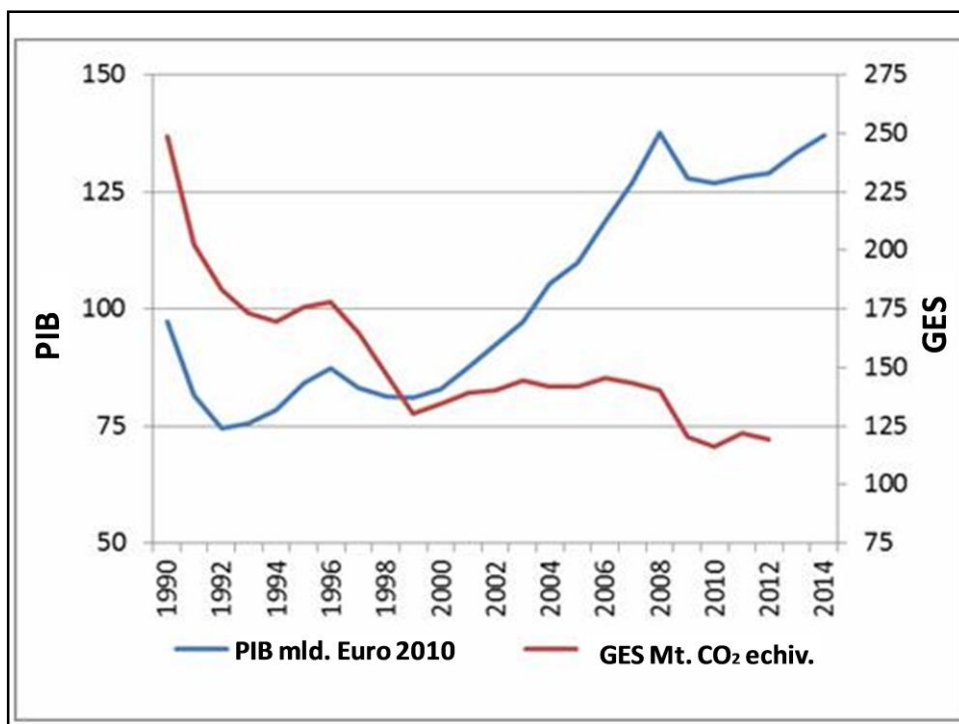
După reducerea la aproximativ 7 procente în 2009, tendința de creștere a recuperat în 2013, deoarece producția industrială robustă și o recoltă abundentă au dus la o creștere a exporturilor cu două cifre. Se așteaptă ca PIB să crească cu peste 3 procente în 2015³¹³². (Consultați figura 2.1.)

Figura 2.1. Creșterea României în anii 2000 a fost puternică, în timp ce emisiile GES au scăzut

³¹ Banca Mondială. 2013. A Country Economic Memorandum. Romania: Reviving Romania's Growth and Convergence Challenges and Opportunities (Un memorandum economic al țării. România: revigorarea creșterii economice a României, provocări și oportunități de convergență). Disponibil la: <http://documents.worldbank.org/curated/en/2013/06/18028709/reviving-romania-s-growth-convergence-challenges-opportunities-country-economic-memorandum>

³² Banca Mondială. 2015. Strengthening Recovery in Central and Eastern Europe - EU11 Regular Economic Report (Consolidarea redresării în Europa Centrală și de Est - raportul economic periodic UE11). Iulie 2014.

PIB și emisiile GES, în miliarde de euro 2010 și Mt CO₂e, 1990-2014



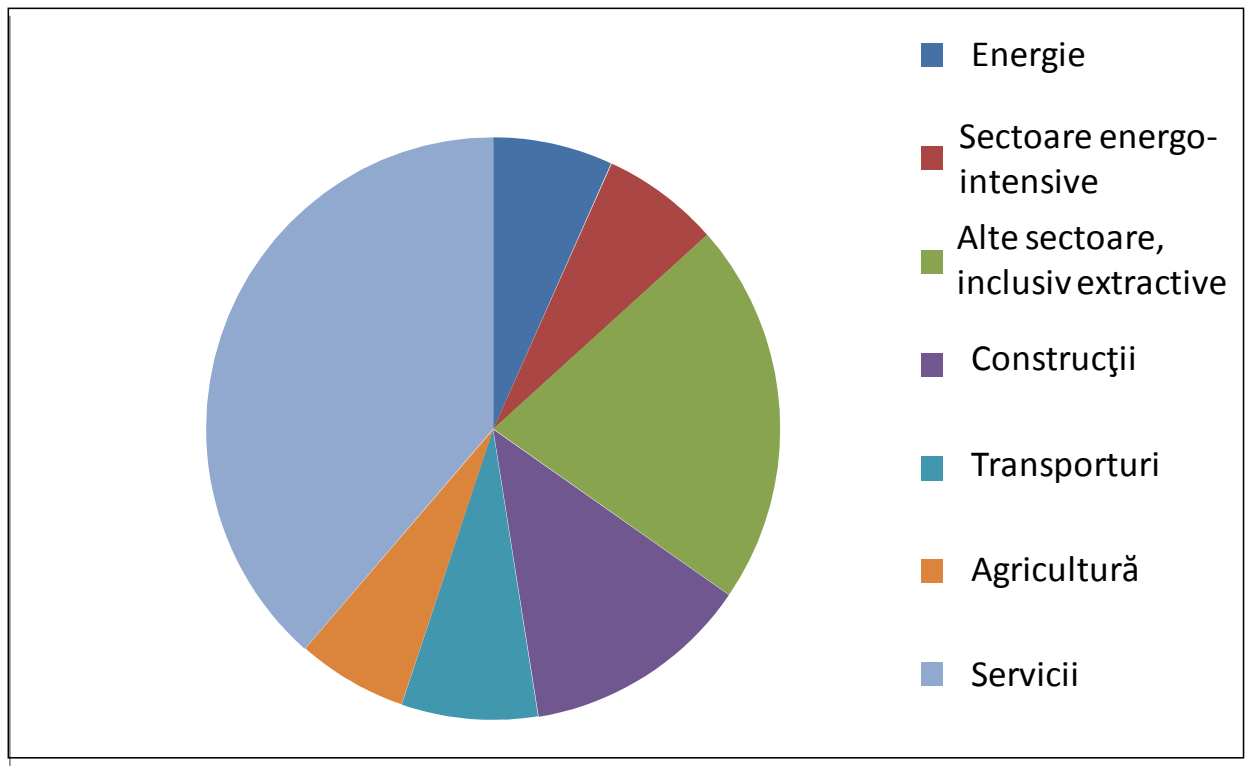
Sursa: PIB 1995-2014 de la Eurostat; Calcule efectuate de personal pentru PIB 1990-1995 din datele ESA 1995 și ESA 2010. GES de la Agenția Europeană de Mediu (prin Eurostat).

Creșterea economică a crescut din 2000 datorită deplasării producției și ocupării forței de muncă spre sectoare mai productive. România a înregistrat o modificare majoră a alocării lucrătorilor - proporția forței de muncă din agricultură care este comparativ neproductivă a scăzut de la 35 de procente în 2002 la 26 de procente până în 2010. Tendința a fost ca lucrătorii să se deplaseze spre sectoarele care impulsionează creșterea economică: între 2002 și 2010, cota ocupării forței de muncă a crescut de la 4 la 9 procente din PIB în construcții și de la 16 la 21 de procente din PIB în vânzarea cu ridicata/amănuntul. Aceste sectoare au continuat să absoarbă forța de muncă până în 2010, în ciuda scăderii semnificative a producției, iar lucrătorii au continuat să părăsească agricultura. Între 2002 și 2010, realocarea forței de muncă a contribuit în medie cu aproximativ 2 procente la creșterea totală; restul a fost generat de creșterea numărului produsului pe cap de lucrător în cadrul sectoarelor³³.

³³ Banca Mondială. 2013. A Country Economic Memorandum. Romania: Reviving Romania's Growth and Convergence Challenges and Opportunities (Un memorandum economic al țării. România: revigorarea creșterii economice a României, provocări și oportunități de convergență). Disponibil la: <http://documents.worldbank.org/curated/en/2013/06/18028709/reviving-romania-s-growth-convergence-challenges-opportunities-country-economic-memorandum>

Figura 2.2. Serviciile nu sunt atât de importante cum sunt de obicei în UE

Cotele sectoriale din producția din România, 2010



Note: Producția sectorială include valoarea adăugată plus consumul intermediar.

Servicii: servicii de piață, servicii care nu sunt de piață; **transporturi:** transport-aerian, rutier-marfă, rutier-călători, feroviar-marfă, feroviari-călători, apă-marfă, apă-călători; **alte industrii și industrii extractoare:** cărbune, țiței, extracția gazelor, produse metalice, bunuri electrice, echipamente de transport, alte echipamente, industrii ale bunurilor de consum, vehicule electrice; **industrii energointensive (ETS):** metale feroase, metale neferoase, produse chimice, produse din hârtie, minerale nemetalice; **energie (ETS):** furnizarea de petrol, gaze, electricitate.

Sursa: datele modelului ROM-E3, model dezvoltat în cadrul programului „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială.

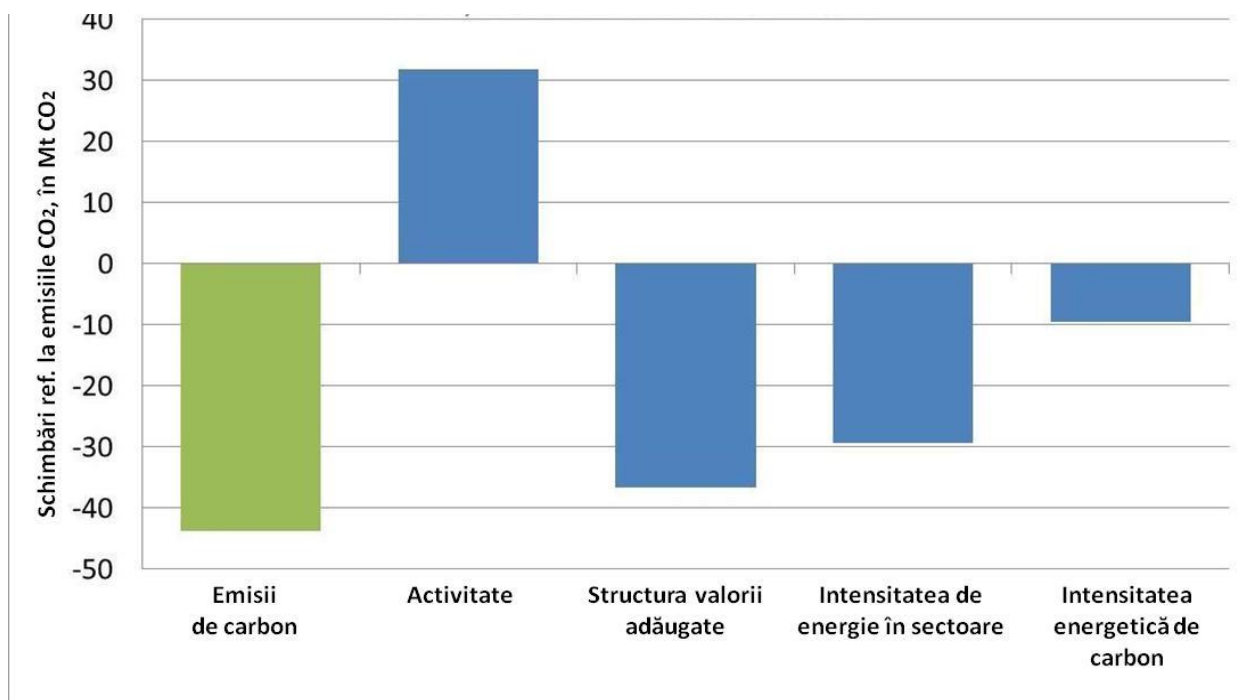
Cu toate acestea, structura economiei României rămâne mai concentrată în sectoarele mai puțin productive și mai intensive energetic decât în UE și OCDE, în ciuda succesului reducerii emisiilor de gaze cu efect de seră. Comparând structura României pentru valoarea adăugată cu alte grupuri de țări, cea mai mare diferență este valoarea adăugată totală din agricultură - aproape dublă în comparație cu alte noi state membre UE și de trei ori mai mare decât UE15³⁴. Sectorul serviciilor (inclusiv serviciile de piață și care nu sunt de piață) este relativ mai mic în România, sub 40 de procente din producție în timp ce, de exemplu, UE15 are peste jumătate din produs, în timp ce, de exemplu, UE15 are peste jumătate din produs provenit din servicii. Producția din sectoarele intensive energetic depășește media OCDE cu aproximativ 50 de

³⁴ UE15 sunt cele 15 țări membre ale Uniunii Europene înaintea aderării celor zece țări candidate la 1 mai 2004. UE15 include Austria, Belgia, Danemarca, Finlanda, Franța, Germania, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburg, Țările de Jos, Portugalia, Spania, Suedia, Regatul Unit.

procente. Cu toate acestea, între mijlocul anilor 1990 și sfârșitul anilor 2000, emisiile de gaze cu efect de seră din România au scăzut cu aproape o treime (consultați figura 2.1). Succesul țării legat de reducerea emisiilor GES a fost impulsionat, în principal, de modificările din structura produsului către sectoare mai puțin poluante, precum și de îmbunătățirile sectoriale legate de eficiența energetică. Figura 2.3: descompune declinul emisiilor conform bine-cunoscutei identități Kaya³⁵. Un declin al intensității emisiilor de CO₂, provenit din renunțarea la combustibilii fosili, a contribuit într-o mai mică măsură. Acești trei factori au compensat complet creșterea emisiilor rezultată din produsul crescut. Prin urmare, emisiile generale de dioxid de carbon au scăzut în perioada 1995-2009 cu aproximativ peste 40 de milioane de tone metrice.

Figura 2.3: Emisiile de carbon ale României au scăzut semnificativ în trecut din cauza deviațiilor structurale

Descompunerea reducerii emisiilor de dioxid de carbon din România, 1995-2009



Note: Descompunerea folosește abordarea indicelui Divisia mediu logaritmic (LMDI).

Sursa: calculele personalului Băncii Mondiale bazate pe baza de date de intrări/ieșiri (WIOD), www.wiod.org.

Tendența economiei României către 2050 este posibil să prezinte similarități de creștere a nivelurilor de venituri și a structurii economice ca restul Europei. O astfel de direcție continuă tendințele ultimelor două decenii și procesul de convergență observat în UE. Din 1990, așa cum s-a notat mai sus, economia României

$$35 \quad \text{Emisiile CO}_2 = \text{Populație} \times \frac{\text{PIB}}{\text{Populație}} \times \frac{\text{Energie}}{\text{PIB}} \times \frac{\text{Emisii CO}_2}{\text{Energie}}$$

Derivate din Kaya, Yoichi și Keiichi Yokoburi. 1997. Environment, Energy, and Economy: Strategies for Sustainability (Mediu, energie și economie: strategii pentru durabilitate). Tokyo: United Nations University Press.

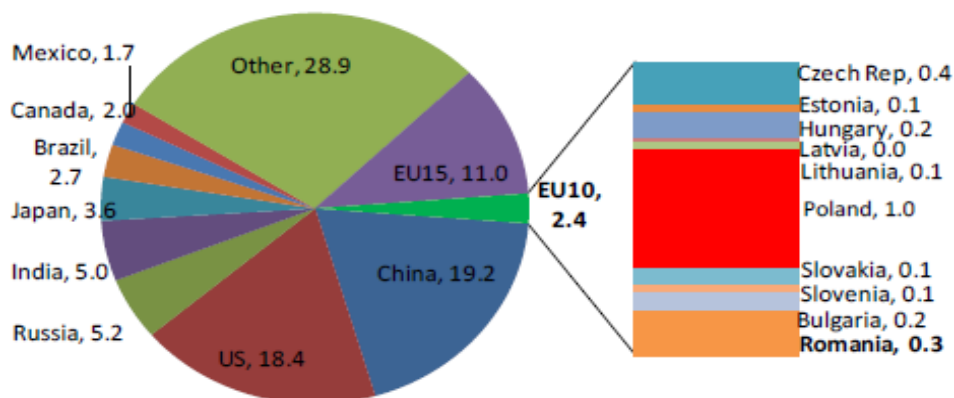
și-a transformat structura sectorială, deplasându-se semnificativ către servicii și a devenit mai puțin intensivă energetic. În viitor, trecerea de la agricultură și industria grea intensivă energetic și poluantă către producția mai ușoară și servicii. Intensitatea energetică ar trebui să scadă în conformitate cu modificarea structurii economiei. Deși nu există un acord dacă convergența economică a națiunilor se păstrează în general, Uniunea Europeană a sprijinit demonstrabil convergența solidă în rândul membrilor săi și, de asemenea, într-o oarecare măsură cu țările candidate. Ipoteza „ajungerii din urmă” se bazează pe presupunerea că ratele de creștere a productivității variază invers față de nivelurile de productivitate. Apoi rezultă că procesul de convergență rezultă din nivelurile de venituri inițiale reduse, rentabilitatea financiară ridicată a capitalului și potențialul substanțial de îmbunătățire a participării și productivității forței de muncă, în timp ce țara beneficiază de o difuziune a progresului tehnologiilor globale. Pe o perioadă lungă de estimare, precum orizontul de 40 de ani utilizat în această analiză, convergența este o abordare convingătoare și practică de estimare a modului în care ar putea să arate o anumită economie în viitorul îndepărtat.

Obligațiile României de reducere a emisiilor de GES

România contribuie numai marginal la amprenta globală de carbon cu o cotă din emisiile GES de mai puțin de o treime dintr-un procent. (Consultați figura 2.4) UE în integralitatea sa este responsabilă pentru aproximativ 13 procente din emisiile globale, în timp ce China și SUA, cei mai mari emitori răspund de aproximativ 40 de procente din emisiile globale. Totuși, producția din România este intensivă energetic, iar energia folosită pentru fiecare unitate de produs este ridicată în comparație cu Europa. Intensitatea energetică medie din UE a fost 142 în 2013, aproape de media internațională, în timp ce România se situează la 335³⁶. Cu toate acestea, indiferent de propria amprentă de carbon, ca membră a Uniunii europene se confruntă cu trei seturi de obligații de reducere a emisiilor: una curentă; una centrală; și una amânată.

Figura 2.4. România are o mică contribuție la emisiile GES din lume

Emisiile GES globale, % din total



Sursa: WRI. Emisiile GES totale în 2005 (excluzând modificarea utilizării terenului) (CO₂, CH₄, N₂O, PFCs, HFCs, SF₆)

³⁶ Intensitatea energetică este măsurată drept consum brut intern de energie împărțit la PIB sau kg de echivalent-petrol pentru 1000 € din PIB, la prețurile din 2005. Datele provin de la Eurostat.

„Pachetul privind clima și energia 2020” este în curs de implementare până în 2020. Aprobate în decembrie 2008, politicile UE curente privind emisiile GES necesită o acțiune completă din partea membrilor UE cu privire la reducerea generală a emisiilor în toate sectoarele economiei. Țintele 2020 includ o reducere de 20 de procente a emisiilor în comparație cu nivelurile din 1990 (o reducere de 14 procente în comparație cu 2005); o țintă privind energiile regenerabile de 20 de procente ca procent din consumul de energie final brut, incluzând 10 procente cota biocombustibililor din piața combustibililor pentru transport; și o reducere indicativă de 20 de procente a utilizării de energie primară în comparație cu nivelurile estimate în cadrul unui scenariu de statu-quo care va fi obținut prin îmbunătățirea eficienței energetice. Instalațiile mari din sectoarele intensive energetic sunt acoperite de sistemul de tranzacționare a certificatelor de emisii de la nivelul UE (ETS), un mecanism de limitare și comercializare. Ținta generală de -14 procente pentru emisii este împărțită ulterior într-o țintă de -21 de procente pentru sectoarele ETS și -10 procente pentru toate celelalte sectoare (non-ETS).

Țintele non-ETS au fost transpuse în ținte naționale diferențiale variind în funcție de nivelul de venituri. România se supune obligației pentru emisiile care provin din sectoare non-ETS de a crește cu nu mai mult de 19 procente în comparație cu nivelul înregistrat în 2005. (Consultați caseta 2.2 pentru detalii despre ETS)³⁷.

Cadrul general 2030 pentru politicile privind clima și energia a fost aprobat în octombrie 2014. Noul pachet de politici propune o țintă obligatorie pentru reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră pe plan intern UE până în 2030, cu cel puțin 40 de procente sub nivelurile din 1990. Această țintă dorește să asigure că UE este pe o direcție eficientă din punctul de vedere al costurilor către îndeplinirea obiectivului de reducere a emisiilor cu cel puțin 80 de procente până în 2050. Pentru a îndeplini ținta generală de 40 de procente, sectoarele acoperite de ETS UE ar trebui să reducă emisiile cu 43 de procente în comparație cu 2005. Emisiile din sectoarele aflate în afara ETS UE ar trebui să fie reduse cu 30 de procente sub nivelul din 2005 și această țintă UE va trebui să fie transpusă în obiectivelor statelor membre. O țintă de reducere a gazelor cu efect de seră de 43 de procente în 2030 în cadrul ETS se transpune într-o reducere maximă de 2,2 procente anual din 2021 până în 2030, în locul ratei de 1,74 de procente până în 2020.

Tabelul 2.1. Planurile UE de reducere dramatică a emisiilor până în 2050

Reducerea propusă a emisiilor pentru UE în cadrul foii de parcurs 2050

Reducerile GES în comparație cu 1990	2005	2030	2050
Total	-7%	între -40 și -44%	între -79 și -82%
Sectoarele:			

³⁷ După cum s-a specificat mai sus, cele mai multe comparații pentru reducerile GES din acest raport sunt raportate la nivelul din 2005, deoarece acesta este anul în care a fost creat sistemul de tranzacționare a certificatelor de emisii din Europa; astfel, toate regulile și țintele practice sunt formulate în comparație cu 2005. 1990 este citat în declarațiile de politică originale deoarece este anul de bază al UE pentru Protocolul de la Kyoto și pentru alte obligații internaționale.

Energie (CO2)	-7%	între -54 și -68%	între -93 și -99%
Industrie (CO2)	-20%	între -34 și -40%	între -83 și -87%
Transporturi (inclusiv CO2 din aviație, exclusiv cel din cele maritime)	30%	între +20 și -9%	între -54 și -67%
Rezidențial și servicii (CO2)	-12%	între -37 și -53%	între -88 și -91%
Agricultură (non-CO2)	-20%	între -36 și -37%	între -42 și -49%
Alte emisii non-CO2	-30%	între -72 și -73%	între -70 și -78%

Sursa: http://ec.europa.eu/clima/policies/roadmap/perspective/index_en.htm

Uniunea Europeană a stabilit o viziune pentru reducerea emisiilor de GES până în 2050. O „foaie de parcurs pentru tranziția către o economie competitivă cu emisii reduse de carbon în 2050” a fost publicată în martie 2011 de Comisia Europeană³⁸. Scenariile au fost create prin combinarea celor patru opțiuni de decarbonizare - eficiența energetică, energia regenerabilă, nucleară, captarea și stocarea carbonului. Emisiile generale pentru UE trebuie să scadă cu între 79 și 82 de procente, în timp ce emisiile din sectorul energetic trebuie să dispară (reduceri cu între -93 și 99 de procente). Foaia de parcurs rămâne o viziune pe termen lung, nu o propunere de politică, deși Pachetul 2030 este coerent cu o evoluție a emisiilor care ar putea să ducă UE la -80 de procente până în 2050. (Consultați tabelul 2.1)

Caseta 2.2. Piesa centrală a politicii UE privind clima este schema europeană de tranzacționare a certificatelor de emisii

Schema UE de tranzacționare a certificatelor de emisii de gaze cu efect de seră (ETS UE)

ETS asigură o limitare la nivelul UE a emisiilor de gaze cu efect de seră. Lansat pentru prima dată în 2005³⁹, sistemul ETS UE este un sistem internațional de tranzacționare a certificatelor de emisii GES. Este primul și cel mai mare sistem de tranzacționare legat de gazele cu efect de seră (GES) din lume, care acoperă acum 45 de procente din emisiile GES din UE. Schema ETS funcționează pe sistemul „limitează și tranzacționează” prin care este stabilită o limită pentru valoarea totală a emisiilor GES și cele aproximativ 11.000 de instalații care folosesc intensiv energie care sunt obligate să participe trebuie să asigure certificate de emisii care să acopere propriile emisii și să tranzacționeze cu alte instalații, după caz.

Schema ETS UE cuprinde trei perioade de tranzacționare. Prima perioadă a acoperit anii 2005 - 2007 și a constituit „învățarea prin practică” prin stabilirea limitelor naționale și alocarea, în mare parte cu titlul gratuit a certificatelor. În etapa a doua (2008-2012) care a coincis cu prima perioadă de angajare din Protocolul de la Kyoto, s-au alăturat alte trei țări (Islanda, Liechtenstein și

³⁸ Comisia Europeană (CE). 2011. A Roadmap for Moving to a Competitive Low Carbon Economy in 2050 (o foaie de parcurs pentru trecerea către o economie competitivă, cu emisii reduse de dioxid de carbon până în 2050). COM/2011/0112 final. Bruxelles. Disponibil la: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52011DC0112>

³⁹ ETS a fost stabilit în *Directiva 2003/87/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 13 octombrie 2003 de stabilire a unui sistem de comercializare a cotelor de emisii de gaze cu efect de seră în cadrul Comunității.*

Norvegia). Au fost incluse gaze cu efect de seră suplimentare. Schema a fost extinsă către sectorul de aviație (în 2012). Au avut loc mai multe licitații de certificate. A treia etapă a ETS UE se desfășoară din anul 2013 până în 2020 și diminuează numărul certificatelor pentru a reduce emisiile GES până în 2020 cu 21 de procente în comparație cu 2005. Trebuie să fie introduse mai multe reguli armonizate, în special:

- i) o singură limită maximă privind emisiile la nivelul UE (care înlocuiește limitele naționale);
- ii) pentru fiecare an după 2013, limita maximă generală scade anual cu 1,74 procente din cantitatea totală medie de certificate emise anual între 2008 și 2012;
- iii) licitarea (mai degrabă decât alocarea cu titlul gratuit) ca metodă implicită de alocare a certificatelor (până la jumătate din certificate se așteaptă să fie licitate în a ceastă a treia etapă); și
- iv) aproximativ 90 de procente din certificate vor fi distribuite statelor membre UE (în baza certificatelor de emisii din 2005), iar cel puțin jumătate din veniturile licitate trebuie să fie folosite de statele membre în scopuri legate de climă și energie precum eficiența energetică, surse regenerabile de energie, cercetare și transport durabil.

Sursa: Comisia Europeană (2015), „The EU Emissions Trading System (EU ETS) (Sistemul UE de tranzacționare a certificatelor de emisii”, Măsura privind schimbările climatice, http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/index_en.htm.

Estimări ale schimbărilor climatice din România până în 2050

Au fost dezvoltate scenarii privind clima din viitor, indicând temperaturile în creștere și precipitațiile în scădere. Au fost dezvoltate niveluri de referință privind clima folosind datele climatice din fiecare bazin hidrografic din România, derivate din observațiile de temperaturi și precipitații istorice furnizate de ANM (Administrația Națională de Meteorologie din România). ANM a dezvoltat un set de date în grilă de 10 km x 10 km folosind 160 de stații din România. Aceste date meteorologice în grilă sunt disponibile din anul 1961 până în 2013 și au fost dezvoltate folosind un model care să completeze spațiul dintre stații.

Datele de referință despre climă sunt combinată cu estimări ale modificărilor de temperatură și precipitații obținute de la GCM pentru a crea serii cronologice zilnice și lunare ale climei viitoare din 2015 până în 2050. În această evaluare, au fost dezvoltate trei scenarii de climă (impact redus, impact mediu, impact ridicat). Aceste scenarii de climă au fost dezvoltate pentru România în baza celor mai pozitive, medii și negative modificări ale cerințelor de apă pentru irigații pentru porumb, estimate prin rularea modelului de cultură prin 2050 dintre 17 combinații disponibile de GCM și scenarii privind calea concentrației de referință (RCP) folosite de Grupul Interguvernamental privind Schimbările Climatice (IPCC). Scenariile privind clima sunt prezentate în tabelul 2.2 și impactul asupra precipitațiilor și temperaturilor este indicat în figurile 2.5 și 2.6. Toate cele trei scenarii indică temperaturi în creștere pentru deceniile următoare. Modelul de precipitații este mai puțin clar. Dar este important de notat că mediile naționale anuale nu reprezintă ceea ce contează pentru disponibilitatea apei și producția agricolă.

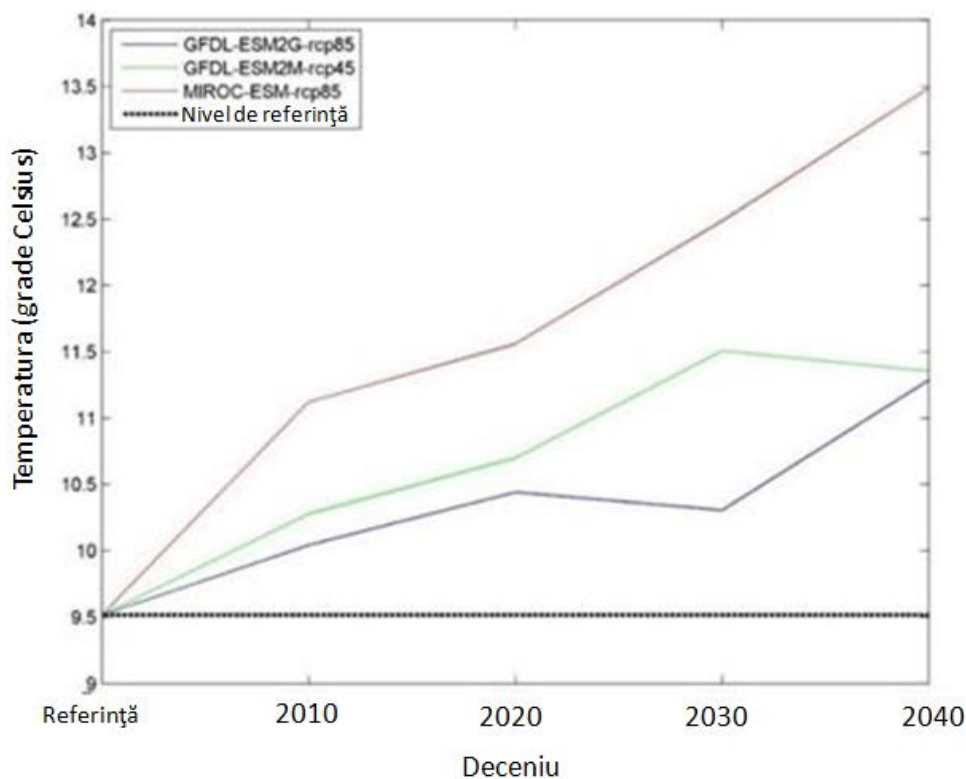
Tabelul 2.2. Scenariile de climă folosite pentru a dezvolta clima viitoare din România

SCENAR IUL DE CLIMĂ	BAZA MODELULUI DE CIRCULAȚIE GENERALĂ GLOBALĂ PENTRU SCENARIU	SCENARIUL IPCC PRIVIND EMISIILE RELEVANTE
Impact RIDICAT	Modelul pentru cercetarea interdisciplinară a climei (MIROC) ESM	RCP 8.5
Impact mediu	Laboratorul pentru fluide dinamice geofizice (GFDL) ESM2M	RCP 4.5
Impact redus	Laboratorul pentru fluide dinamice geofizice (GFDL) ESM2M	RCP 8.5

Note: RPC este calea concentrație reprezentative așa cum este folosită în cel de-al cincilea raport de evaluare al Grupului interguvernamental privind schimbările climatice. AN RCP este traiectoria concentrației gazului și fiecare este denumită după o posibilă gamă de valori forță radiativă în anul 2100 față de valorile pre-industriale. RCP 8.5 este o direcție statu-quo fără reducere, astfel încât emisiile continuă să crească până în secolul XXI: Emisiile din RCP 4.5 ating un vârf de 2040, apoi scad.

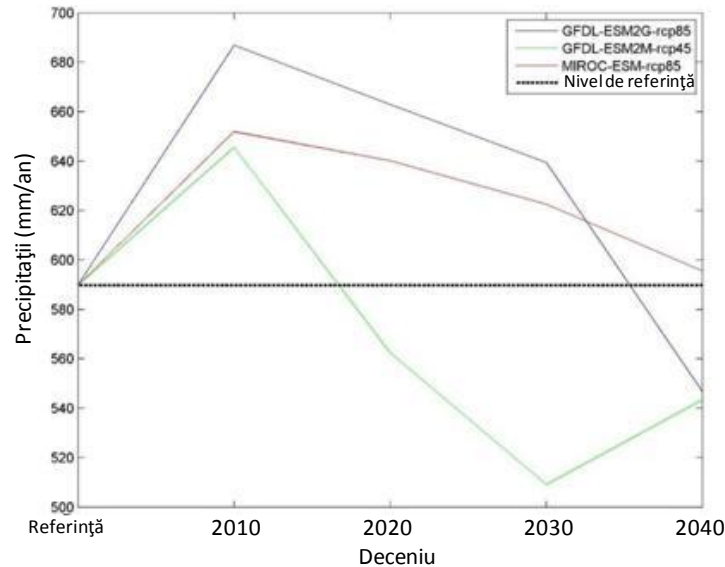
Sursa: Documentul tehnic privind sectorul apei realizat în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială.

Figura 2.5: Temperaturile medii în trei scenarii de climă până în 2050



Sursa: Documentul tehnic privind sectorul apei realizat în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială.

Figura 2.6: Precipitațiile medii în trei scenarii de climă până în 2050



Sursa: Documentul tehnic privind sectorul apei realizat în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială.

Scenariul de referință pentru dezvoltarea economică până în 2050

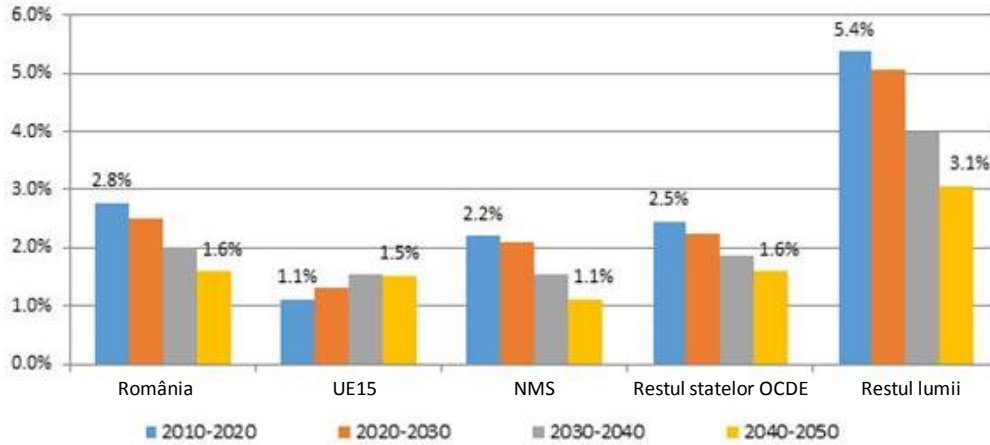
Traectoria probabilă a economiei României până în 2050, înainte de a lua în calcul acțiunile legate de creșterea economică verde și cu emisii reduse de carbon, este generată de un model macroeconomic. Scenariile de referință pot fi create în diferite moduri. În acest caz nivelul de referință se bazează numai pe estimările oficiale pe termen lung pregătite de Comisia Națională de Prognoză (CNP). De asemenea au la bază, teoria convergenței economice și utilizează informații din studii empirice, analize ale strategiilor de sector și consultări cu experții și părțile interesate. Un cadru general de uniformizare este oferit de modelul de echilibru general calculabil, incluzând luarea în calcul a legăturilor României cu restul lumii. (Secțiunea următoare privind metodologia oferă detalii despre model)

Veniturile nete din România se așteaptă să convergă către media Uniunii Europene, dar într-un ritm modest, cu o creștere medie de 3 procente pe an în perioada 2010-2050. Aceste rate de creștere sunt mai ridicate în primul an și apoi moderate, de la aproape 3 procente în perioada 2010-2020 la 1,6 procente în perioada 2040-2050. Dar rata de expansiune a României rămâne de două ori mai rapidă decât în întreaga UE și în fruntea celor din OCDE, deși sub cele din restul lumii (țările non-OCDE). (Consultați figura 2.7.) Creșterea estimară provine din estimările oficiale pe termen lung ale Comisiei Naționale de Prognoză (CNP) care reflectă un consens larg că venitul pe cap de locuitor din România este stabilit pentru a ajunge gradual din urmă nivelurile UE. Câștigurile de productivitatea totală a factorilor și acumularea de capital se așteaptă să fie principalele motoare ale creșterii, conform modelului Solow. Productivitatea totală a factorilor (PTF) din România este estimată să scadă cu 1,7 procente anual la începutul perioadei și cu 1,5 procente la sfârșit,

rate mai mari decât în UE deoarece România se îndepărtează de frontiera tehnologică, făcând mai ușoară adoptarea inovațiilor din străinătate și beneficiind de investiții străine directe care vor aduce inovații organizaționale și tehnologice. (Consultați figura 2.8.)

Figura 2.7: Se estimează că creșterea României va depăși UE și OCDE până în 2050

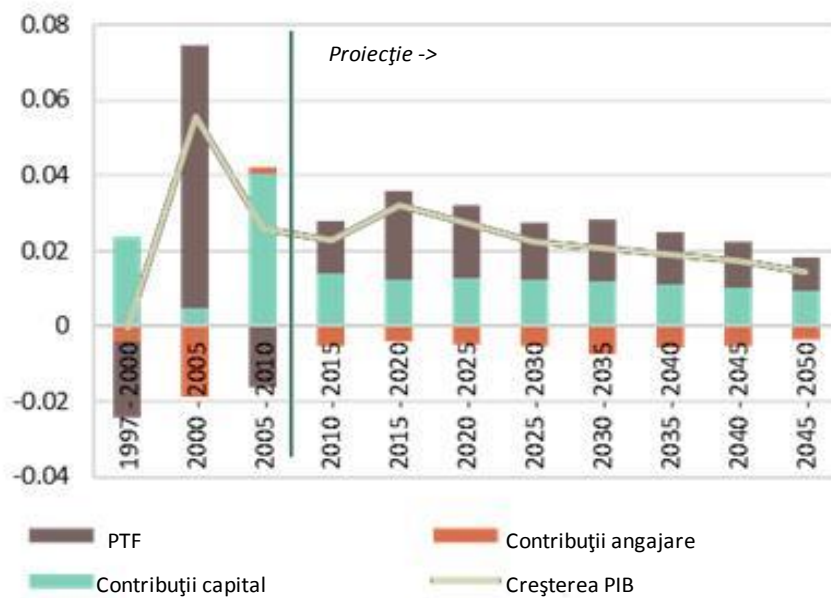
Ratele de creștere PIB în nivelul de referință, 2010-2050



Sursa: estimările modelului ROM-E3 realizat în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială.

Figura 2.8: Îmbunătățirile constante, dar modeste ale productivității totale a factorilor de menținere a creșterii la un nivel pozitiv

Descompunerea lui Solow a creșterii PIB în România, 1997-2050



Notă: Diagrama se bazează pe analiza standard Solow cu o funcție de producție Cobb-Douglas ($Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}$). Prin urmare, creșterea PIB poate

să fie descompusă ca $\Delta \ln(Y_t) = \Delta \ln(A_t) + \alpha \Delta \ln(K_t) + (1 - \alpha) \Delta \ln(L_t)$. Prima componentă este contribuția PTF, a doua, capitalul și a treia, forța de muncă. Capitalul este calculat în baza datelor despre investiții, forța de muncă provine din statisticile legate de ocuparea forței de muncă. PTF a fost calculat implicit, presupunând că procentul de capital din PIB (α) este egal cu 40 de procente și rata de depreciere (δ) este egală cu 6 procente.

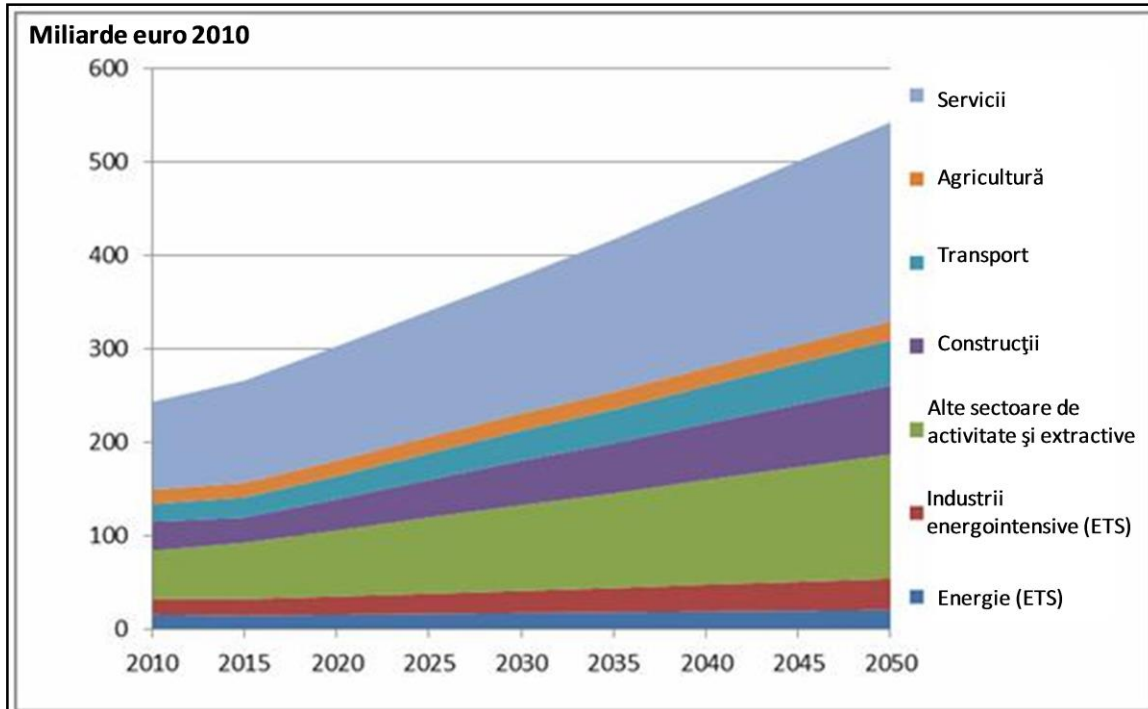
Sursa: Estimările personalului Băncii Mondiale în baza estimării CNP.

Populația și forța de muncă din România continuă să scadă. Populația, diminuată prin emigrație, se estimează să se reducă cu 11,8 procente până în 2050 (în comparație cu 2010)⁴⁰. Forța de muncă, afectată de îmbătrânire, va primi numai un mic impuls din îmbunătățirea participării forței de muncă față de nivelul său curent scăzut, dar nu suficient pentru a compensa numărul în scădere de lucrători. Se estimează că rata șomajului va rămâne de aproximativ 7 procente. Se estimează că productivitatea muncii va crește cu peste 3 procente anual, până în 2040, și cu peste 2 procente ulterior.

În scenariul de referință se estimează că aproape toate sectoarele economice vor crește, dar ratele acestora de creștere vor fi destul de diferite. Aceste estimări iau în calcul constrângerile impuse de posibilele evoluții de pe piețele globale (atât în UE, cât și în afara UE). În general, tendința de îndepărtare de sectoarele intensive energetic și de apropiere de sectoarele cu productivitate mai mare va continua. Contribuția agriculturii va scădea din cauza realocării resurselor către serviciile de nivel inferior precum comerțul și transportul. Potrivit previziunilor CNP, serviciile vor câștiga aproape 3 puncte procentuale în perioada 2010-2050, rămânând mult în urma mediei UE. Între timp, industria trebuie să-și mențină cota sa de valoare adăugată ca urmare a avantajelor comparative existente. Economia ar trebui să urmeze modelul general de creștere istorică observat în țări UE mai avansate împreună cu creșterea veniturilor. Totuși, deoarece transformarea sectorială este un proces lent, sectoare ca agricultura și industria vor continua să aibă o cotă mai mare din economia României decât în cazul UE și acest aspect va fi, de asemenea, reflectat în ocuparea forței de muncă. România trebuie să-și păstreze specializarea în sectoarele primare selectate în comparație cu UE. (Consultați figura 2.9.)

⁴⁰ 2015 Ageing Report (Raportul privind îmbătrânirea 2015) pregătit de DG ECFIN (DG ECFIN, 2014).

Figura 2.9. Deplasarea produsului de la agricultură la servicii în 2050
Producția României pe sectoare în scenariul de referință



Note: producția sectorială include valoarea adăugată plus consumul intermediar.

Servicii: servicii de piață, servicii care nu sunt de piață; **transporturi:** transport-aerian, rutier-marfă, rutier-călători, feroviar-marfă, feroviari-călători, apă-marfă, apă-călători; **alte industrii și industrii extractoare:** cărbune, țigăi, extracția gazelor, produse metalice, bunuri electrice, echipamente de transport, alte echipamente, industrii ale bunurilor de consum, vehicule electrice; **industrii energointensive (ETS):** metale feroase, metale neferoase, produse chimice, produse din hârtie, minerale nemetalice; **energie (ETS):** furnizarea de petrol, gaze, electricitate.

Sursa: ROM-E3, folosind estimările CNP privind valoarea adăugată la prețurile de bază.

În cadrul scenariului de referință, țările UE respectă pachetul privind clima și energia 2020, ceea ce impune participarea la schema de tranzacționare a emisiilor din UE (ETS). Pachetul stabilește o țintă de reducere cu 20 de procente a emisiilor GES din UE ca întreg față de nivelurile din 1990 (egală cu o reducere de 14 procente în comparație cu nivelurile din 2005). De asemenea, este necesară o creștere la 20 procente în consumul final de energie produsă din resurse regenerabile și a fost introdusă o țintă indicativă pentru îmbunătățirea eficienței energetice cu 20 de procente în comparație cu nivelul de referință UE pentru 2020. După 2020, regulile care stau la baza celei de-a treia etape a ETS UE se presupune că vor continua (deși sunt obligatorii doar până în 2020, probabilitatea ca ETS să dispară complet după 2020 pare scăzută). Printre aceste reguli se numără: o singură limită maximă armonizată la nivelul UE în locul limitelor naționale, armonizarea monitorizării și raportarea și licitarea completă a certificatelor în cadrul UE ETS. După 2020, limita maximă a emisiilor scade anual cu 1,74 procente din cantitatea totală anuală medie a certificatelor emise de statele membre în perioada 2008-2012⁴¹. Drept rezultat, emisiile de gaze cu efect de seră legate

⁴¹ Pentru țările non-UE, în scenariul de referință, acestea își iau angajamentele privind emisiile în anul 2020. Au existat mai multe acțiuni la nivel global cu scopul de a implica țările în reducerile emisiilor. În 1992, țările s-au alăturat

de entităților ETS scad cu 21 de procente sub nivelurile din 2005 în 2020, cu 34 procente în 2030 și cu 53 procente în 2050. (Consultați figura 2.10). Principalele presupuneri ale politicii privind clima și energia din scenariul de referință sunt rezumate în tabelul 2.3.:

Tabelul 2.3: Prezentarea principalelor presupuneri din scenariul de referință

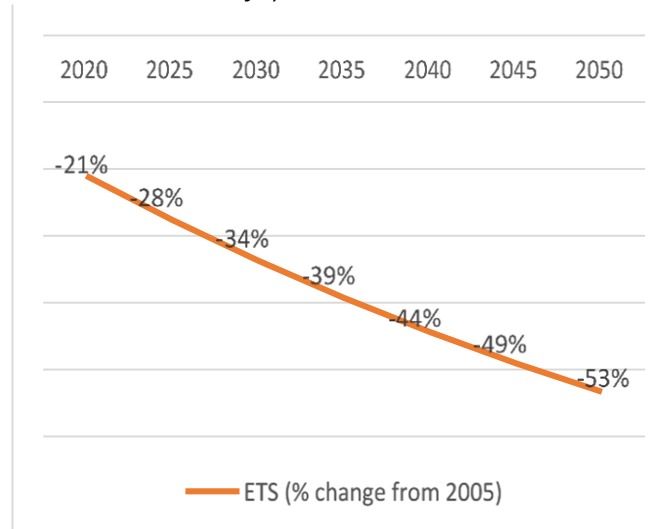
Regiunile	Țintele	2020	2030	2040	2050
Țintele privind GES/sursele regenerabile de energie/eficiența energetică din UE în comparație cu 2005					
Alte țări UE	GES	14%	ETS	-21%	Reducere anuală de 1,74 % din limita maximă în 2020
			Non-ETS	-10%	Valoarea constantă a carbonului în 2020 (dacă există)
			România	GES	Non-ETS
Alte țări UE	Surse reg.	20%		cotă constantă 20%	
România	Surse reg.	24%		cotă constantă 24%	
UE	Eficiență energetică	nu există cerințe			
Țintele GES în afara UE					
Non-EU	GES	Angajamentele COP-15 Copenhaga		taxa pe carbon constant (dacă există)	
Alte presupuneri					
Prețurile combustibililor fosili					
Mondial	Prețurile combustibililor fosili	Perspectivele energetice mondiale AIE 2014 - scenariul politicilor curente			
Veniturile din reciclarea carbonului					
UE	Veniturile din reciclarea carbonului	Reducerea taxelor generale (TG)			

Sursa: personalul Băncii Mondiale.

Convenției-cadru a Națiunilor Unite asupra schimbărilor climatice pentru a analiza prin cooperare ce poate să fie făcut pentru a limita creșterile temperaturii globale medii și schimbările climatice rezultante și pentru a gestiona orice impacturi care, până atunci, vor deveni inevitabile. În anul 1995, țările au lansat negocieri pentru consolidarea răspunsului global la schimbările climatice și, doi ani mai târziu, a fost adoptat Protocolul de la Kyoto. Protocolul de la Kyoto obligă țările dezvoltate la țintele globale de reducere a emisiilor. În 2009, a fost întocmit Acordul de la Copenhaga. Țările și-a luat angajamente legate de reducerea emisiilor sau acțiunile de reducere a emisiilor de GES.

Figura 2.10: Emisiile GES din Uniunea Europeană vor continua să scadă fără nicio acțiune de politică

Emisiile GES ETS față de 2005 în 2020-2050 în scenariul de referință

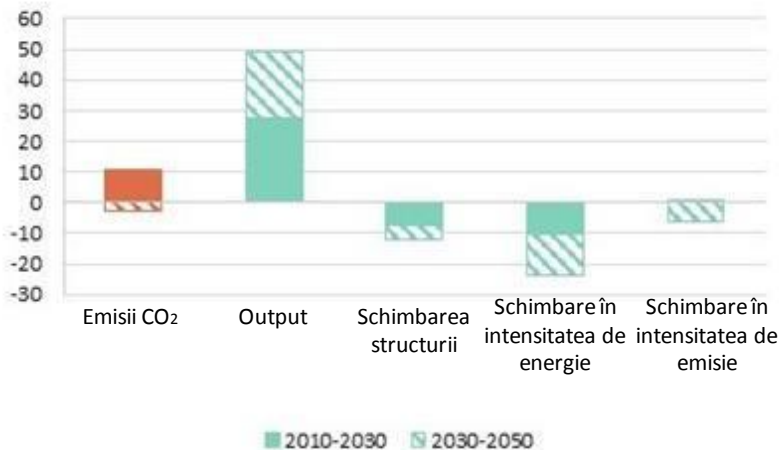


Sursa: simulările modelului ROM-E3 realizat în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială

În orizontul de timp de 40 de ani, intensitatea energetică din economia din România se estimează că va continua să scadă, compensând producția în creștere astfel încât emisiile GES să fie aproape stabile. Intensitatea energetică a producției și intensitatea emisiilor de CO₂ a energiei se estimează să scadă. Reducerea intensității energetice a PIB poate să fie atribuită câștigurilor de eficiență energetică autonome, modificărilor structurale ale economiei cu distanțarea de activitățile și sectoarele intensive energetic (precum industriile de metale feroase și neferoase, substanțe chimice și ciment), folosirii de către consumatori a echipamentelor mai eficiente și reacției consumatorilor de energie la prețurile mai mari ale energiei. Următorul dintre cei mai importanți factori este deplasarea permanentă a structurii valorii adăugate către sectoarele mai puțin intensive energetic - depărtare de agricultură și industrie și apropiere de servicii - care este principalul motor al declinului emisiilor în UE în ultimele două decenii. Al treilea este reducerea emisiilor CO₂ legate de energie în comparație cu cererea finală de energie, ceea ce corespunde unei penetrări mai mari a surselor de energie fără emisii de carbon în mixul de energie și înlocuirile din cadrul micului de combustibili fosili cu unii mai puțin intensivi în ceea ce privește emisiile de carbon, de exemplu, gazul natural care înlocuiește cărbunele sau petrolul (care sunt mai intensive din punctul de vedere al carbonului și au eficiențe energetice mai mici atunci când sunt folosite în sectoarele cu cerere finală și pentru producerea electricității). Figura 2.11 oferă o repartizare a emisiilor de CO₂ asociate energiei în perioadele 2010-2030 și 2030-2050.

Figura 2.11: Emisiile de carbon din România vor fi aproape stabile în viitor

Descompunerea reducerii emisiilor de dioxid de carbon din România, modificările din 2010-2030 și 2030-2050, în MtCO_{2e}



Note: descompunerea folosește abordarea indicelui Divisia mediu logaritmic (LMDI).

Sursa: calculele Băncii Mondiale bazate pe estimările modelului ROM-E3.

METODOLOGIA ȘI PRINCIPALELE CONSTATĂRI

Metodologia

Modelarea macroeconomică a fost desfășurată folosind un model CGE personalizat, construit pe conceptul modelului GEM-E3⁴² și în colaborare cu Guvernul României și alți experți locali. Modelul „ROM-E3” (modelul economie-energie-mediu) este un model de echilibru general calculabil dinamic recursiv care acoperă interacțiunile dintre economie, sistemul energetic și mediu. Modelul este specific României, dar ilustrează și interacțiunea țării cu piețele internaționale - agregate în cinci țări/regiuni (România, UE-15 și alte noi state UE, alte țări industrializate și țări în curs de dezvoltare). Funcțiile internaționale permit analizarea impactului opțiunilor de politică UE privind piețele globale și contaminările internaționale declanșate de politicile de reducere a emisiilor ale altor regiuni industrializate⁴³. Modelul conține 28 de activități sau sectoare economice. Deși în modele globale CGE standard, numai CO₂ din combustie este modelat, în ROM-E3 sunt modelate toate emisiile de gaze cu efect de seră, incluzând emisiile bazate pe proces din agricultură și industrie. Orizontul modelului se întinde până în 2050 și sunt incluse contextul instituțional și instrumentele de politică pentru implementarea politicii privind climatul, inclusiv regulile complexe pentru sistemul de tranzacționare a certificatelor de emisii (ETS) al UE și sectoarele non-ETS.

⁴² Pentru o documentație detaliată, consultați Capros P., Van Regemorter D., Paroussos L., Karkatsoulis P., Fragkiadakis C., Tsani S. și Charalampidis I. The GEM-E3 Model Reference Manual (Manualul de referință al modelului GEM-E3). Disponibil: <http://www.e3mlab.ntua.gr/manuals/GEMref.PDF>

⁴³ Regiunile din afara UE nu participă la schema de comercializare, mai degrabă stabilesc o taxă uniformă internă privind carbonul

Principalele sectoare care produc emisii sunt energia și transportul și o reprezentare detaliată ascendentă a fiecăruia este inclusă în model⁴⁴. Alimentarea cu energie este modelată prin zece tehnologii de producere reprezentative ale căror cote de piață și structura de prețuri sunt coerente cu bilanțul energetic. Cotele de piață și costurile de capital ale tehnologiilor de producere a energiei electrice au fost armonizate cu rezultatele modelării energiei (consultați capitolul 3). Pentru transport, sunt reprezentate principalele categorii de transport⁴⁵, cu două categorii diferențiate în funcție de scop: i) cheltuielile private, inclusiv ale gospodăriilor pentru echipamentul de transport (autovehicule, motocicletele) și pentru transportul public (deplasări de divertisment, navetă) și ii) cheltuielile întreprinderilor, inclusiv a firmelor pentru transportul mărfurilor (transport de marfă) și al călătorilor (transportul călătorilor plătit de firme).

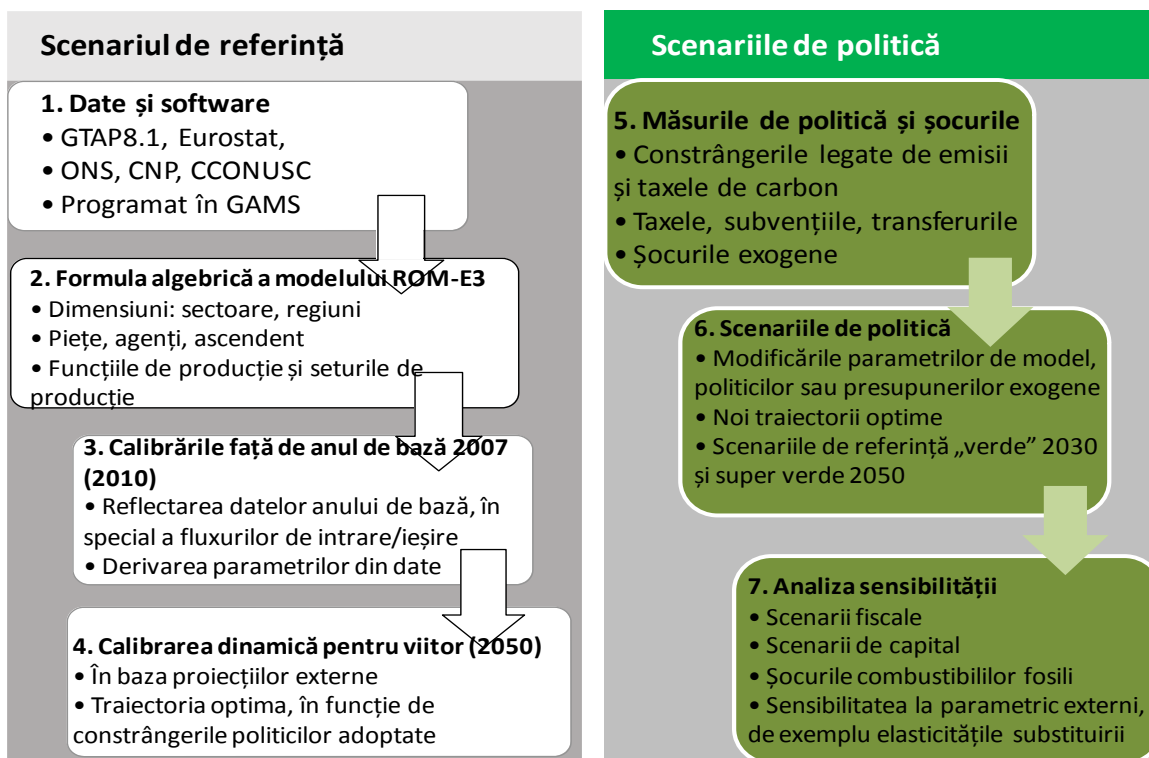
E important de luat în calcul sursele de date și principalele presupuneri, însă modelul include unele imperfecțiuni importante ale pieței. Modelul ROM E3 este calibrat după un set de date al anului de bază (2010) care include matricele complete de contabilitate socială pentru fiecare țară/regiune reprezentată în model⁴⁶. Principalele variabilele exogene ale modelului sunt: productivitatea totală a factorilor, progresul tehnic, prețurile la combustibilii fosili, consumul minim al gospodăriilor (ajustat în funcție de modificarea populației), consumul public, taxele și subvențiile, contribuțiile diferitelor tehnologii în producerea energiei electrice și așteptările legate de creșterea sectorială. Piața muncii include șomajul involuntar și instrumentele fiscale, precum taxele indirecte, subvențiile, taxele și impozitele pe venit sunt modelate. Figura 2.13 explică modul în care funcționează scenariile de referință și de politică.

⁴⁴ În modelul macroeconomic, numai producerea electricității este modelată în detaliu și nu întregul sector energetic care include și producerea căldurii și propriul uz al sectorului energetic (potrivit definiției standard AIE/IPCC).

⁴⁵ Transportul pe drumurile publice (de călători), transportul rutier (pentru marfă), transportul feroviar (pentru pasageri), transportul feroviar (pentru marfă), transportul maritim (căi interioare) și transportul aerian.

⁴⁶ Modelul este calibrat în baza de date GTAP v8.1, cu un an de bază de 2007. Tabelele de intrări-ieșiri pentru România au fost actualizate în 2010, folosind datele statistice naționale, 2010 fiind anul de referință utilizat în ROM-E3. GTAP este baza de date Globala Analizei de Proiecte de Comert a Universității Purdue.

Figura 2.13. Scenariile de modelare urmăresc o procedură atentă și detaliată
Etapele modelării pentru scenariul de referință și de politică din modelul ROM-E3



Sursa: documentul tehnic al modelării macroeconomice realizat în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială.

Modelul ROM-E3 a fost utilizat pentru a evalua scenariile de reducere a emisiilor GES alternative - scenariile „verde” și „super verde”, pe lângă cel de referință. Scenariul de referință a fost prezentat mai sus. Cele două scenarii verzi sunt definite mai jos. Pachetul „verde” tinde să cuantifice ceea ce este deja convenit în legătură cu angajamentele UE pentru reducere în 2030, în special reducerea emisiilor cu 40 de procente până în acel an, dar numeroase detalii mai trebuie să fie decise, în special țintele naționale care vor agrega întregul efort de diminuare non-ETS. Pachetul „super verde” este îndreptat spre cuantificarea implementării Foii de parcurs 2050 care este un document vast de strategie care nu are caracter juridic obligatoriu.

Scenariul „verde” impune respectarea principalelor caracteristici ale cadrului general 2030 pentru politicile privind clima și energia. Așa cum s-a stabilit în decizia din luna octombrie 2014 a Consiliului European, cadrul general 2030 stabilește o țintă de reducere a emisiilor la nivelul UE de 40 de procente în comparație cu 1990. Pentru sectoarele ETS, comercializarea certificatelor de emisii UE egalizează prețul diminuării emisiilor în UE pentru toate scenariile. Sectoarele acoperite de schema UE de comercializare a certificatelor de emisii (ETS UE) ar trebui să reducă emisiile cu 43 de procente în comparație cu 2005⁴⁷.

⁴⁷ 2005 a fost primul an de tranzacționare ETS și de aceea este anul față de care sunt măsurate reducerile emisiilor.

Emisiile din sectoarele care nu intră sub incidența ETS UE ar trebui să fie reduse cu 30 de procente sub nivelul din 2005, în medie. Deși ETS UE operează ca o piață unică, țintele diferite de reducere a emisiilor trebuie să fie impuse pentru segmentele non-ETS ale respectivelor economii UE. Pentru sectoarele non-ETS, modelul presupune că fiecare țară UE impune o taxă internă pe CO₂ care este egală cu costurile marginale de reducere numai pentru sursele de emisii non-ETS interne ale țării. Această presupunere este o scurtătură pentru modul cel mai eficient posibil pentru ca fiecare stat membru UE să-și atingă țintele non-ETS individuale. În realitate, este posibil ca țările să folosească un mix de instrumente de politică ce include taxe, subvenții, standarde, alte reglementări și măsuri. În scenariul „verde”, veniturile din certificatele ETS licitate și impozitarea internă a emisiilor non-ETS sunt reciclate prin taxele generale (deoarece nu au fost încă stabilite restricții privind utilizarea veniturilor din licitații; totuși, este posibil ca UE să limiteze utilizarea veniturilor așa cum se întâmplă în cadrul pachetului privind clima 2020.⁴⁸)

Un scenariu mai ambițios de reducere a emisiilor de GES - scenariul „super verde” - reflectă reducerea emisiilor cu aproximativ 80 de procente în comparație cu nivelurile din 1990 pentru economiile dezvoltate.

Pentru a stabili concentrațiile GES la un nivel sigur (adică, 450 ppm potrivit CCONUSC), există necesitatea unei acțiuni globale. Scenariul „super verde” impune o constrângere legată de emisii pentru țările mai bogate (UE și OCDE) pentru 2050, în timp ce emisiile pot să crească în conformitate cu traiectoria de referință pentru țările în curs de dezvoltare. Potrivit reperelor stabilite în „Foaia de parcurs pentru UE 2050” din luna martie 2011, UE ar trebui să pregătească reducerile emisiilor sale interne cu 80 de procente până în 2050 în comparație cu 1990. În plus, toate reducerile emisiilor UE ar trebui să provină din UE și nu să fie rezultatul compensărilor emisiilor de CO₂.

Tabloul 2.5. Reducerea emisiilor GES pentru UE în cadrul scenariilor alternative cuantificate de modelul ROM-E3

% modificări din 2005	Ținta pentru 2020	Ținta pentru 2030	Ținta pentru 2050
De referință		34% (numai ETS)	
Verde	14% (ținta UE28)	43% (numai ETS)	
Super verde			78% (ținta UE28)

Notă: ținta de reducere GES de 78 % față de 2005 este echivalentă cu 80 % față de 1990.

Sursa: personalul Băncii Mondiale în baza documentelor UE.

Principalele constatări

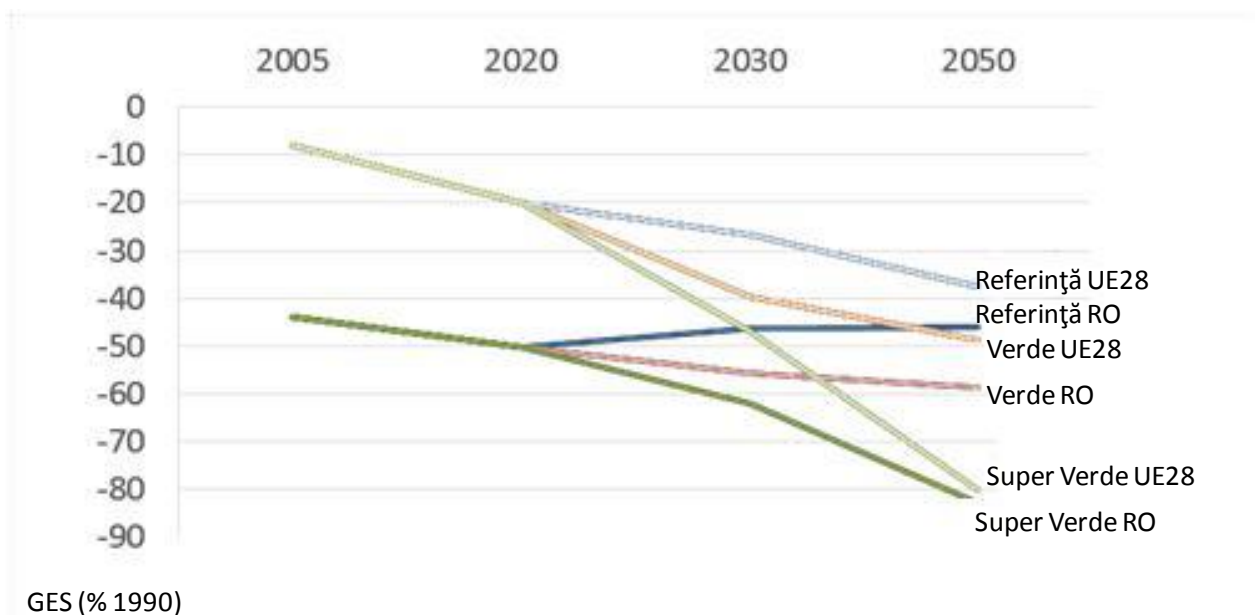
Scenariul „verde” impune numai costuri modeste pentru economia României. Tranzacționarea certificatelor de emisii din UE din model stabilește cum va fi mai eficient alocată între țări reducerea generală ETS UE de 43 de procente în comparație cu 2005 pentru sectoarele ETS. (Consultați figura 2.14.) În cazul României, sectoarele intensiv energetice trebuie să reducă emisiile cu 24 de procente până în 2030 sau cu aproximativ 12 puncte procentuale mai mult în 2030 în comparație cu modelul de referință al emisiilor ETS.

⁴⁸ În cadrul pachetului curent 2020, cel puțin 50 de procente din veniturile tranzacției trebuie să fie folosite de statele membre în scopuri legate de climă și energie.

Emisiile totale pentru România vor fi reduse cu 21 de procente până în 2030. Împreună, această reducere suplimentară comparată cu nivelul de referință va reduce PIB cu 1,1 procente în 2030 în comparație cu nivelul de referință. (Consultați Tabelul 2.6.) Ocuparea forței de muncă este cel mai mult afectată, cu o reducere de 1,7 procente.

Figura 2.14: Comercializarea certificatelor de emisii UE contribuie eficient la reducerea necesară în toate țările

GES totale pentru fiecare scenariu pentru România și restul UE, ca % de modificare față de 2005



GES (% 1990)

Sursa: modelul ROM-E3, realizat în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială

Efectele moderate la nivelul economiei maschează efectele importante asupra producției, ocupării forței de muncă și comerțului la nivel sectorial, dar industriile intensiv energetic și expuse la comerț nu sunt mult afectate de reducerea emisiilor. Sectoarele energetic, extractiv și intensive energetic pierd în ceea ce privește ieșirile, în timp ce serviciile și industria ușoară câștigă. Declinurile de peste 10 procente din ieșiri sunt înregistrate pentru extracția combustibililor fosili, agricultură, produse petroliere și alimentarea cu energie electrică. Costurile mai mari de producție pentru aceste sectoare în care intrările de energie (combustibili fosili) reprezintă o parte semnificativă din costurile directe și indirecte duc la o pierdere a competitivității, diminuând producția. Cel mai mare impuls îl are producția de echipamente electrice, alte echipamente, echipamente pentru transport și metale neferoase. În noul echilibru, salariile reale sunt mai mici și șomajul crește. Două alternative din cadrul scenariului „verde” generează diferențe pozitive în PIB și impactul asupra ocupării forței de muncă, dar amploarea acestora nu este măsurabilă.

Tabelul 2.6. Impacturile macroeconomice ale scenariilor „verzi” comparate cu cel de referință, în % din PIB

	Verde		Super verde	
	în 2030	în 2050	în 2030	în 2050
Impactul asupra PIB:	-1,1	-2,1	-1,4	-4,0
cu dividende duble	-1,0	-2,0	-0,7	-3,2
cu preț redus al combustibilului	-1,0	-1,8	-1,3	-4,0
Impactul asupra ocupării forței de muncă	-1,7	-1,4	-2,2	-5,3
cu dividende duble	-1,5	-1,3	-0,9	-4,1
cu preț redus al combustibilului	-1,2	-1,0	-1,7	-5,3

Sursa: modelul ROM-E3, realizat în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială.

Dacă veniturile din tranzacționarea certificatelor ETS în România au fost reciclate printr-o reducere a taxelor pentru forța de muncă, produsul și impacturile asupra ocupării forței de muncă vor fi mai mici, dar îmbunătățirea ar fi moderată. Opțiunea standard de reciclare a taxelor folosită în scenariul „verde” este ca veniturile publice să fie folosite pentru a reduce fiscalitatea generală. O variantă a fost cuantificată - dividendele duble - în care veniturile fiscale sunt folosite pentru a reduce contribuția la asigurările sociale a angajatorilor. Aceasta implică unele costuri mai mici ale forței de muncă, ceea ce compensează parțial impacturile costului asupra costurilor de producție și diminuează presiunea ascendentă a prețurilor în general. Astfel, pierderea competitivității este compensată parțial și cererea internă scade mai puțin. Scăderea costului muncii susține cererea de muncă și, drept consecință, reducerea venitului salarial este mai mică. Împreună, impactul ținutelor de emisii verzi asupra consumului privat este mai mic decât în cazul taxării alternative. De această opțiune este ușor benefică și pentru ocuparea forței de muncă, cu 0,2 puncte procentuale în comparație cu scenariul „verde”. Un aspect important, orice astfel de opțiune de reciclare ar trebui să respecte orientările și regulile UE care nu au fost încă stabilite pentru cadrul general 2030.

România beneficiază numai puțin de înjumătățirea prețului la petrol până în 2030 în comparație cu scenariul de referință. Câștigurile legate de alternativa prețului redus la combustibil față de scenariul „verde” sunt mult mai mari în afara României - pentru alte state membre noi sau pentru UE15. Aceasta deoarece efectele tranzacției sunt mai pronunțate pentru importatorii de energie mai mari. Pentru ca România să desfășoare același efort de reducere a emisiilor în 2030 cu prețul mai mic la combustibilul fosil, țara ar beneficia de accesul la resursele de energie cu cost redus. Totuși, prețurile produselor din alte țări ar scădea și astfel România își va crește importurile, reducând astfel efectul pozitiv al prețurilor reduse la combustibilii fosili asupra PIB-ului său. Efectele pozitive asupra consumului privat sunt mult mai semnificative (o diferență de 1,5 puncte procentuale).

Menținerea cadrului general 2030 până în 2050 permite evaluarea impactului continuu al politicilor 2030 neschimbate. Emisiile general pentru România vor continua să scadă, ajungând la 26 de procente sub nivelurile din 2005 până în 2050, în timp ce UE ca întreg ar reduce emisiile cu până 44 de procente. Emisiile României din sectoarele ETS s-ar reduce cu 60 de procente până în 2050 fără acțiuni suplimentare, ci numai prin menținerea cadrului general 2030 (și reducerea continuă a certificatelor ETS cu 2,4 procente pe an). Costul pentru România în ceea ce privește PIB-ul în 2050 este estimat la 2 procente, în timp ce ocuparea forței de muncă va fi cu 1,7 procente mai mică.

Scenariul „super verde” impune costuri mai mari pentru economia României. Pentru ca UE în general să reducă emisiile cu 78 de procente până în 2050, contribuția României va fi similară: -72 procente. Până în 2030, GES din România vor trebui să fie cu 37 de procente sub 2005 (consultați figura 2.14) și sectoarele sale intensiv energetice trebuie să reducă emisiile cu peste 50 de procente sub 2005 sau cu 26 de puncte procentuale sub modelul de referință al emisiilor ETS în 2030. În 2050, pierderile din PIB pentru decarbonizarea economiei UE sunt de aproximativ 1,6 procente și de aproape patru procente pentru România. Pierderile legate de ocuparea forței de muncă pentru România se ridică la peste cinci procente. România suportă un cost de ajustare mult mai mare decât media UE în special deoarece: i) oferă un potențial mai mare pentru opțiunile de reducere a emisiilor de GES, opțiuni eficiente din punctul de vedere al costurilor și ii) în scenariul de referință, sectorul energetic din România este încă dominat de combustibilii fosili; de aceea, trebuie să fie restructurat mai în detaliu decât media UE. În același timp, o mare parte din echipamentele necesare pentru decarbonizarea economiei din România trebuie să fie importată.

În scenariul „super verde”, prețurile mai scăzute pentru combustibilii fosili ar putea să reducă marginal impactul advers a creșterii prețurilor pentru emisiile de carbon. Comparând scenariul „super verde” cu prețurile mai ridicate la combustibili, costurile mai mici pentru energie nu afectează PIB, în timp ce consumul privat ar putea să câștige în jur de un procent deoarece consumatorii ar beneficia de facturile mai mici la energie pentru combustibilii importați. În scenariul „super verde”, s-a presupus că țările dezvoltate desfășoară global acțiuni intense de reducere a GES coerente cu ținta de 450 ppm. Se poate aștepta ca această acțiune să aibă impact asupra prețurilor la combustibilii fosili. Reducerea prețurilor la combustibilii fosili datorită măsurilor privind schimbările climatice scade prețurile și costurile generale, permițând consumatorilor să mențină cererea și să compenseze costurile de investiții suplimentare necesare în scopul de restructurare a energiei. Astfel, prețurile mai mici la combustibilii fosili diminuează impactul negativ al prețurilor emisiilor de carbon și pot chiar să compenseze cererea în scădere rezultată din decarbonizare. Aceasta se potrivește în principal în țările dezvoltate care au prețuri ridicate la combustibilii fosili și mai puțin pentru țările în curs de dezvoltate unde prețurile la combustibilii fosili sunt subvenționate și taxarea este redusă.

Scenariul dividendelor duble pentru 2050 reduce impactul scenariului „super verde” cu aproximativ un punct procentual asupra creșterii economice. În schimbul reintroducerii în economie prin reducerea impozitării generale, veniturile din taxele pe emisiile de carbon sunt folosite pentru a reduce costurile muncă (prin reducerea contribuțiilor la asigurările asociale ale angajatorilor). Reducerea costului muncii rezultă în câștiguri nete pentru competitivitate în industriile intensive din punctul de vedere al forței de muncă (de exemplu, serviciile) și sprijină ocuparea forței de muncă, oferind 1,4 puncte procentuale solide de

îmbunătățire.

CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Luând în calcul impactul și efectele asupra economiei precum și interacțiunilor de la nivel global, costurile implementării cadrului iminent pentru climă UE 2030 sunt destul de reduse pentru economia României.

Se asigură un nivel eficient de tranzacționare a emisiilor la nivel european prin alocarea între statele membre și prin intermediul unui preț unitar al emisiilor de carbon (prețul drepturilor de emisii ce eliberează piața ETS). România își poate îndeplini obligațiile pentru 2030 prin reducerea GES cu 34% până în 2030 comparativ cu 2005 sau cu 10% comparativ cu emisiile de referință cu costuri ce înseamnă 1,1% din PIB și 1,7 din ocuparea forței de muncă. Prin simpla menținere a politicilor probabile pentru 2030 până în 2050 se vor reduce emisiile cu o treime față de valoarea din 2005 până în 2050 pentru România și cu până la 45% pentru UE. Si mai important, costul total relativ redus ascunde impacturi destul de fluctuante la nivelul sectoarelor, iar sectoarele care folosesc mai multă energie vor fi afectate mai mult.

Aceeași abordare la evaluarea viitoarei Foi de Parcurs a UE pentru 2050 implică o povară semnificativă a costurilor asupra economiei românești. Prin reducerea emisiilor totale cu peste 70% și a emisiilor ETS cu circa 80% până în 2050, randamentul României va fi cu patru procente mai mic, iar ocuparea forței de muncă va scădea cu aproape cinci procente. Această direcție denotă o schimbare radicală comparativ cu politicile UE 2020 actuale sau chiar comparativ cu cadrul următor pentru 2030.

Guvernul trebuie să fie pregătit să monitorizeze efectele multi-sectoriale ale tranziției către o economie verde și să ia în calcul măsurile menite să faciliteze realocarea forței de muncă și a capitalului între sectoare. Măsurile de reducere generează consecințe economice diferite de la un sector la altul, iar costurile modificării sunt suportate în principal de sectoarele care folosesc intens energie și expuse activităților de comercializare. Modelele estimate de valoare adăugată în sectoare cu consum mare de energie, precum energie electrică și industria grea, arată scăderi mai mari la nivel de randament și ocupare comparativ cu restul economiei în perioada 2030/2050.

Reducerea impozitelor cu forța de muncă pare să fie o opțiune inteligentă pentru a direcționa veniturile în creștere din licitarea certificatelor de emisii ETS, dat fiind impactul său asupra PIB, randamentului sectorial și ocupării, sub rezerva ca o astfel de politică să se alinieze la regulile UE. Modelele economice sunt elaborate punându-se accentul pe evoluțiile efective ale sectorului pe perioade îndelungate de timp, dar oferă informații și despre aspecte fiscale. Modelul ROM-E3 pleacă de la ipoteza unei neutralități fiscale, astfel că impactul măsurilor de reducere a GES asupra cheltuielilor sau veniturilor fiscale trebuie finanțat prin compensarea modificărilor de la nivelul cheltuielilor sau impozitelor. Totuși, trebuie luată o decizie în legătură cu ce categorie de impozite se vor reduce. O reducere a contribuțiilor sociale (impozite cu forța de muncă) susține crearea locurilor de muncă și scade rata șomajului. Acest fenomen poartă numele de „dividend dublu”, și anume un impozit asupra unui aspect „negativ” (emisiile GES) permite reducerea impozitului asupra unui aspect „pozitiv” (ocuparea forței de muncă). Totuși, este probabil ca liniile directe și regulile UE viitoare privind cadrul 2030 să limiteze capacitatea guvernului de a refolosi veniturile. Dacă seamănă politiciile UE 2020 privind clima, astfel de reguli vor necesita investirea acestor venituri în măsuri de mobilitate urbană cu emisii reduse de carbon, eficiență energetică și sprijin pentru resursele regenerabile.

Din perspectiva eficienței costurilor și performanței economice, România are multe de câștigat de pe urma includerii unor considerente mai puternice privind capitalul propriu în discuțiile despre politica generală a UE despre climă. Date fiind estimările că economia României va crește mai repede decât a UE și pentru că România continuă să se numere printre cele mai sărace state UE, limitările aspra emisiilor din sectoarele sale non-ETS pentru 2030 ar trebui să fie mai laxe din punctul de vedere al capitalului propriu.

În cele din urmă, modelul macroeconomic construit pentru această analiză se mai poate dezvolta ulterior și poate fi aplicat de guvern pentru aspectele politicii actuale și viitoare privind emisiile reduse de carbon și creșterea verde. Modelul ROM-E3 a fost elaborat în colaborare cu specialiștii din Guvernul României și este transferat Comisiei Naționale pentru Prognoză. Guvernul are ocazia de a aplica acest model mai multor aspecte ale politicii UE, globale și naționale cu privire la reducerea emisiilor și la alte aspecte ce țin de creșterea verde. Modelul se poate aplica și unei serii mari de politici ce nu țin de creșterea verde. Există și posibilitatea dezvoltării ulterioare a modelului pentru a-i consolida capacitatea de a răspunde priorităților guvernului.

CAPITOLUL 3. CUM SE POT TRANSFORMA CEREREA ȘI OFERTA DE ENERGIE?

REZUMATUL CAPITOLULUI

Emisiile României au scăzut semnificativ de la valoarea maximă atinsă la finalul anilor 1980 ca urmare atât a transformării structurale, cât și a creșterii cotei surselor de energie cu emisii reduse de carbon. Sectorul energetic din România⁴⁹ este caracterizat de o cotă destul de mare a surselor cu emisii zero de carbon, ceea ce reprezintă un sfert din oferta de energie primară și 45% din producția de energie electrică și include hidrocentrale, centrale nucleare, eoliene, de biocombustibili și centrale solare fotovoltaice. România participă la schema de tranzacționare a emisiilor în UE (Schema Europeană de Tranzacționare, EU-ETS) pentru sectoare cu consum mare de energie creat pentru a asigura o împărțire de 21% la nivelul UE comparativ cu anul 2005 pentru aceste sectoare, respectând regulile actuale esențiale ale Uniunii Europene (UE) privind clima. Aceste reguli se vor înăspri pentru 2030 și chiar și mai mult pentru 2050. În plus, deși intensitatea energetică a economiei românești a scăzut, încă se numără printre cele mai mari valori din UE. Totuși, procesul continuu de decarbonizare a sectorului energetic al României ridică provocări mari și va necesita transformarea metodelor de generare a energiei: 46% din energia primară și 40% din producție încă se bazează pe cărbune și petrol⁵⁰. Drept urmare, sectorul energetic este responsabil cu aproape 60% din emisiile totale ale României (fără LULUCF⁵¹), iar țintele de reducere a emisiilor GES după UE 2020 nu se pot atinge fără măsuri semnificative la nivelul energetic. În plus, România se confruntă cu nevoi semnificative de investiții indiferent de obligațiile de reducere pentru a înlocui centralele electrice aprovizionate cu combustibili fosili; iar trecerea la producția de energie pe bază de resurse regenerabile în vederea reducerii emisiilor generate de sectorul energetic crește costurile. Cu toate acestea, cu politici bune și investiții corespunzătoare, sectorul energetic din România are potențialul de a deveni un motor de creștere economică.

Analiza și modelarea cu scopul de a identifica cele mai bune soluții pentru oferta mix-ului de energie a României în contextul obligațiilor actuale, iminente și viitoare de reducere a emisiilor de GES ale României. Aceste soluții au fost modelate pentru a asigura cererea viitoare de energie la un nivel satisfăcător, cu un cost minim, îndeplinind cerințele de reducere a emisiilor. S-a utilizat un model TIMES/MARKAL pentru modelarea ofertei de energie, iar reducerea cererii de energie din partea serviciilor finale ca urmare a aplicării măsurilor de eficiență energetică s-a estimat prin utilizarea unui instrument dezvoltat special cu acest scop – Analiza cererii de servicii de furnizare de energie – ESDA). S-au analizat măsurile politicii verzi din perspectiva a trei scenarii: de Referință (politica UE actuală cu țintele pentru 2020), Verde (ținte probabile UE 2030) și Super Verde (ținte posibile UE 2050). Concluziile identifică producția optimă de energie

⁴⁹ Sectorul energetic este definit aici în funcție de definiția standard IEA/IPCC și include producția electrică și termică și consumul propriu al sectorului. Este de reținut că modelul sectorului energetic aplicat României include atât oferta, cât și cererea de energie (sau consumatorii finali).

⁵⁰ Este de reținut că în acest caz cărbune include lignit (sau cărbune brun), cărbune sub-bituminos, bituminos și antracit (huilă).

⁵¹ Exploatarea terenurilor, schimbarea destinației terenurilor și silvicultură.

și măsurile pentru eficiență energetică pentru a îndeplini cerințele de reducere a emisiilor aferente scenariilor Verde și Super Verde. Pentru scenariul de Referință, se preconizează că emisiile din sectorul energetic vor scădea cu 2% față de valorile din 2005 până în anul 2050 și o scădere de 26% pentru scenariul Verde și 43% pentru scenariul Super Verde. În sectorul energetic, emisiile aferente energiei electrice vor scădea cu 36, 72 și respectiv 97%. Este esențial să se includă un set de măsuri anume de eficiență energetică atât pentru implementarea scenariului Verde, cât și Super Verde deoarece acestea asigură o reducere semnificativă, sunt eficiente și necesită eforturi modeste de implementare.

România își poate îndeplini obligațiile de reducere a emisiilor de GES probabile conform cadrului UE 2030 în domeniul energiei și electricității cu costuri moderate, însă este probabil ca cerințele posibile pentru Foia de Parcurs a UE 2050, care impune o reducere a emisiilor cu cel puțin 80% și eliminarea emisiilor din sectorul energetic, să impună o implementare și scumpă și dificilă. Se estimează că efortul de investiție în sectorul energetic (inclusiv gestionarea cererii) necesar pentru implementarea scenariului Verde (pentru a îndeplini cerințele pentru 2030) este de 37 de miliarde de euro (cifră actuală)⁵² sau o medie anuală de 1,1% din PIB până în 2050, în timp ce costurile investițiilor pentru scenariul Super Verde (pentru a îndeplini cerințele pentru 2050) sunt estimate la 54 de miliarde de euro (cifră actuală) sau o medie anuală de 1,7% din PIB. Investițiile necesare cresc după 2030 în ambele scenarii verzi, dat fiind că centralele rămase pe bază de combustibili fosili sunt înlocuite cu resurse regenerabile și nucleare. Urmarea unei direcții de reducere a emisiilor de carbon pentru sectorul energetic al României va impune costuri semnificative și provocări majore la nivel de planificare, în special privind producția de energie. Pentru ca România să își atingă țintele de reducere a emisiilor după valorile stabilite pentru UE 2020, statul va trebui să renunțe la planurile sale pentru centrale noi de generare pe bază de cărbune și de prelungire a duratei de viață a centralelor existente. Va avea nevoie și de capacitate suplimentară semnificativă de producție pe bază de surse regenerabile și, astfel, de reglementări corespunzătoare în domeniu. Totuși, guvernul nu se poate abate de la reformele esențiale pe termen scurt ale sectorului, multe dintre acestea impunând condițiile de bază pentru succesul tranziției la o economie verde pe termen lung. Deși se estimează că vor crește semnificativ costurile înverzirii în timp și o dată cu înăsprirea cerințelor pentru reducerea emisiilor, România trebuie să includă în planificarea sa pe termen lung un sector energetic cu emisii reduse de carbon. Pentru a contribui la atingerea acestui obiectiv major, modelul TIMES/MARKAL pentru oferă și instrumentul constând în Analiza Cererii de Servicii de Furnizare de Energie realizate pentru această analiză sunt în continuare la dispoziția guvernului pentru dezvoltare ulterioară și aplicare.

PROVOCĂRILE UNEI CREȘTERI MAI VERZI

Prezentare generală

Creșterea economică a României și intensitatea energetică au început să urmeze căi diferite încă de la începutul anilor 1990, iar intensitatea energetică sporită înregistrată la nivelul economiei⁵³ a înregistrat o scădere continuă. Totuși, se estimează o creștere semnificativă a cererii de energie o dată cu dezvoltarea

⁵² Cu o reducere de cinci procente. S-a ales reducerea ca valoare socială medie (procentele de reducere sociale folosite în mod obișnuit sunt între 4 și 6).

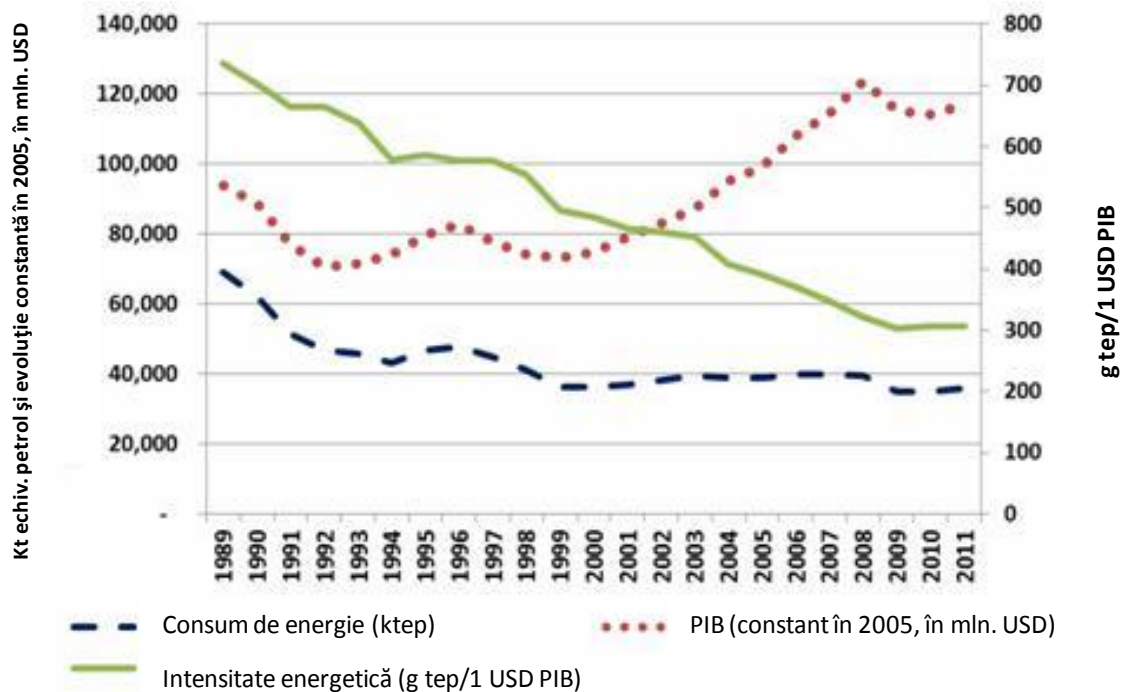
⁵³ Intensitatea energetică se calculează drept consumul de energie primară (g de petrol echiv.) împărțit la un PIB de \$1 (valoare constantă de 2005 USD).

viitoare. După scăderi majore ale economiei și ale consumului de energie din anii 1990, PIB-ul României și-a revenit, crescând cu până la 53% în perioada 2000-2011, în timp ce cererea de energie a rămas la fel. Această creștere lentă a cererii de energie s-a explicat în mare parte reorientărilor structurale ale economiei față de producția și serviciile care aduc valoare adăugată mai mare și îndepărtării de sectoare cu intensitatea energetică mare, precum și îmbunătățirilor semnificative din industrie privind eficiența energetică. Ca urmare a acestor doi factori, intensitatea energetică din domeniul economic a scăzut în continuu timp de peste două decenii și reprezintă acum 240% mai puțin față de nivelul din 1989 (Figura 3.1).

Pe termen mediu spre lung, se estimează ca tendințele consumului de energie să se apropie celor din statele membre cu venituri mari și ca cererea de energie să crească, în general, datorită creșterii cererii de transport și servicii. Aceste schimbări se simt deja: în perioada 2000-2011, energia folosită în transporturi a crescut cu 25% și în sectorul serviciilor cu 260% (deși de la o valoare destul de mică), în timp ce cererea rezidențială și industrială a scăzut cu 6 și respectiv 21%.⁵⁴

Figura 3.1. Cererea și consumul de energie au urmat căi diferite, iar intensitatea energetică a scăzut constant începând cu anii 1990

Tendențele de creștere, consum obișnuit și intensitatea energetică



Sursa: calcule bazate pe date ale BM din 2015.

În prezent, consumul de energie primară este caracterizat de o cotă destul de mare și în creștere de surse

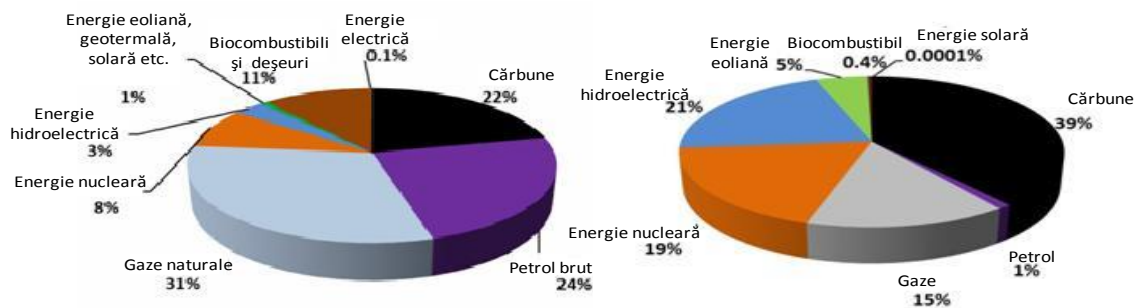
⁵⁴ Oferta totală de energie trebuie să acopere cererea totală de energie din economie, inclusiv din sectorul transporturilor; totuși, măsurile de reducere a GES produse de sectorul transporturilor nu sunt abordate ca parte integrantă din sectorul energetic deoarece s-a realizat o modelare separată a sectorului transporturilor (vezi Capitolul 4).

de energie cu emisii zero de carbon, ducând la o amprentă de carbon în scădere a sectorului energetic. Această tendință este promovată și de potențialul mare pentru energie regenerabilă și de producție al României, precum și de producția de energie nucleară. Între 1990 și 2012, cota cererii de energie primară din surse cu emisii zero de carbon (nucleară, hidro, eoliană, solară și geotermică) a crescut de la mai puțin de 2 la 12%, iar cota din surse regenerabile a crescut de la 2,5 la 12% din total. În același timp, gazele naturale au scăzut ușor, de la 46 la 31% din total (Figura 3.2.a). Această tendință este promovată în continuare de potențialul mare al țării de energie din surse regenerabile: potențial tehnic din hidrocentrale de 36 TWh pe an, potențial de generare de energie eoliană de 23 TWh pe an (cel mai mare din Europa de Sud)⁵⁵, potențial solar mare cu un potențial mediu al nivelului radiațiilor solare de 1.400 kWh/m²/an și resurse forestiere mari ce promit să acopere 19% din cererea totală.

Și producția de electricitate folosește, în mare măsură, surse cu emisii zero de carbon și o cotă în creștere de resurse regenerabile. Capacitatea totală instalată la finalul anului 2013 era de 22.947 MW, iar producția totală a fost de 59.045 GWh, constând în 55% generare pe bază de combustibili fosili, 19% energie nucleară și 26% surse regenerabile (Figura 3.2.b). România dispune de una dintre cele mai mari capacități eoliene din Europa de Est. Se plasează pe locul 14 în rândul celor 29 de state membre în funcție de cota de generare cu emisii zero de carbon și pe locul 13 în funcție de cota de resurse regenerabile. Cu toate acestea, generarea pe bază de combustibili fosili încă domină producția de energie electrică. Circa o treime din capacitatea pe bază de combustibili fosili constă în cogenerare. Centralele pe bază de combustibili fosili includ în mare parte instalații învechite, cu emisii ridicate de carbon și pe bază de gaze, majoritatea necesitând dezafectare sau modernizare. În perioada 2005-2011, România a dezafectat o capacitate de 3.000 MW din generare termică. Se estimează în continuare măsuri de dezafectare din cauza multor centrale ce nu respectă cerințele UE. Per total, multe instalații de generare și-au depășit durata productivă de viață: 30% au aproape 40 de ani.⁵⁶

Figura 3.2. Cota de surse de energie din combustibili nefosili este mare, iar în rândul combustibililor fosili predomină gazele

a. Oferta de energie primară, în funcție de combustibil, 2012 b. Generarea de energie electrică, în funcție de surse, 2012



Sursa: IEA

România este un exportator net de energie electrică, având un volum al exporturilor de energie în

⁵⁵ Consiliul Mondial al Energiei, 2013

⁵⁶ Jorge Morales Pedraza. Electrical Energy Generation in Europe. Springer. 2015.

creștere. În 2013, a exportat către Bulgaria, Serbia și Ungaria 4,7 TWh de energie electrică, circa 8.5% din producția sa de energie electrică. După ce au scăzut în primii ani de tranziție și au atins nivelul cel mai scăzut în 1995, exporturile de energie electrică au crescut de aproape unsprezece ori între 1995 și 2011, când energia vândută în străinătate a ajuns la 5,3 TWh, în timp ce importurile au crescut de 3,3 ori în aceeași perioadă. Totuși, tendința este variabilă, reflectând condițiile economice și climatice. Pe viitor, România intenționează să își dezvolte și mai mult exporturile de energie, ca răspuns la cererea în creștere din țările vecine.

România este un producător important de petrol și gaze naturale, iar majoritatea consumului său de gaze este acoperit din surse naționale; folosește în întregime cărbune din surse proprii pentru generare de energie termoelectrică. Dispune de a cincea cea mai mare rezervă de gaze naturale din Europa, 110 miliarde m³ (transformat din 3.9 trilioane m³), și a patra cea mai mare rezervă de țiței din Europa, 600 de milioane de barili.⁵⁷ O parte semnificativă din cererea de gaze este acoperită din ofertele naționale. Totuși, producția acestor tipuri de combustibili a înregistrat o scădere.⁵⁸ România deține și 1 triliard de metri cubi (transformat din 51 trilioane picioare cubice) de resurse de gaze de șist recuperabile nedescoperite tehnic și are planuri de dezvoltare a industriei naționale a gazelor de șist.⁵⁹ Cu toate acestea, planurile rămân o incertitudine din cauza temerilor publice privind aspectele de mediu și costurile de producție percepute a fi deosebit de mari. În prezent, toate gazele naturale importate provin din Rusia și sunt transportate prin Ucraina. România explorează posibilitatea de a diversifica și de a importa gaze naturale de la alți producători (în principal, de la Azerbaidjan) și ia în calcul mai multe opțiuni de transport. O altă posibilitate este și importul de GNL (gaze naturale lichefiate), în funcție de evoluția globală în timp a prețurilor pentru GNL. Resursele totale ale României de huiță (antracit) sunt estimate la circa 2.500 de milioane de tone, dintre care circa 11 milioane de tone sunt rezerve ce pot fi exploatare comercial. Sursele de lignit însumează 9.640 de milioane de tone, inclusiv rezerve de 280 de milioane de tone.⁶⁰

România a înregistrat o evoluție semnificativă a reformei prețurilor din sectorul energetic în ultimii ani. O reușită constă în finalizarea reformei cadrului de reglementare privind energia electrică pentru consum nerezidențial și prețurile pentru gaze, din ianuarie 2014 și respectiv ianuarie 2015. Creșterile prețurilor pentru gaze ca urmare a acestei reforme au dus la o reducere semnificativă a consumului de gaze. În timp ce reforma cadrului de reglementare privind prețurile pentru consumul rezidențial de energie electrică evoluează, același proces privind prețurile pentru consumul rezidențial de gaze s-a oprit la jumătatea anului 2014. Prețurile pentru agentul termic furnizat prin rețelele de termoficare reprezintă cea de-a doua problemă rămasă nerezolvată privind prețurile din sectorul energetic. Prețurile pentru energie termică sunt stabilite de autoritatea de reglementare, iar primăriile pot fie să perceapă aceste prețuri la nivelul consumatorilor, fie să le reducă folosind subvenții de la bugetele locale. Totuși, neplata subvențiilor de către

⁵⁷ Situația la finalul anului 2012. Analiza statistică a BP privind energia mondială. iunie 2013. <http://www.bp.com/en/global/corporate/about-bp/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>

⁵⁸ Între 1990 și 2012, producția de țiței din România a scăzut de la 169.100 la 83.000 de barili pe zi, iar producția de gaze naturale de 78 de milioane la 30 de milioane m³ pe zi. Raportul dintre rezervă și producție este estimat la 6 ani (BP 2014: <http://www.worldenergy.org/data/resources/country/romania/gas/>).

⁵⁹ Resurse de petrol și gaze de șist recuperabile nedescoperite tehnic. <http://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/>

⁶⁰ EURACOAL, 2012.

primării este o practică des întâlnită. În 2011 s-a adoptat o lege care îi permitea Ministerului Finanțelor Publice să rețină datoriile din sumele alocate primăriilor din transferurile de la bugetul de stat, dar implementarea acestei legi nu s-a dovedit fezabilă din punct de vedere politic.

România și-a asumat și alte reforme importante care promovează o bună guvernare, eficiență managerială și executivă și îmbunătățiri financiare ale sectoarelor de energie și gaze. Ca urmare a măsurilor de restructurare și de privatizare din timpul decadei anterioare, s-au implementat recent mai multe măsuri: Ordonanța de Urgență a Guvernului privind guvernarea corporativă a întreprinderilor publice în 2011, o nouă lege a energiei electrice și a gazelor naturale, o nouă lege privind Autoritatea Națională de Reglementare în domeniul Energiei (ANRE) în 2012, ofertele publice inițiale de acțiuni ale Nuclearelectrica, Romgaz și Electrica și ofertele publice secundare de acțiuni ale Transelectrica și Transgaz în perioada 2012-2014, precum și tranzacționarea obligatorie a energiei electrice în mod competitiv de către producători prin OPCOM (bursa energiei electrice și a gazelor naturale).

S-a implementat mecanismul de asistență al României pentru energie din surse regenerabile (un sistem de certificate verzi, cu tranzacționare centralizată în cadrul OPCOM), dar s-a utilizat mai puțin ulterior deoarece a dus la creșterea tarifelor pentru consumatorii finali. Mecanismul de asistență a atras investiții majore (estimate la 7-8 miliarde de euro), ceea ce a dus la construcția unei capacități de aproximativ 5.200 MW energie din surse regenerabile, majoritatea având loc în ultimii patru ani și incluzând 3.221 MW energie eoliană, 1.293 MW energie solară, 586 MW din micro-hidrocentrale și 102 MW biomasă. Nivelurile de asistență preconizate inițial s-au dublat după aprobarea sistemului de către Parlament, făcând sistemul deosebit de atractiv pentru investitori – și poate scump pentru consumatorii de energie electrică, ceea ce a provocat proteste. Autoritatea Națională de Reglementare din domeniul Energiei (ANRE) a ajuns la concluzia că sistemul oferea compensații excesive producătorilor, ducând la o reducere a acestuia în 2013.

Aceste măsuri au pus presiune din punct de vedere operațional și financiar asupra companiilor din România producătoare de energie pe bază de cărbune, scăzându-le cota din producția totală de energie și aducând România mai aproape de atingerea țintelor sale privind emisiile și energia din surse regenerabile. Liberalizarea prețului pentru energie electrică, tranzacționarea obligatorie prin OPCOM și schema de sprijin pentru sursele regenerabile, în contextul cererii în scădere pentru electricitate ca urmare a crizei din 2008-2009, au dus la scăderea cotei de piață a companiilor producătoare de energie pe bază de cărbune. Pe anumite piețe europene ale energiei electrice, în special în Germania, creșterea surselor regenerabile în contextul cererii constante de electricitate a dus la o scădere a producției de energie bazată pe gaze naturale și la închiderea instalațiilor de generare bazate pe gaze naturale. În România, impactul a fost atenuat de exporturile în creștere de energie electrică ale țării, iar centralele electrice pe bază de cărbune au absorbit în mare acest impact, pierzând teren în fața hidrocentralelor și centralelor nucleare existente.⁶¹

Totuși, acestea primesc sprijin financiar de la stat. Ca urmare a producției scăzute de energie pe bază de cărbune, România se așteaptă acum să își depășească ținta impusă de UE privind sursele regenerabile de 20% din consumul final brut de energie.

Provocări

⁶¹ Centralele termoelectrice din rețeaua de termoficare folosesc cel mai mult gazele naturale pentru generare.

Sectorul aprovizionării cu energie contribuie cel mai mult la amprenta de carbon a țării, fiind responsabil cu 58% din emisiile totale de gaze cu efect de seră (GES) (cu excepția LULUCF)⁶², iar emisiile provocate de economie depășesc semnificativ media UE. Emisiile totale și per locuitor ale României⁶³ au scăzut semnificativ de la valoarea maximă atinsă la finalul anilor 1980 ca urmare atât a transformării structurale, o tendință obișnuită pentru economiile în tranziție, cât și a creșterii cotei surselor de energie negeneratoare de emisii.

Emisiile totale de CO₂ din România au însumat 78,8 milioane de tone metrice în 2010, reprezentând un procent modest de 2.1 din emisiile totale ale Uniunii Europene și 0,23% din emisiile globale. Și emisiile de CO₂ per locuitor au fost mici, la aproximativ jumătate din media UE și depășind ușor o treime din media OCDE. Totuși, emisiile generate de economie⁶⁴, deși au scăzut de 3,3 ori față de nivelul din 1989, încă sunt reprezentau valori mari în 2010 comparativ cu alte țări: de 2,8 ori peste nivelul UE, de 2,1 ori peste media OCDE și cu 7% mai mari decât media globală.

Costurile reducerii emisiilor din sectorul energetic se adaugă nevoilor deja mari de investiții pentru a înlocui centralele învechite bazate pe combustibili fosili și cresc și mai mult ca urmare a inconstanței centralelor bazate pe resurse regenerabile care le înlocuiesc. 80% din centralele existente bazate pe combustibili fosili și 60% din rețelele de distribuție a energiei sunt deja învechite, iar măsurile de modernizare a centralelor bazate pe combustibili fosili din ultimii 20 de ani au generat beneficii reduse. Înlocuirea unei capacități existente de o asemenea dimensiune cu o capacitate nouă reprezintă o provocare financiară foarte mare. Această capacitate va fi înlocuită parțial de sursele de energie regenerabilă, ceea ce duce la o altă provocare. Extinderea capacității eoliene și solare este scumpă, dar și dificilă din punct de vedere tehnic. Din moment ce resursele eoliene și solare sunt inconstante și nu pot acoperi capacitatea în condiții de sarcină maximă, creșterea cotei acestora va necesita și capacitate suplimentară de acoperire în condiții de sarcină maximă.

Deteriorarea și declinul continuu al sistemelor de termoficare contribuie în special la deteriorarea activelor existente și împiedică accesul orașelor românești la o viață de calitate. Mulți din operatorii rămași nu mai sunt productivi din punct de vedere economic din cauza unui număr mare de consumatori nemulțumiți care s-au debransat și au optat pentru surse alternative de încălzire. Ineficiența și pierderile mari din rețeaua de termoficare le fac printre cele mai costisitoare din UE. Este nevoie de un program

⁶² Emisiile generate de producția de energie electrică și căldură, suma celor trei categorii: (1) emisii din producția de energie electrică, centrale de cogenerare și centrale termice (inclusiv emisiile din consumul propriu de combustibil de către centralele electrice), care deservește publicul; (2) emisii din producția de energie electrică și termică de către producătorii de automobile (integral sau parțial pentru consumul propriu ca activitate ce sprijină activitatea acestora de bază), aceste emisii s-ar distribui în mod normal între sectoarele industrie, transport și „altele”; (3) Altele: emisii generate de combustibilul folosit de rafinării, pentru producția de combustibil solid, extracția cărbunelui, extracția țițeiului și gazelor naturale și alte industrii producătoare de energie. (IEA Statistics© OECD/IEA, <http://www.iea.org/stats/index.asp>), fișiere electronice ale Agenției Internaționale pentru Energie despre emisiile de CO₂ din arderea de combustibil; Catalog cu Indicatori de Dezvoltare Mondială).

⁶³ Emisiile totale includ emisii din următoarele sectoare: energie (producție de energie electrică și termică și consumul propriu al sectorului energetic), transport (toate activitățile de transport indiferent de sectorul economic), rezidențial (ardere de combustibil în gospodării) și „Altele” (activități comerciale/instituționale, pescuit și emisii nespecificate altfel) (definiția IEA/IPCC).

⁶⁴ Kg CO₂ per PIB de \$1 (valoare constantă de 2005 USD).

cuprinzător multianual pentru a moderniza rețelele de termoficare ce încă sunt viabile din punct de vedere economic: pe de o parte creșterea eficienței și a calității serviciilor, iar pe de cealaltă parte implementarea reformelor sectorului pentru a asigura din nou rețelelor de termoficare productivitatea financiară, asigurând în același timp și subvenții alocate în mod corespunzător gospodăriilor cu venituri mici.

În ciuda evoluției semnificative, România încă se află în urma majorității statelor membre din punctul de vedere mai larg al eficienței energetice și al sectoarelor-cheie ce includ consumatorii finali. În 2011, intensitatea sa energetică a fost cu 40% mai mare decât media UE⁶⁵. Diferența de eficiență se resimte cel mai mult la încălzirea spațiilor rezidențiale unde consumul specific de căldură (kg petrol echivalent/m²) este cu 32% mai mare decât cele mai bune practici comparabile din UE. Pentru cei doi consumatori principali industriali de energie, industria chimică are o valoare adăugată a intensității energetice de 4 ori mai mare decât media UE (semnalând probleme structurale), iar siderurgia prezintă o intensitate energetică per tonă de oțel cu 70% mai mare decât media UE. Aceste trei domenii de consum final însumează circa 40% din consumul final de energie al României.

Reabilitarea termică a clădirilor rezidențiale este o provocare atât financiară, cât și la nivel de implementare. În 2012, doar circa un procent din cele 150 de milioane de m² de blocuri identificate ca necesitând reabilitarea termică erau modernizate. În ciuda subvențiilor foarte mari (până la 80%) alocate din bugetul de stat și local, multe gospodării cu venituri mici încă nu doresc să se înscrie în programul de reabilitare. Prețurile subvenționate la energie sunt disuasive. În plus, se poate da vina pe lipsa stimulentei, informațiilor, competențelor necesare îmbunătățite și a măsurilor administrative mai bune precum planificare strategică, stabilirea priorităților, evaluările sistematice și coordonarea între nivelurile diferite de guvernare.

METODOLOGIE ȘI CONSTATĂRI

Metodologie

Analiza prezentului studiu are rolul de a înțelege modalitatea în care oferta și cererea de energie pot contribui la obligațiile actuale, iminente și viitoare ale României impuse de UE pentru a reduce emisiile GES. Cum se va modifica oferta combinată totală de energie⁶⁶ și electricitate a României în următorii 35 de ani în contextul îndeplinirii obligațiilor impuse de UE și a obligațiilor globale? Care va fi costul îndeplinirii acestor obligații? Obiectivul principal al analizei este de a identifica cele mai bune soluții pentru mixul energetic al României care să satisfacă cererea viitoare de energie la un cost minim, în scenarii diferite dictate de obligațiile de reducere impuse de UE. Pe lângă analiza ofertei, studiul cercetează și posibilitatea de a reduce cererea de energie de la nivelul serviciilor pentru consumatorii finali (precum căldură, iluminat și electrocasnice) prin măsuri de eficiență energetică aplicate în gospodării, sectorul nerezidențial și industrial.

⁶⁵ Măsurat în USD din PIB. La măsurarea intensității energetice a economiei folosind PIB din punctul de vedere al parității puterii de cumpărare (PPP), intensitatea energetică a României depășește consumul UE cu doar 3,5%.

⁶⁶ În această analiză, sectorul energetic include oferta de energie electrică, oferta de energie non-electrică și sectoarele ce includ consumatorii finali (rezidențial, industrie, servicii/non-rezidențial și transporturi). S-a realizat un model detaliat separat pentru transport (vezi Capitolul 4).

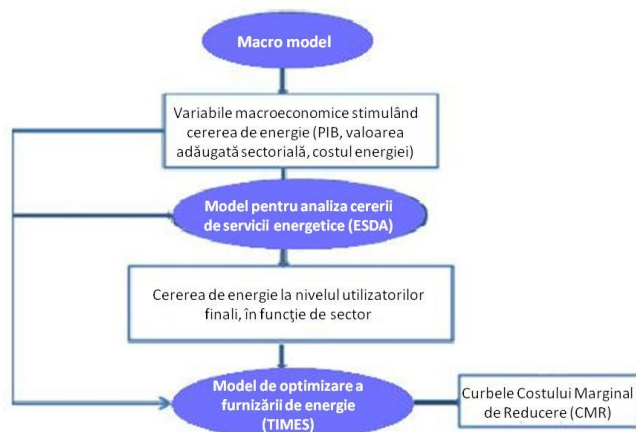
Analiza a constat în trei etape: modelarea cererii, modelarea ofertei și analiza Curbei costurilor marginale de reducere a emisiilor (CCMR).⁶⁷ S-au evaluat măsurile politicii verzi în funcție de trei scenarii: scenariul de Referință, scenariul Verde și scenariul Super Verde. S-au comparat rezultatele scenariilor Verde și Super Verde cu rezultatele scenariului de Referință pentru a evalua costul măsurilor verzi și impactul acestora asupra reducerii emisiilor. Pentru fiecare din cele trei scenarii, modelul de cerere a previzionat nivelul cererii generale până în 2050 și a calculat emisiile aferente. S-a realizat o modelare detaliată a cererii pentru trei sectoare – rezidențial, nerezidențial și industrial - pentru care s-a estimat nivelul de investiții necesare pentru implementarea măsurilor verzi propuse privind cererea. Modelarea ofertei a asigurat cea mai bună soluție pentru mixul de energie la cel mai mic cost posibil pentru toate cele trei scenarii, asigurându-se că volumul de energie furnizat este suficient pentru a satisface cererea totală previzionată în analiza cererii și că se ating țintele de reducere a emisiilor GES.

Modelarea cererii și ofertei a fost corelată cu modelarea macroeconomică și cu analiza costurilor marginale de reducere a emisiilor. Analiza a fost aplicată în următoarea ordine (Figura 3.3):

- **Pasul 1.** Modelul macroeconomic a generat proiecții pentru macro-indicatorii de bază, considerați factorii-cheie ai cererii de energie: PIB, valoarea adăugată a sectorului energetic și prețurile la energie. Aceste proiecții s-au utilizat ca date pentru modelul în Excel ce previzionează cererea de energie.
- **Pasul 2.** Modelul de cerere a utilizat proiecțiile macroeconomice de la Pasul 1 și alte date pentru a previziona cererea de energie din scenariul de Referință pentru trei sectoare – rezidențial, nerezidențial și industrial – în perioada 2015 – 2050 folosind modelul de cerere pentru consumatorii finali, model descris mai jos. Modelul de cerere a estimat și reducerile posibile ca urmare a eficienței energetice pentru diverși consumatori finali. S-au elaborate două cazuri de cerere – cerere fără a ține cont de eficiența energetică și cerere în contextul unei eficiențe energetice mai bune.

Figura 3.3. Modelul ofertei și cererii de energie a fost corelat cu analiza macroeconomică

Cadrul analitic general pentru analiza energiei



⁶⁷ Rezultatele analizei CCMR sunt descrise la Capitolul 9.

Sursa: Lucrare tehnică privind oferta de energie, realizat în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială

- **Pasul 3.** De a satisface cererea de energie estimată la Pasul 2 și, folosind variabilele macroeconomice de la Pasul 1, modelul ofertei de energie, TIMES/MARKAL, elaborează schema de furnizare de energie pentru scenariul de Referință, Verde și Super Verde, ținând cont de măsurile verzi atât pentru cererea de energie, cât și pentru ofertă. Se calculează costurile mai mari conform schemei de furnizare de energie verde în plus față de schema de Referință. În plus, sunt estimate și reducerile emisiilor GES conform scenariilor verzi.
- **Pasul 4.** În ultima etapă a analizei, se elaborează o curbă a costurilor marginale de reducere a emisiilor pentru toate sursele de generare incluse în scenariile Verde și Super Verde și pentru măsurile selectate de eficiență energetică.

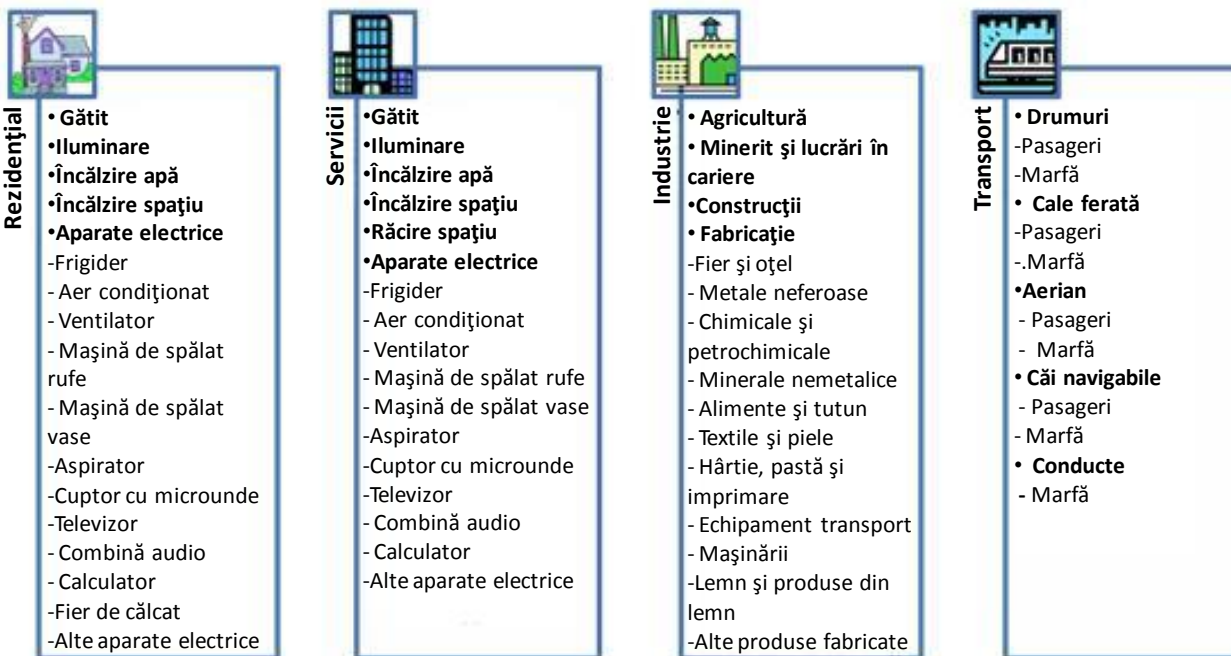
Modelarea cererii de energie

S-a elaborat un instrument pentru proiecțiile privind cererea, Analiza cererii de servicii de furnizare de energie (ESDA). Acesta este ușor de utilizat și constă într-un format Excel, cu abordare de jos în sus pentru estimarea cererii de servicii pe termen lung din partea consumatorului final al sectorului energetic (vezi Figura 3.4). Folosește variabile-cheie privind cererea precum randamente sectoriale, venitul gospodăriilor și PIB, proiecțiile pentru acestea fiind asigurate de modelul macroeconomic (vezi Capitolul 2). Aceste variabile sunt corelate cu intensitatea energetică prin parametri precum consumul final specific de energie, intensitatea serviciilor de furnizare de energie (de ex., litri de apă caldă per persoană, Jouli de căldură necesari per metru pătrat de suprafață utilă pentru încălzire) și factori ce depind de energia folosită de electrocasnice.⁶⁸ Exercițiul de modelare a cererii poate evalua opțiunile de eficiență energetică aferente diverșilor consumatori finali. Analiza eficienței energetice prezintă și strategiile UE pentru energie și climă, inclusiv cadrul 2030 pentru politicile de climă și energie și Foaia de Parcurs 2050 pentru orientarea către o economie cu emisii reduse de carbon. Măsurile majore de creștere a eficienței energetice includ utilizarea de instalații de iluminat și electrocasnice mai eficiente, reabilitarea clădirilor prin izolarea pereților, ferestrelor și acoperișurilor și îmbunătățirea sistemelor de încălzire și de aer condiționat.

⁶⁸ Vezi Raportul tehnic privind cererea sectorului de energie pentru detalii, realizat în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială.

Figura 3.4. Instrumentul de analiză a cererii a inclus elemente-cheie ale tuturor consumatorilor finali și variante de eficiență energetică

Modelul cererii: clasificare simplificată a sectorului și serviciilor destinate consumatorilor finali



Notă: Pentru rezidențial, servicii/nerezidențial și industrie s-au modelat cererea și emisiile. Pentru transport, s-a realizat un model detaliat separat prezentat la Capitolul 4.

Sursa: Raportul tehnic privind cererea de energie realizat în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială

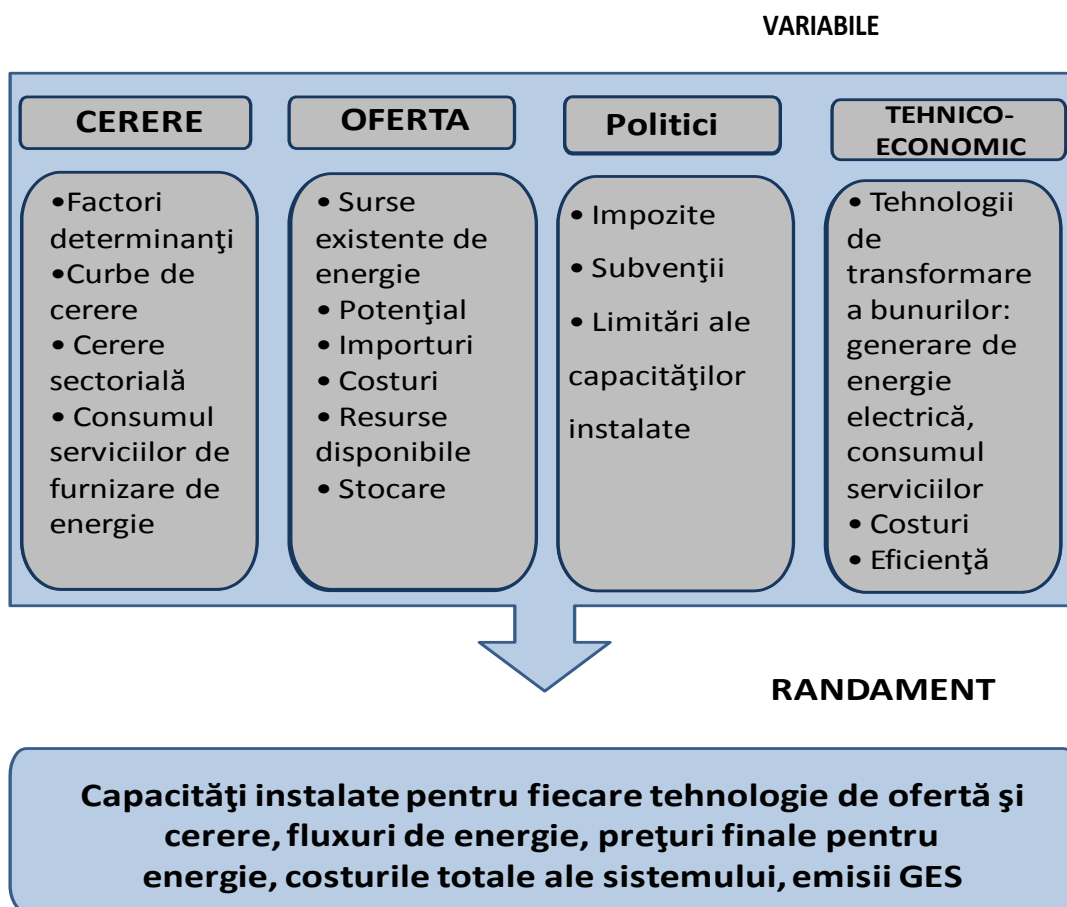
Modelarea ofertei în sectorul energie

Cu ajutorul prognozelor privind cererea de energie a consumatorilor finali, TIMES⁶⁹/MARKAL, modelul de furnizare de energie, identifică mixul optim de energie finală (de ex., cărbuni, gaze, GNL, energie electrică, agent termic) pentru a satisface cererea de energie a consumatorilor finali. Pentru a acoperi cererea de energie finală estimată, TIMES optimizează apoi sistemul de furnizare de energie ținând cont de toate resursele posibile (precum cărbune, țiței, gaze natural și hidro-energie), facilitățile de producție/transformare și rețelele de transport/transmitere/distribuție, acoperirea mai multor resurse, limitări tehnice, socio-economice, de mediu și de altă natură.

⁶⁹ Sistemul integrat MARKAL-EFOM.

Figura 3.5. Modelul ofertei selectează mixul optim de energie finală și producție de energie

Structura modelului ofertei, TIMES/MARKAL



Sursa: Lucrare tehnică privind oferta de energie realizat în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială

Caracteristicile de mai jos ale TIMES/MARKAL reprezintă ideile esențiale pentru înțelegerea funcționării modelului:

- **Este un model de optimizare.** Calculează ruta (optimizată) cu cele mai mici costuri ale unui sistem de furnizare de energie într-un anumit interval de timp. Are scopul de a furniza servicii de energie la un cost global minim (mai exact, cu pierderi minime ale surplusului) prin investiții simultane în echipamente, furnizând energie primară și luând decizii de tranzacționare a energiei la nivel de regiune.
- **Este un model de echilibru.** Este important de reținut că economia energetică a TIMES este formată din producători și consumatori de bunuri precum transportatori de energie, materiale, servicii de furnizare de energie și emisii și, asemenea majorității modelelor de echilibru, pleacă de la premisa piețelor competitive pentru toate bunurile. Drept urmare, se asigură că există un echilibru între ofertă și cerere care maximalizează surplusul total net: în funcție de prețuri, furnizorii produc exact cantitățile cerute de consumatori, pentru fiecare

interval.

- **Folosește o abordare de scenariu** ce constă într-un set de ipoteze coerente despre tendințele cererii viitoare și factorii determinanți ai acestora, ducând la o organizare coerentă a sistemului analizat. În mod obișnuit, un scenariu constă în patru tipuri de date: cererile privind serviciile de furnizare de energie, potențialul resurselor primare, aplicarea unei politici și descrierile setului de tehnologii.

Structura sistemului TIMES este definită de datele introduse furnizate de utilizator. Datele calitative includ liste de transportatori de energie, tehnologiile considerate aplicabile de către modelator (pentru fiecare regiune) într-o anumită perioadă de timp, precum și emisiile de mediu ce urmează să fie monitorizate. Datele cantitative conțin ipotezele privind parametrii tehnologici și economici specifici fiecărei tehnologii, regiuni și perioade de timp (Figura 3.5).

Studiul a luat în calcul trei scenarii pentru fiecare optimizare a sistemului energetic: un scenariu de Referință, un scenariu Verde și un scenariu Super Verde. Scenariile, corespunzătoare celor folosite în analiza macroeconomică (vezi Capitolul 2), au fost definite după cum urmează:

- **Scenariul de Referință** este o extrapolare a stării actuale a sectorului energetic ce include măsuri de reducere a emisiilor planificate sau implementate deja, în special implementarea în curs a actualului pachet al UE Climă - Energie UE 2020, care stabilește o țintă la nivelul UE de reducere a emisiilor GES cu 21% în sectoarele mari consumatoare de energie, care comercializează emisii în UE, comparativ cu 2005. Totuși, nu include reformele de amploare pe care sistemul de furnizare a energiei trebuie să le implementeze pentru a se alinia la planul pe termen lung al UE de a reduce emisiile de carbon.⁷⁰
- **Scenariul Verde** modelează implementarea cadrului UE 2030 propus pentru politicile climă și energie, care stabilește o reducere generală a GES cu 40% comparativ cu 1990. Pentru sectorul energetic și alți participanți ETS, ținta UE 2030 corespunde reducerii emisiilor GES cu 43% la nivelul UE comparativ cu 2005.
- **Scenariul Super Verde** este determinat de Foaia de Parcurș viitoare a UE pentru 2050 ce intenționează reducerea cu cel puțin 80% a emisiilor GES față de 1990, în mare măsură prin decarbonizarea aproape totală a sectorului energetic.

Analiza costurilor marginale de reducere a emisiilor

Pe lângă modelarea cererii și ofertei, se estimează și o curbă a costurilor marginale de reducere a emisiilor (CCMR) pentru furnizarea de energie electrică și eficiența energetică. Măsurile analizate sunt prezentate în

⁷⁰ Reducerile de emisii din prezentul capitol sunt comparate în general cu valorile din 2005, anul în care s-a stabilit schema de comercializare a emisiilor în UE; astfel, toate regulile practice și țintele sunt calculate în funcție de 2005. 1990 este menționat în declarațiile inițiale privind politica extinsă deoarece este anul de referință al UE pentru Protocolul de la Kyoto și pentru alte obligații internaționale.

funcție de doi parametri ai CCMR: impactul atenuării posibile (kilotone de emisii CO₂e⁷¹ reduse) și costul unitar al reducerii (cost pe tonă metrică de emisii CO₂e reduse). Calculele CCMR pentru măsurile privind cererea de energie s-au efectuat folosind modelul ESDA descris mai sus și includ măsuri de eficiență energetică la nivelul consumatorilor finali pentru sectorul de gospodărie deoarece aceste măsuri aduc rezultate imediate și cele mai eficace. Calculele CCMR pentru oferta de energie electrică s-au realizat folosind modelul TIMES/MARKAL, de asemenea descris mai sus.

Se folosesc opțiuni de generare incluse în scenariul Super Verde: energie electrică - panouri fotovoltaice (FV), hidroenergie, energie eoliană, biomasă, centrale pe gaze naturale cu capacitate instalată de captare și stocare (gaz CCS, captare și stocare de carbon) și energie nucleară. Modelul TIMES a realizat cel mai bun mix (cost minim) de surse de generare pentru a atinge nivelul dorit de reducere în opt cazuri diferite, corespunzând opt tehnologii de generare verde. Aceasta a implicat șase simulări de scenariu, câte una pentru fiecare din opțiunile de generare verde. Nivelul de reducere a fost stabilit ca limitare, fiecare scenariu a maximalizat generarea din una dintre cele opt surse de generare, luând în calcul multe alte variabile/limitări ale modelului; instalații de producție/transformare; rețele de transport, transmitere și distribuție; diverse limitări de resurse, tehnice, socio-economice, de mediu și de altă natură (inclusiv capacitatea centralelor, factorul de capacitate aferent și necesarul de capacitate de rezervă). De exemplu, în scenariul 1, s-a stabilit maximalizarea energiei electrice – panouri FV în sistemul de furnizare de electricitate, iar restul tehnologiilor de generare au fost selectate de model. Modelul a calculat și costurile unui astfel de sistem și costurile sistemului de referință. Diferența dintre aceste două costuri a constituit costul marginal, care a fost apoi transformat în valoare actuală netă.

Constatări

Această secțiune prezintă constatările principale ale modelării. Rolul acesteia este de a demonstra impactul măsurilor verzi asupra rezultatelor sectorului comparând tendințele evoluției sectorului în funcție de cele trei scenarii: de Referință, Verde și Super Verde. Rezultatele sectorului includ proiecții de furnizare de energie primară, structura capacității de generare de electricitate și mixul de generare de electricitate, investițiile necesare și costurile totale (investiții și costuri operaționale și de mentenanță (O&M)) și nivelul emisiilor.

Aprovizionarea cu energie primară

Conform scenariului de Referință, se estimează că aprovizionarea totală cu energie primară a României în 2050 va crește cu circa 49% față de nivelul din 2015, de la circa 38.184 ktoe la 56.779 ktoe. Structura de aprovizionare cu energie primară reflectă doar o creștere moderată a cotei de surse de energie mai curate. Cota energiei din surse regenerabile (hidro, eoliană și solară) crește de la 17% în 2015 la 22% în 2050. În timp ce petrolul și gazele naturale continuă să fie cele mai importante surse de energie primară, crește contribuția gazelor la mix și scade cota petrolului în timp: cota petrolului în scenariul de Referință scade ușor de la 29% în 2015 la 26% în 2050, în timp ce cota gazelor crește cu 8 procente, de la 22% în 2015 la 30% în 2050. Cota cărbunelui scade de la 16% în 2015 la 8% în 2050 în scenariul de Referință. Cota biomasei rămâne la nouă

⁷¹ Dioxid de carbon echivalent.

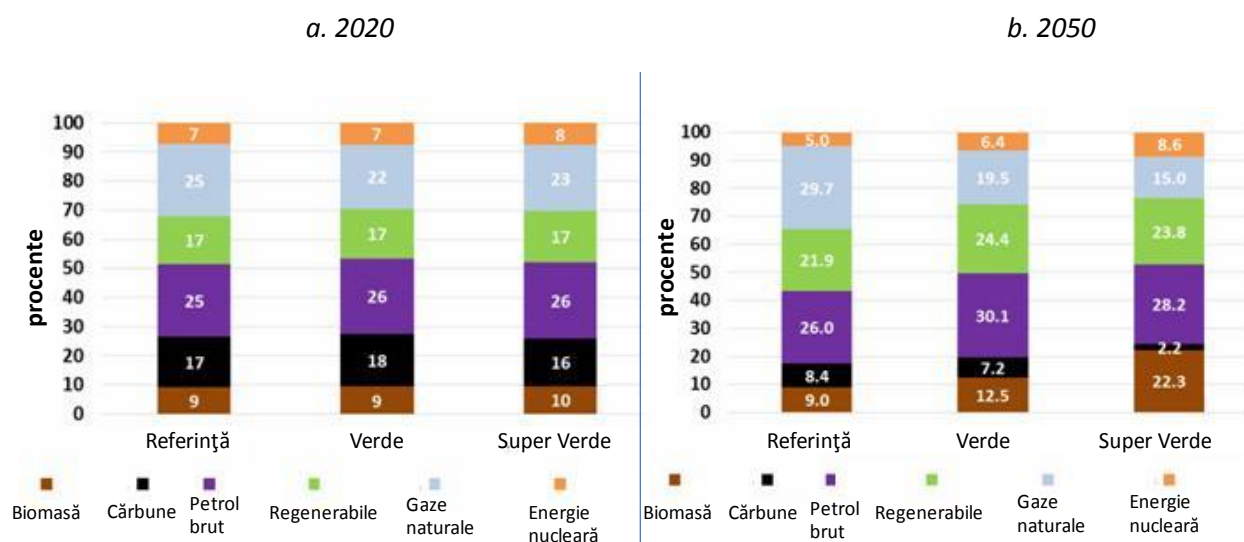
procente.

Pentru a avansa și mai mult în direcția unui sistem energetic mai verde, scenariul Verde prezintă o evoluție și mai bună a aprovizionării cu energie din surse regenerabile/renovabile și reducerea aprovizionării cu energie din surse fosile. În scenariul Verde, cota regenerabilelor (hidro, eoliană și solară) în 2050 este mai mare decât cea din scenariul de Referință: în 2050, este de 24% sau cu 2 puncte procentuale mai mare decât valoarea din scenariul de Referință. Cota de biomasă este cu trei puncte procentuale mai mare în scenariul Verde decât în scenariul de Referință în 2050. Situația este complet inversă în cazul gazelor naturale: cota acestora în 2050 în scenariul Verde este de 19% sau cu cinci puncte procentuale mai mici decât în scenariul de Referință.

Scenariul Super Verde pleacă de la ipoteza că generarea de energie va avea zero emisii GES și că se vor reduce semnificativ emisiile aferente sectorului non-energetic; drept urmare, măsurile din acest scenariu sunt mult mai radicale decât cele din scenariul Verde. În timp ce cota ER rămâne la același nivel ca în scenariul Verde, cota de biomasă este mai mare (22%) și cota de gaze este mai mică (15 procente). Cărbunile aproape că dispăre din mix, scăzând la două procente. În plus, energia nucleară crește la 9% din total (de la 6% în scenariul Verde și 5% în scenariul de Referință). (Figura 3.6)

Figura 3.6 Sursele cu emisii scăzute de carbon înlocuiesc combustibilii fosili la aprovizionarea cu energie în toate scenariile

Aprovizionarea cu energie primară în funcție de sursă: 2020 și 2050



Sursa: Lucrare tehnică privind oferta de energie realizat în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială.

Capacitatea de generare

Pentru a satisface cererea în creștere în contextul prețurilor mai mari pentru drepturile de emisii conform ETS în scenariul de Referință, capacitatea totală instalată pentru generarea de energie crește de la 23 GW în 2015 la 30 GW în 2050 sau cu 29 de procente. Această creștere va fi acoperită în mare parte de capacități noi de energie eoliană, hidroenergie, energie solară și gaze naturale, care vor înlocui cărbunile și petrolul în

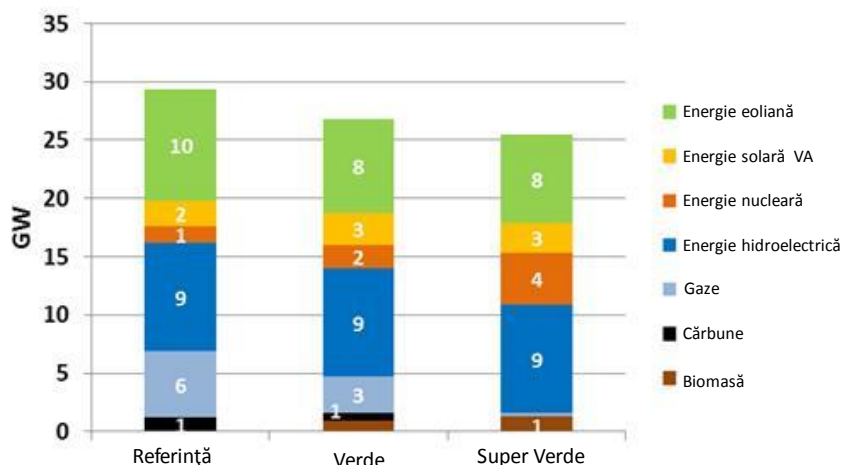
acest mix. Între 2015 și 2050, petrolul scade la 2 GW la 0,2 GW (de la 7% la 1% din capacitatea totală), iar cărbunele de la 7 GW la 1 GW (de la 30% la 4% din capacitatea totală). Cota de energie eoliană și solară (FV) va crește enorm: împreună, acestea reprezintă 4 GW în 2015 și 12 GW în 2050. Capacitatea de energie nucleară este neschimbată: cele două centrale nucleare ale României, Cernavodă Reactor 1 și 2, acoperă în prezent cam 6% din capacitatea totală instalată a țării, iar conform scenariului de Referință nu se vor instala capacități noi de energie nucleară până în 2050.

Cota mai mare de resurse de generare fluctuante sau variabile (energie eoliană și solară) creează o provocare pentru atingerea unui echilibru. Scenariul de Referință ar avea 10 GW de capacitate nouă de energie eoliană și solară în următorii 35 de ani. Această cotă mare a surselor de generare variabile reprezintă o provocare pentru echilibrarea generării și sarcinii de capacitate. Pentru a face față sarcinii maxime, capacitatea instalată trebuie să dispună și de resurse care asigură generare constantă, deloc variabilă (de ex., cărbune, gaze și nuclear). În prezent, România are o cotă de 20 GW capacitate instalată comparativ cu o sarcină maximă de 10 GW. Pentru adăugarea mai multor surse variabile, ar fi nevoie de un raport mai mare de capacitate totală instalată care să acopere sarcina maximă deoarece riscul de generare insuficientă în timpul sarcinii maxime crește mai repede decât cota surselor intermitente. Totuși, dat fiind că generarea invariabilă implică economii de scară, generarea de electricitate din surse invariabile nu se va folosi în totalitate doar în țară. Exportul surplusului de energie ar putea fi o soluție.

Nevoia de surse cu zero emisii pentru generarea de energie este mai mare în scenariul Verde și mult mai mare în cel Super Verde comparativ cu scenariul de Referință. Resursele de generare bazate pe combustibili fosili (și anume, cărbune, gaze) vor scădea în scenariul Verde și vor fi eliminate complet până în 2050 în contextul scenariului Super Verde. Pe de altă parte, capacitatea de energie nucleară ar crește cu 1 GW în scenariul Verde și cu 3 GW în cel Super Verde, comparativ cu Referință, asigurând generare invariabilă sistemului dominat de surse variabile de electricitate. Va crește cota de energie nucleară în mixul din 2050 de la 5% în Referință la 13% în Verde și 15% în Super Verde. Energia eoliană, solară și hidroenergia au aproximativ aceeași capacitate în cele trei scenarii în 2050. Biomasa nu face parte din mixul capacității în scenariul de Referință, dar se regăsește atât în scenariul Verde, cât și în Super Verde cu o valoare de 1 GW. (Figura 3.7)

Figura 3.7: Capacitatea de generare în 2050 este mai curată în scenariile verzi, cu o cerere acoperită prin măsuri de eficiență energetică

Capacitate totală instalată în funcție de combustibil, 2050, GW



Sursa: Lucrare tehnică privind oferta de energie, realizată în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială

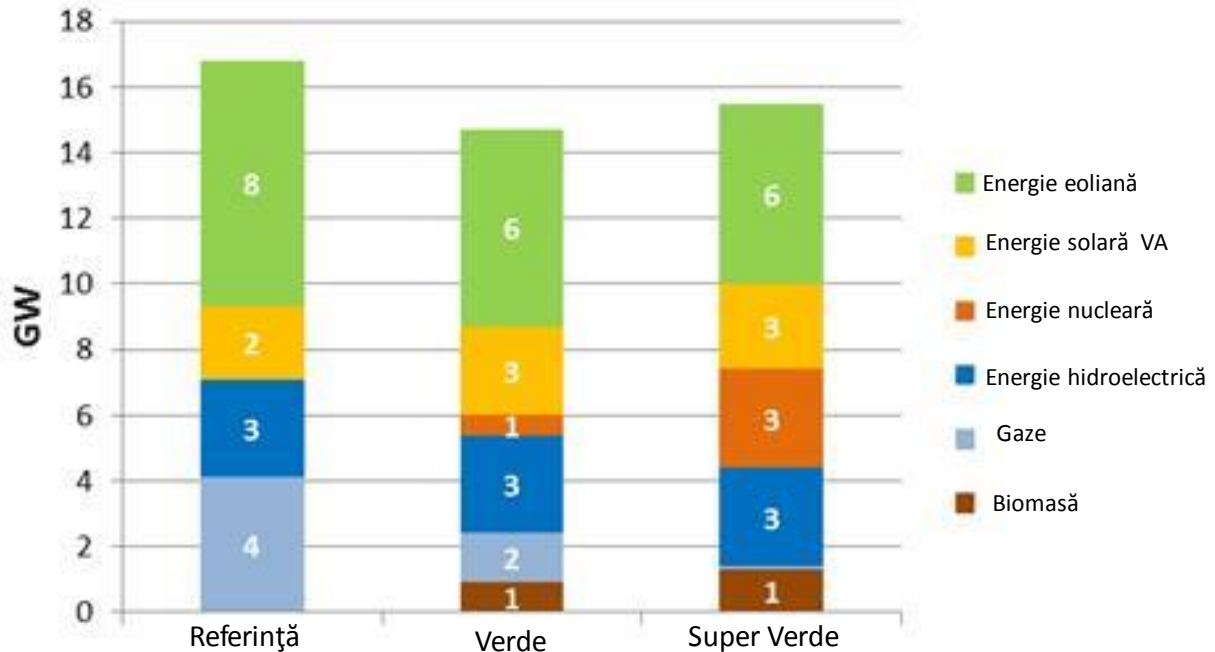
Măsurile de eficiență energetică aplicate cererii de energie pot contribui semnificativ la reducerea nevoii de generare de electricitate. Scenariile Verde și Super Verde iau în calcul îmbunătățiri la scară largă privind eficiența energetică în ceea ce privește cererea (în sectoare consumatoare finale de energie precum sectorul rezidențial și cel comercial). Majoritatea măsurilor de creștere a eficienței energetice implică utilizarea unor instalații de iluminat și a electrocasnicelor mai eficiente, reabilitarea clădirilor prin izolarea pereților, ferestrelor și acoperișurilor, îmbunătățirea sistemului de încălzire în clădirile rezidențiale, comerciale și publice și utilizarea echipamentelor electrice și termice eficiente în sectorul industrial. Implementarea acestor măsuri duce la o reducere cu 26% a consumului de energie la nivelul sectorului rezidențial până în 2050. Măsurile de eficiență energetică în sectorul clădirilor nerezidențiale (de ex., încălzirea și răcirea mai eficientă a spațiilor din punct de vedere energetic) duce la o reducere cu 30% a cererii de energie din partea sectorului serviciilor. În cazul sectorului industrial, utilizarea tehnologiilor mai eficiente din punct de vedere energetic, în special a motoarelor electrice și a centralelor, duce la o reducere cu 16% a consumului de energie în sectorul industrial. Dacă se implementează cu succes măsurile de eficiență energetică luate în calcul în analiză, s-ar economisi 3 GW și 4 GW de capacitate instalată în scenariul Verde și respectiv Super Verde (vezi Figura 3.7). Impactul măsurilor de eficiență energetică este evident la nivelul cererii de capacitate nouă de generare; adăugarea de capacități noi în scenariile Verde și Super Verde ar fi cu 2 și 1 GW mai redusă comparativ cu scenariul de Referință (vezi Figura 3.8).

Capacitatea nou instalată (construită în perioada 2015-2050) constă în energie eoliană, solară FV, hidroenergie, gaze naturale, biomasă și energie nucleară. Structura capacității noi diferă în funcție de scenariu. Doar energia eoliană și hidroenergia joacă același rol (din punctul de vedere al capacității) în toate cele trei scenarii: capacitatea eoliană depășește 6 GW (a se reține că România are 12-14 GW potențial eolian exploatabil din punct de vedere economic și o capacitate actuală de 3 GW) iar capacitatea hidroelectrică ajunge la 3 GW. Se presupune că o capacitate hidroelectrică nouă ar funcționa cu un factor de capacitate foarte redus de 34%, astfel că includerea unor schimbări climatice posibile nefavorabile ar afecta zonele de captare și de scurgere. Energia solară FV este importantă în toate scenariile, dar în măsuri diferite: capacitatea este mai mare în scenariul Verde și Super Verde (câte 3 GW), în timp ce în scenariul de Referință ajunge la 2 GW. Scenariului Super Verde i s-ar adăuga o capacitate nucleară de 3 GW, iar capacitatea gazelor

nucleare este dezvoltată în scenariul de Referință (4 GW) și Verde (2 GW). Scenariul Super Verde nu va include centrale vechi sau noi cu combustibil fosil până în 2040; iar sectorul energetic al României ar avea emisii zero până în 2050 în acest scenariu. (Figura 3.8)

Figura 3.8. Capacitățile noi sunt dominate de ER și energie nucleară în scenariile verzi, cu o cerere limitată ca urmare a eficienței energetice

Capacitate nou instalată, 2015-2050, GW



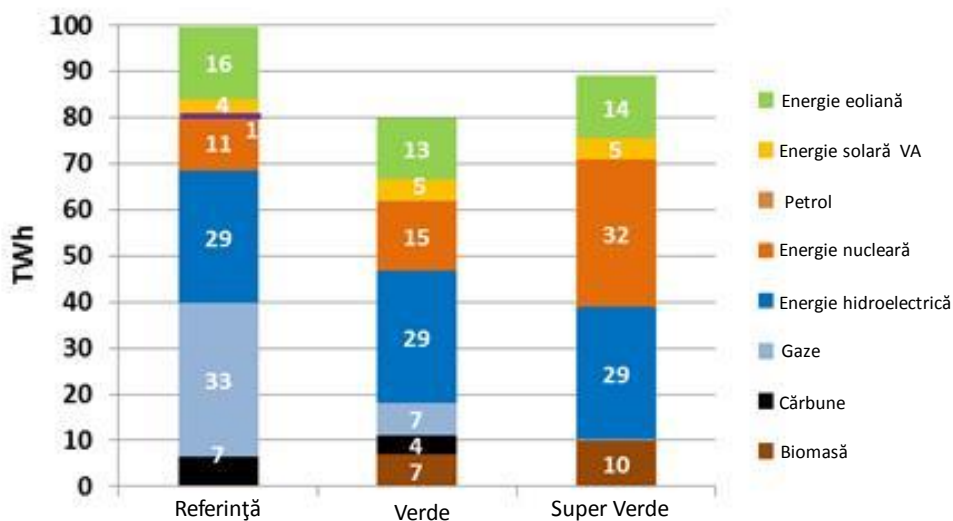
Sursa: Lucrare tehnică privind oferta de energie, realizată în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială.

Generare

Mixul generării de electricitate diferă semnificativ de la un scenariu la altul (Figura 3.9 și Figura 3.10). În timp ce cota de generare de electricitate din combustibili nefosili se apropie de 60% în scenariul de Referință în 2050, depășește 85% în scenariul Verde și 100% în scenariul Super Verde. Conform scenariilor Verde și Super Verde, generarea de electricitate din sursele pe bază de combustibili fosili scade vertiginos. De exemplu, în scenariul Super Verde, nu ar mai exista generare de electricitate din cărbune, gaze naturale sau petrol până în 2040. Generarea de electricitate din instalațiile de generare de energie nucleară conform scenariilor Verde și Super Verde ar fi de aproape trei ori mai mare comparativ cu scenariul de Referință. Măsurile de eficiență energetică aplicate cererii în ceea ce privește economiile de energie generată au un impact semnificativ. Dacă se implementează cu succes măsurile de eficiență energetică la nivel de cerere, s-ar reduce nevoia de generare de electricitate cu 20% și 11% în scenariile Verde și respectiv Super Verde. Reducerea mai notabilă a capacității de generare în scenariul Super Verde comparativ cu cel Verde se explică prin condițiile sarcinii de bază a capacității nucleare, care este mult mai mare în scenariul Super Verde.

Figura 3.9: Generarea este dominată din ce în ce mai mult de energii regenerabile, iar cererea este redusă ca urmare a eficienței energetice

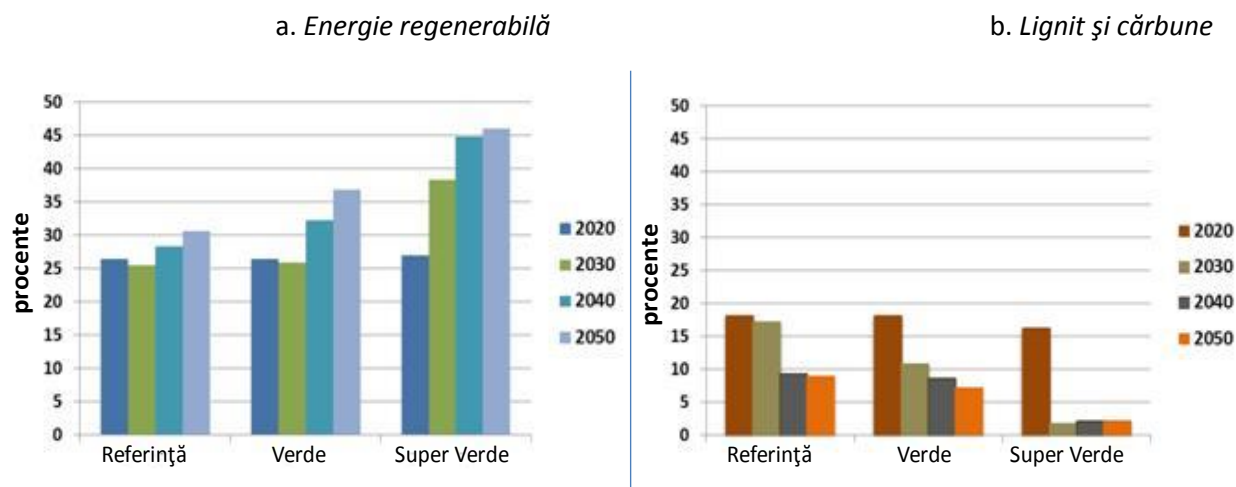
Generare totală în funcție de combustibil, 2050, TWh



Sursa: Lucrare tehnică privind oferta de energie, realizată în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială.

În ciuda accentului pus pe segmentul de electricitate din sectorul energetic, datorită rolului său esențial în reducerea emisiilor din sector, s-au luat în calcul și alte segmente ale sectorului. S-au analizat și căldura, rafinăriile și gospodăriile ca furnizori de servicii de energie în scop propriu. Această analiză a constatat că se poate anticipa o creștere a cererii de căldură pe viitor în ciuda îmbunătățirilor la nivel de eficiență energetică în contextul dezvoltării spațiilor rezidențiale și de birouri. În prezent, căldura se produce în principal prin centrale termoelectrice (CT) ce folosesc gaze naturale sau biomasă. Modelarea a demonstrat că cererea finală de căldură ar crește cu 20-23% în 2050 comparativ cu 2015 dacă nu s-ar implementa măsurile de eficiență energetică. Totuși, dacă se aplică măsurile de eficiență energetică, situația se schimbă: cererea de căldură scade cu 10-14% în 2050 comparativ cu valorile din 2015. În timp ce gazele naturale rămân sursa principală de combustibil pentru producția de căldură în perioada 2015-50, în toate scenariile (deoarece nu pare să existe o sursă alternativă), emisiile sunt reduse prin intermediul tehnologiilor (mai curate) îmbunătățite folosite pentru producția de energie termică și descentralizarea acestui sector.

Figura 3.10: Cota energiilor regenerabile crește, în special în detrimentul lignitului și cărbunelui, mai ales în scenariul Super Verde



Sursa: Rezultatele modelului TIMES/MARKAL, dezvoltat în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială

Costuri totale de aprovizionare: sectorul energetic și sectorul electricității⁷²

Costurile totale de aprovizionare cu energie scad de la scenariul de Referință la cel Verde, dar își revin în scenariul Super Verde, dat fiind că investițiile sunt compensate de economiile de la nivelul costurilor operaționale ca urmare a măsurilor de eficiență energetică. În scenariul de Referință, costurile aprovizionării cu energie (inclusiv capital, costuri cu combustibilul și operaționale) în perioada 2015-2050 ajung la un total de 336 miliarde de euro (valoare actuală)⁷³ dar ar scădea la 307 miliarde de euro în scenariul Verde datorită implementării măsurilor de eficiență energetică la nivel de cerere. Costurile totale ale aprovizionării cu energie în scenariul Super Verde ar reveni la nivelul din scenariul de Referință, 337 miliarde de euro, în contextul compensării costurilor operaționale reduse ca urmare a implementării eficienței energetice cu centralele nucleare noi și centralele pe gaz CCS mai scumpe pentru generarea de energie. Măsurile de eficiență energetică ce duc la reducerea cererii și, astfel, la o aprovizionare redusă cu energie necesită investiții suplimentare de 19 miliarde de euro în perioada 2015-2050 (sau o medie anuală de circa 0,6% din PIB), dar duc la economisirea a 29 de miliarde de euro din costuri de combustibili și costuri operaționale pe parte de aprovizionare.

Costurile investițiilor din sectorul energetic reprezintă cota cea mai mare din costurile totale, iar scenariul Super Verde are nevoi de investiții suplimentare deosebit de mari. România se confruntă cu înlocuirea semnificativă a centralelor existente pe bază de cărbune cu cele pe gaze naturale și energie regenerabilă: centralele existente pe bază de combustibili fosili se învechesc într-un ritm alert, iar trecerea la aprovizionare

⁷² Așa cum s-a menționat mai sus, modelul sectorului energetic aplicat României include atât oferta, cât și cererea de energie (sau consumatorii finali).

⁷³ Cu o reducere de cinci procente. S-a ales reducerea ca valoare socială medie (procentele de reducere sociale folosite în mod obișnuit sunt între 4 și 6).

cu emisii mai mici este prezentă chiar și în scenariul de Referință. În scenariul de Referință, centralele de cărbune și lignit sunt dezafectate anual: 1,5 GW capacitate de cărbune dezafectată până în 2025 și încă 3,7 GW până în 2035, și încă 0,3 GW până în 2040. Din moment ce costurile de înlocuire a acestor centrale se resimt destul de repede, reducerea este mai mare. În plus, sunt dezafectate și alte centrale în timp: per total, scenariul de Referință implică o capacitate nou construită de 17 GW, iar scenariul Verde include 15 GW din capacitatea centralelor noi (cu cerere redusă ca urmare a măsurilor de eficiență energetică). Drept urmare, costurile mai mari (comparativ cu scenariul de Referință) din scenariul Verde nu sunt semnificative deoarece povara financiară cea mai mare se aplică deja în scenariul de Referință. Costurile mai mari din scenariul Super Verde comparativ cu cel Verde reies din faptul că sursele de generare mai ieftine sunt înlocuite cu surse mai scumpe (mai exact, se construiesc 3 GW de capacitate nucleară în scenariul Super Verde și doar 1 GW în scenariul Verde), și se întâmplă mai repede ducând astfel la creșterea costurilor reduse. În plus, scenariul Super Verde necesită generare mai mare decât în cel Verde, crescând atât capitalul, cât și costurile O&M.

Sistemul de electricitate va necesita investiții de 28 de miliarde de euro în scenariul de Referință în perioada 2015-2050 pentru a acoperi cererea sau o medie anuală de circa 0,8% din PIB. Investițiile necesare cresc la 37 de miliarde de euro (valoare actuală) în scenariul Verde și 54 de miliarde de euro în scenariul Super Verde, sau o medie anuală de 0,9% și respectiv 1,4% din PIB. Costurile suplimentare ale scenariilor verzi comparativ cu costurile de referință se explică parțial din investițiile în măsurile de eficiență energetică ce includ creșterea cererii de electricitate (8 miliarde de euro). În plus, scenariul Super Verde aproape că elimină emisiile din sectorul energetic până în 2050, cea ce este costisitor: aproape toate centralele pe bază de combustibili fosili sunt înlocuite până în 2050 cu producție bazată pe energie regenerabilă ce necesită investiții de capital mai mari. Ca urmare, nevoile de investiții în sectorul energetic se dublează față de nivelul necesar în scenariul de Referință.

Nevoile de investiții pentru sectorul de electricitate sunt semnificative în toate cazurile, dar cresc notabil pe măsură ce se înăspresc cerințele de reducere a emisiilor. Până în 2020, nevoile de investiții în oferta și cererea de electricitate totalizau circa 7 miliarde de euro (cu reducere aplicată) în scenariul de referință comparativ cu peste 10 miliarde de euro în scenariile verzi. În toate cele trei scenarii, povara investițiilor crește în timp, cu 40-45% din total în ultimul deceniu 2040-2050, parțial din cauză că majoritatea centralelor bazate pe combustibili fosili sunt dezafectate în acest interval. În scenariul Verde, se adaugă capacități noi de energie eoliană, solară, nucleară, hidroenergie și gaze naturale, iar generarea pe bază de cărbune și petrol aproape că dispare complet până în 2050. În scenariul Super Verde, până în 2030 se construiesc capacitățile noi de generare de electricitate din surse regenerabile și nucleare în număr suficient pentru a elimina generarea de electricitate bazată pe cărbune. Investițiile în centralele nucleare după 2030 cresc și mai mult costurile mari de investiții din scenariile Verde și Super Verde. Și măsurile de eficiență energetică necesită investiții mai mari. Pentru ambele categorii, finanțarea vine din sectorul privat, deși este posibil ca sectorul public să trebuiască să stabilească programe de sprijin pentru eficiența energetică, existând fonduri disponibile și din partea Uniunii Europene (vezi Tabelul 3.1).

Tabelul 3.1: Nevoile de investiții în electricitate cresc notabil după 2030

Programul investițiilor în electricitate și eficiență energetică în funcție de scenariu, miliarde de euro, 2010

	2015-2020	2020-2030	2030-2040	2040-2050	2010-2050 (valoare actualizată)*
Scenariu	Aprovizionare cu electricitate:				
Referință	7,4	14,2	17,5	27,6	27,6
Verde	7,4	12,5	19,5	31,6	28,2
Super Verde	7,3	22,5	38,3	51,9	45,3
Eficiență energetică:	3,1	11,1	15,2	19,0	19,1
Electricitate**	1,6	5,3	5,9	6,8	8,3
Altele***	1,4	5,8	9,3	12,2	10,8
	Total investiții în electricitate:***				
Referință	7,4	14,2	17,5	27,6	27,6
Verde	9,0	17,8	25,5	38,4	36,5
Super Verde	9,0	27,8	44,2	58,7	53,6
	Total investiții în energie:****				
Referință	7,4	14,2	17,5	27,6	27,6
Verde	10,4	23,6	34,8	50,6	47,3
Super Verde	10,4	33,6	53,6	70,9	64,5

Note: * cu o reducere de cinci procente. Toate celelalte coloane sunt în prețuri fixe, dar fără reducere aplicată.

**eficiența energetică pentru electricitate înseamnă electrocasnice mai eficiente în clădirile rezidențiale și nerezidențiale.

**alte măsuri de eficiență energetică înseamnă măsuri de încălzire și gătit în clădiri rezidențiale și nerezidențiale.

***investiții în aprovizionarea cu electricitate și investiții în măsuri de eficiență energetică pentru economii de electricitate.

****investiții în aprovizionarea cu electricitate și investiții în toate măsurile de eficiență energetică.

Sursa: Raport tehnic privind aprovizionarea cu energie și Raport tehnic privind cererea de energie, realizate în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială.

Emisii: sectorul energetic și sectorul electricității⁷⁴

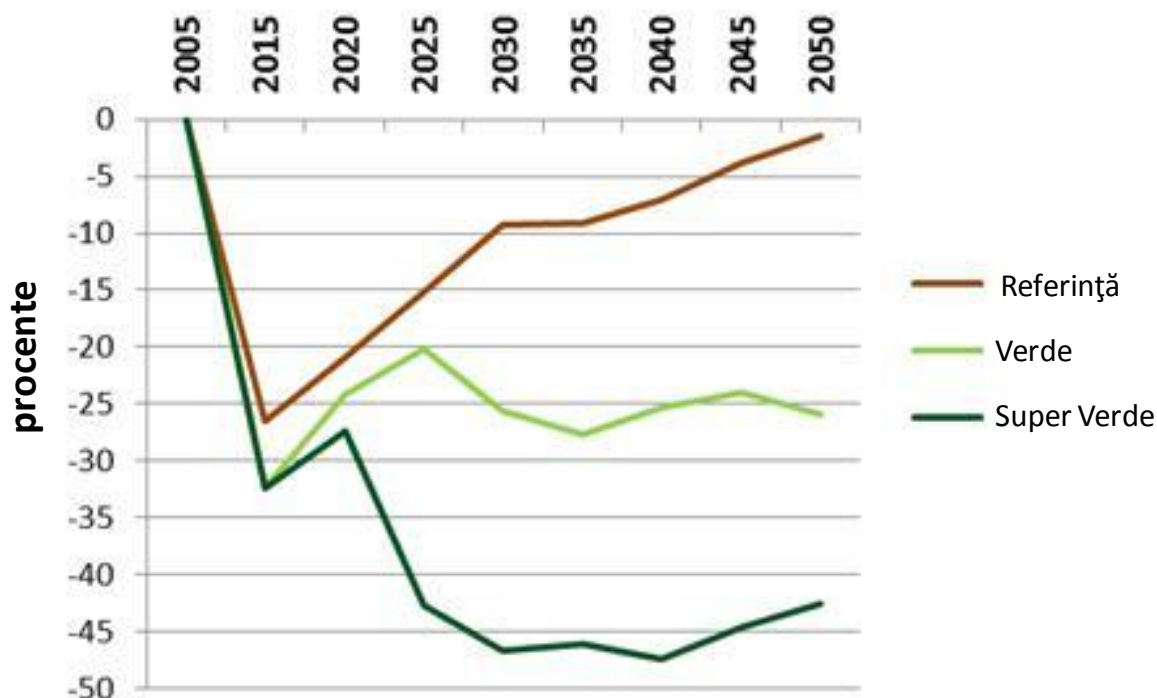
În scenariul de Referință, până în anul 2050 emisiile GES din sectorul energetic al României revin aproape de nivelul din 2005, dar scenariile verzi asigură niveluri semnificativ mai mici (Figura 3.10). În scenariul de Referință, emisiile din 2030 sunt cu 9% mai mici față de 2005, iar în 2050 emisiile sunt cu doar 2% sub nivelul din 2005. Emisiile din scenariul Verde sunt cu circa 25% mai mici decât nivelul din 2005 până în 2030 și se mențin constante până în 2050, în timp ce scenariul Super Verde reduce emisiile din sectorul energetic cu aproape jumătate din valoarea din 2005 până în 2030, cu o creștere ușoară până în 2050. În timp ce nivelul absolut al emisiilor scade în toate scenariile în intervalul 2015-2050, ritmul reducerii emisiilor urmează tendințe diferite în cele trei scenarii. Scade constant în scenariul de Referință deoarece cererea în creștere nu este limitată în acest scenariu și ca urmare a măsurilor moderate luate de înlocuire a combustibililor fosili cu energie regenerabilă. Cu măsuri mai agresive privind eficiența energetică și reducerea emisiilor de carbon

⁷⁴ Așa cum s-a menționat mai sus, modelul sectorului energetic aplicat României include atât oferta, cât și cererea de energie (sau consumatorii finali).

aplicate în scenariul Verde și cu înlocuirea mai agresivă a combustibililor fosili în scenariul Super Verde, tendința reducerii emisiilor se schimbă. În aceste două scenarii, în perioada 2015 – 2020/2050, ritmul reducerii emisiilor scade deoarece multe dintre măsuri luate necesită și un timp de implementare (de ex., construcția unei centrale electrice). După această etapă, ritmul reducerii emisiilor crește până aproape de 2030 și apoi se menține constant.

Figura 3.11. Emisiile din sectorul energetic scad în toate scenariile, dar cu un ritm diferit

Reducerea emisiilor GES din sectorul energetic, comparativ cu 2005, în procente

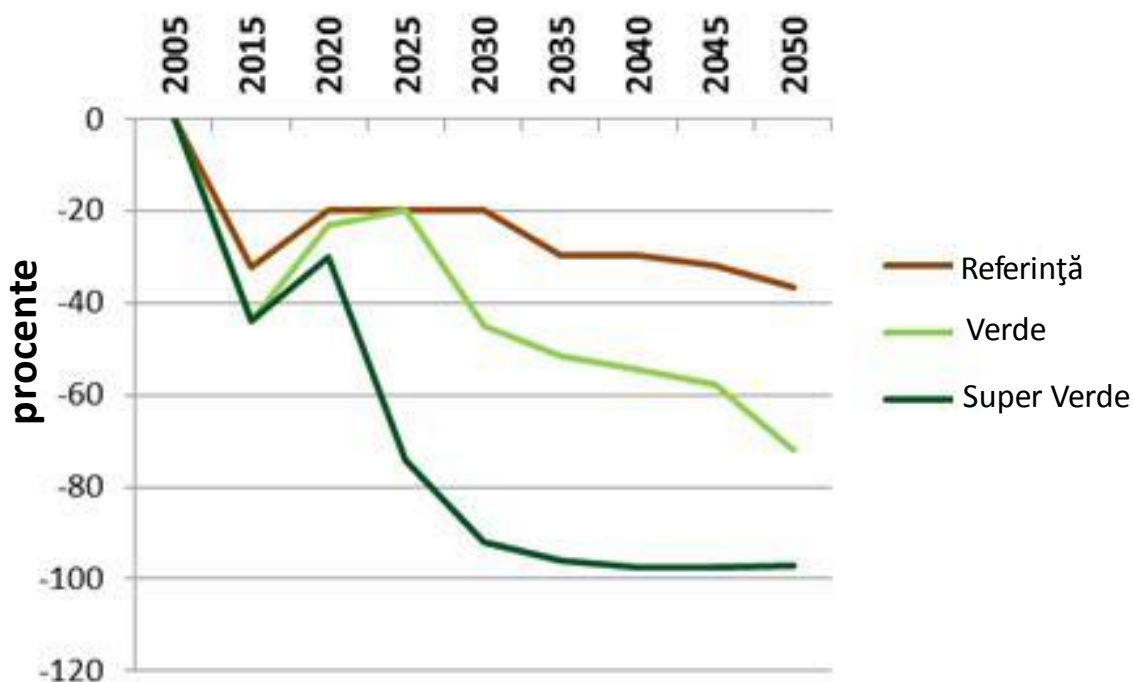


Sursa: Lucrare tehnică privind oferta de energie, realizată în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială.

În timp, sectorul de electricitate trece printr-o reducere masivă a CO₂ în toate scenariile, iar ritmul reducerii crește în toate scenariile spre finalul perioadei vizate. Această tendință devine vizibilă în scenariile verzi ca urmare a combinației între măsurile de eficiență energetică implementate cu strictețe care limitează semnificativ creșterea cererii și rezultatul acțiunilor agresive pe partea de aprovizionare – o creștere a cotei surselor de electricitate din combustibili nefosili. În scenariul de Referință, în 2030 emisiile sunt cu 20% mai mici comparativ cu 2005 și cu 36% mai mici în 2050 comparativ cu 2005, în timp ce rezultatele din scenariul Super Verde sunt de 45% în 2030 și 72% în 2050. Cea mai mare reducere se observă în scenariul Super Verde: reducerea emisiilor cu 92% în 2030 și 97% în 2050. În acest scenariu, sectorul de electricitate este aproape la zero emisii. Atât nivelul absolut al emisiilor și ritmul scăderii cresc în toate cele trei scenarii în perioada 2015-2050, deși ritmul reducerii emisiilor încetinește inițial în timpul implementării măsurilor în perioada 2015-2020/2025, o întârziere absolut obișnuită a rezultatelor în condițiile în care implementarea măsurilor necesită și un anumit interval de timp. (Figura 3.11)

Figura 3.12. Sectorul de electricitate prezintă o reducere notabilă și în creștere a emisiilor

Reducerea emisiilor GES din sectorul de electricitate, comparativ cu 2005, în procente

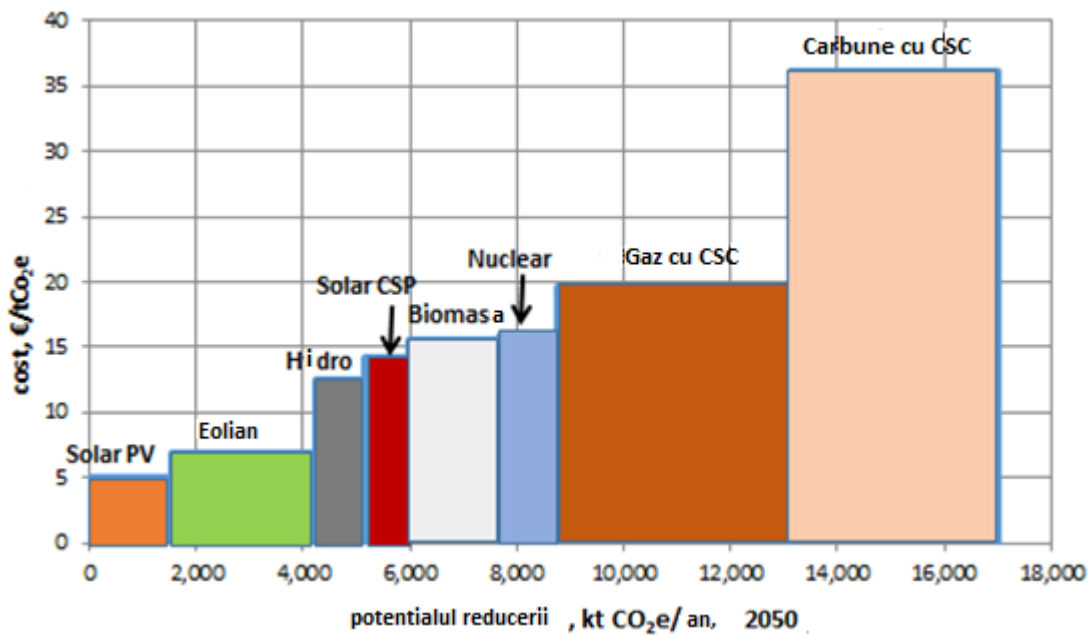
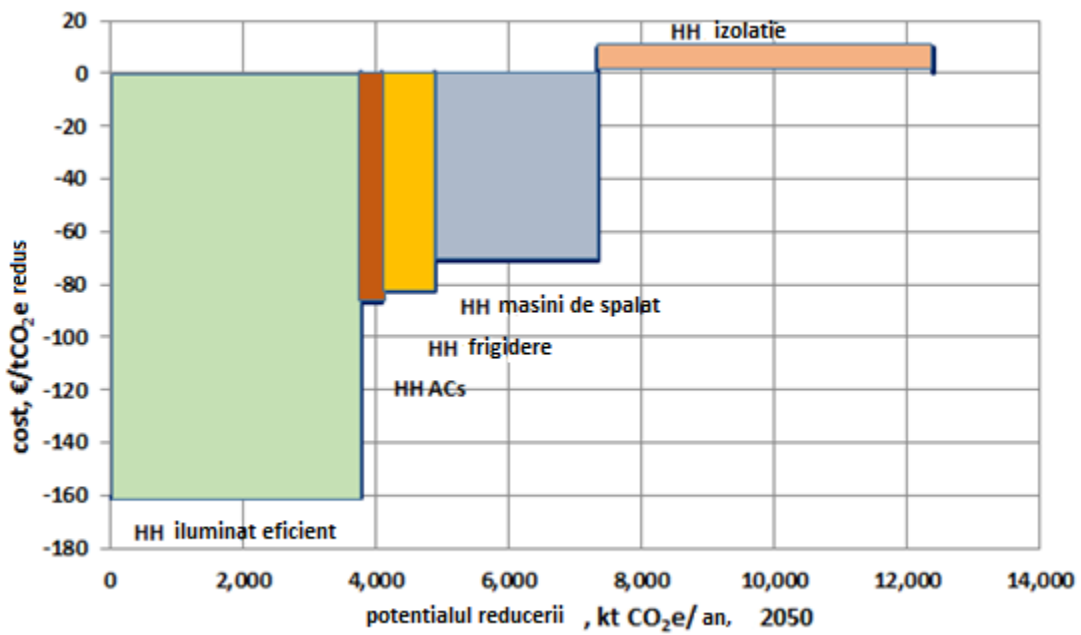


Sursa: Lucrare tehnică privind oferta de energie, realizată în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială

Curba costurilor marginale de reducere a emisiilor

Curba costurilor marginale de reducere a emisiilor („CCMR”) arată că măsurile propuse asigură o reducere posibilă semnificativă de circa 30 Mt CO₂ pe an în 2050. (Vezi Figura 3.13). Măsurile privind cererea au în mare parte costuri nete negative sau beneficii cu valori pozitive. De asemenea, când se aplică la scară mare, contribuie la un nivel semnificativ de reducere a emisiilor de GES. Drept urmare, sunt primele ce trebuie implementate. Opțiunile cele mai eficiente din punct de vedere al costurilor pentru aprovizionarea cu electricitate sunt energia solară FV și eoliană, urmate de hidroenergie, SCP, biomasă și energie nucleară. Sechestrarea și stocarea carbonului generat prin emisiile de gaze ar necesita costuri mai mari de 20 EUR per tCO₂e chiar și în condițiile luării unor măsuri de reducere, cel mai mare cost unitar estimat în sectorul energetic. Măsura ce asigură cel mai mare potențial de reducere a cererii de energie este izolarea clădirilor, urmată de utilizarea corpurilor de iluminat eficiente. În ceea ce privește aprovizionarea cu electricitate, cea mai mare reducere se poate obține din dezvoltarea capacității de generare de electricitate folosind centrale pe gaze naturale cu instalație de captare și stocare carbon (sechestrare și stocare a carbonului generat prin emisiile de gaze). Printre opțiunile de energie regenerabilă, cel mai mare potențial de reducere îl are energia eoliană, urmată de biomasă, energie electrică – panouri fotovoltaice (solară FV) și hidroenergie.

Figura 3.13. Curba costurilor marginale de reducere a emisiilor pentru sectorul energetic, scenariul Super Verde



Sursa datelor: Raport tehnic CCMR, realizat în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială.

Concluzii și recomandări

România își poate respecta obligațiile de reducere a emisiilor de GES probabile conform cadrului de energie și electricitate UE 2030 la costuri moderate. Cu un sector energetic responsabil de circa 60% din emisiile totale GES, este clar că România nu poate atinge ținte de reducere a schimbărilor climatice dincolo de cele impuse de politica actuală a UE 2020 fără acțiuni semnificative luate la nivel sectorial. Scenariul Verde obligă o reducere semnificativă a emisiilor în sectorul energetic ce necesită o creștere moderată a investițiilor comparativ cu scenariul de Referință. Scenariul Verde va atinge o reducere a emisiilor cu 45% până în 2030 (și o reducere de 72% până în 2050) comparativ cu 2005. Costul investițiilor din sectorul energetic în scenariul Verde până în 2050 este de 37 de miliarde de euro (valoare actuală),⁷⁵ egală cu o medie anuală de 1,1% din PIB până în 2050.

Cerințele viitoare ale Foii de Parcurș UE 2050, ce impun o reducere a emisiilor cu cel puțin 80% și practic eliminarea emisiilor din sectorul energetic, sunt atât costisitoare, cât și dificil de implementat. Scenariul Super Verde pentru sectorul energetic asigură reducerea emisiilor cu 92% în perioada 2005 - 2030 și cu 97% până în 2050, atingând o eliminare aproape completă a emisiilor din energie. Acest scenariu asigură reduceri mai repede decât scenariul Verde. Costul investițiilor din scenariul Super Verde până în 2050 este de 54 de miliarde de euro (valoare actuală) sau o medie anuală de 1,7% din PIB.

Implementarea aceluiași set de măsuri agresive de eficiență energetică reprezintă o parte esențială a scenariilor Verde și Super Verde, dat fiind că aceste măsuri asigură o reducere a emisiilor cu costuri mici pe termen scurt, necesită investiții inițiale moderate și implică obstacole modeste la implementare. Îmbunătățirea eficienței energetice la nivel general în toate sectoarele economice, dar în special în sectoarele rezidențial și nerezidențial, oferă cele mai eficiente și mai viabile mijloace de limitare a creșterii cererii de energie, reducând și nevoile de investiții pentru a compensa cererea în creștere și reducând și emisiile GES. Pe lângă planurile privind clima, creșterea eficienței energetice este esențială și pentru competitivitatea României în Uniunea Europeană. Deși economia României consumă cantități energetice mai mici în ultimii douăzeci de ani, încă este unul din cei mai mari consumatori din UE, iar eficiența mai mare ar fi însoțită de companii și sectoare modernizate și mai competitive.

Urmarea unei direcții de reducere a emisiilor de carbon pentru sectorul energetic al României impune costuri semnificative și provocări majore la nivel de planificare, în special privind producția de energie. Pentru ca România să își atingă țintele de reducere a emisiilor dincolo de valorile stabilite pentru UE 2030 – scenariul Verde (ținte probabile UE 2030) și scenariul Super Verde (ținte posibile UE 2050) - statul va trebui să renunțe la planurile sale pentru centrale noi de generare pe bază de cărbune și de prelungire a duratei de viață a centralelor existente. Va avea nevoie și de capacitate suplimentară semnificativă de producție pe bază de surse regenerabile și, astfel, de reglementări corespunzătoare în domeniu.

Deși această evaluare a inclus un set de tehnologii generat acceptate cu costuri conform celor mai bune analize actuale, cu siguranță că tehnologiile și costurile vor evolua și va fi nevoie de o analiză actualizată. Modelul ofertei TIMES/MARKAL și Analiza cererii privind serviciile de furnizare de energie elaborate pentru

⁷⁵ Cu o reducere de cinci procente. S-a ales reducerea ca valoare socială medie (procentele de reducere sociale folosite în mod obișnuit sunt între 4 și 6).

această analiză sunt în continuare la dispoziția guvernului pentru dezvoltare ulterioară și aplicare în ceea ce privește politicile actuale și viitoare din sectorul energetic, în special aspectele ce privesc emisiile reduse de carbon. Ministerul Energiei, Întreprinderilor Mici și Mijlocii și Mediului de Afaceri a aplicat deja aceste modele în legătură cu aspecte-cheie ce țin de noua strategie privind energia României. Aceste instrumente și modele vor deveni din ce în ce mai utile pe viitor pe măsură ce România începe să își asume un rol mai activ ca participant la politica de climă și energie a UE, precum și pentru implementarea acesteia.

În același timp, este de reținut că sectorul energetic din România are potențialul de a deveni un adevărat motor al creșterii economice. România dispune de surse de energie semnificative și diversificate pe lângă de resursele de cărbune, incluzând hidroenergie și alte resurse regenerabile, gaze naturale și chiar uraniu pentru a-și aproviziona industria nucleară. România are potențialul de a-și satisface propriile nevoi de electricitate și gaze și de a exporta către piețele de energie regionale și europene (chiar și fără a folosi cărbune), de a revitaliza economia și de a crea locuri de muncă și o viață prosperă pentru cetățeni.

Deși este importantă dezvoltarea sectorului pe termen lung până în 2030 și 2050 - obiectul prezentei analize, guvernul nu se poate abate de la reformele esențiale necesare sectorului pe termen scurt. Ar trebui să continue implementarea programului de reformă energetică sprijinit de Comisia Europeană, FMI și Banca Mondială. Măsurile recomandate în prezentul document conform scenariilor Verde și Super Verde care să îi permită României să își îndeplinească obligațiile de reducere a emisiilor GES necesită implementare pe termen lung. Pe termen scurt, este esențial ca sectorul să continue cu eforturile actuale de reformă, multe dintre acestea stabilind condițiile esențiale pentru succesul tranziției spre o economie verde pe termen lung. Aceste reforme includ finalizarea liberalizării în curs a prețurilor pentru electricitate și gaze naturale pentru consum rezidențial; adoptarea și implementarea Programului de inserție socială minimă (o măsură de siguranță socială care, printre altele, va contribui și la asigurarea accesului pentru gospodăriile cu venituri mici la servicii de bază de furnizare de energie); restructurarea complexelor energetice Hunedoara și Oltenia; și adoptarea și implementarea Legii privind guvernanta corporativă pentru îmbunătățirea guvernantei corporative a întreprinderilor publice. Pe lângă securitatea energetică, beneficiile fiscale și competitivitatea, aceste măsuri sunt esențiale pentru ca România să își atingă țintele de reducere a emisiilor.

Înverzirea sectorului energetic implică eforturi financiare semnificative ce cresc în timp și o dată cu înăsprirea cerințelor pentru reducerea emisiilor, însă România trebuie să includă în planificarea sa pe termen lung un sector energetic cu emisii reduse de carbon. Modelarea cu atenție a sectorului energetic oferă o evaluare detaliată a posibilităților de reducere a emisiilor de carbon. Nevoia de capacitate suplimentară instalată cu 30% mai mare între momentul actual și 2050, precum și obligațiile actuale de reducere a emisiilor GES, împing până și costurile investițiilor de bază la un nivel foarte mare de 28 de miliarde de euro până în 2050⁷⁶ sau o medie anuală de 0,8% din PIB. Scenariile cu emisii reduse de carbon fac economie la costurile de aprovizionare punând accentul pe măsurile de eficiență energetică pentru a limita cererea, astfel că emisiile din energie pot fi cu 31% sub nivelul de referință în 2030 cu investiții suplimentare de circa 9 miliarde de euro și cu 56% sub nivelul de referință în 2050 cu investiții suplimentare de 26 de miliarde de euro. Până în 2020, nevoile de investiții în oferta și cererea de electricitate totalizau circa 7 miliarde de euro în scenariul de referință comparativ cu puțin peste 10 miliarde de euro în scenariile

⁷⁶ Cu valorile actuale, folosind o reducere de 5 procente.

verzi. Aceste costuri cresc notabil după 2030, deoarece centralele rămase bazate pe combustibili fosili sunt înlocuite cu capacități de energie regenerabilă și nucleară, continuându-se măsurile agresive de eficiență energetică. Finanțarea acestor investiții, fie că este vorba de generarea de energie sau de eficiență energetică, ține de responsabilitatea sectorului privat, deși este posibil ca sectorul public să trebuiască să implementeze programe de sprijin pentru eficiența energetică, cu fonduri disponibile și din partea Uniunii Europene.

CAPITOLUL 4. SECTORUL TRANSPORTURILOR: CUM SE POATE GENERA MAI PUȚIN CARBON?

REZUMATUL CAPITOLULUI

Provocările privind reducerea emisiilor în sectorul transporturilor sunt majore, în special pe măsură ce rata de motorizare a României se apropie de media UE și atât activitățile de transport călători, cât și de transport de marfă sunt în creștere. Drept urmare, se estimează că cererea de energie pentru transport va crește, la fel și emisiile GES. Sectorul românesc al transporturilor generează emisii semnificative și, ținând cont de creșterea numărului de posesori de automobile și a traficului rutier, se estimează că va provoca din ce în ce mai multă poluare dacă nu se schimbă politicile din domeniu. Atât pe segmentele de transport călători, cât și marfă, România a înregistrat o creștere notabilă a cotei de transport rutier și o scădere semnificativă a cotei de transport feroviar. Cota mare și în creștere a transportului rutier este o sursă majoră a emisiilor totale din transporturi. Emisiile din transporturile aeriene reprezintă o mică parte din emisiile totale din sectorul transporturilor, însă se estimează că vor crește semnificativ în timp ca urmare a unei rate de creștere ușor mai mare comparativ cu celelalte modalități de transport. Alți factori ai emisiilor din sector includ traficul aglomerat, gestionarea precară a locurilor de parcare, importanța din ce în ce mai scăzută a transportului public, rata în creștere a utilizării vehiculelor personale și flota taxiurilor învechite, infrastructura pentru pietoni și bicicliști în zonele urbane din România.

Modelul strategic de reducere ce s-a elaborat constă în instrumentul de prognoză strategică a emisiilor din sectorul transporturilor (TRANSEPT). Master Planul General de Transport (GTMP) din România este inclus în scenariul de referință (*Business as Usual - BAU*), precum și alte instrumente și reglementări actuale privind prețurile. În ceea ce privește instrumentele de stabilire a prețurilor, impozitul pe combustibili și prețurile pentru parcare din România sunt mici comparativ cu restul Europei. Pentru a înnoi și a schimba caracteristicile flotei auto, în 2003 România a introdus taxa „timbrului verde” la înmatricularea autovehiculelor noi. În plus, schema de casare a autoturismelor a atins apogeul în anul 2010, de atunci scăzând însă semnificativ. România a aplicat și câteva măsuri de management inteligent al traficului, limitări de acces și limitări de viteză.

Dată fiind creșterea numărului de posesori auto și a transportului rutier, separarea emisiilor GES de sectorul transporturilor și de creșterea economică, sau cel puțin reducerea intensității GES în contextul creșterii viitoare a sectorului transporturilor, reprezintă o provocare esențială. Problemele de eficiență ale sectorului transportului rutier se pot clasifica în următoarele trei tipuri: ineficiență la nivel de prețuri, tehnologie ineficientă a carburanților și cele aferente trecerii spontane la urbanizare. În prezent, prețurile nu includ costurile integrale ale transportului. Relaxarea măsurilor de verificare a dezvoltării funciare în țările în tranziție a dus la ineficiențe asociate dezvoltării cu densitate mică. Furnizarea serviciilor de transport trebuie adresată în ansamblu pentru a asigura atractivitatea transportului public pentru utilizatorii noi și pentru a obține beneficii depline pentru mediu și economie.

Este greu să reduci emisiile GES – spre deosebire de reducerea ratei de creștere a emisiilor GES – în sectorul transporturilor. Plecând de la o analiză bazată pe mai multe criterii, s-au ales următoarele măsuri spre a fi incluse în scenariul Verde: (a) creșterea accizei la prețul carburantului; (b) taxa de înmatriculare pentru

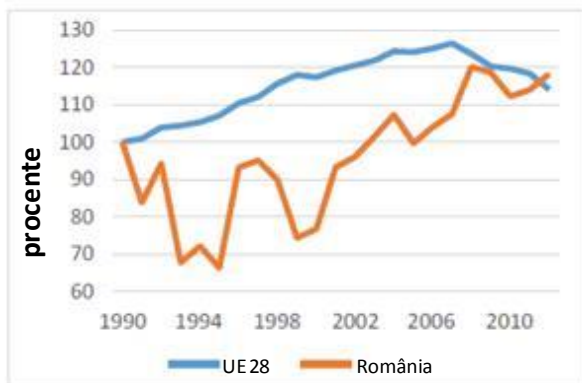
autovehiculele noi; (c) programul de condus ecologic; (d) alegeri mai inteligente/programe de planificare a deplasărilor personale; (e) investiții în infrastructura pentru pietoni și bicicliști; (f) stabilirea prețurilor pentru parcare; (g) impozitarea transportului aerian. De obicei, exemplele de bune practici combină descurajarea prin taxe mari de parcare cu un sistem de transport public eficace și eficient și infrastructură bună pentru pietoni și bicicliști. În final, este important ca furnizarea serviciilor de transport să fie adresată în ansamblu pentru a asigura atractivitatea transportului public pentru utilizatorii noi și pentru a obține beneficii depline pentru mediu și economie.

PROVOCĂRILE UNEI CREȘTERI VERZI

Prezentare generală

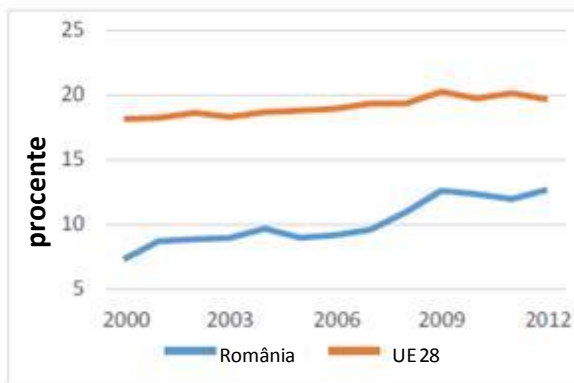
Cu un număr al posesorilor de autovehicule și al deplasărilor rutiere aflat în creștere, se estimează că emisiile din sectorul transporturilor vor crește dacă nu se schimbă politicile de transport. Începând cu 1990⁷⁷, emisiile GES din sectorul transporturilor naționale au crescut anual, cu un ritm mai alert decât media UE. (Figura 4.1) În 2002, sectorul transporturilor acoperă 12,7% din emisiile totale GES ale României. Deși este mai mică decât media UE de 19,7% (Figura 4.2), nivelul emisiilor crește cu un ritm alert, parțial ca urmare a cotei în scădere a transportului feroviar și a unei motorizări în creștere. Transportul rutier este responsabil cu 93% din emisiile totale ale sectorului național de transport, similar mediei UE.⁷⁸

Figura 4.1. Tendințe ale emisiilor din sectorul transporturilor din România comparativ cu UE (1990=100)



Sursa: AEM (Agenția Europeană de Mediu).

Figura 4.2. Emisii GES în transporturi (% din emisiile GES totale)



Sursa: AEM.

România a suferit o scădere semnificativă a cotei transportului feroviar și o creștere notabilă a cotei transportului rutier. Cota mare și în creștere a transportului rutier este o sursă majoră în emisiile totale din transporturi. Figura 4.3 arată separarea modurilor de transport pentru pasageri între trei moduri terestre principale de transport național – mașină personală, tren și autobuz începând cu anul 2000. În timp

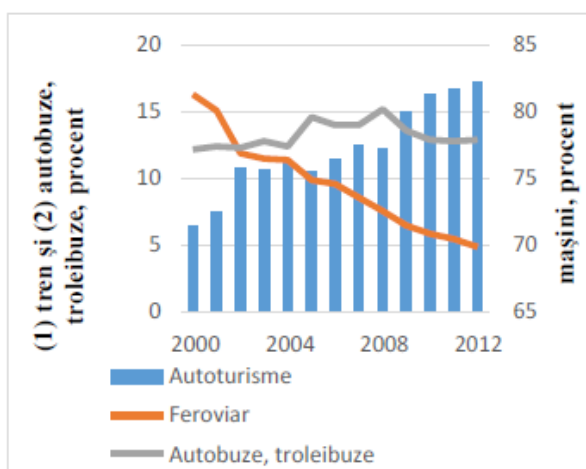
⁷⁷ Include emisiile din transporturi (rutier, feroviar, canale navigabile și transport aerian intern) privind GES reglementate conform Protocolului de la Kyoto. În contextul transporturilor, sunt relevante doar trei gaze (dioxid de carbon, metan și protoxid de azot) și au fost agregate conform potențialului privind încălzirea globală.

⁷⁸ Date de la Agenția Europeană de Mediu, situație la luna iunie 2013.

ce cota modului de transport reprezentat de automobilele personale în România este în creștere și se apropie de media UE, cota modului de transport călători cu trenul a scăzut de la valori mai mari până la valori sub media UE. Pe de altă parte, separarea modurilor de transport de marfă din punctul de vedere al procentului tonă-km parcurs a urmat tendințe similare, însă la valori mai mici⁷⁹. (Figura 4)

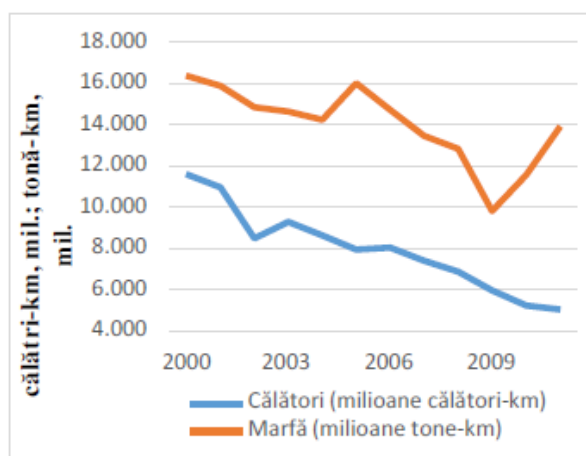
Cota modului de transport feroviar de marfă a scăzut, deși este totuși mai ridicată decât media UE. Transportul rutier de marfă a crescut în cota modului de transport, deși se află sub media UE. Scăderea modului de transport feroviar și trecerea către transportul rutier pentru călători și marfă se pot explica prin investițiile reduse și mentenanța precară a sistemului feroviar românesc, ducând la servicii feroviare lente și nefiababile.⁸⁰

Figura 4.3. Cota modului de transport călători (moduri terestre)



Sursa: Eurostat.

Figura 4.4. Traficul feroviar în România (2000-2012)



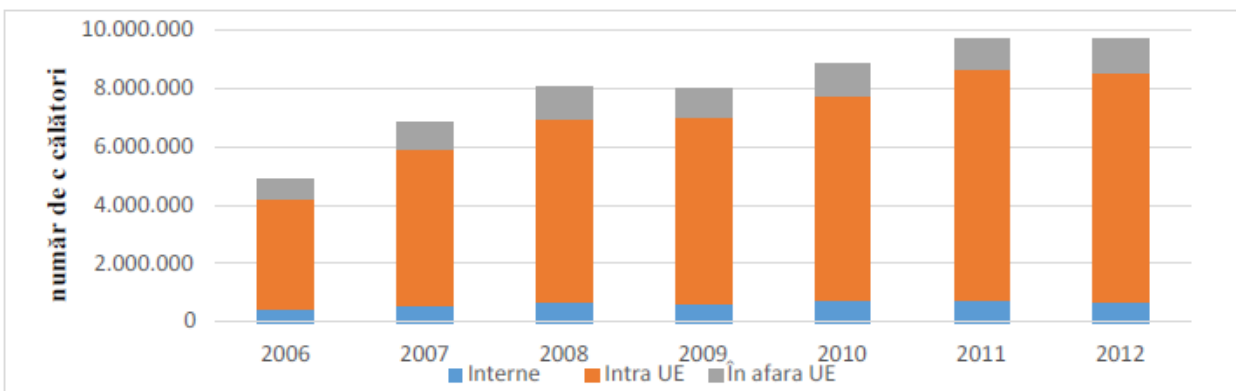
Sursa: Eurostat.

Emisiile din transportul aerian reprezintă o mică parte din emisiile totale din sectorul transporturilor, dar se estimează că vor crește semnificativ în timp cu un ritm mai accelerat comparativ cu întreaga activitate de transport. Transportul aerian național de călători (curse interne) reprezintă un segment redus (7%) din deplasările totale de pasageri din aeroporturile din România, un nivel destul de mic comparativ cu alte state membre (media UE-27 este de 18%). A înregistrat o creștere ușoară în ultimii ani (Figura 5), în ciuda crizei economice internaționale din 2007. Majoritatea pasagerilor care folosesc aeroporturile românești (81%) sunt cei care zboară către și din alte state membre, iar restul (12%) se deplasează către destinații din afara UE. Există mai multe inițiative industriale de reducere a emisiilor.

⁷⁹ Date Eurostat la adresa <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>. Volumul de marfă transportată aerian (exclus din cifrele împărțirii modale de mai sus) este foarte mic – 28.523 tone în 2011, până la 19.229 tone în primul an de aderare la UE al României, 2007. Comparativ, în 2007, în România s-au transportat feroviar 65 de milioane de tone de marfă.

⁸⁰ Comisia Europeană (CE). 2012. Poziția Serviciilor Comisiei privind dezvoltarea Acordului de Parteneriat și Programele din România pentru perioada 2014-2020. Ref. Ares (2012)1240252 - 19/10/2012.

Figura 4.5. Pasageri ce folosesc aeroporturile românești (fără pasageri în tranzit)



Sursa: Biroul de Statistică; „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială

Alți factori ai emisiilor sectorului includ traficul aglomerat, gestionarea precară a locurilor de parcare, importanța din ce în ce mai scăzută a transportului public, rata în creștere a utilizării vehiculelor personale și flota taxiurilor învechite, infrastructura pentru pietoni și bicicliști în zonele urbane din România. Cu 54% din populația țării care locuiește la oraș, transportul urban este o parte esențială a activităților generale ale sectorului în România⁸¹. Intensitatea emisiilor de dioxid de carbon din transportul rutier în București (833 kt/an) este mai mare decât în următoarele cele mai mari 19 orașe la un loc (596 kt/an),⁸² indicând nivelurile ridicate de concentrare a traficului și presiunea aglomerării. Tipul de condus pornește-oprește în traficul aglomerat crește emisiile de gaze cu efect de seră și alte emisii gazoase. Este probabil ca traficul să devină și mai aglomerat în contextul numărului în creștere al posesorilor de automobile, ceea ce pune presiune și asupra ofertei de spații speciale de parcare în orașele românești, ducând la aranjamente „neoficiale” de parcare, cu mașini parcate pe trotuar, benzi de bicicliști și pe spații publice. Transportul public urban, ce include sisteme de metrou, rețele de tramvai, troleibuze și autobuze trebuie modernizat și întreținut adesea la costuri mari pentru orașe, ducând la scăderea importanței transportului public. De exemplu, numărul călătorilor în Ploiești a scăzut de la 7 milioane pe lună în 2011 la 6,7 milioane în 2012.⁸³ Multe dintre taxiurile din România sunt vechi și cu un consum mare de carburant. Perioada de utilizare a taxiurilor variază semnificativ între orașe (cinci ani în Brașov și doisprezece ani în Cluj-Napoca), la fel și numărul și calitatea trotuarelor și benzilor pentru bicicliști.⁸⁴ Este probabil ca factorii care să favorizeze dezvoltarea politicilor de

⁸¹ Institutul Național de Statistică (INS). 2011. Recensământ. Disponibil la adresa: <http://www.recensamantromania.ro/rezultate-2/>

⁸² În prezent există doar patru state în UE ce inventariază separat emisiile la nivel național, și anume Marea Britanie, Olanda, Danemarca și Suedia. S-au analizat aceste date pentru a înțelege mai bine alocarea emisiilor între zonele urbane și non-urbane. S-au identificat cele mai mari 20 de orașe (cu peste 100.000 de locuitori) și s-au analizat nivelurile de emisii ale acestora. *E-PRTR: Registrul European al Poluanților Emiși și Transferați: Pagina de întâmpinare E-PRTR*. SEE; Copenhaga. Disponibil la adresa: <http://prtr.ec.europa.eu>

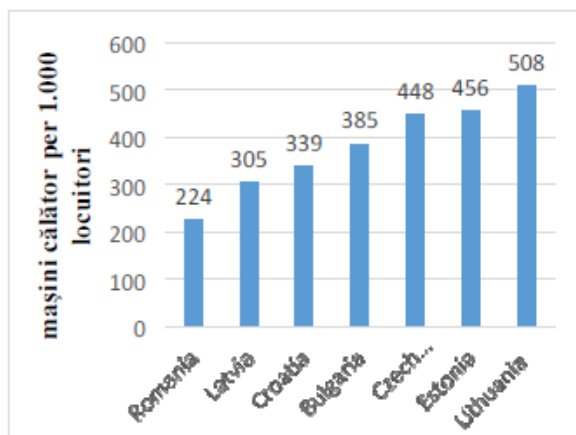
⁸³ Îmbunătățirea eficienței energetice în Ploiești, România: Studiul TRACE de diagnosticare a eficienței energetice urbane. Banca Mondială (în cadrul Programului de Dezvoltare Regională a României), nedatat.

⁸⁴ Există exemple de zone pentru pietoni îmbunătățite. În Brașov, în 2008, Primăria a dezvoltat o zonă pietonală în centrul istoric cu 10 străzi închise traficului rutier și străzi pavate cu piatră, folosind fonduri din Programul Operațional Regional 2007-2013. În Ploiești, un proiect CIVITAS finanțat de UE a promovat mersul pe jos, creându-se o zonă

transport să conștie în beneficiile locale ale unui sector mai eficient al transporturilor – precum reducerea aglomerației traficului și a zgomotului, calitatea mai bună a aerului și siguranța rutieră sau măsuri sporite de securitate.⁸⁵

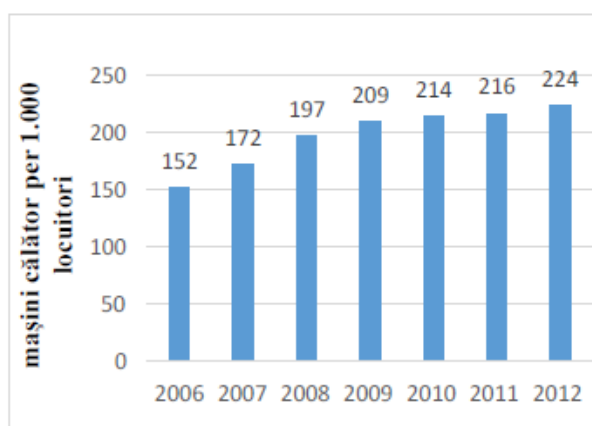
Reducerea emisiilor de GES în sectorul transporturilor se confruntă cu provocări majore, în special pe măsură ce rata de motorizare a României se apropie de media UE. Master Planul General de Transport estimează o creștere rapidă a numărului posesorilor de automobile, cu o rată de motorizare ce va depăși 350 de mașini per 1.000 de locuitori până în 2030, ceea ce ar însemna o creștere de peste 50% în perioada 2012-2030.⁸⁶ Deși cota modului de deplasare cu mașina în România este la un nivel apropiat mediei UE, numărul posesorilor de automobile în România este cel mai mic din UE cu 224 de mașini per 1000 de locuitori în 2012 (Figura 6), dar a crescut în ultimii ani de la 152 de mașini per 1000 de locuitori în 2006. (Figura 7). Fără măsuri de intervenție pentru a asigura alternative mai bune de transport, pe măsură ce crește numărul mașinilor, este la fel de probabil să crească și rata de utilizare a acestora.

Figura 4.6. Ratele motorizării în statele membre selectate, 2012



Sursa: Eurostat.

Figura 4.7. Ratele motorizării în România, 2006-2012, 2012



Sursa: Eurostat.

Se estimează că toate activitățile de transport, cererea de energie aferentă și emisiile vor crește în contextul scenariului de referință (continuând politicile actuale, dar fără politici noi privind clima). Conform tendințelor Comisiei Europene pentru Modelul 2050 și modelului de emisii dezvoltat în cadrul prezentului studiu, atât activitățile de transport călători, cât și de transport marfă sunt în creștere, se estimează că

pietonală în centrul orașului, susținută și de o campanie de încurajare a schimbării de comportament. Ca urmare, s-a raportat o creștere de 20% a vitezei transportului public și o reducere cu 15% a poluării în zona centrală a orașului.

⁸⁵ James Leather and Clean Air Initiative for Asian Cities Center Team (2009), *Rethinking Transport and Climate Change*, Asian Development Bank Development Working Paper Series No.10, December 2009.

⁸⁶ Pentru modelare s-a folosit versiunea preliminară a MPGT din octombrie 2014. MPGT așteaptă aprobarea de către Comisia Europeană, iar proiectele majore de infrastructură ar putea fi modificate corespunzător ca urmare a aprobării acestuia. Se poate folosi modelul TRANSEPT pentru a modifica ipotezele principale odată finalizat și aprobat MPGT.

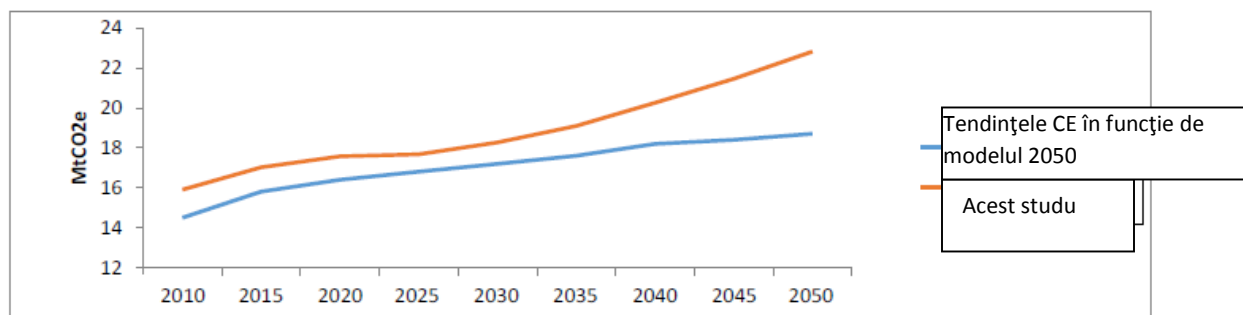
cererea de energie pentru transport va crește (Tabelul 4.1), împreună cu emisiile GES (Figura 4.8).⁸⁷ Proiecțiile diferite ale celor două modele rezultă din ipotezele diferite privind tendințele de evoluție ale modurilor, modelul emisiilor prognozând o creștere mai mare a activităților de transport, a cererii de energie și a emisiilor GES.

Tabelul 4.1. Comparații între proiecțiile privind cererea de energie până în 2050 (ktoe)

An	Tendințe până în 2050				Modelul emisiilor			
	2010	2020	2030	2040	2011	2020	2030	2040
Mașini și motociclete	2.018	1.992	1.952	2.096	2.080	2.007	1.928	2.017
Autobuze	137	152	161	171	122	121	118	114
Camioane	2.245	3.060	3.221	3.338	2.098	2.864	3.458	4.274
Transport feroviar călători și marfă	221	282	325	346	120	148	163	176
Aerian	272	418	524	619	324	348	376	401
Canale navigabile	59	76	89	97	88	90	112	137
Total	4.953	5.980	6.272	6.668	4.832	5.578	6.154	7.120

Sursa: Banca Mondială, „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015

Figura 4.8. Comparație între emisiile GES din sectorul transporturilor până în 2050 (MtCO₂e)



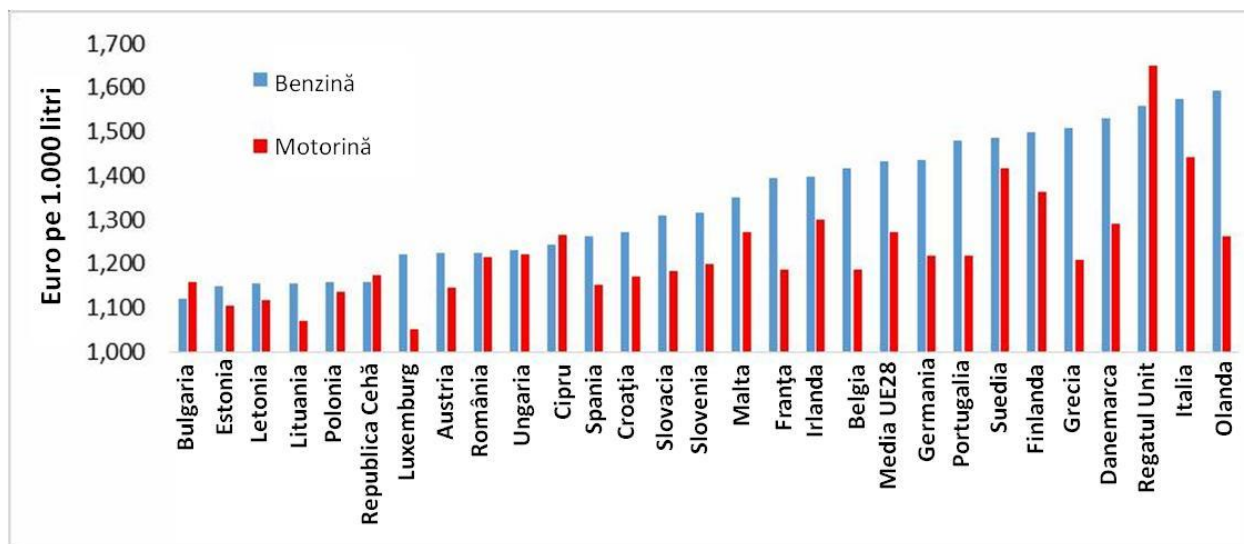
Master Planul General de Transport (MPGT) din România este inclus în scenariul de referință (Business as Usual - BAU), precum și anumite investiții în planificare, măsuri de eficiență operațională, instrumente și regulamente privind prețurile. Pentru a asigura complementaritatea, MPGT ar putea fi corelat cu strategia UE privind transporturile, care se concentrează pe asigurarea mobilității durabile pentru persoane și bunuri și pe atingerea țintelor ambițioase de reducere a emisiilor GES. MPGT din România a fost elaborat sub îndrumarea Comisiei Europene drept condiție pentru aprobarea Programului Operațional Infrastructura Mare (POIM). MPGT include investiții semnificative în **infrastructura transportului public** (inclusiv sistemul feroviar național). În plus, sunt în curs de dezvoltare Planuri de Mobilitate Urbană Durabilă pentru mai multe orașe, inclusiv **utilizarea funciară integrată și planificarea în domeniul transporturilor** în capitală (București și Județul Ilfov) și în șapte orașe mai mari identificate drept poli de creștere (Brasov, Cluj-Napoca, Constanta, Craiova, Iasi, Ploiesti, Timisoara). În ceea ce privește măsurile de îmbunătățire a eficienței operaționale, există programe bine identificate de condus ecologic în sectorul transporturilor de mărfuri pentru a reduce

⁸⁷ Pentru mai multe detalii despre modele și comparații între proiecții, consultați Anexa Lucrării tehnice pentru transporturi, lucrare realizată în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială.

consumul de carburant și emisiile și noduri de transport marfă și logistice (ca parte din MPGT).

Instrumentele privind prețurile folosite în România includ acciza la carburant, schema de casare a autoturismelor, prețul parării și taxa pentru înmatricularea autovehiculelor noi. Până în 2014, **impozitul pe combustibili** a fost printre cele mai mici în UE la 32 eurocenți/litru de motorină și 35 eurocenți/litru de benzină, dar a crescut cu 7 eurocenți/litru în aprilie 2014. Totuși, în aprilie 2015, prețurile pentru benzină și motorină erau semnificativ sub media UE (Figura 9). În mod similar, **prețurile pentru parcare** în București sunt mici comparativ cu alte 12 state membre. (Figura 10) O politică a prețurilor mari de parcare, în special corelate cu transportul public ce favorizează tranzitul urbanistic masiv, poate reprezenta un mecanism eficace de descurajare a folosirii mașinilor personale. Există din 2005 în România **o schemă de casare**, cunoscută drept programul „Rabla”. S-au casat aproximativ 500.000 de autovehicule vechi și foarte poluante și s-a subvenționat achiziția a circa 250.000 de autovehicule mai eficiente. Schema de casare a atins apogeul în 2010, cu aproape 190.000 de autovehicule casate, dar a scăzut la valori mult mai mici. În timp ce impactul schemei de casare încă se simte în prezent în previziunile emisiilor de referință, scenariul *de referință (BAU – business as usual)* nu estimează revenirea la nivelurile mari de achiziție a autovehiculelor noi atinsă prin schema de casare în anii săi de performanță. România a introdus un alt mecanism de aplicare a prețurilor pentru a înnoi și a schimba caracteristicile flotei auto – **taxa „Timbrul Verde” pentru înmatriculările de autovehicule noi**. Cadrul general de reglementare există din 2013, cu flexibilitatea de a modifica tarifele pentru a încuraja utilizarea vehiculelor cu tehnologii mai verzi. În prezent, România nu percepe **impozit pentru transportul aerian**.

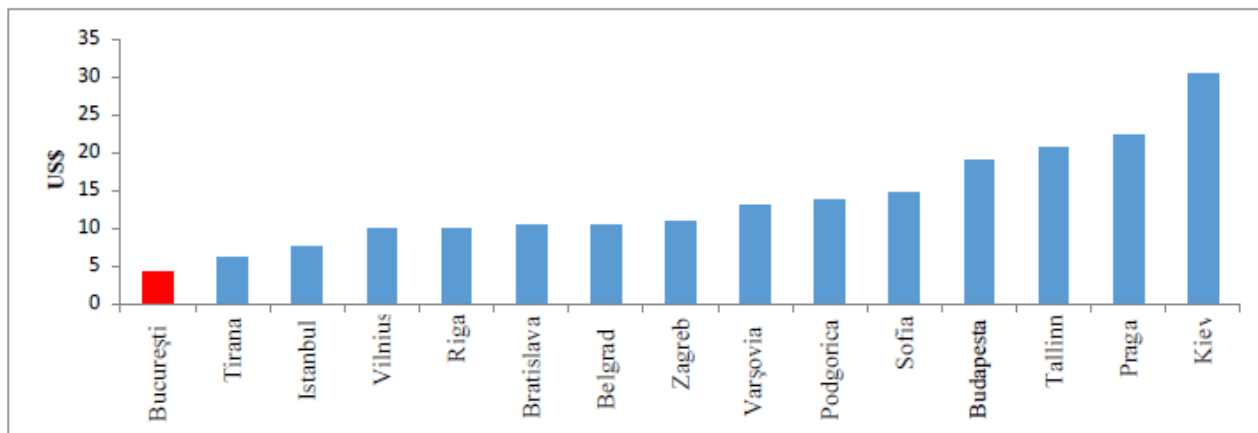
Figura 4.9. Prețuri pentru benzină și petrol la 13.04.2015



Sursa: Comisia Europeană (EC). 2015. Consumer Prices of Petroleum Products Including Duties and Taxes.

Disponibil pe :https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2015_04_13_with_taxes_1747.pdf

Figura 4.10. Prețul zilnic pentru parcare



Sursa: Colliers International. 2011. Studiul mondial privind prețurile pentru parcare în sectorul comercial central. Disponibil la adresa: http://downtownhouston.org/site_media/uploads/attachments/2011-07-19/Colliers_International_Global_Parking_Rate_Survey_2011.pdf

Măsurile de reglementare includ măsuri de management al traficului, limitări de acces și limitări de viteză.

Centrul de control pentru traficul urban din București a introdus un **sistem de control al traficului urban și de management al transportului public** estimat să fi redus durata călătoriei cu circa 20% și să fi atins o reducere a CO₂ cu 10% în zona respectivă.⁸⁸ Bucureștiul nu are zone cu emisii reduse, dar aplică deja **limitări de acces** autovehiculelor de peste 5 tone. Acestora li se interzice accesul în zona centrală a Bucureștiului la anumite ore și pot circula în afara acestui interval orar doar cu autorizație. Consumul de carburant al autovehiculelor crește rapid viteza depășește valoarea eficientă optimă de 90 km/oră. În prezent, **limitele de viteză** ale României sunt stabilite la 130 km/oră pe autostradă, 110 km/oră pe drumurile expres, 90 km/oră pe alte drumuri interurbane pentru autovehicule și motociclete; camioanele și autobuzele sunt limitate la 110 km/oră, 90 km/oră și respectiv 80 km/oră. S-ar putea aplica o reducere a limitei de viteză pentru toate tipurile de autovehicule la 100 km/h pe toate tipurile de drumuri pentru a crește eficiența consumului și a reduce emisiile.

Provocări

Dată fiind creșterea numărului de posesori auto și a transportului rutier, separarea emisiilor GES de sectorul transporturilor și de creșterea economică, sau cel puțin reducerea intensității GES în creșterea viitoare a transporturilor este o provocare majoră și necesită ca punct de plecare politicile actuale din sectorul transporturilor⁸⁹. Provocările principale cu care se confruntă sectorul transporturilor constau în

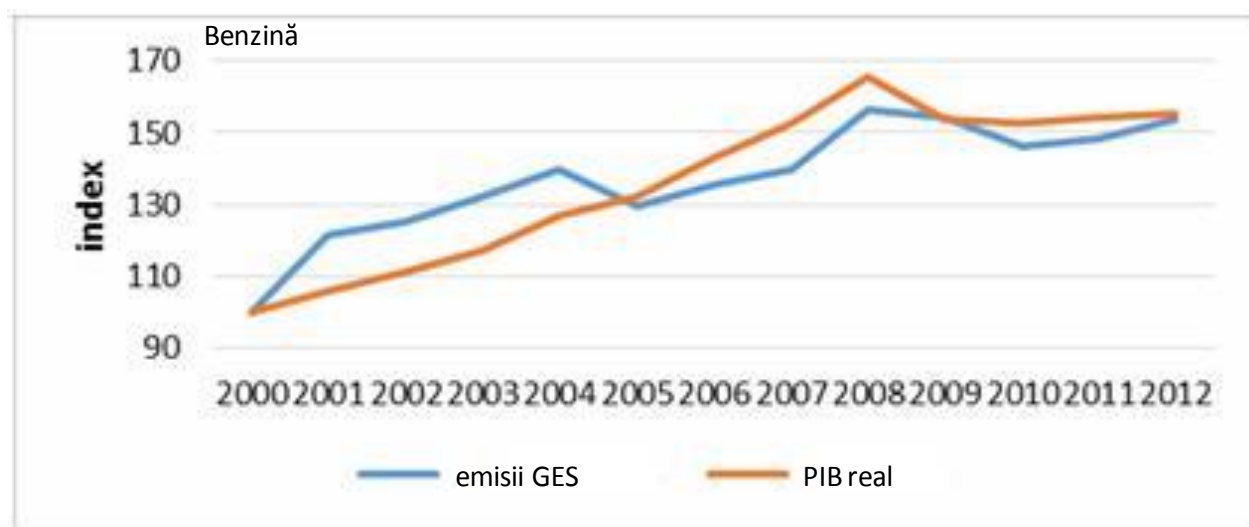
⁸⁸ SWARCO MIZAR. Managementul traficului urban, România, București 2007-2014. Disponibil la adresa: <http://www.swarco.com/mizar-en/Projects/ITS-References/URBAN-TRAFFIC-MANAGEMENT,-Romania,-Bucharest-City-of-Bucharest>

⁸⁹ Forumul Internațional de Transport (FIT) și Organizația pentru Cooperare și Dezvoltare Economică (OCDE).

2008. Strategii de reducere a gazelor cu efect de seră în sectorul transporturilor: Raport preliminar. Disponibil la adresa: <http://www.internationaltransportforum.org/pub/pdf/O8ghg.pdf/>

modalitatea de a reduce dependența sistemului de petrol, limitarea emisiilor GES și minimizarea factorilor externi, fără a afecta eficiența, mobilitatea și creșterea economică.⁹⁰ Figura 11 prezintă creșterea PIB-ului real și a emisiilor GES din sectorul transporturilor în România în perioada 2000-2012, indicând că acestea au evoluat în paralel, cu o abatere în 2009 când PIB-ul real a început să crească mai repede decât emisiile GES din transporturi. Interdependența strânsă dintre transporturi și dezvoltarea economică este evidentă în perioada 2000-2012 – emisiile GES au crescut cu 54%, în timp ce PIB-ul real cu 55%. Pentru a reduce emisiile GES, creșterea cererii trebuie să fie limitată, gestionată sau concentrată pe moduri de deplasare cu emisii reduse, împreună cu reducerea GES (g/km de emisii) de la autovehicule.

Figura 4.11. Creșterea PIB-ului real și emisiile GES din sectorul transporturilor (2000=100)



Surse: FMI, Perspectiva economică mondială, aprilie 2015; SEE.

Problemele de eficiență ale sectorului transport rutier se pot clasifica în următoarele trei categorii: ineficiență la nivel de prețuri, tehnologie ineficientă a carburanților și cele aferente trecerii spontane la urbanizare. În prezent, prețurile nu reflectă costurile integrale ale transportului, prin neincluderea costurilor pentru factorii externi negativi și alte investiții în afară de drumuri. Politicile de stabilire în mod corespunzător a prețurilor sunt esențiale pentru sprijinirea investițiilor în transporturi, pentru a schimba cererea și comportamentul existent, pentru alocarea mai eficientă a resurselor și pentru a strânge fonduri pentru a investi în forme mai durabile de transport. Atât impozitul pe combustibili cât și prețurile pentru parcare din România sunt mici comparativ cu alte state membre. Aceste mecanisme de stabilire a prețurilor pot fi îmbunătățite, și este nevoie de alte instrumente, inclusiv taxe la înmatricularea autovehiculelor noi, taxe de aglomerare urbană și altele. Creșterea folosirii energiilor regenerabile și a vehiculelor cu tehnologii cu emisii scăzute de carbon pot contribui la reducerea intensității energetice a sectorului transporturilor, dar trebuie rezolvată **lipsa infrastructurii necesare pentru carburanți alternativi.** În prezent, există doar 20 de

⁹⁰ Andreas Kopp, Rachel I. Block, and Atsushi Iimi. 2011. Turning the Right Corner: Ensuring Development through a Low-Carbon Transport Sector. World Bank: Washington D.C. Disponibilă la adresa: http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2013/05/31/000445729_20130531125005/Rendered/PDF/780860PUB0EPI0050240130right0corner.pdf

stații de alimentare pentru autovehiculele electrice,⁹¹ limitând utilizarea de vehicule cu surse alternative de carburant. În 2014, s-au înmatriculat doar 7 autovehicule electrice sau electrice hibrid în România. Comparativ, în UE s-au înmatriculat peste 75.000 de astfel de autovehicule. În plus, relaxarea măsurilor de verificare a dezvoltării funciare în țările în tranziție a dus la **ineficiențe asociate dezvoltării cu densitate mică**. În România s-a înregistrat o scădere a folosirii spațiilor în scop rezidențial în centrul orașului, cu o rată în creștere de suburbanizare rezidențială și un număr aferent în creștere al posesorilor de automobile, creșterea duratei de deplasare și a aglomerării. Integrarea utilizării funciare și planificarea transporturilor în zonele urbane sunt esențiale pentru reducerea emisiilor GES pe viitor. Neluarea în calcul a utilizării funciare și a transporturilor în mod integrat în orașele din România va duce în mod inevitabil la o deplasare motorizată în mod necesar și la emisii GES mai mari pe viitor.

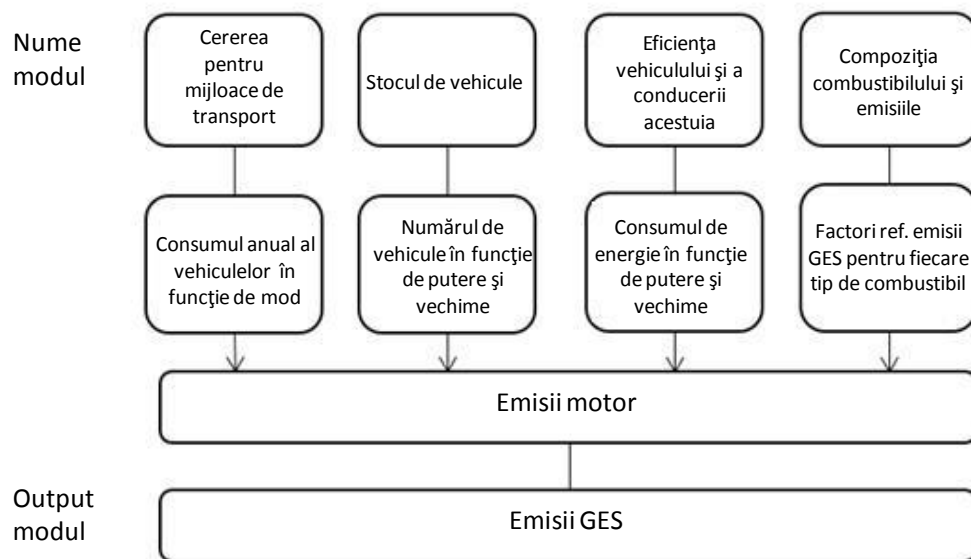
Furnizarea serviciilor de transport trebuie adresată în ansamblu pentru a asigura atractivitatea transportului public pentru utilizatorii noi și pentru a obține beneficii depline pentru mediu și economie. O trecere de la transportul rutier la cel feroviar cu emisii mult mai puține ar ajuta la limitarea cererii de transport rutier și a emisiilor, aducând beneficii și printr-un trafic rutier mai puțin aglomerat. Însă impactul acestor investiții ar trebui monitorizat prin modificări ale ratelor de ocupare. Transportul feroviar cu emisii reduse sau transportul public poate genera mai multe emisii per călător-km sau tonă-km decât mașinile personale și camioanele dacă numărul călătoriilor rămâne scăzut sau continuă să scadă. Raportul GTMP susține că sistemul feroviar din România „este într-o situație de criză”. Pentru întreg serviciul de transport public trebuie să se ia în calcul mentenanța, vehiculele sau materialul rulant, serviciile pentru clienți, eficiența operațională și prețurile serviciilor ca parte din oferta unui pachet atractiv pentru clienți.

METODOLOGIE ȘI CONSTATĂRI

Obiectivul analizei a fost de a evalua impactul politicilor verzi sau al investițiilor asupra emisiilor din sectorul transporturilor. Modelul strategic de reducere ce s-a elaborat pentru România constă în instrumentul de prognoză strategică a emisiilor din sectorul transporturilor (TRANSEPT). Acesta include patru module ce generează matricele pentru calculul emisiilor GES: (a) cererea de transport; (b) materialul rulant; (c) vehicule și condus eficiente și (d) consumul de carburant. Fiecare modul preia seturi de date de referință de la care pleacă și aplică efectul intervențiilor politicii celor trei scenarii - *scenariul de referință (Business as Usual - BAU)*, Verde sau Super Verde. Seturile de date ajustate sunt apoi folosite ca matrice pentru modulul final al TRANSEPT, care calculează emisiile GES aferente tuturor celor trei scenarii. Procesul este descris în Figura 12. Impactul politicilor verzi se evaluează comparând rezultatele scenariilor Verde și Super Verde cu scenariul BAU. Rezultatul analizei constă într-o gamă de intervenții posibile, costul acestora (investițional și operațional) și potențialul de reducere a emisiilor. TRANSEPT este un model de structură de jos în sus și modelează măsurile individual (spre deosebire utilizarea unei abordări de sistem).

⁹¹ Asociația pentru Promovarea Vehiculelor Electrice în România (AVER). Disponibil la adresa: www.aver.ro.

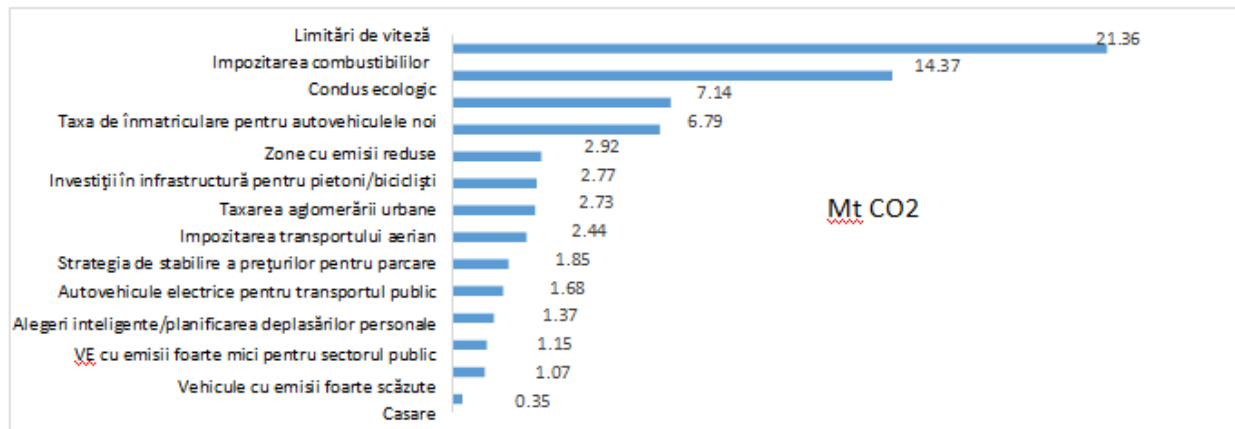
Figura 4.12. Prezentarea generală a procesului Modelului TRANSEPT



Sursa: Banca Mondială.

Măsurile care au potențialul de a reduce cel mai mult emisiile de carbon în timpul perioadei modelate sunt următoarele: (a) reducerea limitelor de viteză (restricțiile de viteză); (b) creșterea taxei pe carburant (înlocuind taxe de drum mai sofisticate aplicate per utilizator); (c) implementarea unei taxe de primă înmatriculare mai progresivă (Timbrul Verde) prin promovarea achiziționării de vehicule cu emisii reduse; și (d) programele de condus ecologic ce încurajează stiluri de condus mai eficiente, cu campanii de promovare concentrate pe utilizatorii de mașini personale și programe de formare concentrate pe sectorul transporturilor de marfă și călători. Figura 13 oferă un rezumat al rezultatelor reducerilor cumulate pentru fiecare intervenție în perioada 2015-2050, iar tabelul de mai jos compară potențialul de reducere al intervențiilor propuse în trei perioade de timp diferite: perioada 2015-2022 corespunde cadrului Planului de Acțiuni al Guvernului, perioada 2015-2030 acoperă orizontul de timp al Strategiei în domeniul Transporturilor (MPGT), iar perioada 2015-2050 este cadrul temporal al analizei prezentate în raportul de față.

Figura 4.13. Potențialul de reducere cumulativă per intervenție, 2015-2020 (MtCO_{2e})



Sursa: TRANSEPT.

Tabelul 4.2. Reducerea emisiilor de carbon ca urmare a intervențiilor (MtCO_{2e})

Intervenție	2015-2022	2015-2030	2015-2050	% din emisiile totale
Prețul pentru carburant	1,03	4,14	14,37	2,08
Schema de casare	0,24	0,33	0,35	0,05
Taxa de înmatriculare a autovehiculelor	0,07	0,57	6,79	0,98
Prețuri pentru parcare	0,19	0,64	1,85	0,27
Prețuri pentru aglomerațiile urbane	0,05	0,60	2,73	0,39
Impozitarea transportului aerian	0,27	0,76	2,44	0,35
Autovehicule cu emisii foarte scăzute	0,02	0,12	1,08	0,16
Vehicule electrice pentru sectorul public	0,02	0,13	1,15	0,17
Autobuze electrice	0,04	0,23	1,68	0,24
Limitări de viteză	2,17	6,29	21,36	3,09
Condus ecologic	1,06	2,69	7,14	1,03
Zone cu emisii reduse	0,23	0,72	2,92	0,42
Investiții în mersul pe jos/cu bicicleta	0,46	1,20	2,77	0,40
Alegeri inteligente/Măsurii fără caracter normativ	0,22	0,58	1,37	0,20

Sursa: TRANSEPT.

Notă: Perioadele din acest tabel au fost selectate pentru a reprezenta trei cadre temporale: al Planului de Acțiuni al Guvernului, al Strategiei Guvernului și analiza prezentată de raportul de față.

Odată identificat potențialul de reducere pentru fiecare din intervențiile modelate, trebuie să se ia în calcul zonele cele mai eficiente în care să se investească pentru reducerea emisiilor. Costurile de implementare și cele curente aferente procesului de punere în practică a schemelor identificate s-au estimat folosind dovezile din studiile de caz și diverse surse pentru costuri estimate aplicabile contextului românesc. Costurile estimate se aplică doar celor suportate direct de Guvernul României, incluzând atât costurile de

investiții, cât și cele operaționale și de mentenanță.⁹²

Decizia de a include anumite intervenții în scenariul Verde s-a bazat pe o analiză realizată în funcție de mai multe criterii ce a ținut cont de următoarele aspecte: (a) costurile de investiție în schemă pentru guvern; (b) emisiile reduse în mod cumulat; (c) rentabilitatea reducerii emisiilor; (d) posibilitatea de atingere a obiectivelor și importanța economică și (e) avantajele suplimentare. Ca avantaje suplimentare s-au luat în calcul calitatea aerului la nivel local, descongestionarea traficului, zgomotul, siguranța, capitalurile proprii și efectele benefice pentru sănătate.⁹³ Tabelul 3 prezintă pe scurt aplicarea fiecărei măsuri de reducere din punctul de vedere al valorii investiției, costurile de investiții necesare și obstacole posibile în implementare. De exemplu, nu s-au inclus „limitări de viteză” în scenariul Verde deși au un impact semnificativ asupra emisiilor. Motivul excluderii a fost implementarea dificilă a acestei măsuri, care necesită un nivel extins de acoperire și punere în aplicare. O altă măsură exclusă din scenariul Verde este taxa de înmatriculare a autovehiculelor noi – s-a identificat drept instrument ce poate contribui semnificativ la reducerea emisiilor, dar este greu de implementat din punct de vedere politic. Alte măsuri nu au ajuns pe lista scenariului Verde din cauza costurilor ridicate (de ex., prețul pentru aglomerarea urbană) sau potențialul mic de reducere a emisiilor (de ex., prețurile pentru parcare).

Tabelul 4.3. Performanțele măsurilor de intervenție pentru reducerea emisiilor

Măsură de intervenție	Costuri reduse de investiții, milioane de euro	Emisii reduse, MtCO ₂ e	Rentabilitatea reducerii emisiilor de carbon de carbon euro/tonă	Posibilitatea de atingere a obiectivelor/impactul economic	Avantaje suplimentare
Impozitarea combustibililor	0,9	14,37	0,06	Dificil	Foarte mare
Taxa de înmatriculare	0,9	6,79	€0,13	Moderat	Moderat
Limitările de viteză	22,6	21,36	€1,1	Dificil	Foarte mare
Impozitarea transportului aerian	3,5	2,44	€1,4	Moderat	Moderat
Conduc ecologic	34,4	7,14	€4,8	Bun	Foarte mare
Prețuri pentru parcare	10,7	1,85	€5,8	Moderat	Moderat
Alegeri inteligente/ Măsuri fără caracter normativ	18,8	1,37	€13,7	Bun	Foarte mare
Investiții în mersul pe jos/cu bicicleta	56,3	2,77	€20,3	Bun	Foarte mare
Zone cu emisii reduse	60,4	2,92	€20,7	Moderat	Moderat
VE pentru sectorul public	28,2	1,15	€24,6	Bun	Moderat
Autobuze electrice	222,2	1,68	€133	Moderat	Moderat
Autovehicule cu emisii foarte reduse	163,2	1,07	€152	Moderat	Moderat
Prețuri pentru aglomerarea urbană	792,8	2,73	€291	Dificil din punct de vedere politic	Moderat
Schema de casare	146,3	0,35	€413	Bun	Foarte mare

Notă: Costurile sunt reduse, folosind o reducere de 4%, dar emisiile nu sunt reduse.

Surse: Banca Mondială, TRANSEPT.

⁹² Costurilor - capital și costuri operaționale și de mentenanță – li se aplică reducere de 4% pentru a asigura valoarea netă actuală (*Net present value* - NPV). Costul reducerii este costul (NPV) împărțit la reducerea cumulată a emisiilor de carbon fără reducere aplicată în perioada 2015-2020.

⁹³ Acestea s-au luat în calcul la nivel calitativ, dar nu au fost incluse în costuri.

S-au selectat măsuri-cheie în domeniul transporturilor, cu un cost modest de investiție pentru pachetul verde dar cu nevoi mari de finanțare pentru pachetul super verde. În baza analizei realizată în funcție de mai multe criterii, s-au ales următoarele măsuri spre includere în scenariul Verde: (a) creștere impozitului pe combustibil; (b) taxa de înmatriculare pentru autovehiculele noi; (c) programul de condus ecologic; (d) alegeri inteligente/programe de planificare a deplasărilor personale; (e) investiții în infrastructură pentru pietoni/ bicicliști; (f) stabilirea prețurilor pentru parcare; (g) impozitarea transportului aerian. Pentru scenariul Super Verde, s-au inclus toate măsurile de intervenție pentru a evalua o limită superioară pentru creșterea lentă a emisiilor GES din sectorul transporturilor. Nu s-au utilizat ținte specifice predefinite de reducere a emisiilor GES pentru a limita alegerea măsurilor de intervenție, dat fiind că s-a utilizat o abordare de jos în sus. Este important de reținut că excluderea din scenariul Verde nu înseamnă că schemele nu au valoare sau că nu trebuie implementate în România, în funcție de criterii de evaluare mai extinse precum impactul economic sau calitatea aerului la nivel local. De exemplu, cu costuri mari de implementare și operaționale, obstacole tehnologice și de punere în aplicare și o posibilă opoziție la nivel politic, promovarea și achiziționarea de Vehicule cu emisii foarte scăzute (*Ultra Low Emission Vehicles – ULEVs*) pe termen scurt/mediu nu este considerată a fi o măsură rentabilă pentru reducerea emisiilor de carbon. Totuși, ținând cont de standardele sale foarte joase privind calitatea aerului, Municipiul București ar beneficia poate cel mai mult de pe urma promovării și achiziționării ULEV-urilor, iar măsura trebuie luată în calcul în acest context. Investițiile de capital totale cu reduceri aplicate însumează 135 de milioane de euro în perioada 2015-2050 în scenariul Verde, dar cresc vertiginos la 1687 milioane de euro pentru scenariul Super Verde (Tabelul 4).

Tabelul 4.4: Costurile de investiții pentru scenariile Verde și Super Verde (milioane de euro)

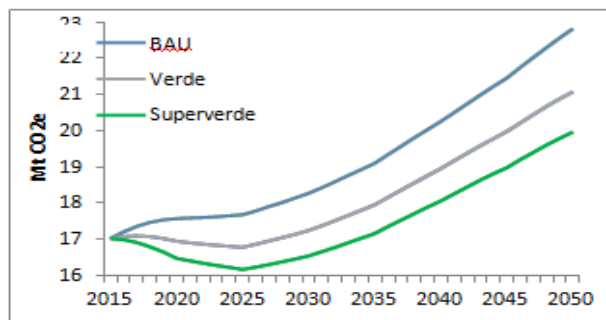
Scenariu	Costuri de investiții fără reduceri aplicate			Costuri de investiții cu reduceri aplicate		
	Plan de Acțiuni (2015-2022)	Strategie (2015-2030)	Perioada modelului (2015-2020)	Plan de acțiuni (2015-2022)	Strategie (2015-2030)	Perioada modelului (2015-2050)
Scenariul Verde	93	136	194	79	108	135
Scenariul Super Verde	885	1.477	2.811	748	1.136	1.687

Notă: S-a aplicat o reducere de 4%.

Sursa: TRANSEPT.

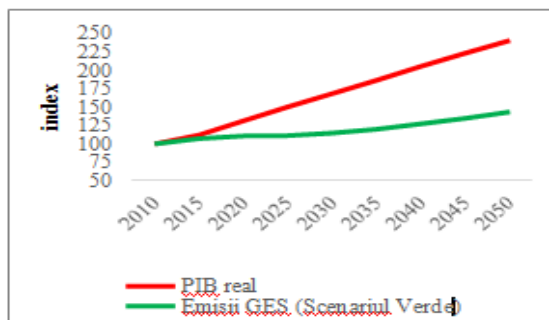
Figura 14 prezintă **reducerile ce se pot atinge în scenariul Super Verde, comparativ cu scenariul Verde și scenariul de referință (BAU – business as usual).** În scenariul BAU, emisiile cresc cu 34% în perioada 2015-2020, iar în scenariul Verde ritmul de creștere este mai lent, de 24%. Emisiile au un ritm de creștere și mai lent de 17% în scenariul Super Verde. Este de reținut că impactul setului de măsuri nu este identic cu suma măsurilor individuale ca urmare a interdependenței dintre anumite politici. În toate cazurile, emisiile GES din sectorul transporturilor vor crește, cu rate diferite de creștere. Aceste rezultate sunt confirmate de multe studii care sugerează că **reducerea emisiilor GES – spre deosebire de reducerea ratei de creștere a emisiilor GES – pune dificultăți în sectorul transporturilor.** Totuși, așa cum se prezintă în Figura 15, se estimează că emisiile GES din transporturi vor crește cu un ritm mult mai lent decât economia reală în scenariul Verde.

Figura 4.14. Emisiile din transporturi în scenariile alternative de reducere a emisiilor de carbon (2010 = 100)



Sursa: TRANSEPT.

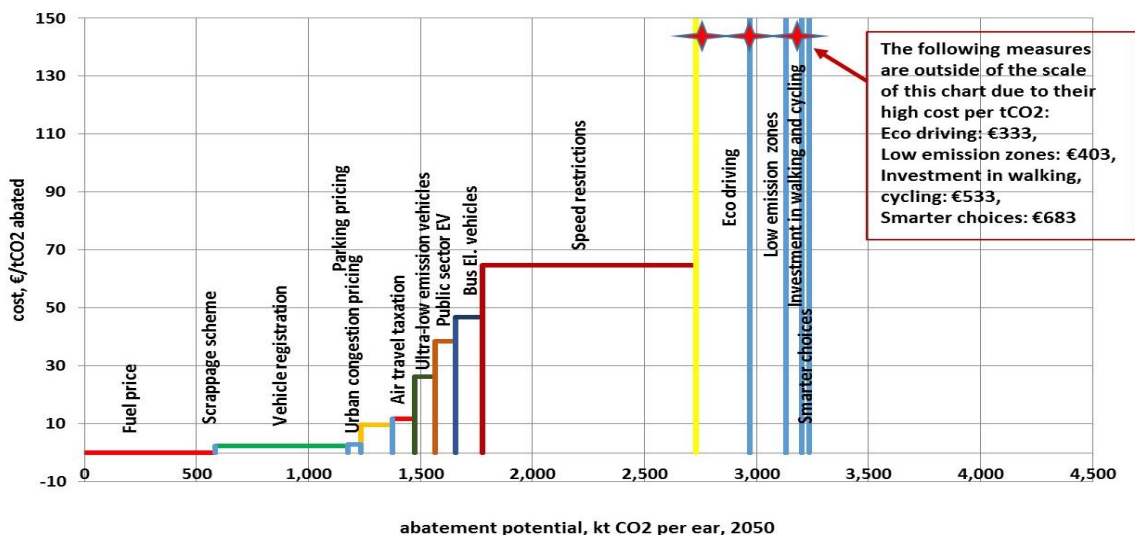
Figura 4.15. Emisiile GES din transporturi și tendințele PIB-ului real, 2010-2050 emisiilor de carbon (2010 = 100)



Sursa: TRANSEPT

În ultima etapă a analizei, curba costului marginal de reducere a emisiilor (CCMR) oferă un cadru pentru prezentarea rezultatelor analizei sectorului transporturilor într-un format util pentru discuțiile privind politicile de adoptat. Costurile și potențialul de reducere a emisiilor aferente intervențiilor propuse, calculate în TRANSEPT, se folosesc ca date de plecare pentru instrumentul elaborat de Banca Mondială pentru a calcula parametrii CCMR.⁹⁴ Rezultatele sunt prezentate în Figura 16. Măsurile cele mai rentabile sunt impozitarea combustibililor, schema de casare, taxa de înmatriculare a autovehiculelor, stabilirea prețurilor pentru parcare și prețurile pentru aglomerarea urbană; măsurile care duc la cele mai mari reduceri de emisii sunt limitările de viteză, înmatricularea autovehiculelor și impozitarea combustibililor.

Figura 4.16. Măsurile privind transporturile diferă la nivel de potențial de reducere a emisiilor și cost unitar
Curba costurilor marginale pentru reducerea emisiilor, 2015-2050



Sursa: calcule folosind metodologia CCMR a Băncii Mondiale.

⁹⁴ Vezi Capitolul 9 din prezentul raport, care descrie abordarea CCMR folosită în acest studiu, în detaliu la nivelul sectoarelor luate în calcul.

CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Pe măsură ce rata de motorizare a României se apropie de cea a UE, se estimează că emisiile din transporturi vor crește chiar și în pofida implementării măsurilor verzi în acest sector. Spre deosebire de alte sectoare, în care obiectivul este acela de a reduce emisiile, scopul dezvoltării creșterii verzi în transporturi este de a separa creșterea emisiilor de creșterea sectorului sau, cu alte cuvinte, de a reduce intensitatea emisiilor GES din sectorul transporturilor în contextul evoluției viitoare.

Planul de acțiuni de reducere a emisiilor GES propus recomandă un set de măsuri în funcție de beneficiile estimate. Zonele principale de interes coincid cu factorii principali generatori de emisii, iar mulți dintre aceștia – precum flota auto învechită și numărul în creștere de posesori de autovehicule – ar trebui abordați folosind stimulente la nivel de politici sau de comportament precum taxe, regulamente, tarife și prețuri care să încurajeze înlocuirea vehiculelor vechi și descurajarea condusului.

Prețurile pentru carburant reprezintă un instrument de politică deosebit de eficace care descurajează utilizarea autovehiculelor și încurajează achiziția de autovehicule mult mai eficiente din punct de vedere al consumului, reducând astfel consumul de carburant. Impozitarea combustibililor nu necesită măsuri scumpe de colectare, este ușor de administrat și destul de echitabilă.

Taxa de înmatriculare a autovehiculelor noi (Timbrul Verde) se plătește în funcție de standardul EURO al autovehiculului, emisiile de CO₂, capacitatea cilindrică, cu o rată de reducere ce se aplică în funcție de vechimea autovehiculului. Creșterea treptată anunțată din timp a celor mai poluante mașini a fost o modalitate de a influența deciziile de achiziție. Înlocuirea acestor tarife în contextul de reglementare actual ar genera costuri neeligibile. Se presupune că modificarea tarifelor de taxare este neutră din punct de vedere fiscal, pe măsură ce taxele mai mari pentru vehiculele foarte poluante sunt compensate cu taxele mai mici pentru vehiculele mai eficiente.

Se poate considera că **stabilirea prețurilor pentru parcare, împreună cu regulamente mai stricte de parcare și sancțiuni corespunzătoare**, sunt o soluție mai rentabilă, mai ușor de implementat în fața aglomerării orașului comparativ cu taxarea aglomerării urbane. Prețurile pentru parcare sunt o măsură bazată pe nivelul pieței cu potențial de reducere a emisiilor, cu o rentabilitate ridicată. Într-adevăr, este de așteptat ca măsura să asigure o sursă de venituri care ar facilita anumite măsuri de investiții în sectorul transporturilor.

Impozitarea transportului aerian prezintă un mecanism de exercitare a unui anumit grad de control asupra marjelor, în contextul cererii crescânde de servicii de transport aerian, oferind, în același timp, un flux de venituri care ar putea fi utilizat pentru scopuri mai utile. Trebuie luate în calcul consecințele pentru economie, dar există impacturi posibil pozitive asupra capitalului propriu ca urmare a unei forme puternice de impozitare treptată.

Exemplele de bună practică de obicei combină descurajarea parcării prin prețuri mari cu un sistem de transport public eficace și eficient și infrastructură bună pentru pietoni și bicicliști. S-a dovedit că programele de alegeri inteligente, combinate cu investiții în infrastructura pentru pietoni și bicicliști, au dus la o schimbare a modului de transport folosit, obținând nu doar o reducere a nivelului emisiilor, ci și multe alte avantaje, inclusiv sănătate și bunăstare și fluidizarea traficului. Programele de alegeri inteligente sunt programe „fără caracter normativ” de schimbare a comportamentului ce asigură informații mai bune

călătorilor privind alegerile disponibile și subliniază beneficiile posibile ale modurilor de transport durabile. Schemele și politicile privind alegerile inteligente includ planuri de deplasare către locul de muncă și școală, planificarea personalizată a călătoriei, campanii de informare, informații despre și promovarea transportului public, scheme de utilizare în comun a autovehiculelor personale, lucrul de la distanță și teleconferințe. Analiza cost-beneficiu demonstrează că aceste scheme au de obicei rezultate foarte bune, cu raporturi cost-beneficiu peste 20 comparativ cu schemele privind autostrăzile și transportul public care au rezultate reduse sub 10. Investițiile concentrate și susținute pot reduce emisiile, dar cu un nivel rezonabil al rentabilității.

Investițiile în infrastructura necesară pentru schimbarea modului de transport utilizat de la mașinile personale la transportul public depind de contextul local și de amploarea schimbării stabilite. Este important ca furnizarea serviciilor de transport să fie adresată în ansamblu pentru a asigura atractivitatea transportului public pentru utilizatorii noi și pentru a obține beneficii depline pentru mediu și economie. Transportul feroviar cu emisii reduse sau transportul public poate genera mai multe emisii per călător-km sau tonă-km decât mașinile personale și camioanele dacă numărul călătoriilor rămâne scăzut sau continuă să scadă. O trecere de la transportul rutier la cel feroviar cu emisii mult mai puține sau la transportul public (sistemul feroviar național, sisteme locale de autobuze, tramvaie sau troleibuze) ar ajuta la limitarea cererii de transport rutier și a emisiilor, aducând beneficii și printr-un trafic rutier mai puțin aglomerat.

La fel de critice sunt și acordurile și coordonarea la nivel instituțional. Trebuie să se plece de la colaborarea dintre factorii interesați din domeniul transporturilor, precum ministerele, sectorul feroviar al Municipiului București, primăriile, operatorii de autobuze și autoritățile de administrare a parcarilor. Acțiunile mai complicate, dar la fel de necesare în acest sector, ar trebui să se concentreze pe crearea unor structuri clare de guvernare și a aranjamentelor contractuale, precum și pe creșterea capacității administrative și tehnice pentru a sprijini dezvoltarea strategiei și implementarea proiectului.

Nevoile de finanțare pentru măsurile recomandate în sectorul transporturilor cresc notabil între scenariul Verde și Super Verde, dar încă rămân modeste, descrise drept investiții treptate într-un sector major. În scenariul Verde, investițiile suplimentare însumează circa 135 de milioane de euro în perioada 2015-50⁹⁵, dar peste 1,7 miliarde de euro în scenariul Super Verde mult mai ambițios. Majoritatea costurilor sunt atrase în primii cincisprezece ani, în perioada 2015-2030. În primii cinci ani, 2015-2020, implementarea măsurilor recomandate pentru transport va necesita puțin peste 60 de milioane de euro în scenariul Verde și circa 608 de milioane de euro în scenariul Super Verde.

⁹⁵ Cu o reducere aplicată de cinci procente.

CAPITOLUL 5. POT FI ZONELE URBANE PROMOTOARE ALE MĂSURILOR DE ÎNVERZIRE?

REZUMATUL CAPITOLULUI

Capitolul de față prezintă o analiză a scenariului de dezvoltare pentru Zona Metropolitană București-Ilfov (ZMBI), oferind informații detaliate despre oportunitățile de modificare a tendințelor emisiilor de gaze cu efect seră în orașele românești, folosind ca exemplu ZMBI. ZMBI domină populația României, peisajul economic și tipurile de dezvoltare a exploatării terenurilor. Rata motorizării este în creștere ca urmare a suburbanizării. Traficul aglomerat face parte din ce în ce mai mult din viața zilnică, în ciuda faptului că Municipiul București este deservit de una dintre cele mai cuprinzătoare rețele de transport public din Europa. România are cel mai mic consum de energie per locuitor din UE, dar se observă deja o creștere semnificativă a cererii de electricitate, determinată în principal de sectoarele rezidențial și comercial. Pe lângă faptul că reprezintă cel mai poluant furnizor de servicii din UE, rețeaua de termoficare a devenit o sursă gravă de pierderi pentru bugetul local din multe orașe din cauza tarifelor cu un nivel major de subvenționare pentru consumatorii rezidențiali. În ceea ce privește gestionarea deșeurilor, România se bazează în mod copleșitor pe depozitare în gropi de gunoi. Clădirile sunt cele mai mari consumatoare de energie (44% din cererea totală), urmate de industrie (30%) și transporturi (23%). Aproximativ 80% din cererea de energie a clădirilor constă în clădiri rezidențiale. Încălzirea reprezintă 57% din energia totală folosită în clădiri, deși raportul este și mai mare în clădirile rezidențiale.

Stagnarea economică regională și dificultatea României de a absorbi fonduri europene au limitat resursele financiare disponibile pentru modernizarea sistemelor mari de infrastructură. Acțiunile urbane de reducere a emisiilor de carbon se confruntă cu obstacole de la nivel instituțional, inclusiv lipsa unor roluri oficiale de planificare și implementare, sincope între politici și planificare la nivelul diverselor entități de stat și lipsa transparenței. De asemenea, prețurile subvenționate pentru energie pentru gospodării și întreprinderile publice mari consumatoare de energie selectate au dus la prețuri mici pentru energie și o piață imatură pentru companiile concentrate pe eficiență energetică.

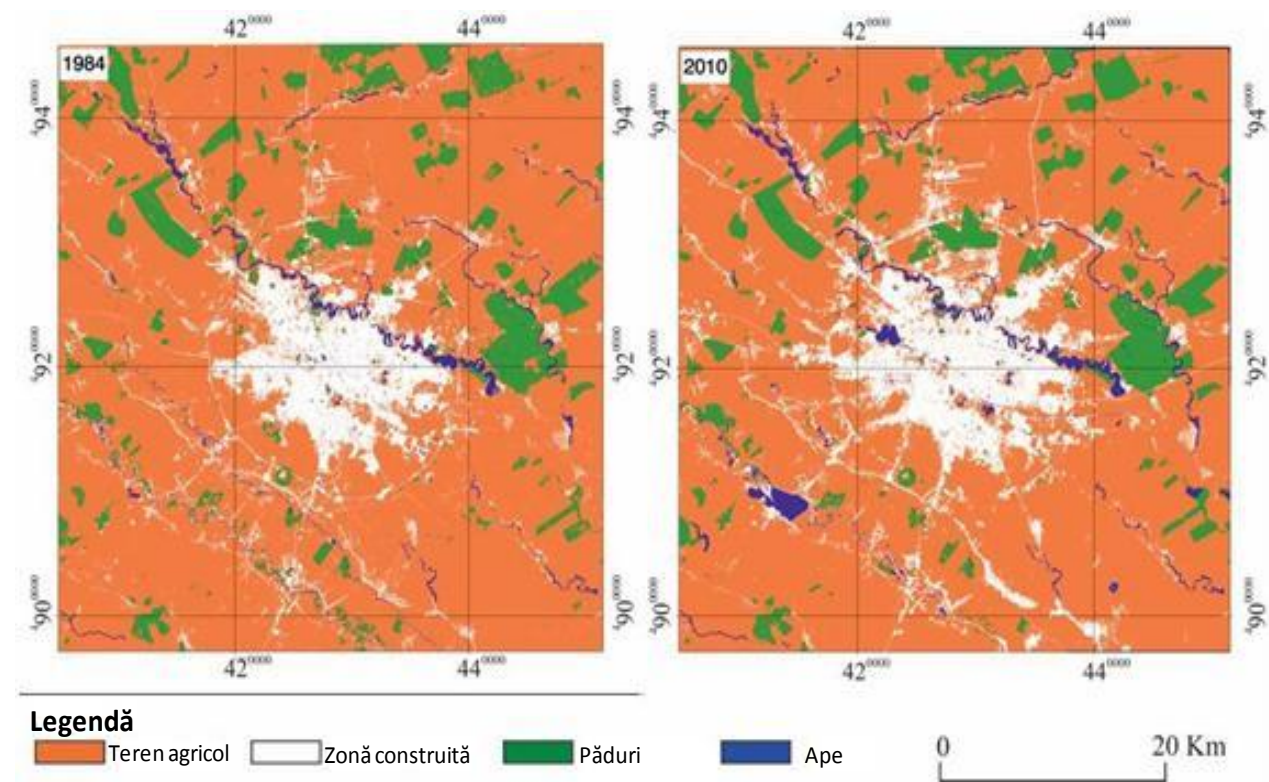
Modelul de evaluare rapidă a emisiilor urbane (RACE) este un model geospațial ce compară populația și tipurile de dezvoltare în mai multe scenarii diferite. Spre deosebire de scenariul *de referință*, dezvoltarea spațială în ZMBI în scenariul dezvoltării cu emisii reduse de carbon prezintă un nivel redus de expansiune, densități mai mari, utilizare combinată și coordonare între tranzit și planificare spațială. În mod deloc surprinzător, planificarea spațială proactivă aduce îmbunătățiri semnificative la nivelul folosirii energiei, costurilor cu energia și emisiile, deși suprafața desfășurată rămâne similară BAU. Pe lângă prețurile pentru aglomerare și modernizarea rețelei de termoficare, se recomandă mai multe măsuri multi-sectoriale, inclusiv formare pentru strângerea, diseminarea și utilizarea datelor; orientare; guvernanta și administrare metropolitană îmbunătățită; și gestionarea mai bună a creșterii urbane. Politicile recomandate privind exploatarea terenurilor includ promovarea exploatării combinate a terenurilor, creșterea nivelului de dezvoltare în anumite zone și în funcție de tranzit. Luate în calcul împreună cu transporturile, se recomandă spații preferențiale pentru transportul public, crearea de zone strict pietonale, politici de parcare și

finalizarea șoselelor de centură. Recomandările la nivel de eficiență energetică a clădirilor includ finanțarea măsurilor eficiente de renovare a imobilelor (*Property Assessed Clean Energy – PACE*); împrumuturi acordate pentru achiziționarea de locuințe eficiente din punct de vedere energetic - „*ipotecile verzi*”; creșterea eficienței/audituri la punctul de vânzare; programe de dezvoltare a capacității privind eficiența energetică.

PREZENTARE GENERALĂ⁹⁶

Statisticile urbane românești nu includ suburbanizarea în creștere. Rata oficială a urbanizării în România este de circa 55%, valoare scăzută comparativ cu alte părți ale Europei și destul de constantă în ultimele două decenii. Migrarea dinspre zonele rurale s-a orientat către periferiile marilor orașe, zone clasificate în continuare drept rurale. De exemplu, populația din Județul Ilfov (la periferia orașului București) a crescut cu 69% între 1977 și 2011, sărind de la 230.000 de locuitori la 389.000 de locuitori. (Vezi Figura 10.1 despre extinderea zonelor construite). Și alte orașe românești trec printr-un fenomen similar. (Vezi Tabelul 10.1).

Figura 5.1: Extinderea zonei construite din jurul orașului București 1984 – 2010



Sursa: B Mihai, C Nistor, & G Simion, „Dinamica urbană a Bucureștiului în perioada post-socialistă. Analiza identificării schimbărilor pe baza imaginilor Landsat (1984–2010),” *Acta Geographica Slovenica*, (în curs de apariție).

⁹⁶ Pentru mai multe detalii despre analiză și dezbateri, vezi raportul tehnic complet despre sectorul urban realizat în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială.

Tabelul 5.1: Modificări ale zonei construite în orașele românești considerate poli de creștere 1992-2012

	Zone construite din anumite orașe (hectare)			Schimbări în zonele construite
	1992	2002	2012	1992-2012
Brasov	3,511	3,928	4,360	24.2%
București	20,251	21.497	23,955	18.3%
Cluj-Napoca	4,295	4,410	5,346	24.5%
Constanta	4,258	4,382	4,566	7.2%
Craiova	4,045	4,628	5,152	27.4%
Iasi	3,596	3,966	4,224	17.5%
Ploiesti	3,039	3,120	3,238	6.5%
Timisoara	4,920	5,130	5,568	13.2%

Sursa: Banca Mondială, *Planificare spațială detaliată drept condiție preliminară pentru dezvoltarea urbană durabilă*. 2013. p. 18

Orașele românești au dat semne de interes privind reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, unele începând chiar evaluări pentru identificarea alternativelor cu emisii reduse de carbon. Șaizeci de primării, reprezentând în total 25% din populația României, au semnat programul inițiat de Comisia Europeană denumit „Convenția Primarilor”, în cadrul căruia acestea trebuie să dezvolte și să implementeze un plan de acțiuni privind energia. Instrumentul elaborat de Banca Mondială pentru evaluarea rapidă a energiei urbane (TRACE) a fost implementat în șapte orașe din România pentru a sprijini eforturile locale de planificare a eficienței energetice, constând în evaluarea utilizării de energie în șase sectoare cheie, comparații cu orașe similare și evaluarea intervențiilor cu cele mai bune rezultate posibile. TRACE este foarte util pentru abordarea sectoarelor asupra cărora autoritățile locale deține cel mai mare nivel de control – de exemplu, mai degrabă rețeaua publică de autobuze decât mașinile personale – dar nu abordează alte opțiuni importante de reducere a emisiilor de carbon, precum utilizarea energiei regenerabile sau a altor surse de carburant.

Transport urban⁹⁷: Rata motorizării (autovehiculele personale) din România este redusă comparativ cu restul UE, dar a avut o tendință ascendentă, exacerbând problemele actuale ale traficului aglomerat din majoritatea orașelor. Multe orașe dispun de sisteme de transport public (incluzând autobuze, tramvaie și troleibuze), dar numărul în scădere al călătoriilor a reprezentat un obstacol pentru operatorii sistemului de finanțare a măsurilor de modernizare care ar putea atrage din nou călătorii. Numărul taxiurilor este destul de mare în majoritatea orașelor, însă multe vehicule sunt vechi și cu consum mare de carburant, oglindind și componența flotei naționale de autovehicule. Unele orașe au o limită privind perioada de utilizare a taxiurilor, însă aceasta diferă semnificativ de la un oraș la altul. În final, infrastructura pentru pietoni și bicicliști diferă enorm la nivel de calitate și cantitate între orașe și între zonele orașului. Responsabilitatea de investiție în transportul urban le revine primăriilor din România. În prezent, România are în curs de

⁹⁷ Capitolul 4 din prezentul raport prezintă o dezbateră detaliată privind sectorul transporturilor.

dezvoltare planuri de mobilitate urbană durabilă în șapte orașe – poli de dezvoltare și în București/Ilfov.

Sisteme energetice urbane⁹⁸: România are cel mai mic consum de energie per locuitor din UE. Consumul de electricitate per locuitor este deosebit de mic, **dar se observă deja o creștere semnificativă a cererii de electricitate, determinată în principal de sectoarele rezidențial și comercial.** Una dintre explicațiile acestei creșteri constă în debransarea gospodăriilor de la rețeaua de termoficare. În trecut, rețelele de termoficare erau o parte componentă esențială a multor orașe românești, însă cele 300 de sisteme din 1995/1996 au ajuns la 83 în 2011. În 16 din 31 de sisteme de termoficare cu peste 10.000 de consumatori, numărul consumatorilor a scăzut cu peste 50%. În multe orașe, rețeaua de termoficare a devenit o sursă de pierderi semnificative pentru bugetul de stat din cauza tarifelor acoperite cu subvenții foarte mari acordate consumatorilor rezidențiali, tarife subvenționate în medie cu 50%.

Calitatea serviciilor, costurile și nivelurile îngrijorătoare ale poluării se numără printre motivele principale ale cererii în scădere. Majoritatea unităților vechi ineficiente de cogenerare și centralele doar pentru încălzire nu au fost modernizate sau înlocuite cu echipamente moderne de generare, și nici nu sunt dotate cu echipamente corespunzătoare de ardere, provocând emisii de SO₂ and NO_x ce depășesc normele UE. **Cu o medie de 275 de tone de CO₂ per Gcal, producătorii de agent termic din România se numără printre cei mai poluanți furnizori de servicii din UE.** Rețelele de distribuție a agentului termic au pierderi medii de 30% de apă și căldură, comparativ cu pierderi de 5-10% ale rețelelor mai noi. Ca urmare a acestor ineficiențe, costul termoficării centralizate este cu circa 18-20% mai mare decât în alte state membre.

Sistemele urbane de deșeuri: Emisiile de gaze cu efect de seră asociate activităților de neutralizare a deșeurilor solide la nivelul primăriilor din România se ridică la aproximativ 2% din emisiile totale înregistrate la nivel de țară. Majoritatea provin din faptul **că mare parte din țară se bazează pe rampele de depozitare a deșeurilor ca strategie principală de management al deșeurilor.** Deșeurile organice depozitate într-o rampă de deșeuri se descompun în mod anaerob și produc metan, un gaz cu efect de seră care conține de 25 de ori mai mult potențial de dioxid de carbon decât cel din căldură.

CONDIȚII DE DEZVOLTARE DE BAZĂ ÎN ZONA BUCUREȘTI-ILFOV

Cu o populație de 2,3 milioane, Zona Metropolitană București-Ilfov este pe locul 37 ca dimensiune în topul regiunilor metropolitane din Europa extinsă. București este capitala României, centrul său financiar, nodul principal industrial și cultural și locul unde se regăsesc multe din universitățile de vârf ale României. Situat în partea de sud-est a României, orașul București se află la aproximativ 100 de km la sud de Munții Carpați, 200 de km la vest de Marea Neagră și 60 de km la nord de Fluviul Dunărea. Regiunea are o climă temperată, cu veri călduroase și ierni geroase. Deși cunoscut anterior drept Municipiul București, puterile administrativă și politică sunt împărțite între Primărie și consiliile locale de sector din București, cu un nivel redus de suprapunere la nivel de autoritate. Orașul este condus de un primar (Primarul General) și un consiliu general. Orașul este împărțit în șase sectoare administrative, fiecare cu propriul primar și propriul consiliu local. În general, Primăria este responsabilă de sistemele de infrastructură majoră ale orașului precum rețeaua de transport public, arterele principale și sistemul de apă și canalizare. Primăriile de sector administrează

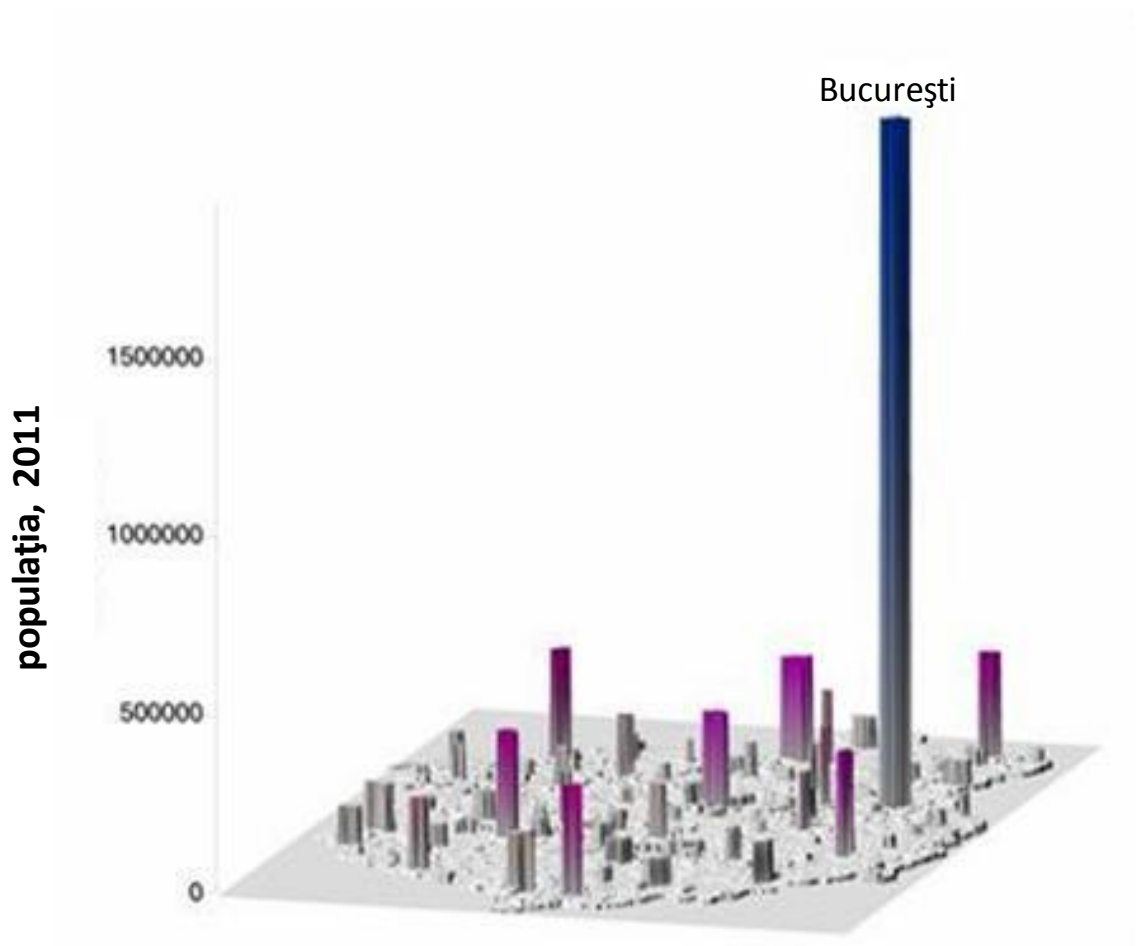
⁹⁸ Capitolul 3 din prezentul raport prezintă o dezbateră detaliată privind sectorul energiei.

drumurile secundare, parcurile, școlile și salubritatea stradală.

Județul Ilfov este condus de un Consiliu Județean responsabil cu serviciile publice de bază și de rețeaua de drumuri și transport din afara limitelor administrative ale fiecăreia din cele 32 de comune din cadrul Județului. Asemenea conducerii județene explicate mai sus, comunele sunt responsabile cu infrastructura locală și cu alte servicii de stat din interiorul granițelor lor administrative. Deși populația orașului București a scăzut în ultimii douăzeci de ani, Județul Ilfov – structura administrativă de aproximativ 1600 km² ce încadrează aproape în întregime orașul București – a crescut cu 35% între 1992 și 2011. Județul Ilfov acoperă peste 17% din populația zonei metropolitane, în creștere de la 12% în 1992 (Tabelul 10.1). Această migrare a populației a rezultat ca urmare a mutării locuitorilor din București din zonele urbane în locuințele noi, unifamiliale, din zonele suburbane din Ilfov.

Zona Metropolitană București-Ilfov (ZMBI) domină populația României, peisajul economic și tipurile de dezvoltare a exploatații terenurilor. ZMBI a participat cu peste 27% la PIB-ul țării în 2011, în creștere de la 11% în 2000 (vezi Figura 10.2). Cota regiunii în populația României a crescut cu 10,2% în 2000 la aproape 11,4% în 2011, o tendință ce este probabil să continue în următoarele decenii. Această creștere este la capătul complet opus al altor orașe din țară, unde populația a scăzut semnificativ. (Vezi Figura 10.3).

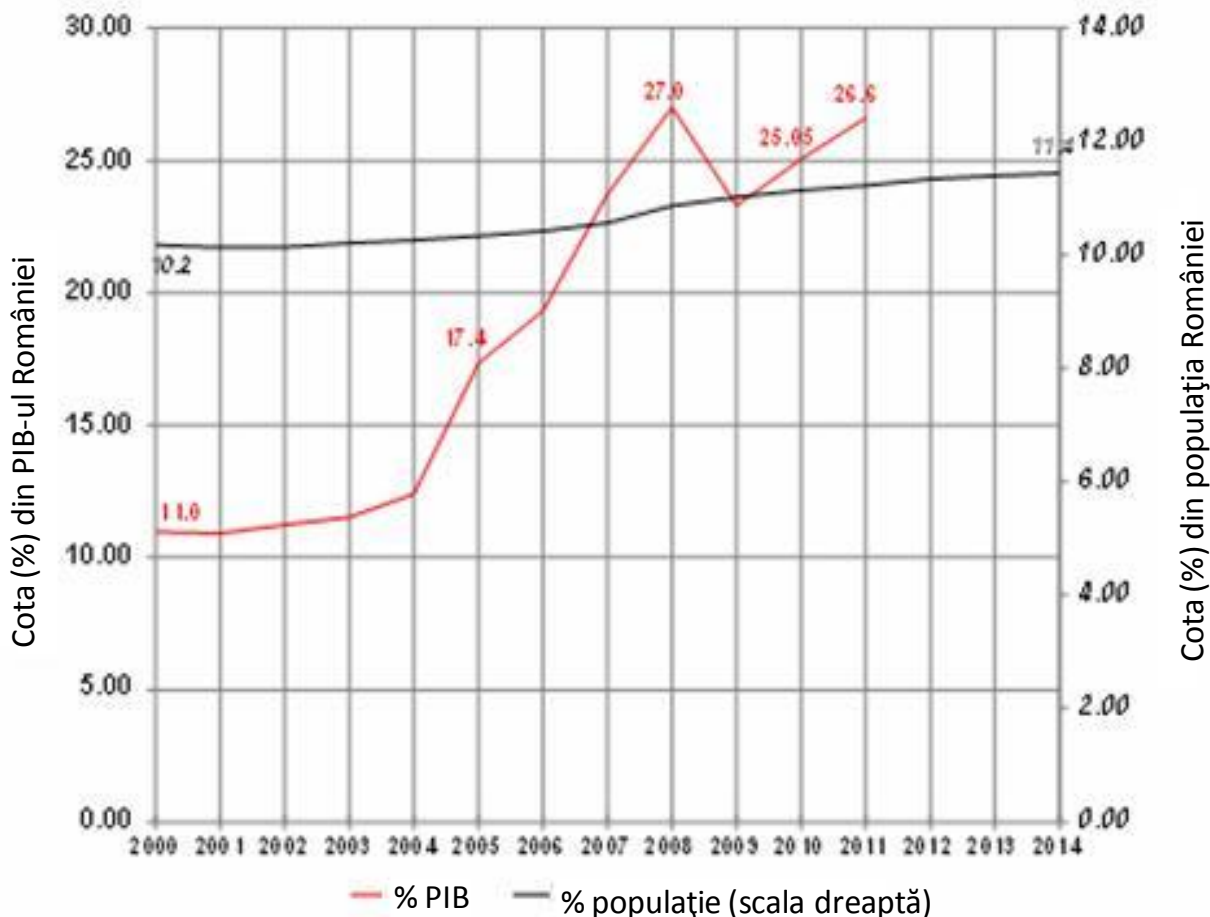
Figura 5.2: Distribuția populației în România, 2011



Sursa: Calculul echipei Băncii Mondiale în funcție de datele Recensământului populației și al locuințelor din 2011

Există presiuni majore asupra dezvoltării suburbane. Distribuția populației din zona studiată reflectă trei condiții istorice tipice ale multor orașe est-europene: (i) densități mai mici ale populației în zonele centrale istorice; (ii) densități mari în grupuri exterioare formate din blocuri înalte de pe lângă zonele industriale, construite în timpul perioadei comuniste, conform modelului sovietic; și (iii) expansiunea răspândită, cu densități mici, apărută după revoluția din 1989 din România și după privatizarea terenurilor. Multe din blocurile înalte din panouri prefabricate din București au apartamente cu suprafețe mici. De-a lungul anilor, spațiile publice s-au deteriorat în contextul unei întrețineri defectuoase. Odată cu privatizarea terenurilor, fermierii din zonele suburbane își pot vinde parcelele individuale de teren pentru a lăsa loc dezvoltării de locuințe unifamiliale. Veniturile în creștere le permit multor locuitori din București să se mute în suburbii, deși continuă să beneficieze de servicii publice precare din punctul de vedere al școlilor și centrelor comerciale.

Figura 5.3: Modificarea cotei Regiunii București-Ilfov în PIB-ul României și populație



Sursa: Calculul echipei Băncii Mondiale

Per total, distribuția inventarului total al clădirilor arată o tendință radială determinată de apropierea de drumurile principale. Distribuția inventarului de clădiri rezidențiale reflectă în mod clar aceste tendințe

spațiale:⁹⁹ Dezvoltarea suburbană de mică înălțime este însoțită de densități foarte mici, în general cu 6 locuințe/hectar. Construcțiile rezidențiale de înălțime medie constau în mare parte în apartamente de 3-5 etaje, fără lift, în zone centrale. Fondul de locuințe rezidențiale de înălțime mare constă în principal în blocuri din panouri construite în timpul regimului comunist. Alte caracteristici relevante ale fondului locativ din București constau în birouri comerciale în număr mici și poziționate central, centre comerciale de scară largă (cutii mari) în număr mare în zonele suburbane și distribuția clădirilor industriale, grupate în jurul zonelor vechi industriale din zona urbană interioară și împrăștiate mai recent spre suburbii.

Economia regiunii București-Ilfov este încă în tranziție, cu o tendință dramatică încă nefinalizată spre deținerea de proprietăți. Doar 8% din angajați lucrau în întreprinderi publice în 2012, spre deosebire de 25% în 2000. Aproximativ 13% lucrau în companii cu capital străin în 2011, spre deosebire de doar 5% în 2005. Serviciile acoperă în prezent peste 76% dintre locurile de muncă, iar serviciile furnizate de producători ce asigură valoare adăugată mai mare acoperă 31% din ocuparea totală a forței de muncă. Producția continuă să fie cel mai mare angajator (159.800 angajați în 2011), dar cifrele au scăzut cu aproape 23.000 între 2008 și 2011. Sectorul manufacturier din ZMBI urmează o tendință de inovare treptată, însă industriile tradiționale (alimentație, confecții, metalurgie, tipografie, mobilier, tăbăcit/vopsit) încă dețin cea mai mare cotă a ocupării forței de muncă. Exporturile au crescut cu 69% între 2005 și 2011.

În ZMBI, PIB-ul per cap de locuitor este de 2,5 ori mai mare decât media națională. Regiunea deține mai multe avantaje comparative ce vor continua să îi impulsioneze creșterea economică în deceniile următoare. PIB-ul ZMBI a crescut cu 12,3% între 2010 și 2016 și a avut valori ridicate în majoritatea ultimilor 15 ani. Împrejurimile sale economice sunt majore: la o zi de condus cu camionul din centrul orașului București se află o populație de 11 milioane; la două zile de condus zona atinge Budapesta, Viena, Atena, Istanbul și Kiev, o piață de 83 de milioane. În ZMBI se află majoritatea capitalului uman educat al României: 33% din populația sa de vârstă activă au un nivel de studii profesional și terțiar, comparativ cu sub 15% în alte regiuni. În plus față de aceste avantaje, costurile cu forța de muncă sunt pe locul trei în topul celor mai mici costuri din Europa extinsă.

Traficul aglomerat face din ce în ce mai mult parte din viața zilnică a regiunii București-Ilfov, în ciuda faptului că Municipiul București este deservit de una dintre cele mai cuprinzătoare rețele de transport public din Europa. Aproape 38% dintre călătoriile din regiune au loc cu automobilul. Traficul aglomerat devine o problemă majoră, în special în centrul orașelor, la intersecția șoselelor principale de centură și pe magistralele care traversează orașul pe axa nord-sud. Un factor principal al aglomerării traficului este creșterea rapidă a numărului de posesori de automobile, ce a crescut de la 152 de vehicule la 1000 de locuitori (2006) la 224 de vehicule la 1000 de locuitori (2012)¹⁰⁰. De asemenea, locurile de parcare insuficiente în afara carosabilului din zona centrală au determinat șoferii să folosească spații de parcare ilegale „parazit” pe stradă, îngustând lățimea benzii și blocând și mai mult fluxul de vehicule.

Municipiul București este deservit de o rețea densă de transport, constând într-un sistem de metrou cu 51 de stații, și rețeaua RATB cu 120 de linii de autobuz, 24 de linii de tramvai și metrou ușor și 15 linii de

⁹⁹ Folosind modelul RACE, s-au calculat zonele de construcție din toate cele 500 m de celule din zona studiată.

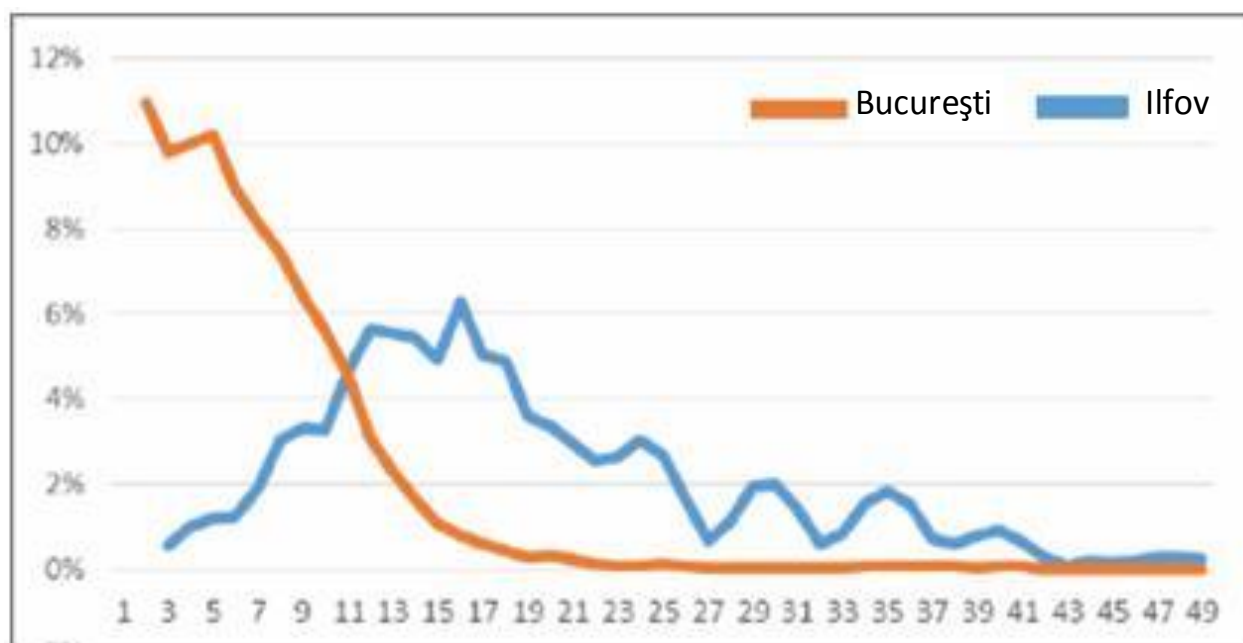
¹⁰⁰ Anuarul Statistic al Municipiului București, 2012

troleibuz¹⁰¹.

Transportul nemotorizat (*Non-motorized transport* - NMT) este al doilea cel mai utilizat mijloc de transport pentru călătoriile zilnice: 31% dintre călătorii se fac pe jos, și 2% dintre acestea se fac cu bicicleta. Autobuzul este cea mai folosită formă de transport public, urmat îndeaproape de metrou. Stațiile de metrou se află la aproximativ 1,4 km distanță una de cealaltă. Se preconizează deschiderea unei a 5-a magistrale de metrou în 2017. Majoritatea autobuzelor și tramvaielor au fost reparate pentru a îmbunătăți confortul călătorilor și eficiența vehiculelor.

Situația în Județul Ilfov diferă destul de mult. Aproape un sfert din drumurile din Județul Ilfov constă în autostrăzi. Accesul la rețeaua de autobuze este practic inexistent deoarece există doar câteva linii care deservește locuitorii Județului Ilfov ce fac naveta în București. Există 2,6 călătorii per locuitor pe zi în ZMBI, cu locuitori din București care se deplasează 6,3 km în medie și locuitori din Ilfov ce parcurg distanțe mai mari. (Figura 10.4) Distanța medie a călătoriei pentru întreaga zonă București-Ilfov este de aproximativ 6,8 km.

Figura 5.4: Distanța parcursă pentru călătorii de peste 1km pentru București și Ilfov



Sursa: AVENSA, Studiul privind obiceiurile de călătorie 2014

Clădirile sunt cele mai mari consumatoare de energie din România, cu 44% din cererea totală, urmate de industrie (30%) și transporturi (23%). Energia folosită în clădiri depinde în principal de eficiența termică a clădirii, dimensiunea, vechimea și nivelul de utilizare. Aproximativ 80% din cererea de energie a clădirilor reprezintă clădiri rezidențiale. Fondul locativ al României este destul de vechi, cu aproape 90% dintre clădirile rezidențiale construite înainte de revoluția din 1989. Cu alte cuvinte, s-au construit când nu existau

¹⁰¹ Comisia Europeană. *Regional Innovation Monitor Plus*. <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/regional-innovation-monitor/base-profile/bucharest-ilfov>

standarde specifice privind performanța termică. Este foarte probabil ca aceste clădiri să fie izolate și să aibă sisteme mecanice considerate inacceptabile de către codurile de energie sau sistemul de construcție moderne din prezent. Nivelul de conformitate al Municipiului București cu Directiva UE privind performanța energetică a clădirilor este neclar.

Energia termică constituie 57% din totalul de energie utilizat în clădiri, deși raportul este și mai mare la clădirile rezidențiale. Sistemele de încălzire a clădirilor din București constau în mod obișnuit în centrale individuale de clădire sau, în clădirile mai mari, bransamentul la rețeaua de termoficare. Rețeaua de termoficare a Municipiului București este vastă – a doua cea mai mare rețea urbană din lume -, cu peste 4.000 de km de conducte de distribuție și acoperind 72% din nevoile de energie termică ale orașului. Numărul consumatorilor bransați la rețea a scăzut în ultimii ani, tendință întâlnită și în alte părți ale României. Calitatea serviciilor, costurile și nivelurile îngrijorătoare ale poluării se numără printre motivele principale ale cererii în scădere. Rețeaua de termoficare RADET este alimentată cu gaze naturale (54%), păcură (26%) și cărbune (20%). Se presupune că electricitatea consumată de clădirile din București și Ilfov are aceleași caracteristici ca rețeaua națională, și anume este dominată preponderent de cărbune și hidroenergie. Consumul de cărbune din România este semnificativ mai mare decât în multe alte țări europene. Prețurile la energie pentru consumatorii industriali selectați și pentru toți consumatorii rezidențiali sunt subvenționate.

La nivel național, România reciclează doar 5% din deșeurile totale, iar restul ajunge aproape în totalitate în gropile de gunoi. Datele de la Institutul Național de Statistică din 2011 au dezvăluit că București-Ilfov a generat în total 881.000 de tone de deșeurile solide municipale, București fiind responsabil cu aproximativ 86% din acest total. Circa 45% din deșeurile generate de regiune sunt considerate biodegradabile (ceea ce înseamnă că ar putea fi tratate și transformate în material util pentru sol), iar alte 30% din deșeurile sunt formate din materiale reciclate în mod obișnuit. Niciunul dintre aceste sisteme de depozitare a deșeurilor nu dispune de instalații de recuperare a gazului metan, ceea ce reprezintă o problemă dat fiind că deșeurile organice dintr-o rampă de deșeurile se descompun anaerob și produc gaz metan. Dacă rampa de deșeurile nu este construită corespunzător, pentru a capta sau a arde metanul printr-o serie de conducte integrate în rampă, gazul va continua să se scurgă din rampă o perioadă îndelungată, chiar și după dezafectarea oficială a acesteia. S-au făcut propuneri de dezvoltare a unei instalații mari de transformare a deșeurilor în energie care ar converti căldura reziduală în electricitate. Nu se cunosc detalii despre starea actuală a acestui proiect.

PROVOCĂRILE UNEI CREȘTERI CU EMISII REDUSE DE CARBON ÎN ZONA BUCUREȘTI-ILFOV

Stagnarea economică regională și dificultatea României de a absorbi fonduri europene au limitat resursele financiare disponibile pentru modernizarea sistemelor mari de infrastructură. Investițiile străine directe (*foreign direct investment* – FDI) au avut consecințe bune, în general, pentru ZMBI: 60% din FDI totale din țară au fost concentrate în regiune acum 10 ani. Totuși, până în 2010, nivelurile FDI scăzuseră cu aproape 80%, o situație de pe urma căreia Municipiul București încearcă să își revină.¹⁰² Stagnarea pieței imobiliare are implicații evidente și asupra impozitelor disponibile Primăriei pentru proiectele mari de infrastructură.

¹⁰² CJ Pen and M Hoogerbrugge, *Economic Vitality of Bucharest*. European Metropolitan Network Institute (EMI).

Un factor esențial a fost absorbția cu dificultate de către România a fondurilor europene din Programul Operațional Regional. La finalul lunii martie 2015, rata absorbției pentru perioada 2007-2013 era de 49%. Totuși, între 2007 și 2009, rata absorbției a fost 0, din cauza întârzierilor acumulate cu formarea personalului, pregătirea portofoliilor cu proiecte, elaborarea cadrului legal și regulamentelor necesare, concentrarea pe strategii și baza analitică.

Acțiunile urbane de reducere a emisiilor de carbon se confruntă cu obstacole la nivel instituțional, inclusiv lipsa unor roluri oficiale de planificare și implementare, sincope între politici și planificare la nivelul diverselor entități de stat și lipsa transparenței. Forțate de problemele puse de aglomerarea traficului, calitatea scăzută a aerului și costurile excesive pentru energie, 60 de primării românești au optat să creeze în mod voluntar Planuri de Acțiune pentru energie sub auspiciile programului Convenția Primarilor. Totuși, România **nu dispune de o strategie oficială și de un plan de acțiune pentru climă la nivel urban și nici de o clarificare privind rolul oficial al autorităților locale** de elaborare și implementare a schimbărilor necesare pentru a reduce emisiile GES urbane. Declarațiile politice de la nivel înalt privind clima vorbesc doar de modificări sectoriale sau de infrastructură, dar nu specifică autoritățile responsabile cu planificarea sau de implementarea acestor modificări. Rolul ambiguu al autorităților locale reprezintă un obstacol în fața angajamentului acestora și denotă mai degrabă considerente locale decât măsuri imperativ necesare la nivel național sau global. În plus, **sincopele dintre politici și planificare** de la niveluri diferite de autoritate sau ministere diferite cu funcții suprapuse s-au dovedit a fi un impediment major în fața rezolvării problemelor majore de infrastructură. Se pot găsi exemple în toate sectoarele: Există două agenții diferite de reglementare responsabile cu politici pentru sistemele de termoficare. Sistemul de metroul București este administrat de METROREX sub controlul Ministerului Transporturilor, în timp ce sistemul de transport de suprafață (tramvaie, autobuze, troleibuze) este administrat de RATB, sub controlul primăriei.

Lipsa transparenței de la nivelul diferitelor agenții de stat a îngreunat planificarea și stabilirea priorităților. De exemplu, publicul are acces limitat la informații despre fondul locativ din orașele românești, și nu există rapoarte publicate cu date recente care să compare punctajele obținute de oraș privind certificatele de performanță energetică, în ciuda faptului că legea s-a implementat începând cu 2011.¹⁰³ Dacă ar exista astfel de informații, autoritățile locale ar putea compara mai ușor strategiile de reabilitare a clădirilor sau ar putea stabili priorități între clădiri diferite.

Prețurile subvenționate pentru energie pentru gospodării și întreprinderile publice mari consumatoare de energie selectate au dus la prețuri mici pentru energie și o piață imatură pentru companiile concentrate pe eficiență energetică. Ca parte din angajamentele asumate pentru integrarea în Uniunea Europeană, România trebuie să renunțe la prețurile pentru energie reglementate cu strictețe și subvenționate semnificativ și să se îndrepte către un sistem bazat pe piață. Începând cu anul 2015, societățile trebuie să plătească tarife de piață pentru electricitate și gaze, dar prețurile la energie pentru consumatorii industriali selectați și consumatorii rezidențiali rămân subvenționate. Întreprinderile publice (ÎP) mari consumatoare de energie continuă să plătească prețuri preferențiale pentru electricitate și gaze. Subvențiile de la bugetul central și local pentru serviciile de termoficare pentru consumatorii rezidențiali acoperă circa 50% din

¹⁰³ Impuse prin Directiva UE din 2002 privind performanța energetică (2002/91/CE) și varianta reformată (2010/31/UE)

costurile acestor consumatori. Prețurile la energie pentru consumatorii casnici se vor liberaliza complet abia în ianuarie 2018 (electricitate) și respectiv ianuarie 2019 (gaze), contracarând stimulentele de adoptare a măsurilor de eficiență energetică. Nu s-a stabilit o perioadă limită de timp pentru eliminarea subvențiilor. Pe lângă faptul că influențează cererea de energie, prețurile mici au împiedicat dezvoltarea pieței pentru societățile concentrate pe eficiență energetică și a experienței în domeniu. Situația s-ar putea schimba în următorii ani, fie prin societăți din alte țări europene orientate către piața românească, fie prin eforturi naționale mai concertate. Grupurile de tranzacționare precum Consiliul Român pentru Clădiri Verzi devin din ce în ce mai active, deși numărul membrilor continuă să fie destul de redus.¹⁰⁴

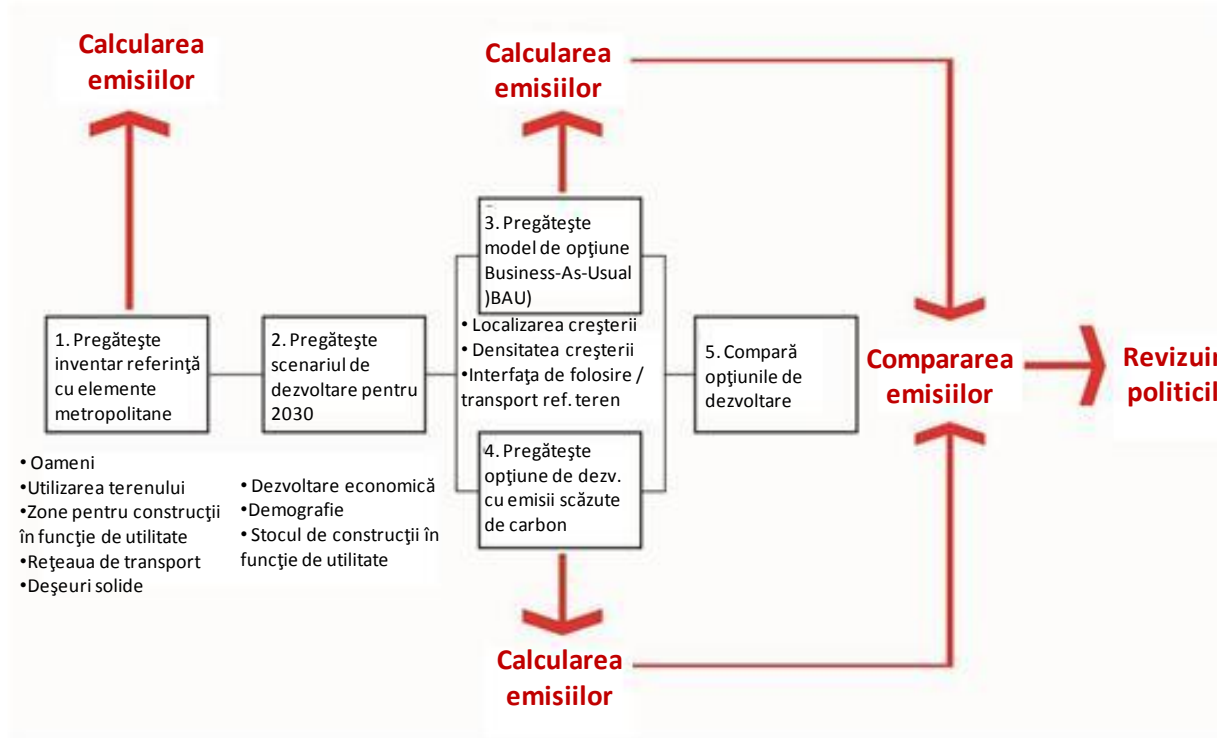
METODOLOGIE: MODELUL DE EVALUARE RAPIDĂ A EMISIILOR ÎN SECTORUL URBAN (RACE)

Modelul de evaluare rapidă a emisiilor în sectorul urban (RACE) este un model geospațial care compară populația și tipurile de dezvoltare ale unei regiuni în mai multe scenarii diferite pentru a elabora estimări tehnice privind valorile diferite ale energiei utilizate, cheltuielile aferente cu energia, calitatea aerului afectată de emisii și emisiile GES. Modificând ipotezele despre tendințele actuale și viitoare de exploatare a terenurilor, structura și locul sistemelor diferite de transport public, factorii privind energia și emisiile ce determină tendințele diferite de exploatare a terenurilor și structura sistemului de gestionare a deșeurilor solide, se poate compara scenariul „de referință” cu unul sau mai multe scenarii alternative în ceea ce privește:

- a) cererea totală de energie
- b) cheltuielile totale pentru energie (cifre exacte)
- c) emisiile totale legate de energie ce influențează calitatea aerului (PM 10 și NOx)
- d) emisiile totale de CO₂ legate de energie

¹⁰⁴ Interviu cu Steven Borncamp, Consiliul Român pentru Clădiri Verzi. iulie 2014.

Figura 5.5: Prezentarea generală a modelului RACE



Sursa: Chreod Ltd.

Pasul 1: Inventarul de bază al elementelor metropolitane. Fără analiza istorică GIS sau sisteme de monitorizare a datelor în zona București-Ilfov, informațiile digitalizate despre tipurile locale de exploatare a terenurilor, amplasamentul drumurilor sau autostrăzilor, datele despre populație și datele despre fondul locativ s-au obținut din mai multe surse și, în multe cazuri, s-au generat manual în funcție de imagini prin satelit de înaltă rezoluție. S-a elaborat o **hartă** detaliată cu **exploatarea terenurilor** cu informații despre forma, dimensiunile și scopurile deservite de clădiri individuale prin preluarea datelor din programul OpenStreetMap, imagini prin satelit, studii în teren și fotografiile referință geografică. Datele despre **populație** s-au obținut din recensământul din 2011. Reprezentarea digitală a **rețelelor de drumuri, a rețelei local feroviare și a rețelei de transport public** s-a obținut din Planul de mobilitate urbană durabilă pentru București (SUMP) și din aplicația OpenStreetMap și s-au creat manual folosind GIS și imaginile digitale. Din Anuarul Statistic București din 2012 s-au luat date despre adresele societăților și ocuparea forței de muncă, folosite pentru a dezvolta hărți ale tipurilor diferite și locurilor **activităților comerciale** din Zona București-Ilfov.

Odată dezvoltat integral modelul spațial, s-au revizuit datele despre populație, exploatarea terenurilor și activitățile comerciale prin suprapunerea unei scări în rețea de 500 m x 500 m peste întreaga Zonă București-Ilfov.¹⁰⁵ Datele aferente unei celule individuale sau unui grup de celule sunt mai ușor de extras spre analiză

¹⁰⁵ Această tehnică se folosește în mod obișnuit în analizele GIS pentru a compensa faptul că datele sunt adesea disponibile la scări complet diferite (de ex., scara construcțiilor vs. regiuni acoperite de recensământ vs. adrese specifice etc.)

într-o bază de date relaționale sau într-o foaie de calcul, asemenea modelului RACE. Pasul 1 se finalizează odată cu transferarea datelor în modelul de foaie de calcul RACE și cu aplicarea factorilor de energie și emisii pentru a genera estimările de Referință pentru cererea actuală de energie, cheltuielile cu energia și emisiile GES și emisiile ce afectează calitatea aerului pentru ZMBI. La acest moment se introduc în analiză și parametrii sistemului de gestiune a deșeurilor solide, deoarece alternativele disponibile nu sunt depind de limitări spațiale. Aceste informații reprezintă punctul de plecare pentru analiza scenariului.

Pasul 2: Pregătirea scenariului de dezvoltare pentru 2050. Scenariile de dezvoltare viitoare modelate în RACE postulează ipoteze despre condițiile demografice și economice viitoare probabile în oraș/regiune. Când efectuează aceste calcule, scenariul trebuie să țină cont în mod explicit de ritmul estimat de creștere și de tendințele orașului de orientare către anumite lanțuri valorile ale producției (și anume, de la producție cu valoare adăugată mică la producție cu valoare adăugată mare) și tendințele privind serviciile pentru consumatori și produse. Aceste ipoteze determină în mod colectiv estimările privind cererea viitoare pentru fondul clădirilor industriale, comerciale și rezidențiale, pe care RACE le preia apoi pentru a calcula emisiile. În plus, ipotezele privind infrastructura de transport sunt necesare pentru a construi „indicii de accesibilitate” pentru fiecare celulă din rețea de 500m, care măsoară accesibilitatea relativă a fiecărei celule la centrul orașului sau la alte zone de creștere economică anticipată, identificând astfel zonele în care este cel mai probabil să se dezvolte activități comerciale.

Se pot realiza cel puțin două alternative de dezvoltare spațială pentru a găzdui populația prognozată și cerințele de fond locativ: o variantă de *referință* și o variantă cu emisii reduse de carbon. Aceste variante implică viziuni diferite la nivel de zone de creștere, densitatea creșterii, mixul de exploatare a terenurilor în ceea ce privește cererea și măsura în care aceste exploatare sunt integrate în infrastructura de transport a orașului.

Pasul 3: Varianta modelului conform scenariului de referință (BAU). Varianta BAU reflectă tendințele recente de dezvoltare spațială: se presupune că mixul privind exploatarea terenurilor va rămâne destul de segmentat. Cu alte cuvinte, zone rezidențiale mari cu zone puține sau inexistente cu locuri de muncă; creșterea determinată de modificări ale nivelurilor populației și/sau extinderea economică continuă să se concentreze în zonele suburbane și peri-urbane (cu un nivel mic sau inexistent de creștere alocată în zonele centrale și din interiorul orașului), plecând de la ipoteza că valorile terenurilor și costurile de relocare sunt mai mici în suburbii. De asemenea, se exclud din zonele de dezvoltare și celulele din rețea cu densități ale construcțiilor mai mari decât media urbană. În final, varianta *status quo* (BAU – *business as usual*) postulează tentative foarte mici de a corela dezvoltarea cu sistemele de transport public din regiune.

Plecând de la aceste ipoteze, se distribuie creșterea în oraș folosind GIS, ținând cont și de indicii de accesibilitate ce stabilesc prioritățile pentru terenurile de vânzare disponibile și tendințele recente de creștere. Odată realizate acestea, se pot recalcula cererea de energie, cheltuielile pentru energie și emisiile pentru regiune. La acest moment, se iau în calcul și modificările aduse structurii sistemului de gestiune a deșeurilor solide (comparativ cu perioada de referință).

Pasul 4: Varianta modelului cu emisii reduse de carbon (Low Carbon – LC). Opțiunea cu emisii reduse de carbon presupune parametri de creștere complet diferiți față de varianta *status quo* (BAU – *business as usual*). Se propun grupuri cu densitate mare de dezvoltare a exploatareii terenurilor, reducându-se la

minimum nevoia transportului către locul de muncă, educație, cumpărături și recreere. Ca urmare a concentrării creșterii în zonele cu nivel optim de accesibilitate, exploatarea terenurilor este în strânsă legătură cu infrastructura transporturilor. Varianta LC poate propune modificări ale rutelor de transport sau crearea de noduri noi de tranzit pentru o integrare optimă a exploatarea terenurilor-transporturilor și pentru a promova dezvoltarea cu densități și mai mari. Modelul schimbă și variantele sistemului de gestiune a deșeurilor solide despre care se știe că favorizează reducerile de carbon ale orașului. Se recalculează apoi cererea de energie, cheltuielile cu energia (în cifre reale) și nivelurile emisiilor pentru configurația nouă.

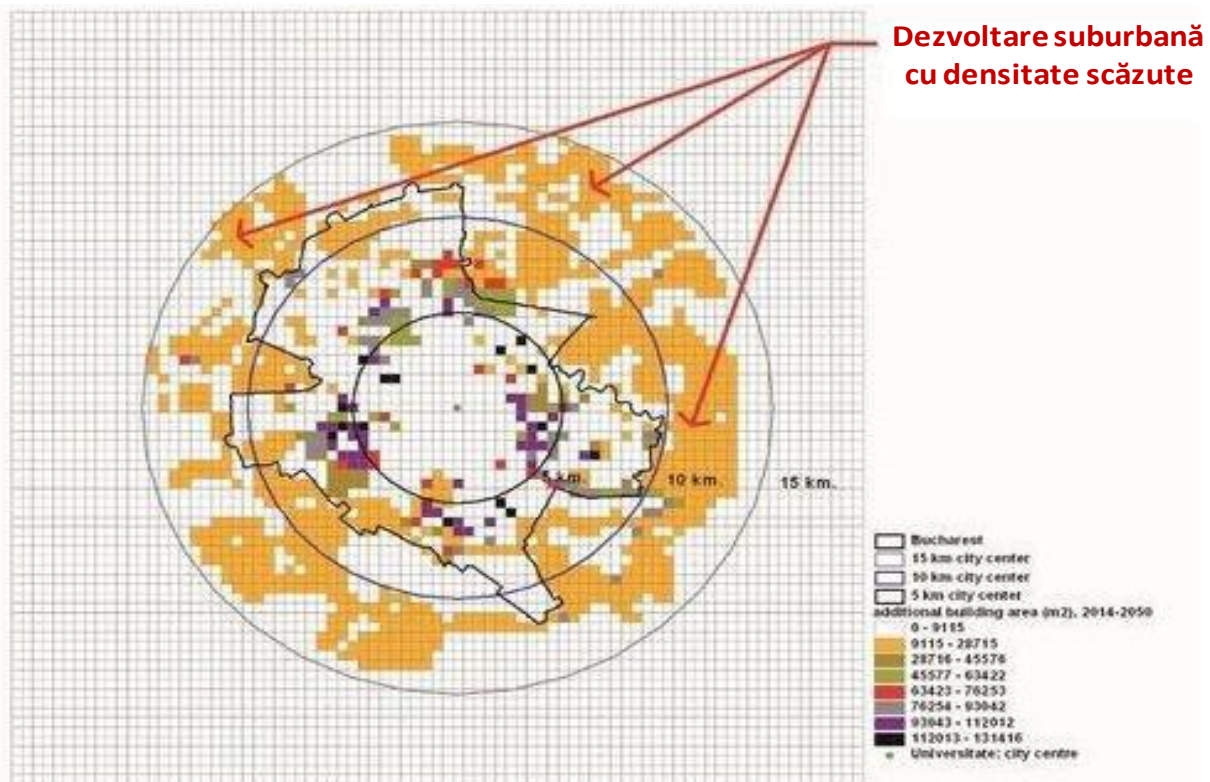
Pasul 5: Compararea variantelor de dezvoltare. Modelele folosite în această analiză s-au utilizat și pentru a estima potențialul tehnic privind modificarea cererii de energie, emisiile și alte variabile, dar nu și rentabilitatea intervențiilor. Subliniază modificările orientative aferente fiecărei politici sau estimează modalitatea și zonele de dezvoltare ale orașului. Comparând impacturile variantelor diferite de dezvoltare asupra energiei și emisiilor, autoritățile locale și regionale pot identifica tipuri de politici care influențează durabilitatea economică și de mediu pe termen lung a orașului lor. Astfel, se pot elabora planuri de acțiune pentru a reanaliza și revizui, dacă este cazul, aceste politici pentru a reduce la minim emisiile.

CONSTATĂRI-CHEIE

Varianta 1: Scenariu de referință (BAU – business as usual)

Varianta BAU postulează continuarea dezvoltării rezidențiale, spații de birouri și industriale cu densitate mică. Pentru dezvoltarea rezidențială, ce acoperă în majoritate atât utilizarea spațiilor, cât și a energiei, se presupune că locuitorii din blocurile înalte din perioada comunistă vor continua să urmeze tendința pieței de a se muta în locuințe unifamiliale în suburbiile din București. Drept urmare, cota creșterii lente a fondului locativ rezidențial total ajunge de la 42% în 2014 la 60% în 2050. **Scenariul BAU implică un nivel de suburbanizare extensivă în raza inelului de 10-15km față de centrul orașului**, din moment ce nu există teren suficient pentru a permite creșterea rezidențială cu densitate mică în interiorul orașului București (Figura 6.1). Dată fiind absența transportului public din acest inel exterior, locuitorii ar trebui să folosească mașinile personale pentru deplasarea la locul de muncă, la școală, la cumpărături și în zonele de divertisment. Într-adevăr, scenariul BAU este notabil pentru lipsa de integrare între creșterile noi și tranzitul public (tramvaie, autobuze și metrou).

Figura 5.6: Distribuția fondului locativ nou în scenariul BAU



Sursa: Banca Mondială, „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015,

În scenariul de *referință* (BAU), utilizarea energiei totale și emisiile aferente continuă să crească până în 2050. Deși această situație este de așteptat în condițiile dezvoltării cu densitate mică și lipsa coordonării cu planificarea transporturilor, aspectul cel mai surprinzător este rata lentă de creștere a emisiilor GES. Chiar și pe măsură ce cererea de energie continuă să crească între 2014 și 2050 ca urmare a tendințelor demografice și spațiale – incluzând și o creștere de 30% a populației și a suprafeței construite - emisiile de carbon cresc mult mai lent (9%) în acest interval de timp. Acest lucru se explică prin numărul de tendințe pozitive din domeniul construcțiilor (creșterea eficienței energetice a clădirilor; reducerea emisiilor mari de carbon generate de rețeaua de electricitate; și reducerea pierderilor tehnice din sistemul de termoficare), transporturilor (creșterea eficienței consumului de combustibil și un mix de combustibili mai curați) și gestiunea deșeurilor solide (ratele de reciclare și diversificarea deșeurilor biodegradabile).

În scenariul BAU, **creșterea eficienței clădirilor** se poate atribui următoarelor tendințe actuale: reabilitarea fondului locativ existent în ritmul actual de 1% pe an, economiile de energie ca urmare a reabilitării termice cu un ritm redus de 15%, clădiri noi cu economii moderate de energie de 45% conform politicilor UE, comparativ cu fondul locativ existent.¹⁰⁶ Emisiile totale GES ale clădirilor sunt influențate și de emisiile reduse

¹⁰⁶ Aceste ipoteze privind rata și profunzimea schimbărilor au la bază datele Institutului European pentru Performanța Energetică a Clădirilor (BPIE). 2014. Renovarea României: Strategia de reabilitare energetică a fondului locativ al României. Disponibil la adresa: http://bpie.eu/renovating_romania.html#VWxEQzLGVyU.

de carbon ale rețelei de electricitate, **odată cu înlocuirea centralelor pe bază de cărbune cu instalații pe bază de gaze naturale**. Se estimează și o creștere a eficienței termice a clădirilor din Zona București-Ilfov datorită reducerii anticipate privind pierderile tehnice ale sistemului de termoficare (de la 15% la 13%).

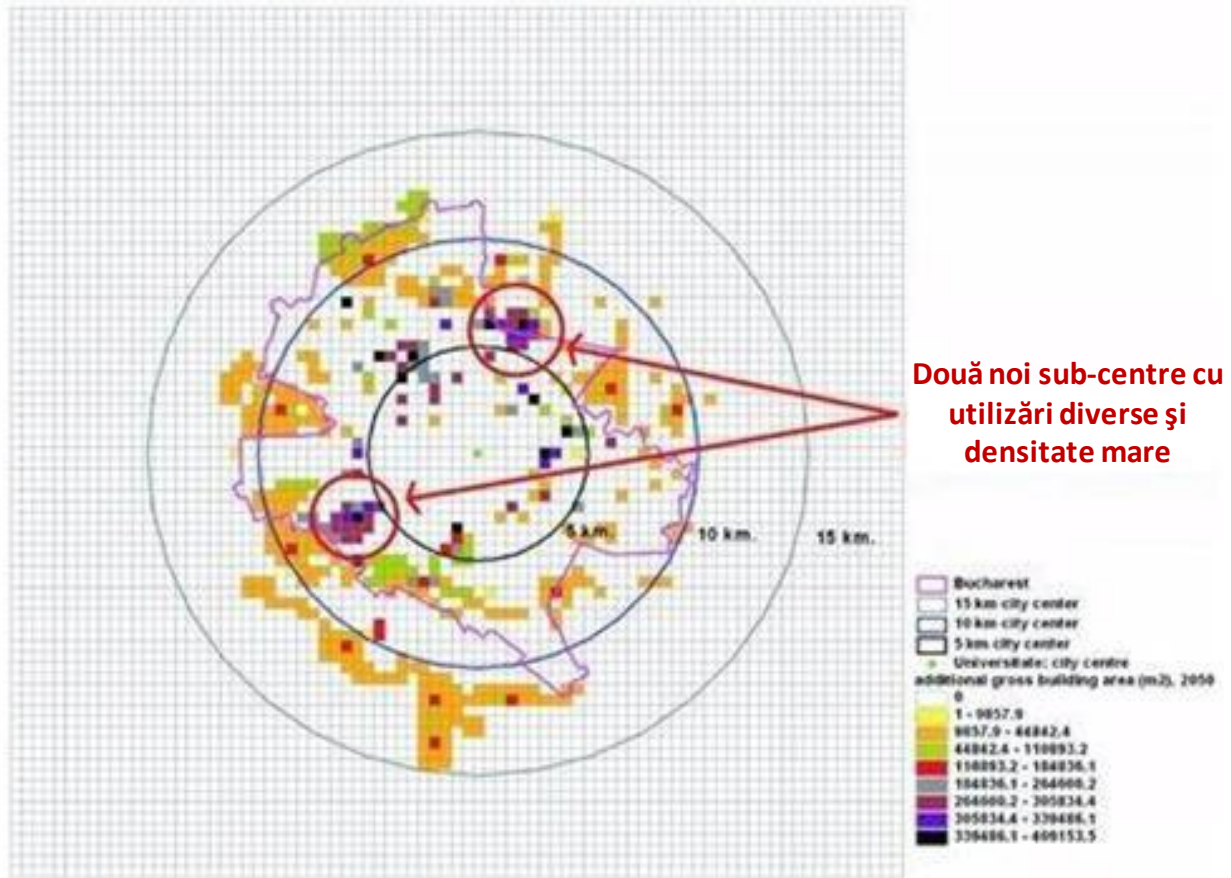
Creșterea numărului de kilometri parcurși cu autovehiculele este compensată aproape integral de eficiența consumului de combustibil și de mixul de combustibili mai „curați”. Pe măsură ce locuitorii se mută către suburbii, numărul și lungimea medie a călătoriilor, dar și viteza scad ca urmare a aglomerării ridicate (viteza este un factor determinant important al emisiilor). În scenariul BAU, se estimează că numărul călătoriilor va crește cu 30%, iar distanța medie a călătoriei cu 8% între 2014 și 2050. Totuși, toate categoriile de autovehicule vor înregistra un consum mai eficient de combustibil (40% la mașinile personale și aproape 20% la autobuze) ca urmare a directivelor UE actuale privind eficiența consumului de combustibil și înlocuirea naturală a autovehiculelor (o creștere a vehiculelor cu EURO III/3 și superioare și o scădere a modelelor mai vechi mai puțin eficiente). Fără o coordonare între exploatarea terenurilor și politicile de tranzit, scenariul BAU presupune că utilizarea modurilor de transport va rămâne neschimbată, dar există o tendință spre un mix de combustibili mai curați, cu o creștere notabilă a consumului de GPL la mașinile personale.

Se estimează că ratele de reciclare și diversificare ale deșeurilor biodegradabile din București vor ajunge la jumătatea țintelor impuse de UE. În sectorul deșeurilor solide, emisiile cresc odată cu creșterea populației și a veniturilor. Deși se presupune că nu se va schimba compoziția deșeurilor în perioada în cauză, gestionarea deșeurilor va urma modificările tendinței actuale de îmbunătățire.

Varianta 2: Dezvoltare cu emisii reduse de carbon

Comparativ cu scenariul BAU, dezvoltarea spațială în ZMBI în scenariul dezvoltării cu emisii reduse de carbon prezintă un nivel redus de expansiune, densități mai mari, utilizare combinată și coordonare între tranzit și planificare spațială. Propune acțiuni locale proactive pentru a reduce consumul de energie în clădiri și transporturi și modificarea practicilor privind deșeurilor solide și inițiative naționale ambițioase de promovare a energiei curate și a vehiculelor ecologice. Spațial, creșterea se concentrează în mai multe zone strategice (Figura 6.3). Varianta LC creează două sub-centre noi mari cu densități mari și o combinație de spații rezidențiale, pentru birouri și comerciale. Spațiile rezidențiale cu densitate foarte mare sunt distribuite în apropierea imediată a stațiilor de metrou, indicând o coordonare puternică între transporturi și planificarea exploatarea terenurilor.

Figura 5.7: Distribuția noului fond locativ în varianta cu emisii reduse de carbon, 2050

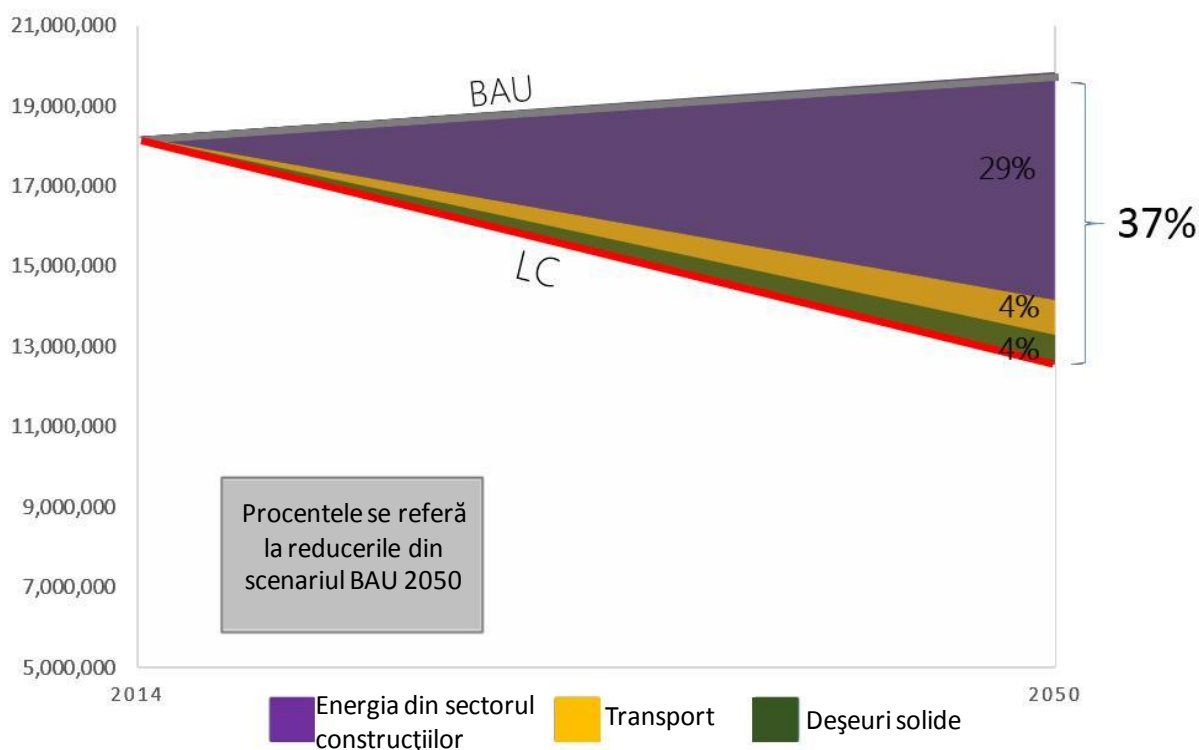


Sursa: Banca Mondială

Eficiența exploatării terenurilor urbane și reducerea distanțelor parcurse se pot obține prin intermediul următoarelor măsuri de dezvoltare în scenariul LC (*low carbon*). Din punctul de vedere al **dezvoltării rezidențiale**, varianta LC înjumătățește cota construcțiilor cu înălțime mică, dublează cota construcțiilor cu înălțime mare și depășește dublul cotei construcțiilor cu densitate foarte mare în 2050, comparativ cu BAU. **Centrele comerciale** sunt mai dispersate în comunități cu densitate mare, reducând nevoia de deplasare către acestea. Similar BAU, Varianta cu emisii reduse de carbon pleacă de la ipoteza că **dezvoltarea industrială** are loc în totalitate în zone industriale; spațial vorbind, acestea sunt concentrate în 2 parcuri industriale mari poziționate strategic în apropierea căilor ferate și a drumurilor expres. În ceea ce privește **spațiul clădirilor de stat**, scenariul LC postulează o scădere a cotei acestor clădiri, ca urmare a reformelor de e-guvernare care vor reduce nevoia de spații de clădiri. Crește cota pentru educație, reflectând o îmbunătățire calitativă a spațiului per student. Crește suprafața de teren alocată clădirilor medicale, indicând o cerere în creștere din partea unei populații ce îmbătrânește. Cota pentru transporturi crește ușor, indicând o creștere a numărului de stații de metrou și de noduri de legătură până în 2050.

În mod deloc surprinzător, planificarea spațială proactivă aduce îmbunătățiri semnificative la nivelul folosirii energiei, costurilor cu energia și emisiile, deși suprafața desfășurată rămâne aceeași ca în varianta BAU. Scenariul duce la reducerea emisiilor de carbon cu 37% în funcție de varianta BAU, cu consumul energetic al clădirilor care asigură trei sferturi din economii. (Figura 10.8). Cea mai mare diferență dintre scenariile LC și BAU este atenția acordată planificării exploatarea terenurilor. Mai exact, dezvoltarea de clădiri cu densitate mare și utilizarea combinată în jurul nodurilor de transport sunt surprinse în repartizarea modală modificată, cu o creștere de 9% a transportului public și creștere de 3% a tranzitului nemotorizat.

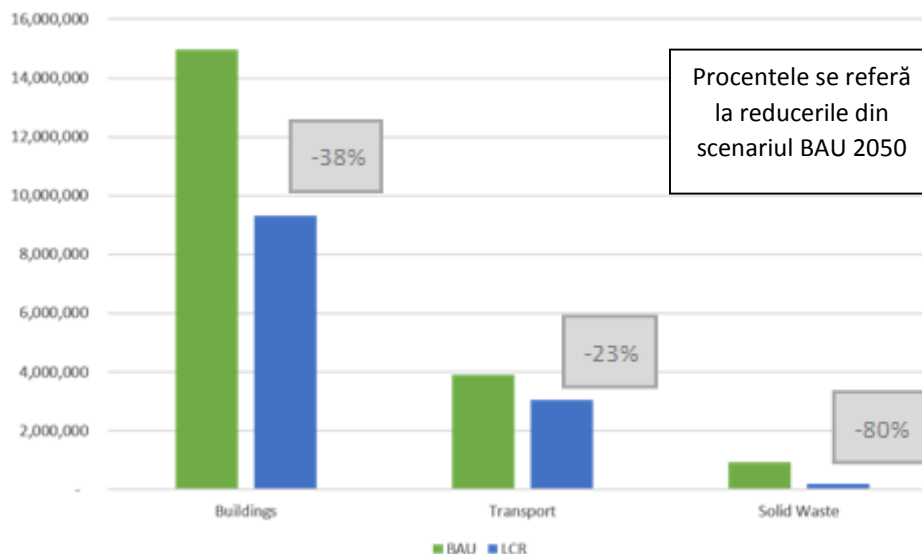
Figura 5.8: Reducerea emisiilor de carbon în scenariul cu emisii reduse de carbon comparativ cu BAU, 2050 (tone metrice de CO₂e)



Sursa: Banca Mondială

Economiile de energie reduc cheltuielile totale cu energia cu 1.4 miliarde de dolari pe an în cifre reale. Doar în sectorul construcțiilor, economiile de energie însumează 956 de milioane de dolari pe an până în 2050. Economii de energie termică, comparativ cu scenariul BAU, ajung la 632 de milioane de dolari. Dat fiind că prețurile la căldură pentru consumatori sunt stabilite de stat, este probabil ca majoritatea acestor economii să se acumuleze la nivelul bugetelor locale – economii importante în contextul poverii semnificative de subvenționare a agentului termic în București.

Figura 5.9: Compararea emisiilor clădirilor, transporturilor și deșeurilor solide în scenariile BAU și cu emisii reduse de carbon (tone metrice de CO₂e)



Sursa: Banca Mondială

În scenariul cu emisii reduse de carbon, **emisiile reduse la nivel de clădiri** sunt rezultatul reducerii folosirii combustibililor fosili pentru generarea de electricitate și creșterea eficienței de transmitere și distribuție, pe lângă proporția crescută a clădirilor cu densitate mai mare și acțiunile întreprinse de autoritățile locale și naționale de a crește rata și profunzimea eficienței energetice a clădirilor cu mult peste valorile din scenariul BAU. Emisiile generate de clădiri sunt cu 38% mai mici comparativ cu scenariul BAU. În ceea ce privește **transporturile**, tendințele spațiale noi vor duce la reduceri ale numărului și distanței călătoriilor și la fluidizarea traficului. Combinate cu măsurile de îmbunătățire a parcului și eficienței autovehiculelor, emisiile din transporturi sunt cu 23% mai mici decât în scenariul BAU, cu economii (reale) totale ale cheltuielilor cu energia în valoare de 440 de milioane de dolari per an până în 2050. În plus, emisiile de particule (PM10) vor scădea cu 39%, iar cele de oxid de azot cu 16% comparativ cu scenariul BAU. Aceste îmbunătățiri ale **calității aerului local**, împreună cu o mai bună mobilitate urbană, pot face Municipiul București un loc mult mai atrăgător și mai sănătos pentru cei care trăiesc și lucrează aici. Deși contribuția sa la emisiile de la nivelul întregii regiuni este redusă, **sectorul deșeurilor solide** din varianta LC arată o reducere mai mare față de orice alt sector comparativ cu traiectoria de dezvoltare în BAU. Se atinge o reducere de 80% a emisiilor comparativ cu BAU dacă București-Ilfov atinge toate țintele UE cu privire la reciclare și diversificarea deșeurilor biodegradabile. Emisiile sunt reduse în primul rând ca urmare a reducerii gazului metan, prin combinarea măsurilor de tratare și captarea integrală a emisiilor de metan din rampele locale de deșuri.

CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Prezentul studiu le oferă autorităților locale informații detaliate despre modul în care politicile influențează viteza și zonele de creștere, densitatea dezvoltării urbane, tipul, mixul și locul infrastructurii de transport, infrastructura locală pentru deșeuri și gradul de integrare dintre exploatarea teren și serviciile de transport pe termen lung ca urmare a durabilității economice și ecologice a unui oraș. Implementarea schimbărilor care să orienteze România către un viitor cu emisii reduse de carbon va necesita resurse financiare semnificative și un spirit puternic de conducere la nivel politic din partea întregii serii de factori interesați. Tabelul de mai jos prezintă categoriile diferite de recomandări care se concentrează mai specific pe inițiativele de care trebuie să țină cont autoritățile Municipiului București, autoritățile de sector din București și autoritățile județene și locale din Ilfov.

Alte orașe românești interesate de acest tip de evaluare sunt încurajate să verifice calitatea datelor, să parcurgă formarea pentru programul de modelare și să ia în calcul limitările fundamentale ale modelului. RACE se folosește pentru a obține informații despre modificările orientative privind cererea de energie, cheltuielile cu energia și nivelurile emisiilor drept consecințe ale diverselor decizii la nivel de politici sau modificări strategice despre modalitatea de creștere și zonele spre care ar trebui orientate într-un oraș. RACE subliniază valoarea planificării strategice pentru promovarea unui design mai compact al orașului, pentru dezvoltare orientată spre transporturi (și alte politici care duc la modificări ale repartizării modale), pentru îmbunătățiri către o flotă de vehicule mai eficiente și politici care promovează creșterea eficienței energetice a clădirilor care pot contribui semnificativ la reducerea cheltuielilor anuale cu energia și a emisiilor de carbon.

Tabelul 5.2. Recomandări la nivel de politici

Priorități la nivel de sector	Recomandări la nivel de politici	Tip de inițiativă de politici
	<u>Formare pentru colectarea, diseminarea și utilizarea datelor:</u> Extinderea volumului de date despre exploatarea terenurilor, fondul locativ și energia folosită în transporturi colectate sistematic și puse la dispoziția publicului. Formarea personalului din cadrul autorităților locale privind strategiile de colectare a datelor și metodele de analiză (inclusiv GIS).	Reformă administrativă și reformarea politicilor
Inter-sectorial	<u>Îndrumare:</u> Convocarea unui grup de coordonare format din factorii interesați pentru asigurarea coordonării politicilor de exploatare a terenurilor și a politicilor și investițiilor în transporturi	Reformă administrativă și reformarea politicilor
	<u>Guvernanță și management metropolitan mai eficiente:</u> Evaluarea mecanismelor, împreună cu toți factorii interesați și afectați, în vederea unui planificări strategice mai coordonate și integrate, îmbunătățirii monitorizării și controlului dezvoltării și furnizării serviciilor publice metropolitane la nivelul regiunii (inclusiv	Reformă administrativă și reformarea politicilor

Priorități la nivel de sector	Recomandări la nivel de politici	Tip de inițiativă de politici
	planificarea exploatării terenurilor, transportul public și managementul mediului).	
	<u>Gestionarea mai eficientă a creșterii suburbane:</u> Elaborarea, adoptarea ca instrument obligatoriu și implementarea unei strategii de gestionare a creșterii pentru regiunea metropolitană care limitează expansiunea suburbană necontrolată și utilizarea aferentă a terenurilor agricole și a pădurilor.	Reformă administrativă și reformarea politicilor
Exploatarea terenurilor	<u>Promovarea exploatării combinate a terenurilor:</u> Adoptarea politicilor de exploatare combinată a terenurilor, orientată mai degrabă spre alternarea tipurilor diferite de exploatare (locuințe, magazine, birouri, alte utilități urbane) decât pe separarea acestora, asigurând astfel acces mai ușor la bunuri/servicii și posibilități de angajare. Politicile de exploatare combinată a terenurilor sunt recunoscute pentru capacitatea acestora de a reduce transportul motorizat.	Reforma politicii privind exploatarea terenurilor
	<u>Creșterea gradului de dezvoltare pe o anumită parcelă:</u> Modificarea raportului suprafață parcelă-suprafață totală (<i>floor-to-area</i> – FAR) permis pe anumite parcele sau în anumite cartiere, crescând astfel populația și activitățile economice pe care le-ar putea suporta. Notă: trebuie aplicate aceste modificări pentru a ține cont de capacitatea de încărcare a străzilor, a trotuarelor și a zonelor de parcare de la nivel local pentru a evita supraîncărcarea acestora.	Reforma politicii privind exploatarea terenurilor
	<u>Dezvoltare orientată spre tranzit:</u> O variație a creșterii suprafeței parcelei prin concentrarea acestor schimbări în apropierea nodurilor de tranzit de capacitate mare, crescând astfel numărul locuitorilor care vor folosi sistemul de transport masiv. Notă: aceste schimbări trebuie întreprinse în strânsă legătură cu agențiile relevante de transport pentru a evita supraîncărcarea capacității sistemului de tranzit (per total, sau în anumite noduri) ca urmare a folosirii intense.	Reforma politicii privind exploatarea terenurilor
Exploatarea terenurilor și transporturile	<u>Bandă specială pentru transportul public/vehiculele cu număr mare de călători:</u> Banda specială asigură deplasarea neîngrădită a vehiculelor cu număr mare de călători de către vehiculele care se deplasează cu o viteză mai mică. De obicei, interesul în transportul public crește dacă este perceput ca o alternativă mai rapidă de deplasare comparativ cu mașinile personale.	Reformarea politicii privind drumurile
	<u>Crearea de zone strict pietonale:</u> Alocarea zonelor centrale ale orașului ca strict pietonale poate reduce cererea de vehicule motorizate.	Reformarea politicii privind exploatarea

Priorități la nivel de sector	Recomandări la nivel de politici	Tip de inițiativă de politici
	<p><i>Politicile de parcare:</i> Parcarea pe stradă ocupă spațiul deja limitat din bandă care ar putea fi utilizat pentru deplasarea mai ușoară a vehiculelor în oraș. Trebuie gândite politici diferite de parcare (de ex., prețuri diferite, mai mari în timpul orei de vârf, interdicții la parcatul pe stradă sau limite de timp) pentru magistralele importante. Se pot modifica și politicile privind exploatarea terenurilor pentru a promova crearea parcajelor în afara carosabilului. Trebuie amplasate zone de parcare a mașinii personale și cu stații de transport în comun, la periferia orașului, la capătul liniilor de tranzit de capacitate mare pentru a încuraja utilizarea transportului public la intrarea în București. (Astfel de sisteme sunt imperios necesare dacă se impun programe de taxare a aglomerației în centrul orașului. Vezi mai jos.)</p> <p><i>Finalizarea centurii (centurilor):</i> Centurile incomplete în jurul Municipiului București orientează traficul prin centrul orașului, adăugându-se traficului local și crescând nivelul de aglomerare.</p>	<p>terenurilor și a politicii privind drumurile</p> <p>Politica privind drumurile</p> <p>Politica privind drumurile</p>
Gestionarea traficului	<p><i>Taxarea aglomerării:</i> Taxarea aglomerării este un mecanism prin care utilizatorii unor bunuri publice precare, precum spațiul rutier în centrul unui oraș mare, plătesc pentru utilizarea aceluși bun. Strategia de taxare intenționează să influențeze cererea, descurajând persoanele care nu sunt dispuse să suporte acest preț. În mod obișnuit, taxarea aglomerării în orașe este limitată la zonele cu trafic foarte intens; șoferii trebuie să plătească o taxă pentru a intra în zona respectivă. Programele de taxare a aglomerării pleacă de la ipoteza că există alternative eficiente (precum tranzitul public) care să le permită locuitorilor să acceseze acea zonă în mod gratuit sau la un preț mai mic.</p>	Politica privind drumurile
Rețeaua de termoficare	<p><i>Îmbunătățirea rețelei de termoficare:</i> Realizarea de analize strategice ale sistemelor locale de termoficare pentru a identifica posibilități rentabile de îmbunătățire a eficienței. Se pot analiza sistemele și pentru utilizarea posibilă sau integrarea surselor de energie cu emisii (mai) mici de carbon.</p>	Analiza structurii
Eficiența energetică a	<p><i>Finanțarea măsurilor eficiente de renovare a imobilelor (Property Assessed Clean Energy - PACE):</i> Sistemele PACE creează un fond de împrumut reînnoibil („revolving”) ce poate fi accesat pentru a sprijini măsurile de eficiență energetică. Proprietarii pot solicita aceste fonduri care sunt apoi rambursate prin încărcarea facturii la energie (în mod obișnuit, cu o rată echivalentă cu economiile de energie atinse ca</p>	Finanțe publice

Priorități la nivel de sector	Recomandări la nivel de politici	Tip de inițiativă de politici
	<p>urmare a reabilitării clădirii.) Pentru că împrumutul grevează o proprietate individuală și nu <u>proprietarul</u>, la vânzarea/cesionarea proprietății se transferă imediat și obligația de rambursare a împrumutului. Programele PACE pot fi valorificate de investitorii privați sau de alte strategii municipale de finanțare.</p>	
	<p><u>Ipoteci „verzi”</u>: De obicei, ipotecile verzi ajută persoane care se împrumută să obțină ipoteci mai mari (sau rate preferențiale) pentru că proprietățile acestora au fost verificate și atestate ca îndeplinind standardele minime de eficiență energetică. Economii lunare la cheltuielile cu energia pot fi astfel transferate pentru ca debitorul să își permită să plătească rate mai mari pentru creditul ipotecar. Autoritățile locale pot încheia parteneriate și pot promova noul program de ipotecă verde al Asociației din România pentru Clădiri Verzi ce oferă rate preferențiale proprietarilor care cumpără sau investesc în clădiri mai eficiente din punct de vedere energetic.</p>	Finanțe publice
	<p><u>Eficiență energetică/Audituri ale punctului de vânzare</u>: Aceste cerințe încearcă să aducă acele construcții mai vechi mai aproape de performanța energetică a clădirilor noi. Trebuie îndeplinite aceste cerințe înainte de vânzarea imobilului, transferarea acestuia de la un chiriaș la altul sau renovate după o anumită limită. Pentru a evita ca povara reabilitării să devină prea scumpă, astfel de politici impun de obicei o limită a costurilor totale pentru îmbunătățirile necesare la o parte din prețul de vânzare sau de închiriere. Aceste cerințe trebuie să se integreze bine cu cerințele de performanță energetică a clădirilor impuse de UE deoarece sunt ușor de identificat proprietățile cu performanțe sub minimele impuse.</p>	Politica privind energia
	<p><u>Programe de dezvoltare a capacității privind eficiența energetică</u>: Autoritățile locale pot crea programe de îmbunătățire a cunoștințelor locale privind posibilitățile de reabilitare termică a clădirilor. Aceste programe pot fi implementate central la nivel de Primărie sau se poate acorda sprijin organizațiilor relevante din cadrul comunității care sunt în măsură să influențeze/să informeze publicul.</p>	Politica privind energia/ educare

CAPITOLUL 6. CUM VA FI CREȘTEREA ECONOMICĂ INFLUENȚATĂ DE RESURSELE DE APĂ?

REZUMATUL CAPITOLULUI

Sectorul de apă al României este vulnerabil în fața schimbărilor climatice și trebuie depuse eforturi de adaptare la schimbările climatice pentru a putea satisface cererea de apă din partea consumatori finali – gospodării, industrie, agricultură și hidroenergie. Sectorul apei din România se confruntă cu o dublă provocare: resursele de apă scad, iar cererea de apă este în creștere, ambele ca urmare a schimbărilor climatice. Irigarea este limitată de infrastructura neadecvată de irigare, în condițiile în care posibilitatea de irigare devine esențială pentru agricultură în contextul schimbărilor climatice. În mod similar, fiabilitatea aprovizionării pentru uz industrial și menajer este afectată din cauza bazinelor cu resurse mici de apă în timpul lunilor de vară. Generarea de hidroenergie va limita, dar va fi și limitată de cererea de apă a altor sectoare din România. De asemenea, depinde și de resursele mici ale bazinelor în timpul anotimpurilor uscate. Drept urmare, este nevoie de eforturi de adaptare la schimbările climatice.

S-au utilizat două seturi de modele pentru a analiza impactul schimbărilor climatice asupra resurselor și cererii de apă și impactul compensator al măsurilor de adaptare la schimbările climatice: modelele ale schimbărilor climatice și modelele scenariului de adaptare la schimbările climatice. Acestea din urmă au comparat două scenarii verzi (de adaptare) – Verde și Super Verde cu rezultatele scenariului de Referință. Schimbările climatice vor duce la o scurgere scăzută a râurilor care, la rândul său, va afecta echilibrul cerere-ofertă de apă. În agricultură, resursele de apă vor fi în pericol în timpul lunilor principale de creștere, iar cererea de irigare va crește din cauza temperaturii în creștere și a precipitațiilor mai puține și mai variabile. Foarte puține cereri municipale vor rămâne neacoperite, însă activitățile industriale pot fi afectate grav dacă nu se iau măsuri de adaptare la schimbările climatice.

Se estimează că schimbările climatice vor avea un impact negativ asupra acoperii cererii de apă, iar gestionarea cererii (inclusiv investiții în creșterea eficienței sistemelor de irigații și a sistemelor municipale și industriale de distribuție și a folosirii apei) asigură doar o soluție limitată; este nevoie de creștere a capacității de stocare a bazinelor hidrografice. Cel mai mare potențial de investiții în creștere ecologică provine din utilizarea optimă a materiilor prime agronomice, inclusiv îngrășăminte, și reabilitarea infrastructurii de irigații pentru a restabili producția bazată pe irigare în zonele udate în prezent doar de ploii. Zonele cu rentabilitatea cea mai mare a investițiilor sunt regiunile de dezvoltare Sud-Muntenia, Nord-Est și Nord-Vest. Este probabil ca țintirea speciilor noi – concentrată în regiunea Sud-Muntenia, dar și pe producția de porumb în regiunile selectate din sud – să aibă cel mai mult succes. De asemenea, este clar că sistemul extins de irigații are un potențial foarte mare de a asigura rentabilitatea investițiilor, cu condiția să existe apă pentru irigații.

Cele mai mari rezultate NPV pentru investițiile în irigații sunt estimate în regiunile Sud-Est și Sud-Muntenia; s-au înregistrat valori NPV ridicate și pentru regiunile Nord-Est și Vest. Investițiile necesare în scenariul Verde (ce include acțiuni modeste de adaptare la schimbările climatice) însumează 1,8 miliarde de euro (valoare

cu reducere aplicată¹⁰⁷) sau 0,05% din PIB, iar scenariul Super Verde (cu acțiuni de adaptare la schimbările climatice foarte ambițioase și mai scumpe) necesită costuri investiții de 11 miliarde de euro (valoare cu reducere aplicată) sau 0,32% din PIB. Eșalonarea investițiilor provoacă o povară mai mare pentru 2015-2050, când se vor cheltui aproximativ 65% din suma totală a investițiilor.

PROVOCĂRILE UNEI CREȘTERI ECONOMICE MAI VERZI

Prezentare generală

Resursele de apă ale României sunt moderate, dar eficiente în contextul unei gestionări prudente care ar asigura conservarea și durabilitatea acestora; totuși, este importantă variația regională și inter- anuală. Nivelul utilizabil al resurselor de apă (de suprafață și freatică) din România, definit prin capacitatea existentă de extracție și utilizare a apei), este de 40 de miliarde m³ (*billion cubic meters – BMC*) pe an, iar cererea totală de apă este de 8 BCM pe an. Cu o populația actuală de 20,2 milioane de locuitori, resursele de apă disponibile per cap de locuitor în România ajung la circa 2000 m³ pe an. Această valoare este mai mică decât media Europei de 4.500 m³ per cap de locuitor pe an și ușor peste pragul internațional de stres hidric, 1.700 m³ per cap de locuitor pe an. Totuși, captările de apă se mențin la un destul de rezonabil, semnificativ sub standardul internațional de presiune asupra resurselor disponibile de apă – stresul hidric este stabilit la 10% din captările de apă drept cotă a resurselor de apă, iar nivelul României este de 3,2%. În același timp, provocarea constă în derivația semnificativă interbazinală și interanuală a resurselor de apă. În anii cei mai secetoși, disponibilitatea apei a scăzut la 20 BCM. Resursele disponibile de apă variază și la un bazin la altul, iar bazinele hidrografice Jiu, Argeș-Vedea, Buzău-Ialomița, Siret, Prut-Bârlad și Dobrogea-Litoral se confruntă cu deficit de apă.

Sistemul de aprovizionare cu apă dispune și de un nivel de supracapacitate datorită scăderii constante a cererii de apă ca urmare a modificărilor structurale economice din anii 1990. Cererea actuală de apă provine din industrie (67%), agricultură (18%) și primăriei (15%). Cererea de apă a scăzut constant începând cu anii 1990 ca urmare a reducerii activității industriale și a închiderii schemelor de irigații neviabile din punct de vedere economic, precum și ca urmare a introducerii contoarelor și tarifelor pentru apă și reducerii pierderilor de sistem la aprovizionarea cu apă pentru uz casnic. Cererea totală, din punctul de vedere al volumului de apă pus la dispoziția consumatorilor, a scăzut de la aproximativ 20 BCM pe an la începutul anilor 1990 la 8 BCM în 2012, în timp ce consumul de apă din același an a fost de 6,5 BCM.

Provocări

Sectorul apei în România este vulnerabil în fața schimbărilor climatice și trebuie depuse eforturi de adaptare la schimbările climatice pentru a putea satisface cererea de apă din partea consumatorilor finali – gospodării, industrie, agricultură și hidroenergie. Sectorul apei din România se confruntă cu o dublă provocare: resursele de apă scad, iar cererea de apă este în creștere, ambele ca urmare a schimbărilor climatice. Resursele de apă scad ca urmare a iernilor mai calde și mai scurte, a ninsorilor reduse și a topirii timpurii și rapide a zăpezii, a reducerii nivelului apei freatică în lunile de vară și a cantităților de precipitații. Cererea de apă crește ca urmare a temperaturilor ridicate din timpul verii și a unei evapotranspirații mai

¹⁰⁷ Cu o reducere de cinci procente.

ridicate, cu o cerere de apă mai mare nu doar din partea agriculturii, cât și a industriei și municipalităților. Calitatea apei se va deteriora ca urmare a temperaturilor mai ridicate din timpul verii, prin reducerea cantității de oxigen dizolvat, eutrofizare și creșterea algelor. Sectorul apei uzate va fi afectat ca urmare a inundațiilor mai dese, a infiltrației apelor torențiale în sistemele de canalizare și a inundării directe a stațiilor de tratare. Factorul de capacitate de generare hidroenergie și, drept urmare, hidroenergia generată, va fi afectat de resursele mai puține de apă. Și hidrocentralele și lacurile de acumulare și stocare vor fi afectate de volumul în creștere al inundațiilor.

Aprovizionarea sistemelor de irigare este limitată de infrastructura neadecvată, iar disponibilitatea acestora devine esențială pentru agricultură în contextul schimbărilor climatice. Suprafața irigată din România a scăzut de la 2 milioane ha la începutul anilor 1990 la circa 0,8 milioane ha considerate irigabile în prezent cu infrastructură funcțională, dat fiind că s-au închis schemele neviabile din punct de vedere economic. În plus, terenurile irigate în prezent însumează mai puțin de 300.000 ha în ultimii cinci ani. Volumul irigațiilor a scăzut de la 8 BCM pe an la începutul anilor 1990 la 1 BCM pe an în 2012. Sunt zone cu deficit de apă în multe bazine, unde secetele din timpul verii reprezintă un adevărat motiv de îngrijorare. Situația se agravează în contextul impacturilor mai mari ale schimbărilor climatice, inclusiv temperaturi în creștere și cantități reduse de precipitații la nivelul României. Depășirea acestui obstacol necesită adoptarea unui agriculturi rezistente la climă și actualizarea planurilor de management bazinale ale râurilor – dar ținând cont de impacturile schimbărilor climatice – pentru a reevalua nivelurile durabile și modurile de irigare din bazine cu deficit de apă.

În mod similar, fiabilitatea aprovizionării pentru uz industrial și casnic este afectată în cazul bazinelor cu resurse precare de apă în timpul lunilor de vară. Majoritatea bazinelor din România pot asigura volumul necesar de apă pentru a satisface cererile municipale și industriale. Totuși, bazinele cu resurse precare de apă (Jiu, Argeș-Vedea, Buzău-Ialomița, Siret, Prut-Bârlad și Dobrogea-Litoral) au dificultăți în asigurarea aprovizionării în timpul lunilor de vară, în special în anii secetoși. Din acest punct de vedere, bazinul Dobrogea-Litoral este cel mai afectat: ca urmare, circa 95% din volumul de apă furnizat orașului Constanța provine din apa freatică, pompată de la adâncimi semnificative de 300-700 de metri. Există și alte orașe din regiunile Banat și Moldova care se confruntă cu deficit de apă în lunile de vară. Totuși, aceste cazuri ies au o situație diferită comparativ cu majoritatea zonelor urbane din România, în special București, care are mai multe surse de apă și asigură o rezervă semnificativă și un nivel mare de fiabilitate.

Generarea de hidroenergie va limita, dar va fi și limitată de, cererea de apă a altor sectoare din România. Este influențată și de deficitul de apă al bazinelor din timpul anotimpurilor uscate. Potențialul de hidroenergie al României este estimat la 36 TWh pe an, iar în 2012 s-au generat 17 TWh (folosind 6 GW din capacitatea de generare). Generarea de hidroenergie acoperă 33% din producția totală de electricitate a României. În timp ce cărbunile și alți combustibili fosili rămân sursa principală de producție de energie și electricitate a României, cota surselor de energie regenerabilă este mare și în creștere. Guvernul intenționează să dezafecteze și să modernizeze termocentralele învechite cu emisii mari și analizează variante de sprijinire a creșterii capacităților de producție a energiei din surse regenerabile, inclusiv prin

sprijinirea producției hidrocentralelor mici și micro-hidrocentralelor.¹⁰⁸

Deși hidroenergia nu consumă apă, regulile de funcționare pentru hidrocentrale limitează și sunt limitate de apa folosită de alte sectoare. Drept urmare, planificarea hidrocentralelor noi propuse ar trebui să țină cont de cererea de apă existentă și estimată a tuturor sectoarelor. În bazinele ce dau deja semne de deficit de apă în timpul verilor secetoase, producția de hidroenergie va fi afectată pe o perioadă scurtă de timp. Se pot atenua aceste limitări în mare parte prin planificarea cu atenție a sistemelor și optimizarea operațiunilor astfel încât să se țină cont de efectele schimbărilor climatice. Și mai mult, dezvoltarea unei infrastructuri noi pentru hidroenergie va trebui să asigure gestionarea impacturilor asupra mediului și de natură hidro-morfologică în conformitate cu cerințele Directivei Cadru Apă a UE.

METODOLOGIE ȘI CONSTATĂRI

Metodologie

Obiectivul analizei a fost de a evalua modul în care schimbările climatice afectează resursele de apă și cum politicile și investițiile verzi (de adaptare la schimbările climatice) pot compensa impactul resurselor modificate de apă asupra rezultatelor sectoriale de la nivelul sectoarelor consumatoare de apă, punându-se accent pe agricultură. Analiza a asigurat și o evaluare financiară a măsurilor verzi propuse. Aceasta s-a bazat pe modele pentru două tipuri de scenarii. Mai întâi, s-au utilizat scenarii pentru climă pentru proiecțiile privind resursele de apă și culturile și estimările impactului asupra hidroenergiei. Apoi, s-au utilizat trei scenarii pentru a evalua impactul politicilor și investițiilor verzi: scenariul de Referință și două scenarii de adaptare, Verde și Super Verde. Scenariul Verde a însemnat un efort moderat de adaptare la schimbările climatice, iar cel Super Verde măsuri de intervenție ambițioase care au necesitat un nivel semnificativ de investiții. Toate cele trei scenarii țin cont de impactul schimbărilor climatice asupra resurselor de apă și cererii de irigare. Tabelul 6.1 prezintă informații despre măsurile verzi evaluate – politici și investiții incluse în fiecare scenariu. Se pune accentul pe măsurile din agricultură, cu constatări importante atât pentru sectorul de apă, cât și agricultură.¹⁰⁹ Rezultatele sectorului de apă s-au măsurat folosind indicatorii resurselor anuale de apă și diferența cerere-aprovizionare cu apă din agricultură (irigații), din cererea combinată a municipalităților și a sectorului industriei, și din sectorul energetic (cererea producției de hidroenergie). Rezultatele sectorului agricol s-au măsurat prin culturile din zonele irigate și udate de ploi, înainte și după implementarea măsurilor verzi, și prin veniturile generate. Rezultatele producției de hidroenergie s-au estimat folosind indicatorii producției anuale de hidroenergie și veniturile generate.

Tabelul 6.1. Rezumatul scenariilor privind politicile de creștere verde în sectorul de apă și agricultură

Scenarii	Caracteristicile scenariilor, inclusiv politici și investiții
Referință (fără măsuri de adaptare)	<ul style="list-style-type: none">Utilizarea sau dezafectarea tuturor termocentralelor sau centralelor nucleare actuale sau planificate;Toate hidrocentralele actuale și finanțate sau în curs de execuție și capacitățile aferente de stocare;

¹⁰⁸ Modelarea sectorului de energie din cadrul acestei analize estimează adăugarea a 3 GW de capacitate nouă de hidroenergie până în 2050 (vezi capitolul despre Energie).

¹⁰⁹ Constatările relevante sunt discutate în capitolul despre Agricultură.

la schimbările climatice)	<ul style="list-style-type: none"> • Construcția actuală de lacuri de acumulare, fără rezervoare suplimentare; • Capacitatea de irigare, utilizare și eficiență la nivelurile actuale.
Scenariul Verde (eforturi modeste de adaptare la schimbările climatice)	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea mai eficientă a îngrășămintelor în sectorul agricol. • Soiuri mai bune de plante pentru culturile agricole și măsuri suplimentare de formare a producătorilor în legătură cu utilizarea acestora. • Măsurile sunt aplicate pe aproximativ 530.000 ha, o parte din suprafață identificată drept zone de producție agricolă actuală medie cu potențial de producție mai mare.
Scenariul Super Verde (eforturi ambițioase de adaptare la schimbările climatice)	<ul style="list-style-type: none"> • Măsuri de utilizare a îngrășămintelor și soiurilor cu randament mai mare create conform scenariului Verde, dar aplicate pe o suprafață mai mare de aproape 2,1 milioane ha identificate drept zone de producție agricolă actuală medie cu potențial de producție mai mare. • Extinderea suprafeței irigate actual cu circa 430.000 ha, o creștere de 5 ori, în zone identificate ca fiind viabile pentru extindere.

S-au utilizat următoarele modele pentru analiză: modele de circulație generală (GCM), modelul pentru planificarea și evaluarea apei (WEAP) un model pentru scurgerea apei (CLIRUN) și un model pentru producția agricolă (AquaCrop). Modelele au fost folosite în următoarea ordine (Figura 6.1):

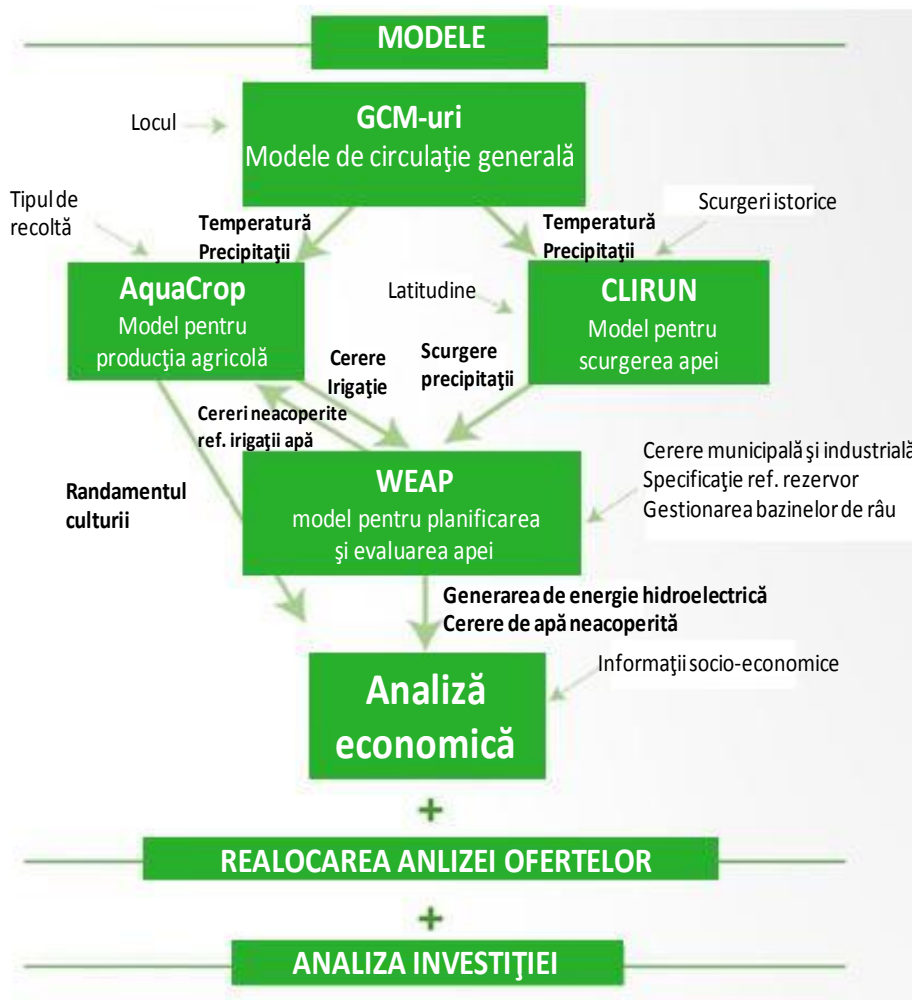
- Pasul 1. Modelele de circulație generală a climei viitoare a generat proiecții de climă folosite drept condiții inițiale și cantitățile estimate de gaze cu efect de seră emise.
- Pasul 2. Proiecțiile de climă din GCM s-au utilizat ca date pentru modelul CLIRUN pentru a estima scurgerea apelor și în modelul AquaCrop pentru a estima producția și cererea de irigații.
- Pasul 3. Estimările privind scurgerile de apă și cererea de apă pentru irigații din CLIRUN și AquaCrop, împreună cu alte date din sistemul hidrologic și estimările cererii de apă în afara irigațiilor, s-au integrat în instrumentul WEAP unde s-au modelat stocarea apei, potențialul de hidroenergie și resursele de apă.
- Pasul 4. Pentru a ajusta estimările AquaCrop privind producția în zonele irigate (vezi (2) de mai sus) prin reglarea acestora în funcție de resursele de apă modelate în WEAP (vezi (3) de mai sus), cererea nesatisfăcută de apă pentru irigații din WEAP și datele statistice despre culturile irigate care ar putea fi afectate de lipsa resurselor de apă au fost introduse din nou în AquaCrop.
- Pasul 5. În final, s-au analizat rezultatele privind producția de hidroenergie WEAP și producția din AquaCrop pentru a estima implicațiile economice ale acestora. Rezultatele principale ale acestui pas au fost veniturile estimate din culturi și hidroenergie și valoarea actuală netă (*net present value – NPV*) a investițiilor din aceste sectoare.

Pe lângă modelare, analiza a constat și în evaluarea opțiunilor de investiții în infrastructură pentru apă și agricultură. S-a creat pentru a clasifica, în funcție de evaluarea financiară, mai multe investiții în sectorul de apă și agricultură folosite în modelare. Evaluarea financiară a calculat raportul costuri-beneficii și valoarea

actuală netă a numerarului pentru beneficii și costuri. Costurile au inclus și cheltuielile de capital și costurile anuale operaționale și de mentenanță. Beneficiile s-au calculat ca flux financiar direct ce rezultă din investiții. Variantele de investiție evaluate au ținut cont de utilizarea eficientă a apei pentru irigații; construcția și reabilitarea infrastructurii de irigații și utilizarea optimă a acesteia; utilizarea la nivel mai mare a îngrășămintelor și soiuri de cultură mai eficiente.

Analizele sectorului de apă și agricultură iau în calcul patru aspecte relevante la nivel de politici: (1) posibile măsuri de adaptare la schimbările climatice ale producătorilor în fața schimbărilor climatice și impactul marginal asupra producției agricole și veniturilor; (2) impacturile estimate asupra producției de energie (în special hidroenergie) în scenariile de dezvoltare și climă modelate; (3) compromisuri între utilizări alternative a resurselor de apă (pentru irigații, hidroenergie și uz casnic și industrial); și (4) implicațiile economice ale schimbărilor climatice și investițiilor în creștere verde potrivite pentru integrarea modelului privind viitorul macroeconomic al României la scară economică. Ordinea modelelor și alte analize folosite pentru atingerea acestui obiectiv fac obiectul unei alte secțiuni.

Figura 6.1. Cadrul analitic general pentru studiul privind apa



Sursa: Lucrare tehnică în domeniul apei, realizată în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere

economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială

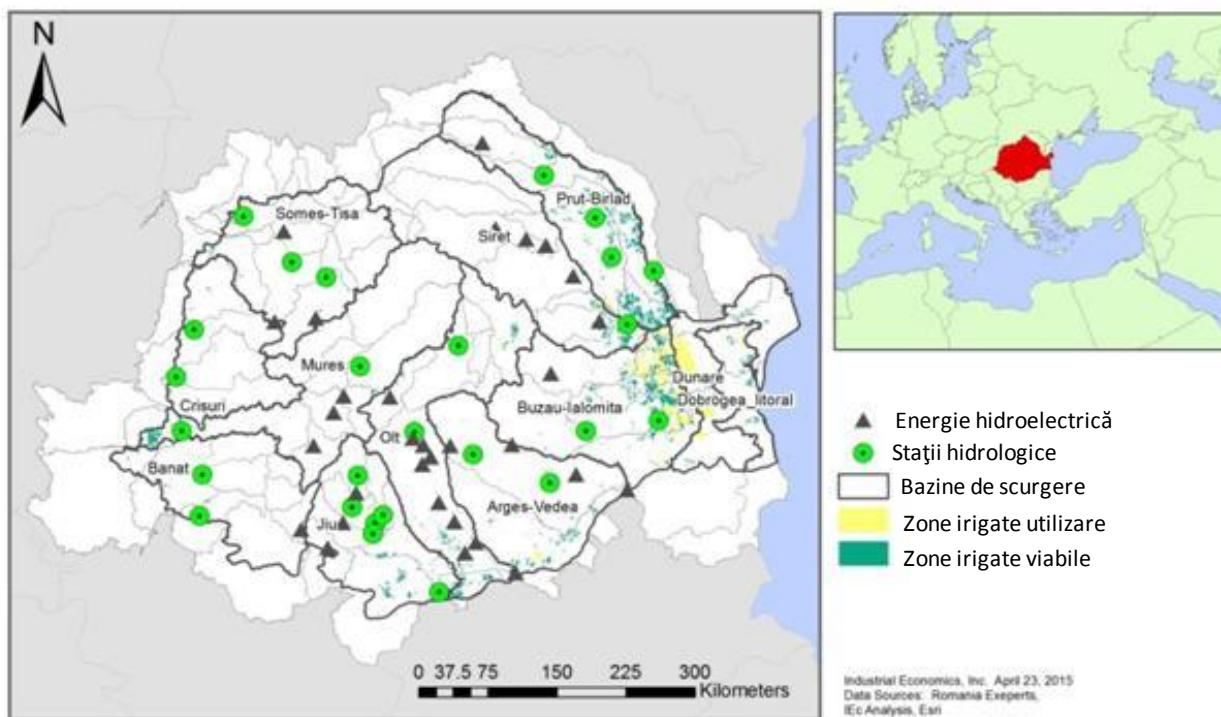
Constatări

Cerere de apă neacoperită

Schimbările climatice vor avea un impact negativ asupra resurselor de apă¹¹⁰ în toate scenariile privind clima. Scurgerile de apă în scădere în timpul sezonului de creștere indică o creștere a cererii neacoperite pentru toate tipurile de utilizatori de apă. În anii 2020, schimbările estimate privind scurgerile de apă anuale, comparativ cu anul de referință 2014, variază de la o scădere de 7% la o creștere de 20%. Până în anii 2040, schimbările sunt ușor atenuate la scară națională, dar rămân negative per total, variind de la o reducere la 0,7% la 8%. Figura 6.2 arată media totală a scurgerilor de apă lunare în cele 91 de sub-bazine atât în perioada de referință 1961-2000, cât și în cele trei scenarii ale schimbărilor climatice între 2031 și 2050. În timpul lunilor principale ale anotimpului de creștere (aprilie – septembrie), scurgerile de apă se modifică de la o reducere de 30% la o creștere de 30%. Un alt aspect important, majoritatea lunilor din cele două scenarii arată o scurgere în scădere în perioada de creștere, cu amenințări la nivelul resurselor de apă pentru irigare.

Figura 6.2. În România, utilizările diferite de apă sunt corelate

Douăsprezece bazine hidrografice și 91 de sub-bazine, 26 de stații hidrologice, zone irigate utilizate și viabile și hidrocentralele principale din România



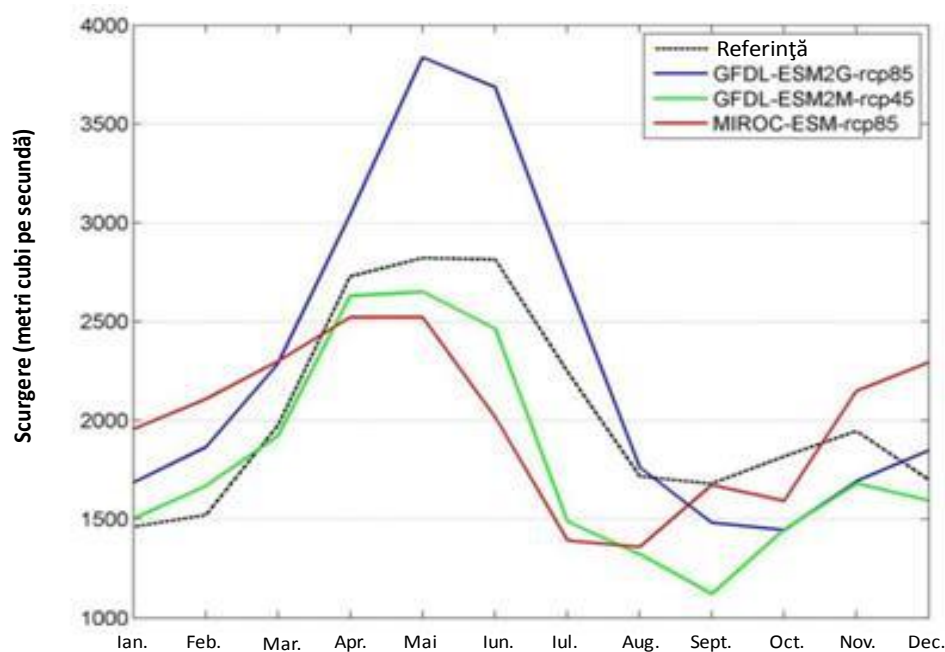
Sursa: Lucrare tehnică în domeniul apei, realizată în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială

¹¹⁰ Măsurate ca scurgeri de apă anuale medii.

Schimbările climatice vor amenința resursele de apă în timpul lunilor principale de creștere, ducând în același timp la creșterea cererii de apă pentru irigații și, ca urmare, vor crește nevoile neacoperite de apă pentru irigații în majoritatea lunilor din toate scenariile despre climă. Resursele de apă sunt măsurate drept scurgeri de apă anuale medii. Schimbările climatice vor avea un efect pozitiv asupra scurgerilor de apă în scenariul climei cu impact redus, încă un efect negativ general în scenariile climei cu impact mediu și mare, în special în anii 2040. În timpul lunilor principale de creștere (aprilie – septembrie), scurgerile de apă variază între o reducere de 30% și o creștere de 30%. De asemenea, majoritatea lunilor în 2 dintre cele 3 scenarii referitoare la climă arată o scurgere în scădere în perioada de creștere, cu amenințări la nivelul resurselor de apă pentru irigare. Pe de altă parte, toate scenariile despre schimbările climatice arată o cerere în creștere a apei pentru irigații ca urmare a efectelor uniforme ale temperaturilor în creștere. În scenariul cu impact major, se depășește dublul cererii de apă pentru irigații în lunile mai aride între perioada de referință și 2021-2050. Deși cererile scad în partea de est a României în scenariul cu impact mic, toate sub-bazinele arată o cerere în creștere a apei pentru irigații între 10% și 100% în scenariile cu impact mediu și major. Drept urmare, creșterile neacoperite pentru irigații în majoritatea lunilor pentru toate scenariile, începând de la valori între 5% și 14% în scenariul de referință în lunile aprilie – septembrie și crescând la valori între 9% și 17% în scenariile privind schimbările climatice. Majoritatea cererilor neacoperite de apă pentru irigații apar în vestul României, iar cele neacoperite în proporții alarmante sunt limitate doar câtorva sub-bazine. (Figura 6.3)

Figura 6.3. Schimbările climatice vor amenința resursele de apă în timpul creșterilor principale de creștere

Suma scurgerilor de apă medii lunare în cele 91 de sub-bazine (1961-2000) comparativ cu cele trei proiecții privind clima (2031-2050)

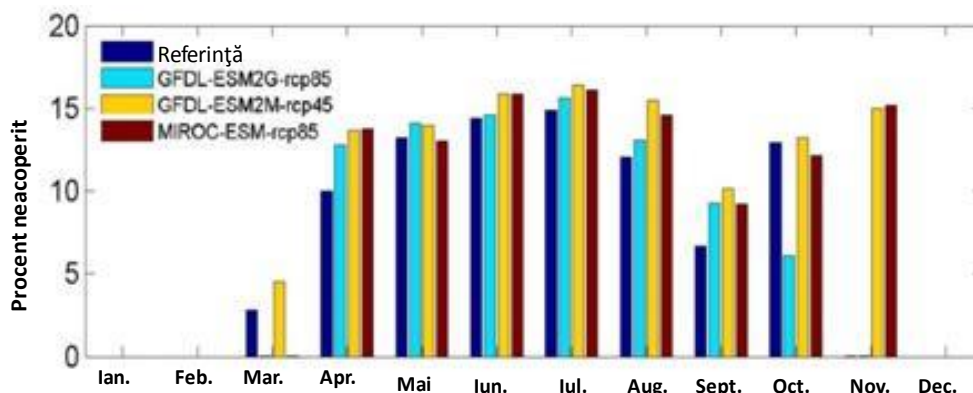


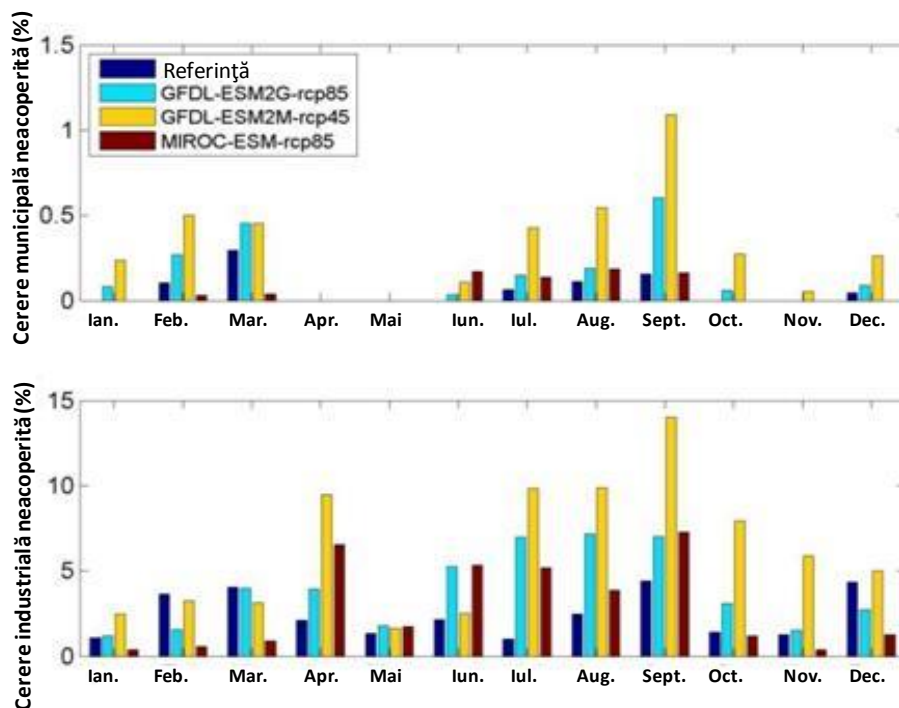
Sursa: Lucrare tehnică în domeniul apei, realizată în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială

Foarte puține cereri municipale vor rămâne neacoperite, însă schimbările climatice pot afecta grav irigațiile și activitățile industriale dacă nu se iau măsuri de adaptare la schimbările climatice. Figura 6.4 prezintă procentul cererii neacoperite pentru irigațiile lunare medii, cererea municipală și industrială în scenariul de referință și în fiecare din scenariile privind schimbările climatice. Cererile municipale neacoperite sunt destul de modeste, variind de la zero la circa 1% în scenariul cu impact mediu. Pe de altă parte, cererile industriale neacoperite sunt mai semnificative, ținând cont în special de faptul că acestea reprezintă 75% din captările totale de apă ale României. În condițiile de referință, cererile industriale neîndeplinite sunt destul de constante în timpul anului, rămânând sub 5%. În scenariul cu impact mic, cererea neacoperită ajunge la circa 15% în septembrie, indicând că multe activități industriale pot fi afectate de schimbările climatice dacă nu se depun eforturi de adaptare la acestea. Cererile neacoperite pot ajunge și până la 25% în anumite sub-bazine, și cresc semnificativ între situația de referință și cele trei scenarii privind clima.

Figura 6.4. Foarte puține cereri municipale vor rămâne neacoperite, însă schimbările climatice pot afecta grav irigațiile și activitățile industriale dacă nu se iau măsuri de adaptare la schimbările climatice

Cererea pentru irigații (sus), municipală (mijloc) și industrială (jos) neacoperită în situația de referință (1961-2000) și cele trei scenarii privind schimbările climatice (2021-2050), exprimată procentual





Sursa: Lucrare tehnică în domeniul apei, realizată în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială

Va fi afectată și hidroenergia de scurgerile hidrografice scăzute. La 19 TWh în 2012, producția de hidroenergie reprezintă aproape o treime din producția totală de electricitate din România, fiind astfel o componentă esențială a asigurării resurselor energetice. Se estimează că producția medie anuală de hidroenergie va crește în anii 2020 și 2030 în scenariul cu impact mic ca urmare a creșterilor estimate de scurgeri hidrografice.¹¹¹ Totuși, producția de hidroenergie scade în cazul celorlalte șapte combinații de scenarii per deceniu, cel mai mult în anii 2030 și 2040 în scenariul cu impact mediu în care producția de hidroenergie scade cu aproape 10%. Un alt aspect important este că producția de hidroenergie scade în anii 2040 în toate cele trei scenarii ale schimbărilor climatice. La nivelul sub-bazinelor individuale, se estimează că producția medie de hidroenergie per deceniu va scădea cu maxim 50% și va crește cu maxim 30%.

Deși modelarea sectorului de apă indică o scădere a reduselor de apă pentru toate tipurile de utilizare, inclusiv hidroenergie, nu a avut intenția de a evalua dacă ar fi benefică extinderea hidroenergiei pe viitor. O astfel de analiză trebuie să țină cont de toate sursele de generare de energie la nivel de sistem, luând în

¹¹¹ Este de reținut că rezultatele privind hidroenergia sunt prezentate în scenariul politicilor „fără investiții”, dat fiind că diferențele de producție din scenariul „fără investiții” și scenariul Super Verde erau minime. Efectul extinderii sistemului de irigații în scenariul Super Verde este minor deoarece (a) se estimează că majoritatea măsurilor de extindere apar în bazine cu niveluri mai mici ale capacității existente de producție de hidroenergie și (b) consumul irigațiilor estimate reprezintă o mică parte din bugetul general pentru apă al României. Dezvoltarea viitoare a capacității de producție de hidroenergie a fost modelată folosind un model de sistem energetic, TIMES / MARKAL (vezi Capitolul 3 despre energie). Rezultatele arată că producția de hidroenergie va reprezenta aproximativ 30% din capacitatea totală de producție a României până în 2050 atât în scenariul Verde, cât și Super Verde. Nu se estimează să existe investiții în niciunul dintre scenarii.

calcul resursele de energie disponibile. Analiza privind aprovizionarea cu energie (vezi capitolul despre Energie) a avut scopul de a identifica cele mai ieftine soluții pentru structura viitoare de aprovizionare cu energie, ținând cont de numeroase limitări, inclusiv cele privind resursele. Această analiză s-a realizat folosind un model de sistem de optimizare, TIMES/MARKAL. Constatările au arătat că hidrocentralele încă vor produce energie pentru a acoperi aproximativ o treime din cererea totală de energie a României în 2050 în toate cele trei scenarii – Referință, Verde și Super Verde. În fiecare din cele trei scenarii, s-ar construi o capacitate nouă de 9 MW hidroenergie până în 2050. Această analiză a ținut cont de potențialul hidroenergetic actual al României și a aplicat un factor de capacitate redusă de 35%, care explică proiecțiile de modelare a sectorului apei privind scurgerile hidrografice scăzute.

Investițiile din sectorul apei s-au concentrat mai degrabă pe gestionarea cererii de apă decât pe alternativele disponibile de creștere. Variantele de investiții includ irigații mai eficiente, aprovizionări municipale și industriale mai eficiente și utilizarea mai eficientă a apei municipale. Variantele de sisteme de irigații eficiente au inclus atât îmbunătățiri la nivel de distribuție (de ex., izolarea canalelor de irigații), cât și îmbunătățiri în teren precum transformarea sistemelor de irigații din sisteme de inundare în sisteme cu aspersoare. Îmbunătățirea eficienței municipale și industriale s-ar concentra pe repararea scurgerilor sistemelor de distribuție și chiar instalarea sistemelor de prevenire a scurgerilor. Totuși, reducerile cererilor neacoperite ca urmare a acestor investiții au fost minime din cauza faptului că cererile existente neacoperite din sistem apar în timpul anilor cu fluxuri foarte scăzute și sunt alocate doar îndeplinirii cerințelor minime de mediu privind debitul. Dacă apa pentru consum există în cantități mici sau nu există deloc, cerințele de captare în scădere ca urmare a creșterii eficienței vor avea un efect limitat. Printre alternativele mai eficace, există capacități mai mare de stocare în bazine, transferuri inter-bazinale, consumul cumulat al apei de suprafață și al apei freatică, gestionarea mai bună a lacurilor de acumulare sau o posibilă relaxare periodică a cerințelor de mediu privind debitul, după caz.

Impactul schimbărilor climatice asupra producției agricole

În sectorul agricol, analiza a luat în calcul impactul schimbărilor climatice asupra producției culturilor irigate și udate de ploi la nivelul bazinelor și în funcție de cultură. Este clar că vor fi afectate culturile udate doar de ploi în contextul temperaturilor mai mari și al precipitațiilor scăzute, iar analiza scenariilor verzi are scopul de a evalua identificarea de măsuri specifice de adaptare din punct de vedere geografic și în funcție de cultură. Schimbările climatice influențează producția agricolă prin modificări la nivelul umezelii solului, efectele directe ale temperaturilor asupra creșterii culturii și modificări ale cerințelor de evapotranspirație asupra culturii, printre altele. În scenariul schimbărilor climatice cu impact mediu (considerat a fi cel mai probabil), producția culturilor udate doar de ploi va scădea în general, însă producția culturilor irigate va urma o tendință de îmbunătățire odată cu schimbările climatice, iar efectul crește în timp.

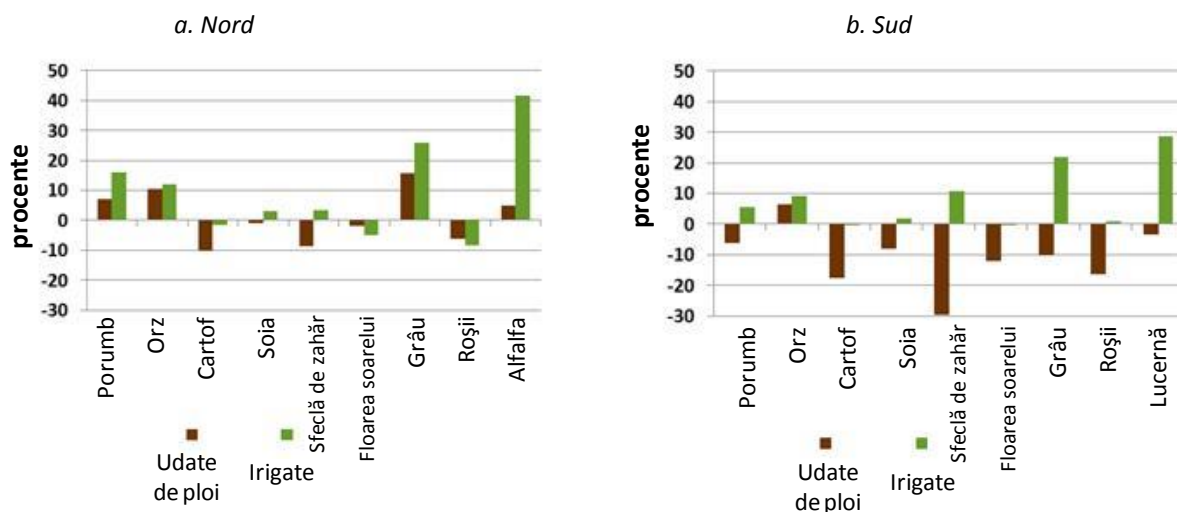
Producția culturilor udate de ploi diferă semnificativ în funcție de cultură și de bazin. Anumite culturi udate de ploi precum porumb, orz și grâu de iarnă tind să aibă rezultate bune în anumite regiuni. Anumite culturi, precum grâu de iarnă udat de ploi în regiunile de nord și unele regiuni muntoase din vest au de câștigat cu până la 20% la producție ca urmare a schimbărilor climatice în anii 2040 datorită iernilor blânde și umede. Culturile cele mai afectate de schimbările climatice, cu reduceri estimate ale producției minim 10% sunt sfecla de zahăr udată de ploi, în special în regiunile de dezvoltare Sud-Est, Sud-Muntenia și București

(reducerea producției cu până la 35%); cartofii și roșiile udate de ploi în toate regiunile (reducerea producției cu până la 19% în regiunile sudice); lucerna udată de ploi în regiunile sudice și vestice (reducerea producției cu până la 13,5%) și porumbul udat de ploi în Sud-Muntenia și București (reducerea producției cu circa 10%). Din punct de vedere economic, reducerea producției de porumb este cea mai îngrijorătoare (reducerea apare în regiunile sudice).¹¹² (Figura 6.5)

Extinderea sistemului de irigații ar aduce beneficii semnificative pentru producția agricolă. Producția culturilor irigate va tinde să crească în contextul schimbărilor climatice. Această concluzie indică faptul că dacă se înlătură stresul hidric prin irigații, efectele directe ale temperaturii în contextul schimbărilor climatice pot influența pozitiv producția agricolă viitoare. Schimbările climatice adâncesc diferența dintre culturile udate de ploi și cele irigate în aproape toate regiunile și pentru majoritatea culturilor. Cele mai bune rezultate le înregistrează grâul de iarnă, lucerna, porumbul și orzul, iar estimările arate cele mai grave consecințe pentru sfeclă de zahăr și roșii. Ca urmare a acestei constatări generale, varianta principală de investiții luată în calcul în scenariul Super Verde a fost extinderea semnificativă a zonelor irigate. Trecând de la hectare udate de ploi la irigații, producătorii sunt mai bine pregătiți în fața efectelor schimbărilor climatice. (Figura 6.5)

Figura 6.5. Sudul este influențat mai mult de schimbările climatice și se bucură de consecințe pozitive ca urmare a irigațiilor: culturile irigate din sud au o evoluție diferită față de cele irigate din nord

*Creșterea procentuală a producției culturilor udate de ploi și irigate în 2040-2050: Nord și Sud**



** „Nordul” include bazinele unde culturile sunt influențate mai puțin de schimbările climatice: Nord-Vest, Centru, Nord-Est, Vest.

* „Sudul” include bazinele unde culturile sunt influențate mai mult de schimbările climatice (toate aflate în sudul țării): Sud-Est, Sud-Muntenia, București-Ilfov, Sud-Vest Oltenia.

Notă: rezultatele pentru scenariul cu schimbările climatice cu impact mediu.

Sursa: Lucrare tehnică în domeniul apei, realizată în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială

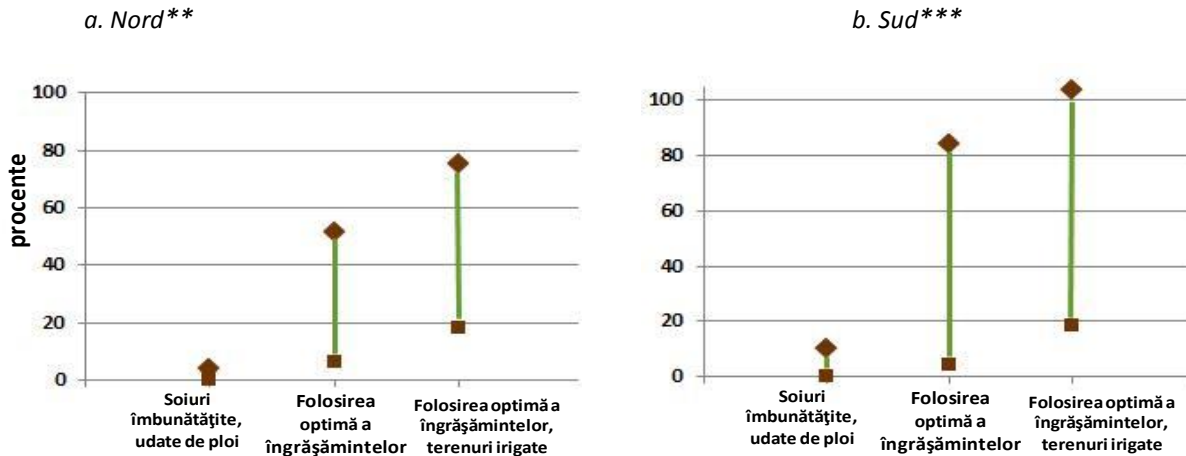
¹¹² Aceste rezultate coincid bine cu analizele anterioare privind schimbările climatice pentru sectorul agricol realizate în comun de Administrația Națională de Meteorologie și Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Pedologie, Agrochimie și Protecția Mediului - ICPA București.

Compensarea impactului schimbărilor climatice asupra producției agricole cu ajutorul măsurilor de adaptare la schimbările climatice

Investițiile cu cel mai mare potențial de creștere ecologică pentru îmbunătățirea producției au constat în (1) utilizarea optimă a materiilor prime agronomice, inclusiv îngrășăminte, și (2) reabilitarea infrastructurii de irigații pentru a restabili producția bazată pe irigare în zonele udate în prezent doar de ploi. Primele două se află în centrul politicii de investiții din scenariul Verde, și toate trei variantele reprezintă punctul de interes al politicii din scenariul Super Verde. Soiurile îmbunătățite ale culturilor udate de ploi cresc producția între 0 și 10%, iar utilizarea optimă a îngrășămintelor poate duce la o creștere a producției între 4 și 70%, în funcție de culturi, regiune și dacă ferma este udată de ploi sau irigată. S-au evaluat mai multe investiții la nivel de exploatare în ceea ce privește potențialul de creștere a producției, inclusiv utilizarea de soiuri cu o rezistență mai mare la secetă, trecerea de la culturi udate de ploi la sistem de irigații, îmbunătățirea măsurilor de asanare a solurilor, îmbunătățirea măsurilor de aerisire a solurilor, aplicarea optimă a îngrășămintelor și optimizarea timpului de irigare. Figura 6.6 prezintă creșterile de producție rezultate ca urmare a folosirii de soiuri îmbunătățite și a îngrășămintelor pentru fiecare cultură și regiune administrativă (pentru anii 2040). Se prezintă impactul soiurilor îmbunătățite de cultură doar pentru culturile udate de ploi, iar utilizarea optimizată a îngrășămintelor este menționată și pentru culturile udate de ploi și cele irigate.

Figura 6.6. Utilizarea optimă a materiilor prime agronomice, inclusiv utilizarea de îngrășăminte, sunt măsurile de adaptare la schimbările climatice cu cele mai bune rezultate

Intervalul diferențelor producției, în procente, ca urmare a măsurilor de adaptare, 2040-50*



*Interval pentru culturile din Nord și Sud

** „Nordul” include bazinele unde culturile sunt influențate mai puțin de schimbările climatice: Nord-Vest, Centru, Nord-Est, Vest.

*** „Sudul” include bazinele unde culturile sunt influențate mai mult de schimbările climatice (toate aflate în sudul țării): Sud-Est, Sud-Muntenia, București-Ilfov, Sud-Vest Oltenia.

Notă: rezultatele pentru scenariul cu schimbările climatice cu impact mediu.

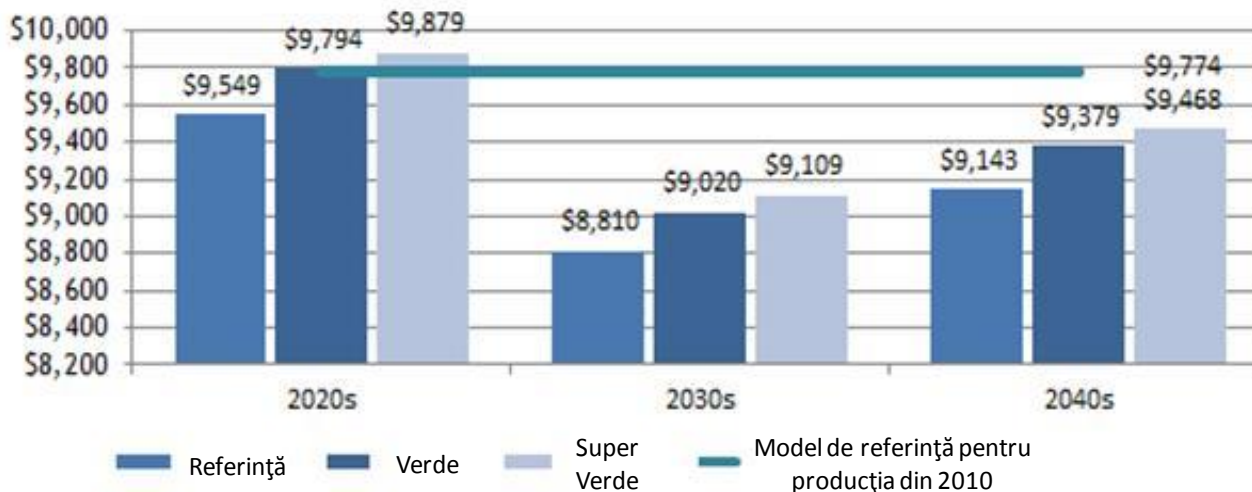
Sursa: Lucrare tehnică în domeniul apei, realizată în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială

Evaluarea financiară a măsurilor de adaptare la schimbările climatice propuse

Evaluarea financiară a estimat beneficiile financiare ca urmare a implementării măsurilor de adaptare la schimbările climatice identificate. Calculele cost-beneficiu sugerează că cele mai mari avantaje ale acestor investiții s-ar regăsi în regiunile Sud-Est și Sud-Muntenia; următorul set de investiții cu potențial bun se regăsește în regiunile Nord-Est și Vest. Zonele cu rentabilitatea cea mai mare a investițiilor în programele de utilizare optimă a îngrășămintelor sunt regiunile de dezvoltare Sud-Muntenia, Nord-Est și Nord-Vest. În general, programele de utilizare a îngrășămintelor indică randamente bune ale investițiilor la nivelul României, iar pentru cele mai bune rezultate s-ar putea concentra măsurile pe exploatații medii (circa 10 ha) pentru a se asigura că măsurile favorizează asocierea exploatațiilor mai mici, dar evitând în același timp acordarea de subvenții necesare exploatațiilor mari, deja destul de productive. Aceste investiții urmează pe linia celor luate în calcul de Planul Național de Dezvoltare Rurală al României, dar este probabil să necesite investiții mai mari în măsurile de adaptare la schimbările climatice decât se estimează în prezent dacă s-ar folosi la o scară suficient de mare pentru a contracara riscurile ce însoțesc schimbările climatice.

Veniturile totale din agricultură urmează o tendință ușor în scădere în timp dacă nu vor exista investiții suplimentare în măsuri de creștere verde. Investițiile din scenariul Verde și Super Verde vor compensa scăderea și vor crește veniturile în scenariul cu schimbările climatice cu impact mediu în timpul anilor 2020. Totuși, este important de reținut și că deși investițiile din scenariile Verde și Super Verde vor genera venituri mai mari din producție decât situația de referință în anii 2030 și 2040, veniturilor vor fi mai mici decât media venitului de referință observat. (Figura 6.7)

Figura 6.7. Venituri din investiții efectuate în cadrul scenariului de Referință, Verde și Super Verde



Notă: rezultatele pentru scenariul cu schimbările climatice cu impact mediu.

Sursa: Lucrare tehnică în domeniul apei, realizată în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială

Investițiile din scenariul Verde vor duce la creșterea veniturilor comparativ cu veniturile de referință, în toate regiunile și în toate perioadele de timp. Totuși, costurile investițiilor în îmbunătățirea soiurilor de cultură tind să depășească beneficiile în majoritatea regiunilor. NPV a investițiilor în utilizarea îmbunătățită a îngrășămintelor și în reabilitarea sistemelor de investiții este pozitivă, iar NPV a soiului de cultură

îmbunătățit este negativă pentru pachetele de investiții atât din scenariul Verde, cât și Super Verde. Se estimează că valorile NPV generale pentru România în variantele de investiție din scenariile Verde și Super Verde vor fi pozitive la 1,8 miliarde de dolari și respectiv 11,0 miliarde de dolari în toate regiunile. Prin investițiile din scenariul Super Verde, veniturile agricole cresc mult mai semnificativ ca urmare a setului mai larg de variante de investiții luate în calcul (Tabelul 6.8). Tabelul 6.9 prezintă raportul costuri-beneficii al investițiilor din fiecare regiune. Investițiile în utilizarea optimă a îngrășămintelor și în reabilitarea sistemelor de irigații din toate regiunile și investițiile în îmbunătățirea soiurilor de cultură din anumite regiuni au un raport cost-beneficiu peste 1 (beneficiile depășesc costurile). Pe de altă parte, este clar că investițiile în îmbunătățirea soiurilor au cel mai mic raport în toate regiunile.

Tabelul 6.8. Schimbare procentuală valorică a culturilor în fiecare regiune, în scenariile de creștere Verde și Super Verde

Scenarii de creștere verde, în funcție de perioade de timp¹¹³

REGIUNE	Anii 2020			Anii 2030			Anii 2040		
	VENITURI de BAZĂ (MM USD)	PROCENT de SCHIMBARE VERDE	PROCENT de SCHIMBARE SUPER VERDE	VENITURI de BAZĂ (MM USD)	PROCENT de SCHIMBARE VERDE	PROCENT de SCHIMBARE SUPER VERDE	VENITURI de BAZĂ (MM USD)	PROCENT de SCHIMBARE VERDE	PROCENT de SCHIMBARE SUPER VERDE
Nord-Vest	1.108,55 USD	3,44%	15,06 %	1.024,77 USD	3,03%	13,42%	1.125,2 USD	3,11%	13,70%
Centru	1.068,98 USD	1,20 %	4,74 %	946,31 USD	1,09 %	4,63 %	1.040,20 USD	1,13 %	4,64 %
Nord-Est	1.607,10 USD	2,77 %	8,91 %	1.520,34 USD	2,45 %	8,35 %	1.562,85 USD	2,54 %	8,67 %
Sud-Est	1.615,07 USD	0,32 %	5,95 %	1.567,00 USD	0,32 %	7,17 %	1.523,56 USD	0,35 %	8,35 %
Sud-Muntenia	1.894,97 USD	4,33 %	16,98%	1.750,15 USD	4,49 %	18,40%	1.679,71 USD	5,15 %	21,21%
București-Ifov	89,485 USD	1,62 %	2,12 %	81,01 USD	1,75 %	2,38 %	77,85 USD	1,83 %	2,54 %
Sud-Vest	1.076,0 USD	0,69 %	12,17	953,68 USD	0,62 %	12,73	1.032,9 USD	0,60 %	11,71
Oltenia		5	%			%		2	%
Vest	1.088,61 USD	4,90 %	16,06%	966,71 USD	4,22 %	14,79%	1.101,16 USD	4,48 %	14,96%
TOTAL	9.548,80 USD	2,56 %	11,38%	8.809,97 USD	2,39 %	11,45	9.143,50 USD	2,57 %	12,13%

Notă: Valoare constantă 2012 în USD

Notă: rezultate pentru scenariul de impact mediu asupra mediului. Sursă: Document tehnic – apă, realizat în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială

¹¹³ Tabelul 4-3 ilustrează veniturile și costurile la valoarea actuală peste cota de referință de bază (cu o rată de actualizare de 5 procente), și valoarea actualizată (VNA) a investițiilor în fiecare regiune, în conformitate cu scenariile Verde și Super Verde, în funcție de opțiunea de investiții.

Tabel 6.9. Raport cost-beneficiu pentru investițiile în agricultură în conformitate cu scenariile de creștere verde, 2015-2050

REGIUNE	VERDE			SUPER VERDE			
	CU EFICIENȚĂ SPORITĂ ÎNGRĂȘĂMINTE	ÎMBUNĂTĂȚITE SOIURI	TOTAL	CU EFICIENȚĂ SPORITĂ ÎNGRĂȘĂMINTE	ÎMBUNĂTĂȚITE SOIURI	REABILITAT SISTEM DE IRIGAȚII	TOTAL
Nord-Vest	2,71	0,45	2,40	2,71	0,45	2,57	2,41
Centru	2,80	0,41	2,47	2,80	0,41	2,55	2,49
Nord-Est	2,58	0,43	2,28	2,58	0,43	2,05	2,18
Sud-Est	1,92	1,10	1,80	1,92	1,10	2,44	2,36
Sud-Muntenia	2,05	1,41	1,96	2,05	1,41	3,15	2,25
București-Ifov	2,61	2,78	2,64	2,61	2,78	3,47	2,84
Sud-Vest Oltenia	2,00	0,66	1,81	2,00	0,66	2,87	2,19
Vest	2,62	0,65	2,34	2,62	0,65	3,07	2,49
TOTAL	2,38	0,89	2,17	2,33	0,86	2,59	2,30

Notă: rezultate pentru scenariul de impact mediu asupra climei.

Sursă: Document tehnic apă, realizat în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială

Investiția necesară în scenariul Verde se cifrează la 1,8 miliarde EUR (valoare actualizată¹¹⁴) sau 0,05% din PIB, în timp ce un scenariu Super Verde (*Super Green*) mai intensiv necesită costuri de investiții în valoare de 11,0 miliarde EUR (valoare actualizată) sau 0,32% din PIB. Calendarul investițiilor exercită o povară mai mare pe perioada 2015-2030, când sunt realizate aproximativ 65% din totalul investițiilor necesare.

Tabelul 6.10. Investițiile în alimentarea cu apă presupun o povară mai mare pe prima jumătate a perioadei analizate

Calendarul investițiilor în alimentare cu apă în funcție de scenariu, exprimate în miliarde de EUR 2010

	2015-2020	2020-2030	2030-2040	2040-2050	Total 2010-2050	
	Valoare neactualizată				actualizată	
Miliarde EUR:						
Verde		541	614	377	231	1.763
Super Verde		2.917	4.077	2.503	1.537	11.034
Procent din PIB:						
Verde		0,07	0,05	0,04	0,04	0,05
Super Verde		0,45	0,36	0,29	0,24	0.32

Sursă: Calcule personalul Băncii Mondiale

¹¹⁴ La o rată de actualizare de 5%.

Concluzii și recomandări

Schimbările climatice pot prezenta un posibil risc semnificativ pentru producția agricolă, precum și pentru irigații, utilizarea apei municipale și industriale, și pentru producția de energie hidroelectrică la unitățile actuale din România, însă aceste efecte pot fi gestionate, cel puțin parțial, cu ajutorul unui plan de investiții menit să susțină creșterea verde la nivel național. Punerea în practică a unui program pentru infrastructura de irigații din România, în special, poate contracara efectele schimbărilor climatice în majoritatea zonelor și poate oferi beneficii suplimentare pentru creșterea productivității peste nivelurile actuale. Aceste investiții nu elimină riscurile legate de schimbările climatice aplicabile în cazul sectoarelor dependente de resursa de apă, însă efectul combinat al investițiilor multiple are un mare potențial de a susține creșterea verde în România. În plus, analiza și constatările prezentate în această lucrare demonstrează că este esențial să fie avute în vedere schimbările climatice la efectuarea selecției dintre opțiunile de investiții și căile de dezvoltare prin creștere verde. În continuare, este prezentat un rezumat al pachetelor de investiții verzi care asigură cel mai mare procent de productivitate pentru România, precum și o serie de etape suplimentare care ar trebui parcurse de către instituțiile ce gestionează resursa de apă din cadrul Guvernului României ca urmare a lucrării de față, pentru perfecționarea planului de investiții.

Pachete prioritare recomandate de investițiile în creșterea verde

Cel mai însemnat potențial de investiții există cu privire la optimizarea aporiturilor în agronomie, inclusiv aporturi de îngrășăminte și reabilitarea infrastructurii de irigații în vederea refacerii producției susținute de irigații în zonele unde în prezent există precipitații. Măsurile de productivitate agricolă ar necesita investiții semnificative în serviciile de extindere de calitate ridicată, precum și într-o disponibilitate mai mare și/sau subvenționată a îngrășămintelor, câștigul constând dintr-o producție considerabil crescută a culturilor. Cel mai mare câștig al investiției pentru aceste măsuri se manifestă în Regiunile de Dezvoltare Sud-Muntenia, NE și NV. În general, programele de aplicare a îngrășămintelor conduc la obținerea unor randamente însemnate ale investițiilor pe întreg teritoriul României, iar pentru rezultate optime ar putea fi vizate fermele de dimensiuni medii (aprox. 10 ha), pentru a se asigura că măsurile încurajează consolidarea fermelor mici, concomitent cu neacordarea de subvenții inutile fermelor mari, care au deja o productivitate satisfăcătoare.

O abordare direcționată cu privire la noi soiuri – axată pe regiunea Sud Muntenia, dar de asemenea pe producția de porumb în regiunile selectate din sud – va avea probabil cel mai mare succes. Rezultatele aferente soiurilor îmbunătățite sunt interesante, deoarece - la nivelul mai multor bazine - răspunsul modelat la soiurile îmbunătățite este redus, conducând la valori actualizate nete negative și rapoarte cost-beneficiu mai mici de 1 pentru această investiție. Excepțiile sunt întâlnite în regiunile Sud Muntenia și București-Ilfov, unde valorile actualizate nete pentru investiția în soiuri sunt pozitive și unde rapoartele cost-beneficiu pentru această investiție se încadrează în intervalul 1,4 – 2,7. Culturile din regiunea Sud Muntenia, care sunt caracterizate printr-o mare concentrație de porumb, au cea mai mare rată de răspuns la o investiție în noi soiuri. Și grâul din aceste regiuni prezintă un răspuns bun la noile soiuri, prin creșterea randamentului cu aproximativ 10%. Culturile (și mixurile de culturi) din alte regiuni reacționează mult mai slab la schimbarea soiurilor.

De asemenea, este evident că irigațiile extinse au un potențial foarte mare de a conduce la un rezultat pozitiv al investițiilor, cu condiția să fie disponibilă apă pentru sectorul irigațiilor. Cele mai mari rezultate VAN pentru investițiile în irigații apar în regiunile SE și Sud-Muntenia; VAN crescute au fost de asemenea înregistrate în regiunile NE și V. Rezultatele VAN urmează în mare parte distribuția spațială a zonelor despre care s-a constatat că sunt „viabile din punct de vedere economic” pentru restaurarea și reabilitarea sistemelor de irigații, un rezultat stabilit într-un studiu anterior. Ceea ce aduce în plus acest studiu, totuși, este o evaluare a potențialelor câștiguri pentru agricultura din irigații, comparativ cu producția actuală în zonele unde există precipitații, făcând o analiză completă a tuturor efectelor schimbărilor climatice în timp. Metoda nu reflectă nicio diferență spațială a costurilor de reabilitare – analiza detaliată va fi amânată pentru un proiect ulterior – studii de fezabilitate la scară. Cu toate acestea, atât VAN, cât și rapoartele cost-beneficiu reflectă variația în spațiu a randamentului investițiilor în irigații. Există probabilitatea ca randamentul să fie mare în toate regiunile. Cel mai scăzut raport cost-beneficiu, în valoare de 2,05, se înregistrează în regiunea NE, unde se manifestă un potențial bun de investiții, iar cele mai mari randamente sunt estimate în regiunile Sud Muntenia, București-Ilfov și Vest, toate acestea înregistrând raporturi cost-beneficiu mai mari de 3 pentru investițiile în irigații. Pot fi realizate analize aprofundate pentru a evalua stabilitatea acestui rezultat la nivelul unei serii de scenarii privind clima (constatățile din acest capitol se concentrează pe scenariul impactului mediu asupra climei), sau utilizarea de aporturi climatice alternative, precum cele din Modelele Climatice Regionale, la care are acces NMA.

Obținerea celor mai bune rezultate pentru creșterea verde: O serie de propuneri pentru etapele viitoare

Ca urmare a studiului de față, au fost dezvoltate o serie de instrumente transferabile pentru analiza investițiilor în sectorul resursei de apă, care vor fi transmise omologilor locali din cadrul Ministerului Mediului, Apelor și Pădurilor, precum și ANAR, INHGA și altor persoane interesate desemnate la nivel local. Acest instrument poate fi aplicat în mod util pentru a evalua în continuare opțiunile de investiții în irigații, și alte investiții în resursa de apă și agricultură, atât separat, cât și în combinație cu opțiunile de creștere a eficienței în utilizarea apei. De asemenea, poate fi utilizat pentru a evalua strategiile multi-sectoriale care pot avea implicații asupra utilizării apei – de exemplu, așa cum am descris mai jos, o trecere de la producția de energie termoelectrică bazată pe combustibili fosili la cea eoliană va antrena eventual un consum redus de apă, o implicație ce ar putea fi evaluată în cadrul obiectului studiului de față, dar care, în același timp, s-ar putea încadra în planificarea sectorului energetic din România și ar putea prezenta importanță pentru viitorul sectorului de apă din România.

Instrumentele dezvoltate prin acest studiu sunt adecvate și compatibile cu toate tipurile de analiză efectuate și recomandările realizate, însă sunt necesare activități suplimentare pentru ca instrumentele să fie utilizate și în planificarea actuală a resursei de apă și pentru evaluarea unor investiții mai specifice în agricultură, irigații și creșterea eficienței utilizării resursei de apă. Este necesar a fi recunoscută o serie de limite importante în interpretarea rezultatelor, în special rezultatele ESPA (sistemul de evaluare și planificare a resurselor de apă), după cum se arată mai jos, și trebuie gestionate o serie de decalaje de date pentru susținerea activităților ulterioare:

☐ **Scara de planificare a analizei ESPA:** Instrumentul ESPA reprezintă un instrument de planificare,

cea ce înseamnă că prezintă o „rezoluție“ spațială, temporală și de management mai puțin eterogenă decât a instrumentelor care se concentrează pe punerea în practică a elementelor individuale de infrastructură de apă, cum ar fi barajele hidrocentralelor, schemele de irigații sau sistemele edilitare de alimentare cu apă. Scara de planificare este cu precădere adecvată pentru identificarea posibilelor conflicte apărute în activitățile de utilizare a apei, ce încorporează prognozele de cerere și ofertă și stabilirea priorităților între alte investiții alternative. Cu toate acestea, o analiză a scării de planificare nu poate reflecta întreaga serie de complexități la nivelul sistemelor naționale de apă. De exemplu, cererea prognozată nesatisfăcută pentru sectorul industrial se bazează pe date din sectorul industrial cu un nivel mare de agregare. O imagine mai clară a cererilor nesatisfăcute persistente ar putea fi demonstrată prin aport de date rezolvate la nivel mai mare, ce ar putea fi testate în contextul activităților de dezvoltare a capacității.

☒ **Priorități de alocare a apei:** Sistemul ESPA, după cum este acesta configurat în analiza de față, reflectă scheme relativ generale de stabilire a priorităților pentru alocarea apei între eventualele destinații concurente. Schema de prioritate acționează sub forma unei reguli decizionale și nu reflectă posibilitatea unor abordări de management mai rafinate care au caracter sezonier, temporar sau condiționat, și care ar putea astfel fi utilizate pentru a optimiza alocarea apei din bazinele în care alimentarea este insuficientă pentru a satisface întreaga gamă de cereri concurente. În particular, nivelul și sincronizarea sezonieră a cererilor de flux de mediu trebuie analizate cu atenție în toate lucrările viitoare.

☒ **Prognoze raportate la situația actuală:** La interpretarea rezultatelor ESPA și a altor rezultate din prezenta lucrare, este important de menționat că studiul de față se concentrează pe prognozarea viitorului sistem de apă în România. Toate scenariile analizate prin aceasta – scenariul de bază, Scenariul Verde și Scenariul Super Verde de investiții – includ efectele viitoarei schimbări climatice. Prin urmare, constatările prezentate în acesta cu privire la balanța cererii și ofertei de apă și alocarea apei între sectoarele ce utilizează apa pot diferi de informațiile ce caracterizează situația actuală a disponibilității apei.

☒ **Evaluarea modelului și a incertitudinii rezultatelor.** Orice exercițiu de modelare presupune un anumit grad de incertitudine. Un exercițiu de prognoză, în special, poate fi evaluat exclusiv pe baza comparației sau calibrării modelelor prin raportare la condițiile actuale.

Va fi necesară o analiză suplimentară pe mai multe fronturi pentru a gestiona mai bine resursele de apă. De exemplu, soluționarea problemei cererilor de apă nesatisfăcute la nivelul de referință în cadrul scenariului de investiții *Super Verde* va necesita, cel mai probabil, măsuri suplimentare de creștere a eficienței apei, pentru ca sectoarele ce depind de apă să continue să se dezvolte. Cererile industriale nesatisfăcute, în particular, au valori semnificative, iar cererile industriale generale constituie aproximativ 75% din totalul apei utilizate la nivel de țară. Investițiile pentru reducerea extragerilor din sectorul industrial reprezintă o posibilă opțiune pentru compensarea cererilor nesatisfăcute. Aceste extrageri ar putea fi reduse prin trecerea de la sistemele cu circuit deschis la sistemele de răcire a apei cu circuit închis în termocentrale, din moment ce tehnologia cu circuit închis ar conduce la utilizarea unei cantități mai mici de apă, dar la creșterea

consumului de apă¹¹⁵. Este necesară o abordare în funcție de sistem pentru a evalua compensarea dintre extragerea redusă și consumul crescut prin raportare la implementarea acestor tipuri de tehnologii în România. Cu toate acestea, sistemul ESPA poate fi utilizat și în vederea evaluării strategiilor multi-sectoriale. Mai mult, comparativ cu tehnologiile neregenerabile bazate pe resurse fosile (gaz, cărbuni, energie nucleară), tehnologiile regenerabile (geotermală, post-echiparea centralelor electrice pe cărbune, energie solară, eoliană) au în general un consum mai mic de apă, conducând la reducerea în ansamblu a extragerilor de apă¹¹⁶. O aprofundare interesantă a sistemului ESPA în raportul de față ar consta din evaluarea compensării dintre extracția de apă și consumul cu utilizare crescută de tehnologii regenerabile, în special sistemele eoliene. O mai bună înțelegere a acestor compensări poate favoriza trecerea la o mai bună raționalizare și alocare a folosirii apei la nivelul țării, care susține creșterea verde și dezvoltarea pentru deceniile viitoare.

Investițiile necesare pentru scenariul Verde se cifrează la 1,8 miliarde Euro (valoare actualizată¹¹⁷) sau 0,05% din PIB, în timp ce un scenariu Super Verde mai agresiv necesită 11,0 miliarde Euro în costuri de investiții (valoare actualizată) sau 0,32% din PIB. Calendarul investițiilor exercită o povară mai mare pe perioada 2015-2030, când sunt realizate aproximativ 65% din totalul investițiilor necesare. Este de asemenea de observat faptul că investițiile în scenariul Verde ar reprezenta o creștere fiabilă față de susținerea de la nivelul anului 2013 pentru sectorul agricol, în valoare de 1 miliard Euro, sub formă de plăți directe, și 1,3 miliarde Euro aferent cheltuielilor de dezvoltare rurală. Prin diferențiere, investițiile în scenariul Super Verde ar reprezenta o creștere substanțială față de cheltuielile actuale și ar epuiza rapid alocarea financiară pentru infrastructura de irigații din cadrul Planului Național de Dezvoltare Rurală (PNDR) 2014-2020, în valoare de peste 400 milioane Euro, sau aproximativ 65 milioane Euro anual.

¹¹⁵ Baker, Jonathan, și alții. „Cuantificarea impactului energiei regenerabile viitoare asupra destinației apei de răcire.” JAWRA Journal of the American Water Resources Association 50.5 (2014): 1289-1303.

¹¹⁶ Baker și alții

¹¹⁷ La o rată de actualizare de cinci procente.

CAPITOLUL 7: SE POATE DEZVOLTA AGRICULTURA ÎNTR-UN CLIMAT AFLAT ÎN PERMANENTĂ SCHIMBARE? REZUMATUL CAPITOLULUI

România posedă resurse agricole de mare calitate și are un renume istoric de a fi „grânarul Europei”¹¹⁸. Cu toate acestea, agricultura românească este caracterizată prin productivitate redusă, iar România importă alimente. Un factor important al productivității reduse este reprezentat de proporția mare de exploatații agricole de subzistență. Populația agricolă ce îmbătrânește și migrația ar putea atrage comercializarea sectorului, însă punerea în aplicare a unor politici eficiente va fi esențială pentru gestionarea riscului de abandonare a terenului și problema privind fragmentarea terenului. Atât reducerea emisiilor de GES, cât și adaptarea la schimbările climatice sunt factori importanți. Principalele nevoi de adaptare includ o infrastructură de irigații sigură, soiuri de cultură adaptate și o mai bună utilizare a îngrășămintelor. Agricultură reprezintă sursa a 17,4% din totalul emisiilor de gaze cu efect de seră la nivelul țării, dar se poziționează pe ultimul loc în clasamentul intensității emisiilor din agricultură la nivelul UE, datorită productivității reduse a sectorului; această situație se va schimba de îndată ce eficiența agriculturii va crește, dacă nu sunt luate măsuri de reducere.

Obiectivul analizei a constat din evaluarea impactului politicilor verzi (adaptare la schimbările climatice) și a investițiilor în rezultatele sectoriale prin modelarea în comun a sectoarelor de apă și agricultură și pentru asigurarea evaluării financiare a opțiunilor propuse de investiții în infrastructură. Modelele aplicate sunt Modelele de Circulație Generală (MCG), Evaluarea și Planificarea Apei (ESPA), un model de scurgeri rezultate din schimbările climatice (CLIRUN) și un model de randament din agricultură (AquaCrop). Scenariile verzi includ următoarele măsuri: reabilitarea infrastructurii de irigații, adaptarea soiurilor de cultură și îmbunătățirea folosirii îngrășămintelor. A fost realizată o analiză bazată pe Curba Costului Marginal de Reducere, în cadrul căreia au fost avute în vedere două măsuri, susținute în prezent de UE prin utilizarea Planului Național de Dezvoltare Rurală 2014-2020: arat minim și gestionarea gunoierului de grajd. Rezultatele activității de modelare arată impactul negativ al schimbării climatice prin scenariul de bază asupra randamentelor și creșterea randamentelor ce pot fi realizate prin utilizarea de măsuri verzi. S-a constatat că irigațiile asigură cel mai mare câștig de randament. Scenariul din Nivelul 1, mai puțin ambițios, va necesita cheltuieli în valoare de 2.003 milioane USD (valoare actualizată (VA)) și va atrage venituri de 4.345 milioane USD (VA)¹¹⁹. În Nivelul 2, mai ambițios, costurile sunt în valoare de 13.304 milioane USD (VA), iar veniturile sunt în valoare de 30.663,9 milioane USD (VA). În ambele cazuri, beneficiile depășesc costurile cu mai mult de dublu.

Recomandările subliniază importanța unei infrastructuri de irigații reabilite și modernizate, în special în zonele cu precipitații, și optimizarea aporturilor agronomice, inclusiv aporturile de îngrășăminte.

¹¹⁸ În particular, era recunoscută pentru calitatea foarte bună a grâului produs, înainte de cel de-al doilea Război Mondial.

¹¹⁹ La o rată de actualizare de 5%; costurile includ investițiile verzi și O&M.

Programele cu privire la îngrășăminte indică o mare rentabilitate la investițiile de pe întreg teritoriul României, iar pentru rezultate optime ar putea fi avute în vedere fermele de dimensiuni medii (aproximativ 10 ha), pentru a asigura că măsurile încurajează consolidarea celor mai mici ferme, cu evitarea concomitentă a asigurării de subvenții inutile fermelor mari, care au deja productivitate relativ mare. Recomandările includ încurajarea perdelelor forestiere de protecție¹²⁰ și managementul solului, pentru a reduce eroziunea solului, prin promovarea surselor regenerabile de energie, agricultura organică, bunele practici agricole, creșterea gradului de conștientizare față de schimbările climatice și a necesității de adaptare, și creșterea capacității politice și instituționale. Nevoile de finanțare pentru cele două măsuri recomandate – agricultura fără brazdă (*no tillage*) și gestionarea gunoiului de grajd – sunt în valoare de 516 milioane Euro (valoare actualizată¹²¹) sau 0,01% din PIB. Majoritatea finanțării va fi necesară în ultimele două decenii ale perioadei de modelare, în intervalul 2030-2050.

PROVOCĂRI PENTRU CREȘTEREA VERDE

Situația de fapt

România dispune de resurse agricole de mare calitate, are renumele de „grâнар al Europei” și ocupă una dintre primele poziții în clasificarea UE în funcție de procentul deținut de sectorul agricol în economie.

România se situează printre țările europene cu cele mai bune resurse, din punctul de vedere al terenului agricol¹²², constituit din soluri fertile tip cernoziom și din punctul de vedere al resurselor de apă, iar agricultura a fost în mod tradițional coloana vertebrală a economiei românești. Deși procentul deținut de agricultură în valoarea adăugată brută (VAB) a scăzut în ultimul deceniu cu mai mult de 50%, până la 6% din VAB în anul 2012, este cea mai mare din UE, unde media se situează la 1,8%. După producția agricolă totală în termeni absoluți, România ocupă locul opt în Uniunea Europeană¹²³. Ocuparea forței de muncă în agricultură reprezintă 28,6% din nivelul total al ocupării forței de muncă în România (cu o scădere de 25% în ultimul deceniu), față de o medie de 5,3% în UE. Agricultura românească este orientată pe culturi: 73% din producția agricolă este obținută din culturi, cel mai mare procent din UE, unde media înregistrată este de 52%. Terenul agricol ocupă aproximativ 62% din totalul suprafeței României și aproximativ două treimi din 13,3 milioane hectare, considerate teren arabil foarte productiv, sunt utilizate în principal pentru cultivarea de porumb și grâu¹²⁴.

În ciuda resurselor de teren de bună calitate, agricultura românească se caracterizează prin productivitate redusă. Zonele rurale au un indice de sărăcie mult mai mare decât media țării. Așa cum am descris mai sus,

¹²⁰ Pentru o analiză detaliată cu privire la importanța perdelelor forestiere de protecție, vă rugăm să consultați capitolul privind Pădurile.

¹²¹ La 4% din PIB

¹²² Calitatea renumitelor soluri de cernoziom s-a deteriorat după introducerea practicilor agricole intensive, care au redus dramatic conținutul de materie organică în sol. După 1990, ca urmare a îngrășămintelor reduse și utilizate în mod irațional, solurile au dezvoltat deficiențe severe de macro și microelemente, în principal în ceea ce privește conținutul de fosfor în sol. Sursă: Prof. Cătălin Simota, Institutul Național De Cercetare-Dezvoltare Pentru Pedologie, Agrochimie Și Protecția Mediului, București).

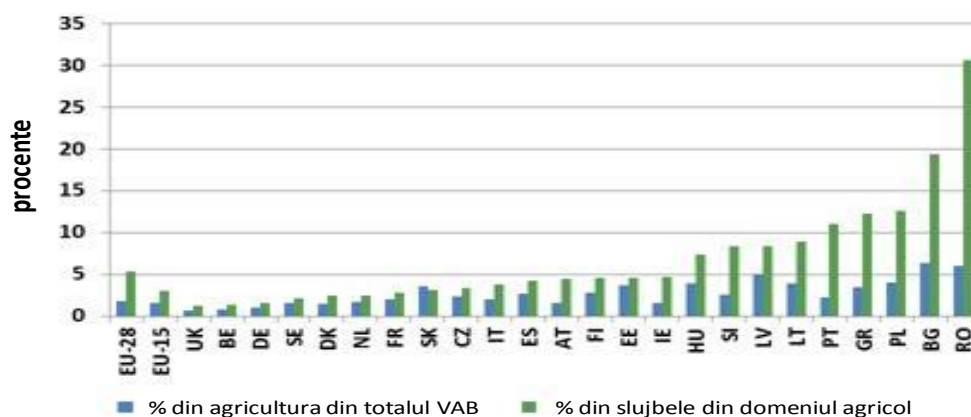
¹²³ Producția agricolă totală în România s-a ridicat la 15,48 milioane Euro în 2014. Eurostat 2014. Statistici privind Agricultură Păduri și Pescuit.

¹²⁴ Eurostat. Recensământ agricol 2010.

agricultura românească reprezintă 6% din VAB totală și 28,6% din totalul forței de muncă, în timp ce mediile UE sunt 1,8% și respectiv 5,3% (Figura 7.1). Aceasta indică o productivitate scăzută la nivelul sectorului. În realitate, randamentul mediu al culturilor în România se cifrează la 30-50% sub media UE, iar productivitatea muncii la echivalent full time în agricultură este de patru ori mai mic decât media UE. România, considerată în trecut grânarul Europei, importa 70% din alimente în anul 2011¹²⁵ și a avut în permanență o balanță comercială agricolă negativă (și anume, importurile depășesc exporturile) în perioada 1990-2012. În timp ce balanța comercială a anului 2013 a fost pozitivă și există estimări preliminare că aceasta va continua să aibă valoare pozitivă în 2014, este neclar dacă aceasta reprezintă o tendință stabilă, în special având în vedere tendința de stagnare a producției agricole pe tot parcursul anului 2013 (Figura 7.2). De asemenea, structura comerțului agricol arată o preferință pentru export și predominanța produselor finale în importuri¹²⁶. Veniturile agricole sunt reduse, iar populația din mediul rural este săracă. România are cel mai mic venit din agricultură din UE, cu doar 22% din media veniturilor fermelor UE pe unitate de ocupare a forței de muncă de tip full time¹²⁷. Populația din mediul rural din România este mai săracă decât restul țării: peste 70% din populația săracă a României trăiește în zonele rurale, în timp ce procentul populației rurale este de 45%.

Figura 7.1. Agricultură reprezintă o proporție semnificativă din economia românească

Procentul din VAB totală și din ocuparea totală a forței de muncă¹²⁸, pe sectoare, 2012



Sursă: Strategia ADR, date de la Eurostat

Notă: Agricultură include agricultura, pădurile și pescuitul.

¹²⁵ Banca Mondială. 2013. Memorandum Economic pentru Țară. România: Relansarea Creșterii și Convergenței României. Provocări și oportunități. Disponibile la:

<http://documents.worldbank.org/curated/en/2013/06/18028709/reviving-romania-growth-convergence-challenges-opportunities-country-economic-memorandum>

¹²⁶ Date de la Eurostat; Gavrilăscu, Camelia. 2014. Raportul mărfurilor și al produselor procesate din agricultură în Comerțul agroalimentar internațional din România. Institutul de Economie Agrară, Academia Română, București.

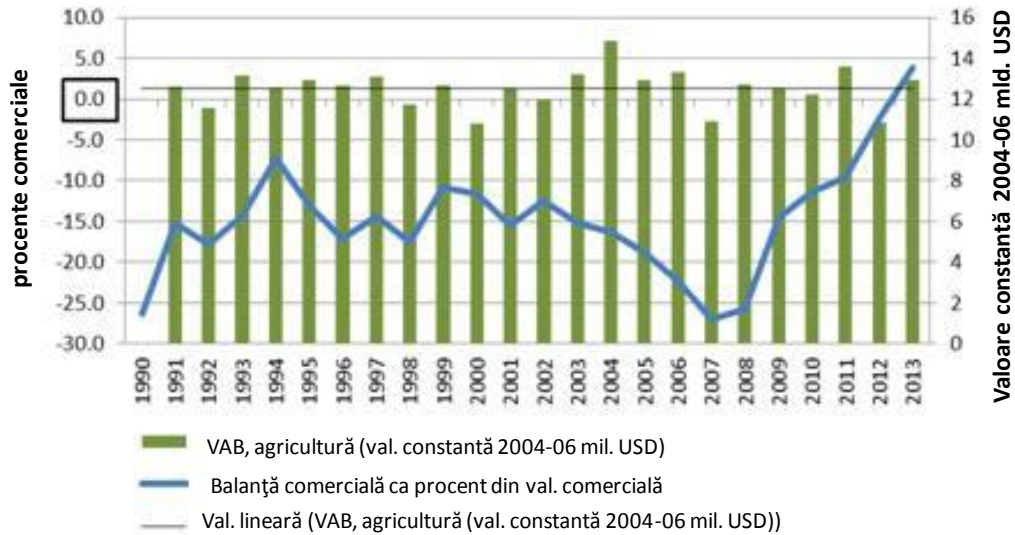
¹²⁷ Banca Mondială. 2013. Memorandum Economic pentru Țară. România: Relansarea Creșterii și Convergenței României. Provocări și oportunități. Disponibile la:

<http://documents.worldbank.org/curated/en/2013/06/18028709/reviving-romania-growth-convergence-challenges-opportunities-country-economic-memorandum>

¹²⁸ CAEN 2 este clasificarea statistică a activităților din economia națională la nivel Eurostat, utilizat începând cu luna ianuarie 2008

Figura 7.2. Balanța comerțului agricol își revine, însă producția continuă să stagneze

Rezultatele din agricultură și balanța comercială



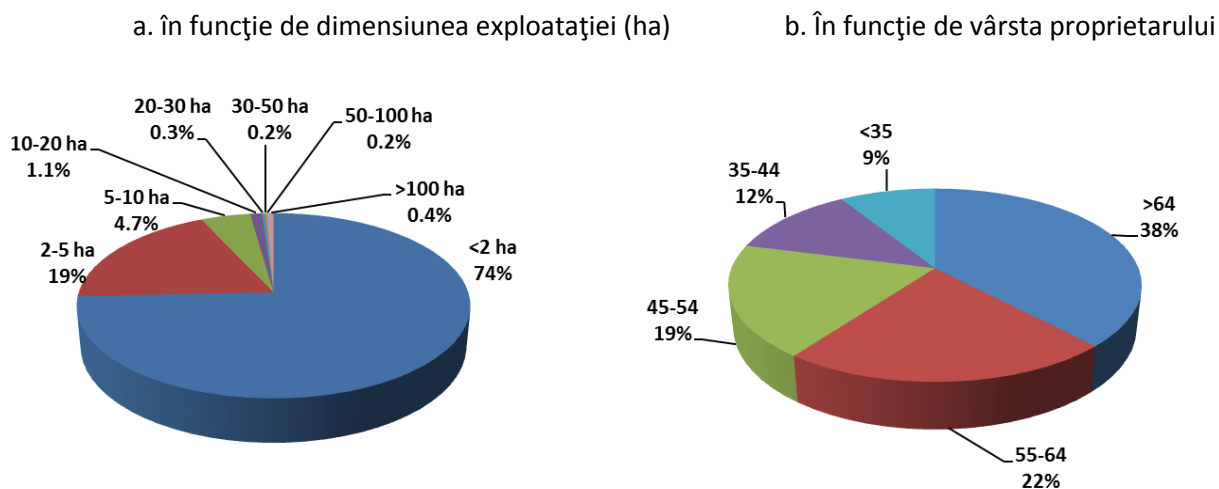
Sursă: calculele personalului Băncii Mondiale, în funcție de date de la Eurostat și Organizația pentru Alimentație și Agricultură, 2015

Un factor important al productivității reduse îl constituie proporția însemnată de exploatații agricole mici și ineficiente. România prezintă cea mai mică dimensiune medie a fermelor din UE, egală cu 3,4 ha, situându-se numai înaintea Maltei și Ciprului conform acestui indicator¹²⁹. Are un număr mare de exploatații agricole de foarte mici dimensiuni: cele 3,7 milioane ferme reprezintă o treime din numărul total al fermelor din UE. În spatele mediilor stă o structură duală a fermelor: un număr foarte mare de ferme de subzistență și semi-subzistență și un număr mic de exploatații agricole comerciale mari, iar fermele de dimensiuni medii sunt aproape inexistente. Structura duală a fermelor este rezultatul retrocedării terenurilor agricole după căderea regimului comunist. În prezent, peste 93% dintre exploatațiile agricole din România, care administrează peste 40% din suprafața agricolă utilizată (SAU), sunt ferme de subzistență și semi-subzistență, în timp ce mai puțin de 0,4% dintre ferme, cu o medie de peste 421 ha, sunt unități comerciale la scară largă¹³⁰ (Figura 7.3a).

¹²⁹ Eurostat. Statistică privind agricultura, pădurile și pescuitul. Ediția 2014.

¹³⁰ Eurostat. Statistică privind agricultura, pădurile și pescuitul. Ediția 2014.

Figura 7.3. Agricultură românească este dominată de fermele de subzistență; populația din mediul rural tot mai îmbătrânită poate declanșa o schimbare în structura sectorului în următorii 15 ani
Structura fermelor în România, în funcție de suprafața terenului și vârsta proprietarului, 2010



Sursa datelor: Eurostat, octombrie 2013

Populația din mediul rural tot mai îmbătrânită și migrația generației mai tinere ar putea atrage o schimbare semnificativă în structura sectorului în următorii 15 ani. În prezent, deja 40% din populația din mediul rural are vârsta egală sau de peste 65 de ani, iar până în 2030, acest procent va crește la 60% (Figura 7.3b). De asemenea, și migrația dinspre zonele rurale este ridicată. Se estimează că populația din zonele rurale din România scade cu o medie de 4,5% pe an, în timp ce intervalul acestui indicator la nivelul țării se încadrează între 1,0 și 11,6%¹³¹. În următorii 15-20 de ani, peste 2 milioane de ferme românești, care ocupă 75% din suprafața agricolă utilizată vor fi supuse transferului între generații. Având în vedere rata crescută de migrație dinspre zonele rurale de către generațiile mai tinere în ultimele două decenii, acest transfer va însemna că terenul va fi deținut, în multe situații, de către persoane a căror ocupație este alta decât cea de fermier. Întrebarea dacă această situație va conduce la o transformare a sectorului agricol într-unul comercial modern, care are nevoie de exploatații consolidate mai mari, este, într-o mare măsură, o chestiune de politică: acest schimb demografic ar putea declanșa modernizarea sectorului agricol din România. Existența unor politici eficiente va fi esențială pentru gestionarea riscului de abandon al terenului și contracararea fragmentării în continuare a terenului. Reforma agrară incompletă reprezintă un impediment major, iar costurile de tranzacție pentru intabularea terenurilor constituie o povară aproape imposibil de depășit. Factorii politici se vor confrunta cu adaptarea diverselor instrumente din cadrul Politicii Agricole Comune (PAC), în așa fel încât să promoveze procesul transformățional fără a produce un impact social negativ.

Agenda agriculturii din România este conectată la Politica Agricolă Comună a UE (PAC), care asigură un cadru pentru activitățile de fluidizare a reducerii emisiilor de GES și adaptării la schimbările climatice. De la aderarea la UE și implementarea celor doi piloni ai PAC (plăți directe și programul de dezvoltare rurală),

¹³¹ Institutul Național de Statistică. Anuarul Statistic 2011. Disponibile la: http://www.insse.ro/cms/files/Anuar%20statistic/14/14%20Agricultura%20silvicultura_ro.pdf.

agricultura românească a beneficiat de sprijin financiar de la PAC¹³². Odată cu reforma PAC în anul 2013, reducerea emisiilor de GES și adaptarea la schimbările climatice au devenit unul dintre obiectivele intersectoriale de urmărit de către toate statele membre, prin toate măsurile de susținere a agriculturii. Noua schemă de plăți directe obligă statele membre să cheltuiască un minimum de 30% din pachetul financiar național pentru activități de „ecologizare”: diversificarea culturilor, menținerea unor pășuni permanente și menținerea zonelor de concentrare ecologică.

Programul Național de Dezvoltare Rurală a României (PNDR 2014-20) oferă o strategie și măsuri pentru reducere și adaptare la schimbările climatice în agricultură. PNDR se încadrează în condițiile de co-finanțare din Fondul European Agricol pentru Dezvoltare Rurală (FEADR). În cadrul măsurilor de dezvoltare rurală, un minimum de 30% din totalul cheltuielilor din România trebuie alocate pentru a face obiectul activităților de reducere și adaptare¹³³. Plățile directe sunt disponibile pentru exploatații având o dimensiune minimă a fermei de 1 ha sau o dimensiune minimă a parcelei de cultură de 0,3 ha, iar peste 70% dintre fermele din România nu se încadrează în acest standard. Numai 46% din pachetul financiar național pentru plăți directe a fost asigurat de 99% dintre fermele calificate.

Provocări

Adaptarea la schimbările climatice

Schimbările climatice vor reprezenta un factor semnificativ al dezvoltării agricole viitoare în România. Impactul negativ al schimbărilor climatice a devenit deja o realitate. Sectorul agricol prezintă cel mai mare grad de vulnerabilitate la schimbările climatice. Producția agricolă a României depinde în foarte mare măsură de condițiile climatice existente în perioada de vegetație a culturilor. S-a estimat că din 1980 până în 2011, România a suferit pierderi anuale legate de condițiile climatice în valoare de 8.452 milioane USD, sau 0,26% din PIB, dintre care 34% ca efect al secetei. Culturile care au resimțit cel mai accentuat impact sunt, în general, culturile ce au nevoie de precipitații în sezonul tradițional estival, cum ar fi porumb, floarea soarelui, floarea soarelui, fructe și legume. Pe de altă parte, unele culturi pot beneficia de efectele directe ale schimbărilor climatice (precum și de niveluri crescute de CO₂) – în special cele care vor beneficia de sezoane de creștere mai lungi și mai calde, cum sunt grâul de iarnă semănat toamna sau pășunile, (v. secțiunea „Constatări” din prezentul capitol) (Figura 7.4). Gradul de vulnerabilitate depinde, de asemenea, de dimensiunea fermei. Fermele care practică anumite culturi pe scară largă au în mod tipic o producție foarte specializată, iar diversificarea redusă crește riscul pierderii culturilor ca urmare a variabilității

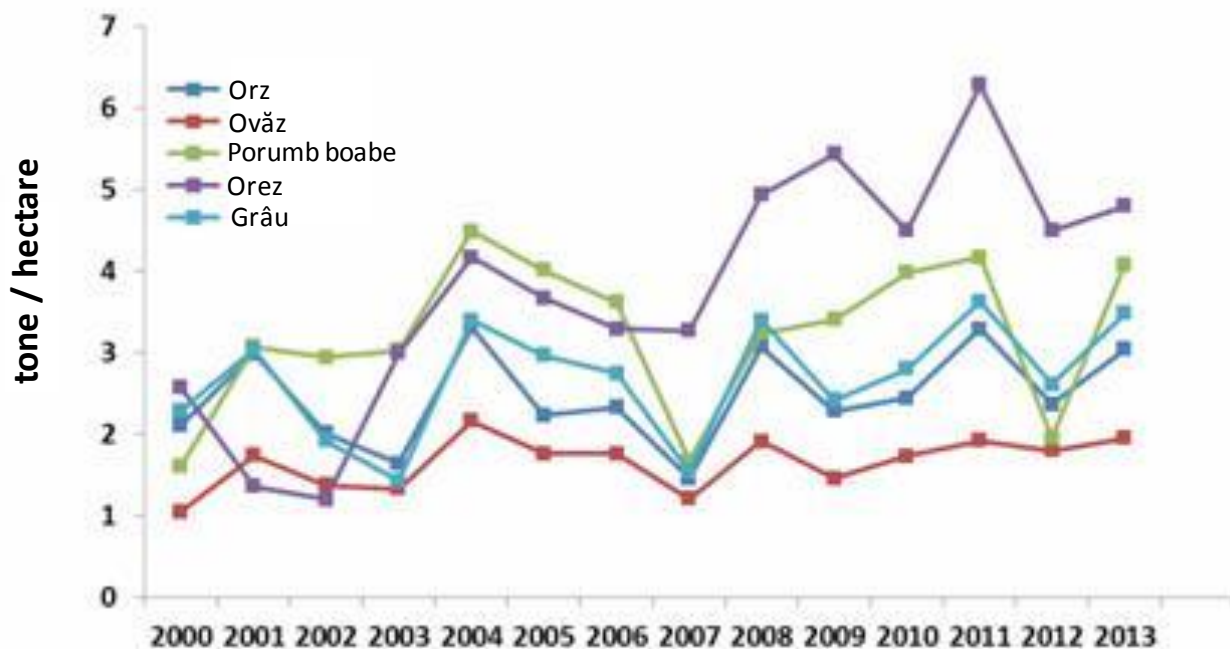
¹³² În cadrul primului ciclu de programare în care a fost implementată PAC a UE, România a avut dreptul să primească 13,7 miliarde Euro, dintre care suma de 5,6 miliarde Euro a fost utilizată în principal pentru susținerea fermierilor prin plăți directe (Pilonul I al PAC) și 8,1 miliarde Euro – pentru un Program Național de Dezvoltare Rurală co-finanțat (PNDR 2007-13). Pentru ciclul actual de programare 2014-20, alocarea financiară a crescut până la valoarea de 19,8 miliarde Euro. Comisia Europeană (CE). Cadru financiar multianual 2014-20. Disponibil la: http://ec.europa.eu/budget/mff/index_en.cfm

¹³³ Comisia Europeană (CE). Imagine de ansamblu asupra reformei PAC 2014-20. Decembrie 2013. Întocmită de Direcția Generală pentru Agricultură și Dezvoltare Rurală, Unitatea pentru Analiza și Perspectivele Politicilor Agricole. Disponibil la: http://ec.europa.eu/agriculture/policy-perspectives/policy-briefs/05_en.pdf

condițiilor climatice¹³⁴ și a fenomenelor meteorologice extreme cărora le sunt expuse fermele individuale, deoarece culturile variază din punct de vedere al sensibilității la condițiile climatice. În același timp, fermierii care practică agricultură la scară largă dispun de resurse mai bune de adaptare la schimbările climatice: aceștia au acces la finanțare, iar economiile de scară permit instalarea de sisteme de irigații și utilizarea de practici și tehnologii agricole reziliente la condițiile climatice. Fermele de subzistență la scară mică sunt vulnerabile, din punct de vedere social și economic, la schimbările climatice. Cu toate acestea, în anumite situații, rezistența intrinsecă poate fi întâlnită în cadrul comunităților de mici fermieri ca urmare a aporturilor foarte reduse și a reciclării resurselor, a economiilor existente bazate pe emisii reduse de carbon, diversitatea producției de ansamblu la nivelul comunității, a relațiilor sociale puternice și (în unele regiuni) a surselor alternative de venituri care nu provin din agricultură. Capacitatea de rezistență și adaptare a acestor comunități mai diverse poate crește în continuare¹³⁵.

Figura 7.4. Randamentul anumitor culturi crește ca urmare a schimbărilor climatice

Randamentul principalelor cereale în România, 2000-2012



Sursă: Strategia ADR, date de la Eurostat

¹³⁴ Variabilitatea climatică de la un an la altul este foarte mare – în special în regiunile de Sud, SE și SV, - ceea ce îngreunează foarte mult întocmirea unui plan de afaceri la nivel de fermă și crește riscurile, mai pregnant în ceea ce privește fermele mici.

¹³⁵ Variabilitatea climatică de la un an la altul este foarte mare – în special în regiunile de sud, SE și SV în România, seriile de ani buni urmați de ani răi au îngreunând foarte mult realizarea unui plan de afaceri al fermei, ceea ce a crescut riscul eșecului economic, în principal pentru fermele mici

Vulnerabilitatea agriculturii românești la schimbările climatice este crescută datorită lipsei activităților de extensie și informațiilor insuficiente de informații privind rezultatele activităților de cercetare. Desființarea Agenției Naționale de Consultanță Agricolă (ANCA) a făcut imposibilă asigurarea eficientă a serviciilor de consultanță. Astfel, decidenții din domeniul ADR (agricultură și dezvoltare rurală) au fost lipsiți de cel mai important instrument de diseminare a informațiilor, iar fermierii au pierdut accesul la cunoștințe și servicii de suport. În special proprietarii fermelor de subzistență ar trebui să constituie obiectul atenției politice, înspre care ar trebui îndreptată toată atenția și comunicarea continuă. În plus, fermierii beneficiază doar într-o măsură extrem de limitată de rezultatele cercetărilor, ca urmare a deficiențelor existente în serviciile de consultanță, ceea ce conduce la creșterea vulnerabilității acestora. Este necesar ca rețeaua de cercetare să asigure consultanță proprietarilor fermelor de subzistență, specializată pe caracteristicile agriculturii la scară mică.

În vederea adaptării la schimbările climatice permanente, agricultura românească va avea nevoie de o infrastructură de irigații viabilă. Sistemele de irigații existente sunt învechite și doar cele aflate în proprietatea organizațiilor utilizatorilor de apă (OUA) au fost recent parțial reabilite. Infrastructura a fost construită în anii de dinainte de tranziție pentru economia rurală, care nu era o economie de piață, bazată pe marile ferme de stat și nu este pe deplin adecvată nevoii de irigații din prezent și structurii fermelor. În plus, infrastructura a fost construită fără a se ține cont de caracteristicile climatice din zonele rurale și de costul apei și energiei electrice (necesare pentru pompare); o mare parte din aceasta se află, de exemplu, în zonele semi-aride din regiunile de sud și sud-est, unde fermierii nu își permit irigații nesubvenționate. Suprafața irigată a scăzut semnificativ în anii 1990 și în primul deceniu al secolului XXI, acoperind doar 75.000 ha sau 0,6% din totalul SAU în anul 2010. O ordonanță de urgență a guvernului emisă în anul 2013 a condus la o extindere a suprafeței irigate până la 180.900 ha.

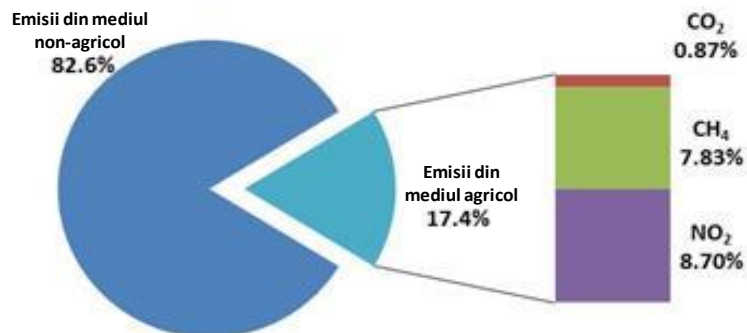
Reducerea emisiilor de GES:

Agricultura reprezintă un factor semnificativ ce contribuie la ansamblul emisiilor de gaze cu efect de seră din România. Agricultura românească reprezintă 17,4% din totalul emisiilor de gaze cu efect de seră la nivelul țării și reprezintă a treia cea mai mare sursă după sectorul energetic și transport. Acest nivel depășește media UE de 10%¹³⁶. Emisiile provenind din agricultură în România au strânsă legătură cu managementul solurilor, numărul de animale și utilizarea biomasei în mediul rural: principalele componente sunt oxidul de azot (N₂O), care provine din nitrificarea solului și gestionarea gunoiului de grajd, metan (CH₄) din fermentația enterică a ierbivorelor și dioxid de carbon (CO₂) de la combustibilii folosiți în principal pentru încălzire și exploatarea utilajelor (compoziția este de 50%, 45% și respectiv 5%) (Figura 7.5).

¹³⁶ Eurostat. Agricultură – statistica emisiilor de gaze cu efect de seră. Octombrie 2013.

Figura 7.5. Agricultură contribuie în mod semnificativ la emisiile totale din România

Defalcarea emisiilor de gaze cu efect de seră din agricultura românească



Sursă: Agenția Europeană de Mediu

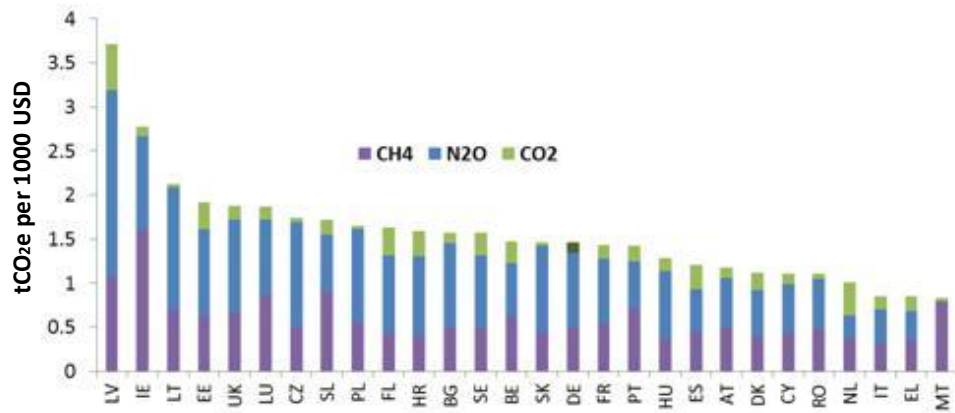
În funcție de intensitatea totală a emisiilor, agricultura românească se situează la coada clasamentului UE, ceea ce se explică prin productivitatea redusă a agriculturii și va fi astfel răsturnată de îndată ce agricultura devine mai eficientă, dacă nu sunt luate măsuri de reducere a emisiilor de GES. România se situează pe locul 5 din UE cu cea mai mică intensitate a emisiilor provenind din agricultură¹³⁷ (Figura 7.6). De asemenea, se caracterizează printr-o intensitate relativ scăzută a emisiilor în funcție de principalele componente: ocupă locul 6 între țările cu cele mai mici emisii de dioxid de carbon (CO₂) din UE, pe locul 10 între țările cu cele mai mici emisii de oxid de azot (N₂O), și pe locul 11 ca emisii de metan (CH₄). Acest rezultat se explică, în principal, prin proporția ridicată de ferme de subsistență (a se vedea discuția de mai sus), care folosesc rareori îngrășăminte anorganice pe bază de azot și au un nivel redus de mecanizare, printr-o suprafață restrânsă de cultivare a orezului (care reprezintă o sursă de CH₄) și printr-un procent redus de producție animalieră. Scăderea numărului de animale reflectă o corelație strânsă cu reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră din agricultură (Figura 7.7), iar o posibilă recuperare a zootehniei va fi însoțită de o creștere a emisiilor. Zootehnia a înregistrat un declin în România în perioada de tranziție. Cu toate acestea, există semne de recuperare: în timp ce numărul de vite este în continuare în declin (și se estimează că va scădea și în următorii 10 ani), numărul celorlalte ierbivore (oi și capre) a crescut începând cu 2005¹³⁸. Ca urmare a dezvoltării activității de creștere a animalelor, emisiile de gaze cu efect de seră din agricultură vor crește, dacă nu sunt luate măsuri de combatere a acestora: în particular, este necesară producerea unei schimbări la nivelul obiceiurilor alimentare pentru reducerea emisiilor de metan.

¹³⁷ Emisiile totale de gaze cu efect de seră provenind din agricultură au scăzut cu 53% în perioada 1989-2011.

¹³⁸ Sursă: Institutul Național De Cercetare-Dezvoltare Pentru Pedologie, Agrochimie Și Protecția Mediului, Dr. Cătălin Simota.

Figura 7.6. România ocupă locul cinci în rândul țărilor din UE cu cea mai mică intensitate a emisiilor din agricultură

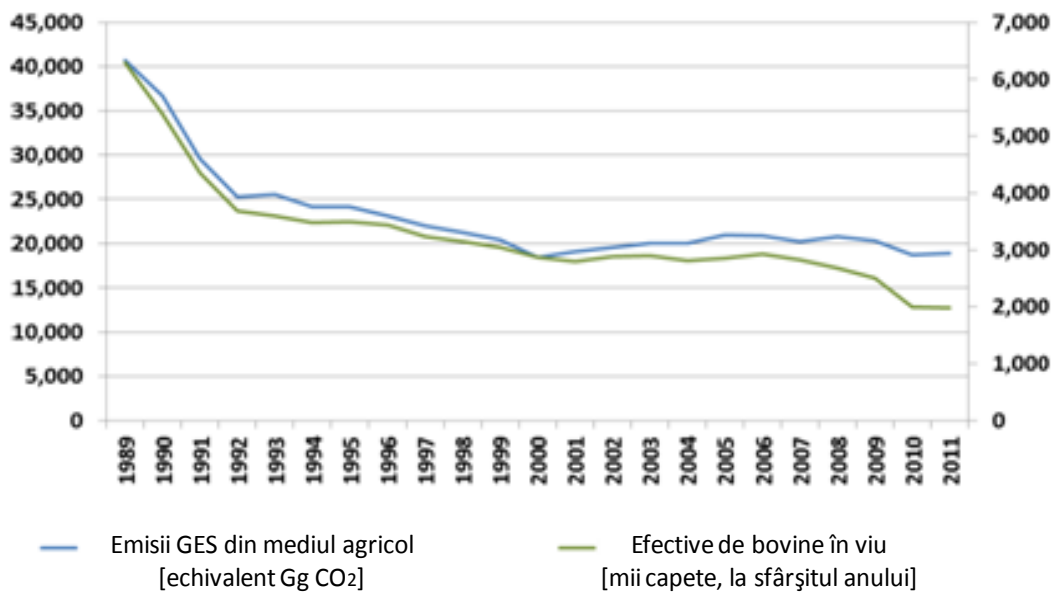
Emisiile de gaze cu efect de seră din agricultură, exprimate ca procent din valoarea adăugată de agricultură



Sursă: Calculele personalului Băncii Mondiale folosind date de la Agenția Europeană de Mediu și Eurostat

Figura 7.7. Scăderea efectivelor de animale a fost corelată cu emisiile

Emisiile de gaze cu efect de seră provenind din agricultură și evoluția zootehniei (1989-2011)



Sursă: Strategia ADR, date de la Eurostat

METODOLOGIE ȘI CONSTATĂRI¹³⁹

¹³⁹ De observat că sectorul agriculturii a fost inclus în modelarea sectorului privind apa realizată pentru studiul de față, iar metodologia și rezultatele reflectate în această secțiune din capitolul Agricultură provin în principal din

Metodologie

Obiectivul analizei a constat din evaluarea impactului politicilor și investițiilor verzi (de adaptare la schimbările climatice) asupra rezultatelor sectoriale în agricultură, prin modelarea comună a sectoarelor de alimentare cu apă și agricultură; și asigurarea unei evaluări financiare a opțiunilor propuse pentru investiții în infrastructură în sectoarele de apă și agricultură. Modelele utilizate sunt modelele de Circulație Generală (MCG), Evaluarea și Planificarea Apei (ESPA), un model de scurgere rezultate din schimbările climatice (CLIRUN) și un model de randament din agricultură (AquaCrop). Modelele au previzionat randamente și prețuri pentru culturi care reprezintă mai mult de 50% din totalul producției agricole din România: porumb, orz, cartofi, soia, sfeclă de zahăr, floarea soarelui, grâu, roșii și lucernă. AquaCrop (Figura 7.8) a fost utilizat pentru a modela randamentul culturilor și cererea de irigații. În cele din urmă, modelul privind Sistemul de Planificare și Evaluare a Apei (ESPA) a fost pus în aplicare, folosind informațiile din CLIRUN pentru a analiza eventualele deficite la nivel de bazin în ceea ce privește apa disponibilă pentru agricultură. Orice deficit de apă estimat din modelul ESPA a fost reintrodus în etapa biofizică pentru a estima efectul net al deficitului asupra randamentului culturilor irigate. (pentru mai multe detalii, a se consulta capitolul „Apă“)

Modelarea sectorului agriculturii are în vedere aspectul privind posibilele răspunsuri privind adaptarea fermierilor la schimbările climatice și impactul marginal rezultat asupra producției și veniturilor din agricultură. Rezultatele modelării au fost măsurate în funcție de randamentul culturilor în zonele irigate și în cele unde cad precipitații, înainte și după implementarea măsurilor verzi, precum și veniturile aferente. Opțiunile evaluate pentru investiții verzi au inclus următoarele:

- ☐ Adoptarea de soiuri de cultură îmbunătățite, cu toleranță crescută la secetă;
- ☐ Conversia din cultură alimentată de precipitații în culturi irigate;
- ☐ Creșterea drenajului solului;
- ☐ Îmbunătățirea aerării solului;
- ☐ Optimizarea utilizării îngrășămintelor;
- ☐ Optimizarea sincronizării irigațiilor.

Cele mai promițătoare opțiuni din perspectiva creșterii randamentului au fost: (1) îmbunătățirea soiurilor de cultură, (2) optimizarea utilizării îngrășămintelor și (3) Conversia din cultură alimentate de precipitații în culturi irigate. Primele două opțiuni sunt incluse în scenariul Verde și toate cele trei opțiuni formează nucleul scenariului Super Verde. Este important de menționat că investițiile în sisteme de irigații îmbunătățite au fost incluse în scenariul Super Verde.

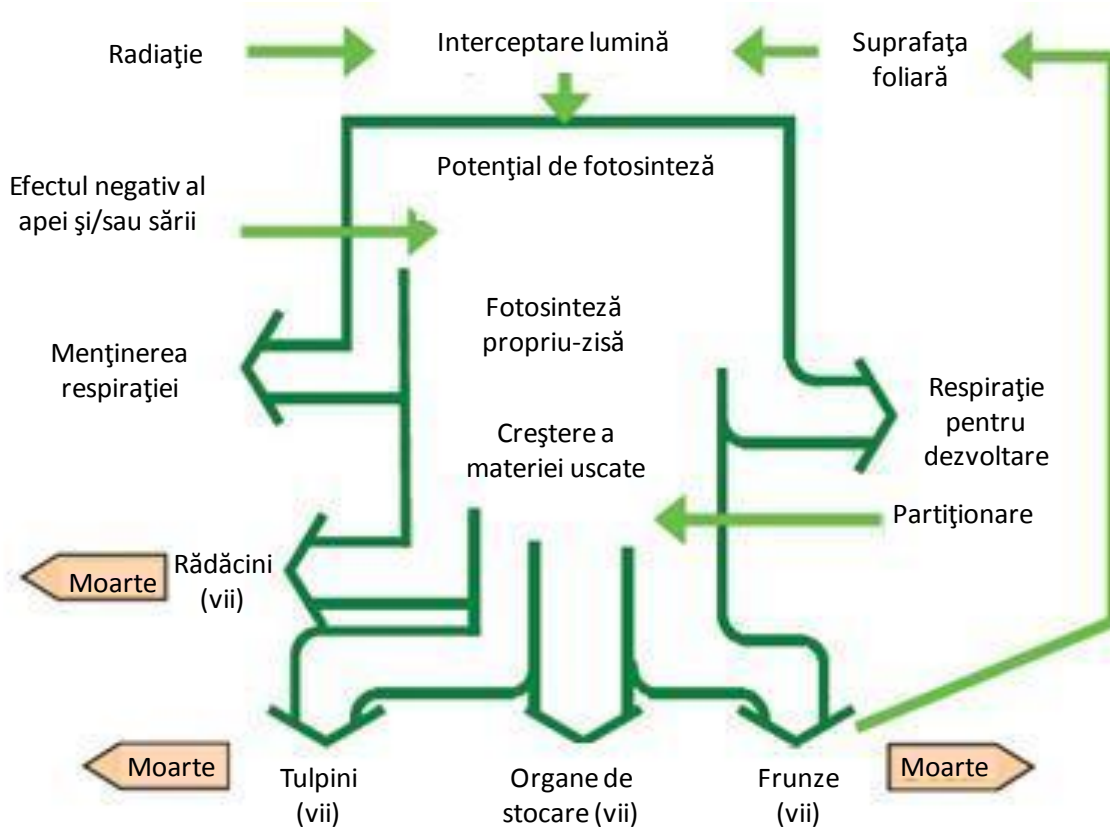
Modelarea a început de la scenariul de Bază pentru agricultură până în anul 2050. Acest scenariu de bază presupune că economia din prezent va evolua în următorii 35 de ani, după modelul țărilor vest europene, în timp ce politicile se vor alinia progresiv la normele regionale, fără realizarea niciunei noi investiții

analiza sectorului de Apă (v. detalii în capitolul „Apă“), cu excepția curbei CCMR (Curba Costului Marginal de Reducere).

semnificative în infrastructura de agricultură, în afara celor care sunt deja finanțate și/sau în faza de construcție. Scenariul de Bază încorporează impactul prognozat al schimbărilor climatice asupra necesarului de irigații și impactul climei asupra ofertei de apă pentru toate sectoarele de cerere, inclusiv irigațiile. **Au fost formulate cele două scenarii verzi pentru agricultură – Verde (eforturi modeste de adaptare la schimbările climatice) și Super Verde (eforturi ambițioase de adaptare la schimbările climatice).** În timp ce scenariul de Bază nu presupune nicio îmbunătățire verde, scenariile Verde și Super Verde includ următoarele măsuri de adaptare la schimbările climatice:

- ☐ Verde: măsurile sunt aplicate pe o suprafață de 530.000 ha, identificate ca suprafețe cu producție medie cu un potențial de productivitate mare, și includ (i) o mai bună aplicare a îngrășămintelor, ceea ce conduce la creșterea randamentului culturilor irigate în principal în mod natural prin precipitații și (ii) soiuri de culturi îmbunătățite, cu toleranță mare la secetă (irigate și irigate natural prin precipitații), o măsură susținută prin instruirea fermierilor cu privire la utilizarea acestora.
- ☐ Super Verde include următoarele măsuri: (i) aplicarea pe scară largă a îngrășămintelor ameliorate și a soiurilor, la fel ca la Nivelul 1, dar aplicate pe o suprafață de 2,1 milioane ha, identificate de asemenea ca fiind suprafețe cu productivitate medie cu un potențial de productivitate mare, și (ii) extinderea suprafeței care beneficiază de irigații, cu 430.000 ha sau de 5 ori peste nivelul existent, în suprafețele identificate ca fiind viabile pentru extinderea irigațiilor.

Figura 7.8. Modelul AQUACROP



Sursă: Capitol tehnic privind sectorul Apei și Lucrare tehnică privind Apa

Pe lângă modelare, analiza a implicat și evaluarea opțiunilor de investiții în infrastructură în sectorul agricol. Analiza a fost realizată pentru realizarea unui clasament, bazat pe evaluarea financiară, sau o serie de investiții în sectorul apei și agriculturii utilizate în modelare. Evaluarea financiară a calculat raportul cost-beneficiu și valoarea netă actualizată a fluxului de numerar al beneficiilor și costurilor. Costurile au inclus atât costuri de capital, cât și costuri anuale de funcționare și întreținere. Beneficiile au fost calculate ca fluxuri financiare directe rezultate din investiții.

Analiza se încheie cu Curba Costului Marginal de Reducere (CCMR), care evaluează costurile și reducerea potențială a celor două măsuri de reducere a emisiilor GES cuprinse în PNDR: gestionarea gunoiului de grajd și agricultura fără brazdă (*no tillage*). Analiza este realizată utilizând un instrument simplu bazat pe Excel.

Constatări

Scăderea previzionată a disponibilității de apă ca urmare a schimbărilor climatice (creșterea temperaturii) va forța cererea de apă pentru irigații, conducând astfel la adâncirea și mai profundă a decalajului deja

existent între cerere și ofertă¹⁴⁰. Acțiunile verzi soluționează această problemă printr-o serie de măsuri. Primul set de măsuri are în vedere creșterea eficienței irigațiilor: ex.: canale de irigații aliniate și înlocuirea irigației la sol prin aspersoare. Aceste măsuri ajută la reducerea pierderilor, dar nu sunt suficiente în situațiile în care nu există destulă apă disponibilă pentru alimentare. În acest caz, sunt puse în practică măsurile de îmbunătățire a managementului lacurilor de acumulare, creșterea capacității de înmagazinare a bazinelor, transferul apei dintr-un bazin în altul, utilizarea interschimbabilă a apei de suprafață și subterane.

Modelarea sectorului de apă realizată în studiul de față a implicat o analiză a impactului schimbărilor climatice asupra randamentului constatat la nivelul a nouă culturi din peste 12 bazine în scenariul de Bază¹⁴¹. Rezultatele indică faptul că randamentul din alimentarea cu precipitații a scăzut în principal în toate scenariile climatice, cu nivel de severitate diferită a impactului la nivelul tipurilor de culturi și un impact crescut în timp. În particular, porumbul, orzul și grâul de iarnă se vor confrunta cu cel mai scăzut impact și vor înregistra chiar randamente mai bune ca urmare a schimbărilor climatice în unele zone, în timp ce sfecla de zahăr, cartofii și roșiile vor avea cele mai mari scăderi de randament ca urmare a schimbărilor climatice. Regiunile în care se prognozează să se înregistreze cel mai accentuat declin al randamentului sunt SE, Sud-Mutenia și București-Ilfov. Acest tipar diferă pentru culturile irigate: randamentul acestora crește ca urmare a schimbărilor climatice, deoarece impactul creșterii temperaturilor este pozitiv, în situațiile în care acestea nu sunt însoțite de scăderea disponibilității apei (consultanți o analiză mai detaliată cu privire la impactul climei asupra culturilor disponibilă în capitolul Apă).

Care sunt cele mai bune măsuri verzi (investiții) pentru creșterea randamentelor? Constatările descrise mai sus arată faptul că vor fi necesare irigații pentru asigurarea eficienței la majoritatea culturilor și în toate regiunile țării. S-a constatat că irigațiile reprezintă cea mai semnificativă măsură de adaptare, care asigură cele mai mari câștiguri din perspectiva randamentului. De asemenea, selectarea culturilor rezistente la schimbările climatice ar fi importantă pentru productivitatea agriculturii. În plus, optimizarea utilizării și modului de aplicare a îngrășămintelor va ajuta la obținerea unor randamente chiar mai mari. Selectarea culturilor rezistente la condițiile climaterice crește randamentul cu până la 10% pentru culturile irigate natural prin precipitații și optimizarea utilizării de îngrășămintă sporește randamentul până la 4% - 70%, în funcție de irigațiile disponibile, regiune (climă) și de tipul de cultură.

Care sunt costurile și beneficiile aferente scenariilor verzi? Prin modelarea sectorului apei s-a evaluat că, în perioada cuprinsă între 2015 și 2040, scenariul Nivel 1 va necesita cheltuieli de adaptare, în plus față de orice cheltuieli aplicabile scenariului de Referință, de 2.003,3 USD (valoarea actualizată (VA)) și va atrage venituri de 4.345 USD (VA). Venitul net rezultat va fi de 2.342 milioane USD (valoarea actualizată (VAN))¹⁴². Nivelul 2, aplicat în aceeași perioadă de timp 2015-2040, necesită investiții considerabil mai consistente, însă și rezultatele sunt venituri mult mai mari decât cele din Nivelul 1: costurile sunt 13.304 USD (VA), veniturile sunt 30.664 USD (VA) și venitul net este 17.360 USD (VAN). În ambele cazuri, beneficiile depășesc costurile

¹⁴⁰ Sursa prognozelor: Modelarea sectorului de apă realizată pentru studiul de față și prezentat în capitolul referitor la apă din prezentul raport.

¹⁴¹ Analiza completă a sectorului apei este prezentată în capitolul având ca obiect apa, din prezentul raport.

¹⁴² La o rată de actualizare de 5%; costurile includ investiții verzi, precum și activități de exploatare și mentenanță.

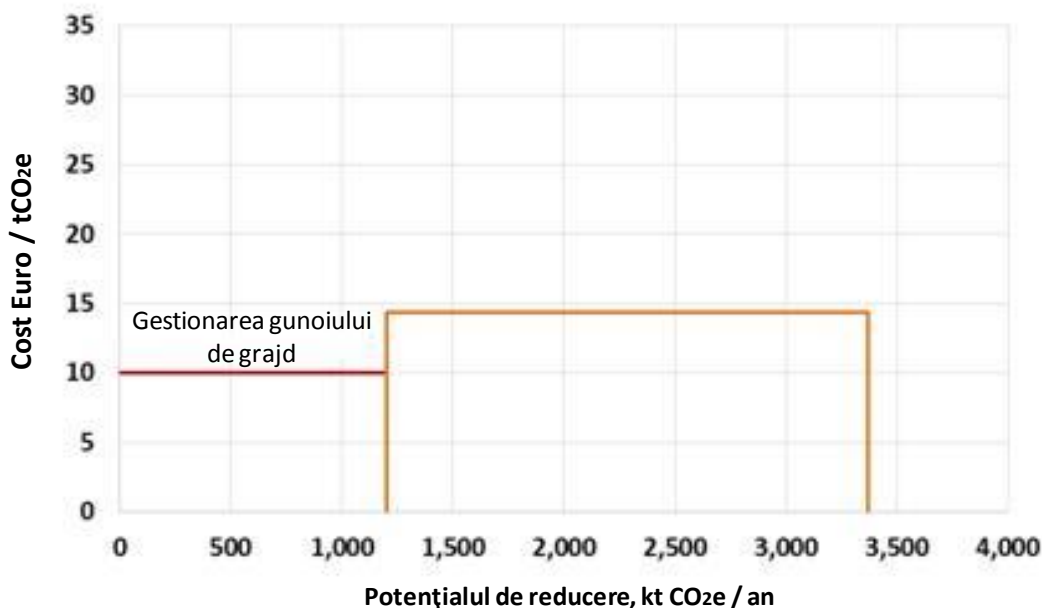
cu mai mult de dublu. Raportul cost-beneficiu este cel mai crescut în cazul reabilitării irigațiilor și a îngrășămintelor ameliorate: raportul pentru îngrășămintele este de 2,4 la Nivelul 1 și 2,33 la Nivelul 2; iar rata privind utilizarea irigațiilor este de 2,59 la Nivelul 2 (nu face parte din Nivelul 1).

În analiza agriculturii pentru CCMR, au fost avute în vedere două măsuri de reducere a emisiilor de GES: arat minim (*minimum tillage*) și gestionarea gunoiului de grajd, ambele susținute de UE și prin PNDR. Programul PNDR include activități de împădurire, agricultură fără brazdă (*no tillage*) sau cu brazdă redusă (*low tillage*), rotația culturilor, gestionarea gunoiului de grajd (inclusiv compost și depozitare), agricultura organică și promovarea surselor de energie regenerabile. În funcție de datele disponibile, patru dintre aceste măsuri sunt incluse în Curba de Reducere Marginală pentru România: agricultură fără brazdă (*no tillage*), gestionarea gunoiului de grajd, împădurire și surse de energie regenerabile. În timp ce analiza celor din urmă două măsuri este prezentată în capitolele referitoare la Păduri și Energie din prezentul raport, primele două măsuri sunt prezentate în graficul de mai jos. Măsura lucrărilor tip „*no tillage*” reflectă beneficiile practicării agriculturii fără brazdă (*no tillage*), față de practica actuală a utilizării arăturii complete a terenului. În scenariul de *Referință (BAU - business as usual)*, măsura este aplicată unei zone restrânse de 90.000 hectare. În scenariul Verde, suprafața unde se aplică metoda *no tillage* este extinsă la 300.000 hectare în primii cinci ani de implementare a proiectului și ulterior la 900.000 hectare. Suprafața de 300.000 ha are la bază teren arabil, care prezintă risc de deșertificare. În timp ce deșertificarea reprezintă o amenințare și un motiv pentru punerea în practică a metodei *minimum tillage*, gestionarea defectuoasă a gunoiului de grajd (colectarea, păstrarea, tratarea, aplicarea) în trecut reprezintă motivul pentru noua măsură „compost de îngrășământ animal”. Fermierii care recurg la această măsură aplică practici stricte de depozitare și tratare a gunoiului de grajd, cu efect asupra reducerii gazelor cu efect de seră pe unitate de animal (nu la hectar). Analiza CCMR arată că cele două măsuri evaluate au un cost scăzut de reducere și un potențial relativ mare de reducere, ajungând la 7,6% din totalul potențialului de reducere din următoarele sectoare/subsectoare: alimentarea cu energie, eficiență energetică, transport, silvicultură și agricultură (Figura 7.9)¹⁴³.

Necesitățile de finanțare pentru măsurile recomandate care au fost evaluate – agricultura fără brazdă (*no tillage*) și gestionarea gunoiului de grajd – sunt prezentate în Tabelul 3. Măsurile sunt relativ ieftine, asigură un nivel bun de diminuare a riscurilor și sunt benefice pentru dezvoltarea sectorului. Costul net total actualizat al ambelor măsuri în perioada 2015-2050 este de 516 milioane Euro sau 0,01% din PIB. Costurile cresc semnificativ pe parcursul perioadei de modelare, și aproape jumătate din totalul finanțării va fi necesar pentru ultimii zece ani ai perioadei. Beneficiile apar cu o întârziere foarte mică, aproape imediat după punerea în aplicare a măsurilor.

¹⁴³ A se consulta analiza transsectorială din capitolul CCMR și din lucrarea tehnică privind CCMR.

Figura 7.9. Măsurile evaluate pentru agricultură au cost redus și potențial de reducere relativ crescut
Curba de Reducere Marginală pentru România pentru agricultură



Sursa datelor: calculele personalului Băncii Mondiale folosind date transmise de Prof. Cătălin Simota, Institutul Național De Cercetare-Dezvoltare Pentru Pedologie, Agrochimie Și Protecția Mediului, București

Tabelul 7.1: Investițiile în agricultură au costuri scăzute și sunt benefice pentru economie
Calendarul investițiilor în agricultură pe fiecare măsură propusă, milioane Euro 2010

	2015- 2020 Neactualizate	2020 2030	2030 2040	2040 2050	Total 2010- 2050 Actualizate*
Milioane Euro:					
Fără brazdă (no tillage)	50	171	248	359	375
Gestionarea gunoiului de grajd	19	64	94	136	141
Total	69	235	341	495	516
Procent din PIB:					
Fără brazdă (no tillage)	0,005	0,009	0,011	0,013	0,008
Gestionarea gunoiului de grajd	0,002	0,003	0,004	0,005	0,003
Total	0,008	0,012	0,015	0,018	0,011

*La o rată de actualizare de 4%

Sursă: Calculele personalului Băncii Mondiale și capitolul CCMR și raport tehnic

CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Recomandările subliniază importanța irigațiilor reabilite și modernizate pentru refacerea producției irigate în regiunile alimentate în prezent de precipitații și optimizarea aporturilor agronomice, inclusiv aporturile de îngrășăminte. Aceste măsuri ar necesita o investiție semnificativă în servicii de extindere de înaltă calitate, precum și disponibilitate crescută și/sau subvenționată a îngrășămintelor, iar rezultatele constau din randament semnificativ crescut al culturii. Cel mai bun profit al investițiilor pentru aceste măsuri se înregistrează în Regiunile de Dezvoltare Sud-Muntenia, NE și NV. În general, programele de utilizarea a îngrășămintelor înregistrează un profit bun al investițiilor pe întreg teritoriul României, iar pentru rezultate optime ar putea fi vizate fermele de dimensiuni medii (aproximativ 10 ha), pentru a asigura că măsurile încurajează consolidarea celor mai mici ferme, concomitent cu evitarea asigurării de subvenții inutile fermelor mai mari, care înregistrează deja o rată de productivitate satisfăcătoare. Recomandările includ, de asemenea, încurajarea realizării de protecții împotriva vântului și managementul solului pentru reducerea eroziunii solului, promovarea surselor de energie regenerabile, promovarea agriculturii organice, îmbunătățirea bunelor practici agricole, îmbunătățirea nivelului de conștientizare față de schimbările climatice și nevoia de adaptare la schimbările climatice, precum și intensificarea capacității politice și instituționale este vitală pentru susținerea intervențiilor recomandate.

Măsurile privind productivitatea agricolă ar necesita o investiție semnificativă în servicii de extindere de înaltă calitate, precum și o mai mare disponibilitate a îngrășămintelor, iar rezultatele constau dintr-un randament semnificativ crescut al culturilor. O abordare concentrată pe noi soiuri – ce vizează regiunea Sud Muntenia, dar de asemenea pe producția de porumb în regiunile sudice selectate – va înregistra probabil cel mai mare succes. Este de asemenea evident că irigațiile extinse oferă un mare potențial de obținere a unor rezultate pozitive ale investițiilor, cu condiția să fie disponibilă apă pentru sectorul irigațiilor.

Ameliorările prin bunele practici valorificate în agricultură, cum ar fi gestionarea gunoiului de grajd și minimizarea eroziunii prin acțiuni de împădurire¹⁴⁴ pot reduce punctele vulnerabile. Alte măsuri, precum promovarea agriculturii organice și producerea de energie regenerabilă din biomasă, care ajută fermierii și comunitățile rurale să se adapteze la schimbările climatice, cresc gradul de conștientizare și un mai bun management al riscurilor în sectorul agricol, ar completa principalele investiții pentru adaptarea la schimbările climatice. Toate măsurile enumerate au în vedere modernizarea exploatațiilor agricole, precum și adaptarea și reducerea emisiilor. Prin urmare, ar trebui marcată o susținere suficientă pentru investiții cu privire la aceste măsuri în cadrul PNDR 2014-20.

Creșterea capacității politice și instituționale este vitală pentru susținerea intervențiilor recomandate. Capacitatea actuală de cercetare și dezvoltare ar trebui lărgită, în așa fel încât să se intensifice nivelul științelor aplicate la noile soiuri de culturi rezistente la condițiile climatice, dar de asemenea pentru a crește monitorizarea sistematică a solului, suprafeței, apei subterane și a biodiversității în ansamblu. Schemele susținute prin fonduri UE și naționale ar trebui reevaluate, în vederea creșterii gradului de absorbție la nivelul tuturor fermierilor ce participă la măsurile de reducere și adaptare la schimbările

¹⁴⁴ A se consulta o prezentare detaliată și analiza măsurilor de împădurire din capitolul referitor la Silvicultură.

climatice.

Necesarul de finanțare pentru cele două măsuri recomandate – agricultură fără brazdă (*no tillage*) și gestionarea gunoiului de grajd - este redus și foarte benefic din punct de vedere al eficienței sectorului.

De asemenea, reducerea emisiilor este foarte bună. Costul net total actualizat al ambelor măsuri în perioada 2015-2050 se ajunge la 516 milioane Euro sau 0,01% din PIB. Majoritatea costurilor se înregistrează ulterior, pe parcursul perioadei de modelare, iar 43% se încadrează în ultimul deceniu al perioadei, 2040-2050. În primii cinci ani, 2015-2020, implementarea măsurilor va necesita numai 69 milioane Euro sau 6% din necesarul de finanțare estimat pentru perioada 2015-2050.

CAPITOLUL 8: POATE SILVICULTURA SĂ REALIZEZE POTENȚIALUL DE REDUCERE ȘI ADAPTARE LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE?

REZUMATUL CAPITOLULUI

România dispune de cea mai mare suprafață intactă de păduri naturale continue și regenerare naturală din Europa. Pădurile sunt importante pentru captarea (eliminarea) emisiilor, atenuând astfel efectul de schimbare climatică. În România, sectorul privind Destinația Terenului, Schimbarea Destinației Terenului și Păduri (LULUCF) (în majoritate componenta de păduri) contribuie în mod semnificativ la reducerea emisiilor: a fost eliminat un procent de 27% din emisiile produse de alte sectoare în fiecare an (medie anuală) în perioada cuprinsă între 2000 și 2011 și 24% în perioada cuprinsă între 1990 - 1999. Și pădurile sunt afectate negativ de schimbările climatice, fiind necesare eforturi de adaptare la schimbările climatice pentru păstrarea acestora și a capacității lor de captare a carbonului. În particular, schimbările la nivelul precipitațiilor și temperaturii pot cauza uscarea pădurilor, reducerea ritmului de creștere a pădurilor, riscuri biologice, inclusiv infestarea cu dăunători și incendii de pădure. Schimbările la nivel de ecosisteme, adecvate pentru anumite specii de arbori necesită, de asemenea, măsuri de adaptare la schimbările climatice.

Pe măsură ce România a realizat tranziția de la o economie centralizată la economia de piață, sectorul forestier a suferit schimbări semnificative. Procesul de retrocedare a terenurilor forestiere a modificat structura proprietății terenurilor forestiere: exploatațiile sunt acum predominant mici, sistemul forestier fiind fragmentat, astfel încât managementul forestier sustenabil se dovedește a fi o sarcină dificilă. Stimuletele nu sunt aliniate astfel încât proprietarii de mici exploatații private să respecte cadrul de normativ forestier. O altă restricție constă din accesibilitatea rutieră redusă la păduri. Lipsa resurselor financiare adecvate, în special cele destinate asistării micilor deținători, reprezintă o altă barieră în calea împăduririi terenurilor agricole și pentru înființarea perdelelor forestiere de protecție.

Analiza a pornit de la modelarea macroeconomică, folosind un scenariu obișnuit de afaceri și trei scenarii verzi. S-a ajuns la concluzia că pentru intervalul de timp avut în vedere (2015-2030), cantitatea de CO₂ eliminată este cea mai mare în scenariul verde cel mai agresiv, care presupune un set extins de măsuri ce includ acțiuni intensive de împădurire într-un ritm de 10.000 ha anual, o mai bună gestionare a fondului silvic, realizarea de biomasă lemnoasă într-un ritm de 5.000 ha pe an, practici „fără brazdă (*no tillage*)” pentru un procent de 40% din terenul arabil pe an, printre alte măsuri. Dovezi suplimentare preluate din zone cu condiții forestiere similare celor prezente în România arată că managementul durabil al pădurilor pus în aplicare pe terenurile publice, dar și private, ce asigură regenerarea biomasei și prevenirea degradării, pot optimiza reducerea de emisii. Pe lângă exercițiile de modelare naționale și internaționale, au fost estimate curbele costului marginal de reducere (CCMR) pentru trei măsuri: împădurire, management durabil al pădurilor de protecție și management durabil al pădurilor de

producție. CCMR arată că măsurile propuse asigură un nivel potențial semnificativ de reducere de 1.828 kt CO₂ pe an în 2050. Măsurile analizate sunt evaluate a avea un nivel crescut de eficiență, raportat la costuri.

Recomandările insistă asupra importanței unui management durabil al fondului forestier și nevoii de recunoaștere a acestuia în cadrul strategiei de reducere a emisiilor la nivel național. Ar trebui susținute măsuri de adaptare la schimbări climatice în silvicultură, inclusiv cele benefice pentru alte sectoare, în particular agricultura și sectorul energetic. Ar trebui implementate politici privind fragmentarea pădurilor, în particular cele ce vizează implicarea micilor proprietari în activități de management durabil al pădurilor. Ar trebui ameliorată capacitatea de monitorizare a contribuției managementului forestier asupra factorului de reducere. Sistemul de detectare, monitorizare și gestionare a incendiilor de pădure ar trebui modernizat. Creșterea accesibilității rutiere reprezintă un aspect critic. Investițiile în tehnologii noi, marketing și prelucrare vor susține toate acțiunile recomandate. Nevoile de finanțare pentru toate cele trei măsuri prioritare care au fost evaluate -- împădurire, management durabil al pădurilor de protecție și management durabil al pădurilor de producție – sunt în valoare de 115 milioane Euro (valoare actualizată¹⁴⁵) pentru perioada 2015-2050 sau doar 0,002% din PIB. Dacă luăm în calcul beneficiile, costul net total actualizat este negativ, în valoare de 86 milioane Euro.

SITUAȚIA DE FAPT ÎN SECTORUL RELEVANT

România dispune de cea mai mare suprafață intactă de păduri naturale continue și regenerate natural din Europa. Volumul de pădure este ridicat, cu o medie de 218 m³/ha, peste media europeană de 147 m³/ha. Pădurile acoperă o suprafață de 6.539 milioane ha, sau 27,4%, din suprafața totală a României¹⁴⁶, sub media UE de 38%¹⁴⁷. Tăierile de păduri sunt mai mici decât nivelul tăierilor permise anuale (TPA) de 22,3 milioane ha: în 2013, numai 19,06 milioane ha au fost tăiate (59% din volumul de creștere), în principal drept consecință a accesibilității limitate. Fondul forestier al României este tânăr și prin urmare dispune de un mare potențial de absorbție a CO₂ (v. Figura 8.1)¹⁴⁸.

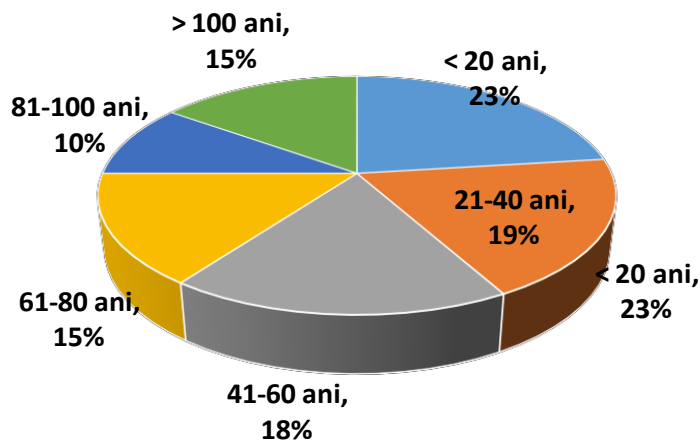
¹⁴⁵ La o rată de actualizare de 3%.

¹⁴⁶ Agenția Națională pentru Protecția Mediului (ANPM) din cadrul Ministerului Mediului și Schimbărilor Climatice (MMSC). 2014, Raport național privind starea mediului pentru anul 2013. România: București. Disponibil la: <http://www.anpm.ro/documents/12220/2209838/RSM-2013+fata+verso+final.pdf/76379d09-39c7-4ef9-9f04-d336406eda62>

¹⁴⁷ Platformă de dezvoltare a datelor, Banca Mondială

¹⁴⁸ Excepția de la această regulă constă din primii doi-trei ani din ciclul de viață al arborelui, când potențialul de captare al arborelui este încă redus.

Figura 8.1: Fondul forestier al României este tânăr
Distribuție după clasă de vârstă pe ani



Sursă: Chandrasekharan Behr și Popa, 2014

În funcție de clauzele Planurilor de Management Forestier (PMF), 46,7% dintre pădurile României au funcție de producție, iar restul de 53,3% sunt păduri de protecție utilizate pentru protecția solului (43%), protecția cursurilor de apă (31%), protecție împotriva inundațiilor (5%), agrement (11%), și știință (10%)¹⁴⁹. Rețeaua Română de Zone Protejate include zone de importanță națională, rezervații, parcuri și zonele Natura 2000¹⁵⁰, acoperind aproximativ 23% din suprafața forestieră. Dacă excludem Rezervația Biosferei Deltei Dunării, există 13 parcuri naționale și 14 parcuri naturale¹⁵¹. Aceste 27 de zone mari protejate, care includ 134 rezervații naturale și monumente naturale, reprezentând 1,17 milioane ha. Peste 693 rezervații naturale și monumente naturale se află în afara zonelor mari protejate și acoperă 102.534 ha¹⁵².

România este recunoscută la nivel global pentru produsele sale lemnoase. Sectorul forestier din România, inclusiv industria, contribuie cu un procent cuprins între 1,9% și 4,5% la PIB-ul României¹⁵³.

¹⁴⁹ Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice (MMSM). 2012, Strategia Națională privind Schimbările Climatice 2013 – 2020. București.

¹⁵⁰ Natura 2000 este o rețea UE pentru protecția naturii înființată în baza Directivei 1992 privind habitatele, cu scopul de a proteja cele mai valoroase și amenințate specii și habitate din Europa.

¹⁵¹ Iojă CI, Patroescu M, Rozyłowicz L, Popescu VD, Verghet M, Zotta MI și Felciuc M. 2010. 2010, „Eficiența Rețelei de Zone Protejate din România pentru Conservarea Biodiversității” în Conservarea Biologică 143:2468–2476.

¹⁵² Borlea GF, Ignea G. 2006. 2006, Lucrări și sesiuni științifice Pădurea și dezvoltarea durabilă (Politică actuală în domeniul silviculturii și piața produselor forestiere). Brașov, România: 2005-2006 633-638. 633-638 ; Abrudan, I.V., Marinescu, V, Ignea, G. și Codreanu, C. 2005. 2005. „Situția și tendințele actuale din silvicultura românească” în Aspecte Juridice ale Dezvoltării Sustenabile a Fondului Forestier European: Lucrările celei de-a 6-a ședințe a grupului IUFRO 6.13.00. Editura Universității Transilvania din Brașov, România:157–171.

¹⁵³ Valorile estimate diferă în funcție de abordarea aleasă pentru calcul: FAO estimează că aceasta este cuprinsă între 1,6 și 2,1% în perioada 2000-2011 (FAO. 2014. Contribuția sectorului forestier la economiile naționale, 1990-2011, autori A. Lebedys și Y. Li. 2014. *Contribution of the Forestry Sector to National Economies* (Contribuția sectorului silviculturii la economiile naționale), 1990-2011. Document de lucru privind finanțarea silviculturii FSM/ACC/09.

Este, de asemenea, un angajator important, în special în zonele rurale. O treime din buștenii recoltați sunt folosiți ca sursă de energie, în special pentru încălzire. Exportul de bușteni constituie de asemenea o parte semnificativă a exportului forestier, dar acesta a scăzut constant începând cu 1990, când importurile de bușteni din Rusia și Ucraina au cunoscut o tendință ascendentă. Produsele lemnoase din România includ cherestea, material lemnos neprelucrat, pastă de hârtie și hârtie, placaj și furnir și mobilier. Sectorul forestier constituie 7% din exporturile naționale în 2011¹⁵⁴. Sectorul de fabricare a mobilierului reprezintă 1,6% din PIB-ul României în 2009, crescând până la 1,9% în 2011¹⁵⁵. Există o tradiție îndelungată a fabricării de mobilier din lemn masiv, unele dintre elementele de mobilier fiind piese specializate destinate piețelor străine.

Reducerea emisiilor de GES:

Pădurile sunt importante pentru captarea (eliminarea) emisiilor, reducând astfel schimbările climatice¹⁵⁶. În România, LULUCF (în special componenta forestieră) contribuie semnificativ la reducerea emisiilor: a eliminat 27% din emisiile produse de alte sectoare în fiecare an (medie anuală) în perioada cuprinsă între 2000 și 2011 și 24% în perioada 1990 - 1999. Această situație este ilustrată în Figura 8.2, unde emisiile României calculate cu includerea LULUCF sunt raportate la nivelul emisiilor calculat fără contribuție LULUCF. Raportul Inventarului Național de Estimare a Emisiilor de GES din anul 2013 arată că în perioada cuprinsă între 1989 și 2011, emisiile de gaze cu efect de seră calculate fără a ține cont de LULUCF au scăzut cu 54,9%; cu toate acestea, la aplicarea LULUCF, acestea au scăzut cu 61,1%¹⁵⁷. O analiză detaliată a emisiilor și eliminărilor din sectorul LULUCF au arătat că emisiile sunt, în mare parte, rezultatul conversiei terenului în așezări umane, pentru destinație industrială și destinații similare, în timp ce terenul forestier constituie un factor cu mare contribuție la eliminarea emisiilor. Conversia terenului în pădure (împădurire) contribuie de asemenea semnificativ la sechestrarea carbonului (Tabel 8.1). În special, împădurirea terenurilor degradate cu un potențial agricol limitat¹⁵⁸ oferă posibilitatea de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră, concomitent cu favorizarea co-beneficiilor de adaptare la schimbările climatice și creșterea rezistenței la condițiile climatice. În fiecare an, asemenea porțiuni de teren agricol sunt clasificate în categoria terenurilor cu „cea mai redusă viabilitate” în ciuda măsurilor adoptate pentru ameliorarea potențialului agricol al zonei (ex.: irigații, îmbunătățiri funciare și utilizarea îngrășămintelor).

Organizație pentru Alimentație și Agricultură (FAO), Roma, în timp ce o altă estimare este de 4,5% (Abrudan, Ioan Vasile, Viorel Marinescu, Ovidiu Ionescu, Florin Ioras, Sergiu Andrei Horodnic și Radu Sestras. 2009. „Evoluții în sectorul forestier din România și legăturile sale cu alte sectoare” în *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*: 37 (2): 37 (2): 14-21.

¹⁵⁴ baza de date FAO

¹⁵⁵ Baza de date FAO; Serviciile de introducere pe piață ale centrului FRD. 2011. Sectorul de fabricare a mobilierului din România - 2011 prezentare generală a pieței. Raport întocmit pentru Secția de Promovarea a Comerțului și Investițiilor, Ambasada Republicii Polone în România.

¹⁵⁶ În medie, pădurile temperate, cum sunt cele ce se găsesc în România, depozitează aproximativ 168 tC/ha (Gorte, 2009), atât în materie vegetativă la suprafață și în subsol, cât și în solurile pădurilor.

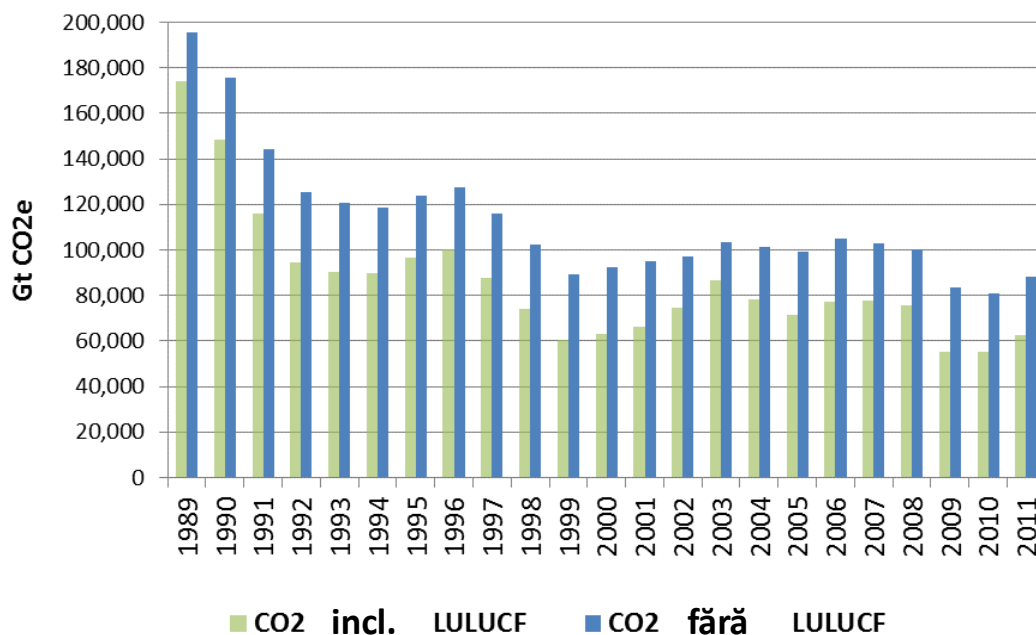
¹⁵⁷ Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice (MMS). 2013. Inventarul gazelor cu efect de seră al României 1989-2011. București. Estimarea a fost realizată prin utilizarea metodologiei prezentate în Ghidul de Bune Practici pentru LULUCF, IPCC, 2003.

¹⁵⁸ Terenul agricol supus factorilor meteorologici și climaterici adverși, cum ar fi secetă, inundații, alunecări de teren, rezerve reduse de humus sau aport scăzut de nutrienți esențiali pentru sol.

În fiecare an, se constată existența unei suprafețe estimate de 2 milioane ha de astfel de teren agricol¹⁵⁹.

Figura 8.2. Sectorul LULUCF (în special componenta sa silvică) are un aport semnificativ la reducerea emisiilor

Eliminarea emisiilor prin LULUCF



Sursă: Chandrasekharan Behr și Popa, 2014

Tabel 8.1: Schimbarea destinației terenurilor forestiere are un aport semnificativ la captare

Emisiile nete de gaze cu efect de seră pentru sectorul LULUCF în 1989, 2010 și 2011

categoriile IPCC	Emisii (+) / cantitate eliminată (-), Gt CO _{2e}			
	1989	2010	2011	2012
5A1. Teren forestier cu destinație neschimbată	-18.863	-22.263	-20.384	-19.672
5A2. Teren convertit în pădure	-122	-2.498	-3.061	-3.048
5B1. Teren agricol cu destinație neschimbată	-5.784	-2.336	-3.223	-1.661
5B2. Suprafețe convertite în terenuri agricole	-17	18	20	31
5C1. Pășuni cu destinație neschimbată	Nu	Nu	Nu	Nu există
5C2. Teren convertit în pășuni	-654	130	118	138
5D1. Mlaștini neatînse	NU	NU	NU	NU
5D2. Teren convertit în mlaștină	-215	-126	-130	-53

¹⁵⁹ Terenul agricol care obține un punctaj mai mic de 25 de puncte din punct de vedere al calității solului nu prezintă interes economic pentru agricultură, deoarece costurile de producție depășesc cu mult beneficiile rezultate din eventualul randament agricol. (Bohateret VM. 2012, „Ajustarea Politicii Forestiere a României cu prognoză pentru anul 2050” în Jurnalul Așezărilor și Planificării Teritoriale (*Journal of Settlements and Spatial Planning*), nr. 1/2012.)

5E1. Așezări cu destinația neschimbată	Nu	Nu	Nu	Nu există
5E2. Teren convertit în așezări	4.125	419	410	411
5F1. Alte tipuri de terenuri care își păstrează	Nu	Nu	Nu	Nu există
5F2. Suprafețe convertite în terenuri cu altă	-30	789	835	767

Sursă: MMAP (2013) și MMAP (2015): Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor. 2015. Informații cu privire la Acțiunile LULUCF în România. Raport întocmit în conformitate cu art. 10 din Hotărârea 529/2013 a Parlamentului European și a Consiliului, București, <http://mmediu.ro/new/wp-content/uploads/2014/12/Report-LULUCFart.10Decision-529.pdf>

Adaptarea la schimbările climatice

Schimbările climatice pot conduce la uscarea plantelor și a speciilor și la scăderea ritmului de creștere a pădurilor. Se anticipează că schimbările prognozate la nivelul precipitațiilor și temperaturilor din România vor slăbi sistemele forestiere și vor reduce ritmul de creștere a pădurilor. Deja, aproximativ 1 milion m³ de cherestea se pierde în fiecare an în România ca efect al vântului și zăpezilor, și aproximativ 130.000 ha din suprafețele forestiere desemnate în zonele de câmpie sunt afectate de uscarea cauzată de deficitul de apă în sol. Creșterea volumului arborilor deja scade ca urmare a schimbărilor legate de climă. De exemplu, defolierea medie a fagului a crescut de la 29% la 42%, începând cu efectul dăunător al fenomenului de uscare apărut între anii 2001 și 2004¹⁶⁰. S-a prognozat o reducere de până la 30% a populației de arbori și o reducere a ritmului de creștere, în special în ceea ce privește pădurile din zonele de câmpie¹⁶¹.

Schimbările climatice produc schimburi la nivelul ecosistemelor, fiind posibil ca noile ecosisteme să nu fie adecvate pentru arborii existenți. De asemenea, schimbările climatice pot produce și strânge laolaltă riscuri biologice ce amenință pădurile, inclusiv infestarea cu dăunători. Ca urmare a schimbărilor climatice, ecosistemul se schimbă, fiind posibil ca arborii plantați anterior să se afle acum într-un ecosistem care nu este adecvat pentru aceștia. Speciile de arbori aflate în afara zonelor lor naturale sunt mai expuse la factorii biotici negativi – dăunători, efectul negativ al resursei de ape și așa mai departe. De asemenea, se schimbă tiparul de regenerare. În zonele muntoase, pădurile invadează pășunile. În unele regiuni, zonele regenerate natural de la limita dintre păduri și pajiștile alpine sunt împădurite cu specii de rășinoase (ienupărul - *Juniperus* sp., pinul de munte - *Pinus mugo* etc.) care necesită în prezent tratament special. În zonele de câmpie și în sudul României, speciile ce nu sunt native invadează pădurile spontane. Schimbări prognozate în temperatură și precipitații vor face ca specii precum fagul să-și piardă rezistența competitivă în exteriorul Carpaților Orientali¹⁶². Un exemplu de infestare cu dăunători produsă ca urmare a schimbărilor climatice îl reprezintă creșterea invaziilor de cari la altitudini și latitudini mai mari¹⁶³.

Incendiile de pădure sunt strâns legate de paraziții și bolile pădurilor – pădurile infestate, arborii care

¹⁶⁰ Chira D., Dănescu F., Geambașu N, Rosu C., Chira F., Mihalcu V., și Surdu A. 2005. 2005. „Particularități Ale Uscării Fagului în Perioada 2001-2004” în *Analele pentru Cercetare Forestieră* 48:3-20.

¹⁶¹ ICAS, 2005 .

¹⁶² Trombik J., Hlasny T., Dobor L. și Barcza Z., 2013. "Climatic Exposure of Forests in the Carpathians: Expunere Hărți și Dezvoltare anticipată " în Conferința Științifică Internațională pentru doctoranzi.

¹⁶³ Hlásny T și Turčáni M. 2009. 2009. „Apariția dăunătorilor – efecte ale schimbărilor climatice în ecosistemele forestiere” în Strelcová și alții (eds) *Bioclimatologie și pericole naturale*, Springer Netherlands pp. 165-178.

se usucă având o mai mare expunere la incendiile de pădure, iar daunele produse de incendii fiind mai accentuate în cazul infestării cu dăunători. Incidența incendiilor de pădure în România în condițiile climaterice actuale este relativ redusă. Cu toate acestea, în viitor, apariția incendiilor de pădure în regiunile din sudul și sud-vestul țării este foarte probabilă¹⁶⁴. Această zonă este comparabilă cu zona în care se produce cea mai mare apariție a incendiilor de pădure din Europa (regiunea mediteraneeană), unde se înregistrează în prezent 85% dintre incendiile de pădure, ca urmare a expunerii la condiții de secetă și a nivelului de management¹⁶⁵. În prezent, România dispune de un sistem de monitorizare și intervenție în caz de incendii de pădure ce implică, în principal, Regia Națională a Pădurilor (RNP) Romsilva și autoritățile locale cu atribuții în situații de urgență (Inspectoratele Județene pentru Situații de Urgență). Acest sistem face față nivelului actual de incidență a incendiilor, dar eficiența acestuia este afectată negativ de numeroase probleme, printre care accesibilitatea la zonele de pădure.

Pădurile joacă un rol important în strategiile de adaptare la schimbările climatice pe bază de ecosistem pentru alte sectoare, cum ar fi agricultura (consultați Figura 8.3). Studiile realizate de The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) ilustrează beneficiile economice ale adaptării bazate pe ecosistem, inclusiv utilizarea pădurilor în vederea adaptării la schimbările climatice. Operaționalizarea acestui concept trece printr-un proces de creștere, cu toate că este necesară cercetare suplimentară pentru a înțelege mai bine beneficiile adaptării la schimbările climatice. Exemple din țări precum Germania, Regatul Unit al Marii Britanii și Belgia arată beneficii clare ale ecosistemului, însă oferă mai puține informații cu privire la adaptarea la schimbările climatice.

¹⁶⁴ Adam, 2010

¹⁶⁵ Barbosa și alții, 2008

Figura 8.3. Păduri pentru Adaptare, Adaptare pentru Păduri

Diagrama rolului pădurilor în ecosisteme și adaptarea la schimbările climatice



Sursă: Locatelli, 2011.

PROVOCĂRILE INERENTE MĂSURILOR VERZI ȘI EMISIILOR REDUSE DE CARBON LA NIVEL SECTORIAL

Pe măsură ce România a parcurs tranziția de la o economie centralizată la o economie de piață, sectorul forestier a suferit schimbări semnificative. Retrocedarea a modificat complet structura proprietății terenurilor forestiere: exploatațiile sunt în prezent predominant mici, iar sistemul forestier este fragmentat, făcând ca managementul durabil al pădurilor să constituie o sarcină dificilă¹⁶⁶. Până în anul 2013, 36% din suprafața de păduri erau în proprietate privată, în timp ce doar 64% a rămas în domeniul public, inclusiv proprietatea statului și municipală (Figura 8.4). Se estimează că există 830.200 proprietari de păduri, majoritatea dintre aceștia (99,8%) deținând mici parcele de pădure, cu suprafața sub 10 ha (Tabel 8.2). Proprietatea forestieră privată include suprafețe mari și mici, persoane fizice, cote în indiviziune și biserici. Această situație se reflectă în structura proprietății de teren în conformitate cu rețeaua de protecție Natura 2000 (Figura 8.5).

Tabel 8.2: Sistemul forestier este fragmentat

Distribuția terenului forestier în funcție de suprafață la nivelul proprietarilor privați (fără pădurile aflate în proprietatea autorităților locale)

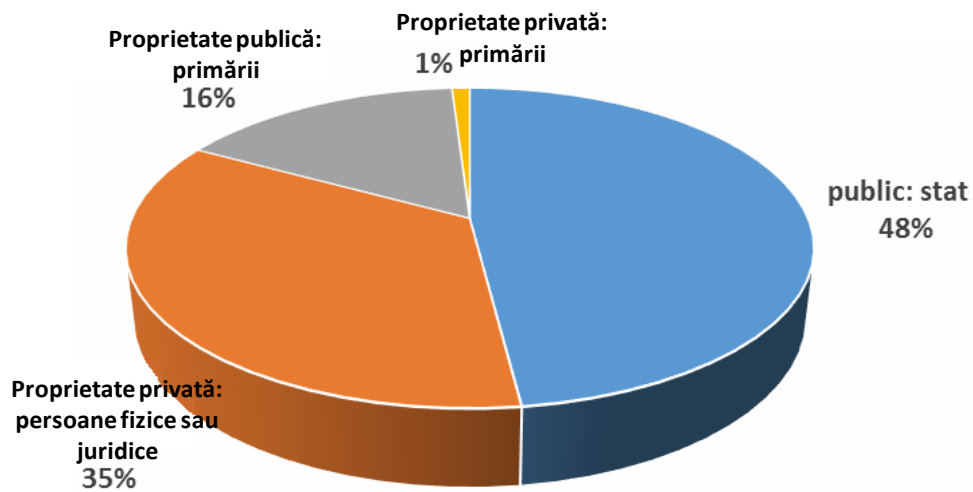
Dimensiunea parcelei de teren forestier	Număr de proprietari	Suprafață totală (milioane ha)
Pădure < 10 ha	828.000	0,85
Pădure > 10 ha	2.200	1,35
Total	830.200	2,20

Sursă: Chandrasekharan Behr și Popa, 2014

¹⁶⁶ Banca Mondială. 2011. Analiza funcțională din România: Mediu, apă și păduri. Vol. 2: Silvicultură

Figura 8.4. Pădurile sunt în mare parte în proprietate privată

Proprietatea pădurilor în funcție de suprafața de teren, 2013



Sursă: MMSC (2014)

Procesul de retrocedare a fragmentat sistemul forestier și a pus probleme în ceea ce privește asigurarea managementului durabil al pădurilor. La ora actuală, nu există cadastru național pentru terenurile forestiere. Asigurarea stimulentele pentru managementul durabil al pădurilor sau favorizarea inițiativelor de consolidare necesită cunoașterea limitelor parcelelor de pădure și a proprietarilor fiecărei parcele. În prezent, aceste informații nu sunt disponibile deoarece nu există niciun fel de cadastru al terenurilor forestiere. Aproximativ 1 milion de ha de păduri, sau 15% din totalul suprafețelor de pădure, sunt administrate în lipsa oricărui plan de administrare. Mulți dintre proprietarii mici se încadrează în această categorie din cauza cheltuielilor ridicate implicate în implementarea cerințelor politicii de planificare a managementului forestier. Parcelele pentru care nu există planuri de management sunt împrăștiate la nivelul întregului ecosistem forestier, ceea ce conduce la apariția fenomenului de fragmentare și crește dificultatea implementării unui plan de management durabil al pădurilor.

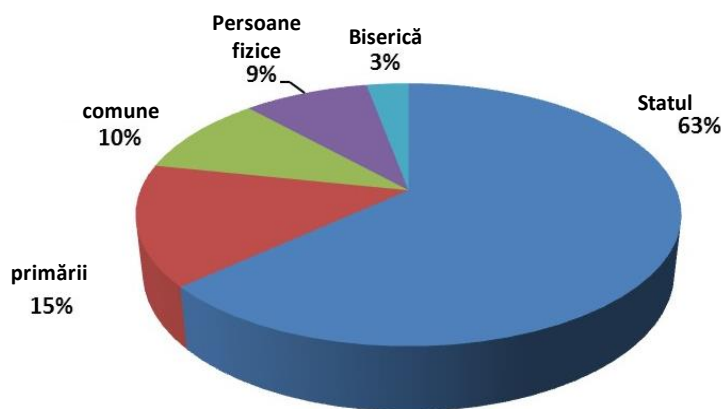
Stimulele nu sunt aliniate astfel încât proprietarii de mici exploatații private să se încadreze în cadrul normativ forestier. Un obstacol în calea realizării de perdele forestiere de protecție și împăduririi terenurilor agricole constă din lipsa resurselor financiare care să susțină aceste activități, în special pentru micii proprietari. Principalul motiv pentru performanțele nesatisfăcătoare ale programelor de împădurire a fost reprezentat de faptul că proprietarii nu au fost despăgubiți corespunzător. Cadrul normativ forestier, inclusiv normele tehnice care reglementează componența, schemele și tehnologiile de regenerare forestieră, este dificil de pus în practică în contextul noii realități a tipurilor variate de proprietari ai pădurilor și economia dinamică¹⁶⁷. Normele și practicile de management forestier național

¹⁶⁷ Stancioiu, P.T. , Abrudan, I.V., Dutcha, I. Marinescu, V., Ionescu O., Ioras, F., Horodnic, S.A. și Sestras, R. 2010. 2010, „Rețelele Ecologice și Pădurile Natura 2000 din România – O serie de implicații cu privire la management și administrare” în Revista Internațională de Silvicultură vol.12(1).

din România sunt în esență moșteniri ale trecutului. Cheltuielile asociate cu respectarea normelor tehnice și a cerințelor de planificare pentru management forestier nu sunt la îndemâna micilor proprietari de păduri. Drept consecință, activitățile de exploatare forestieră încalcă adeseori prevederile legale – unele dintre acestea sunt durabile, iar altele nu.

Figura 8.5: Proprietatea privată asupra pădurilor este variată

Proprietatea pădurilor în cadrul rețelei de protecție Natura 2000, 2012



Sursă: MMSC, 2013; date de la agenția națională de cercetare pentru sectorul forestier (ICAS)

Dublată de proprietatea fragmentată, lipsa resurselor necesare pentru aprobarea și implementarea ulterioară a planurilor de management disponibile, reprezintă o deficiență gravă pentru managementul durabil al pădurilor. Există 272 planuri de management ce acoperă zonele protejate, dintre care numai douăsprezece au fost aprobate. Acest fapt prezintă de asemenea consecințe în managementul inundațiilor, având în vedere că investițiile în managementul inundațiilor în bazinele hidrografice împădurite superioare au fost realizate în mod tradițional de administratorii pădurilor din zonele împădurite. Fără aprobare și buget, aceste zone nu pot beneficia de management al inundațiilor. Investițiile în implementarea planurilor de management sunt importante în reducerea apariției inundațiilor, turbidității apei și reglementarea aluviunilor. Cu toate acestea, ca urmare a schimbărilor petrecute în lanțul de proprietate și a lipsei alocării bugetare către RNP Romsilva pentru a continua investițiile respective, producerea inundațiilor și debitul apelor va crește¹⁶⁸.

Accesibilitatea rutieră limitată la păduri constituie o constrângere semnificativă pentru managementul durabil al pădurilor în România. Drept urmare, nivelurile de recoltare sunt mai mici decât recomandările din planurile de management forestier în zonele inaccesibile, în timp ce zonele forestiere accesibile sunt supuse unui proces de recoltare prea intens. Combaterea incendiilor și a dăunătorilor sunt ineficiente, ca urmare a lipsei accesului. Densitatea rutieră medie pentru România este de 6,4 m/ha, considerabil mai mică decât în alte țări europene cu topografie în mare parte similară¹⁶⁹. O densitate scăzută a drumurilor

¹⁶⁸ Giurgiu, 2010

¹⁶⁹ Banca Mondială. 2011. Analiza funcțională din România: Mediu, apă și păduri. Vol. 2: Silvicultură: Austria 36 m/ha, Elveția 40 m/ha și Franța 26m/ha

forestiere presupune lipsa accesului la resursele de cherestea din zonele inaccesibile, și/sau nevoia de a trage buștenii pe distanțe mai lungi din punctul în care aceștia au fost doborâți până la drumurile în care aceștia pot fi încărcăți în camioane. Costurile de exploatare sunt mai mari, deoarece cresc proporțional cu distanța pe care aceștia trebuie târâți. Distanțele de târâre mai lungi conduc, în același timp, la eroziunea și compactarea solului pe căile pe care buștenii sunt deplasați constant.

Perdelele forestiere de protecție ar trebui să aibă utilizare mai intensivă pentru a asigura reziliența la condițiile climatice și pentru a beneficia sistemele agricole. Perdelele forestiere de protecție pot ajuta la ameliorarea condițiilor microclimaterice de creștere pentru protejarea culturilor agricole, până la o distanță de 25 de ori mai mare decât înălțimea perdelei forestiere de protecție din zonele ferite și de 5 ori în zonele expuse, ca urmare a reducerii vitezei vântului cu 31 – 55% în zonele ferite și cu 10 – 15% în zonele expuse. Se estimează că perdelele forestiere de protecție captează 40 tCO₂e/ha/an. Printre alte beneficii se numără creșterea umidității și a nivelului de ionizare a aerului la nivelul solului, care favorizează fertilitatea solului, reduce adâncimea și durata înghețului și scade fenomenul de evapotranspirație. Cu toate acestea, în România, perdelele forestiere de protecție sunt utilizate insuficient și sunt chiar eliminate. În regiunile de câmpie, perioadele de uscăciune frecvente și îndelungate au fost asociate cu schimbările climatice, distrugerea sistematică a sistemelor de irigații și tăierea arborilor și a pădurilor ce erau utilizate ca protecții împotriva vântului. Aceasta afectează negativ producția culturilor, mediul și condițiile de trai¹⁷⁰.

Confrunțați cu schimbările climatice, managerii de păduri din România trebuie să amelioreze și să selecteze abordările de management adecvate pentru menținerea și creșterea serviciilor de ecosistem din păduri. România a elaborat o strategie națională pentru combaterea secetei, a degradării și deșertificării solului. Printre activități s-au numărat plantarea de arbori pentru a reduce eroziunea solului și refacerea solurilor degradate. Elaborarea Noii Strategii de Dezvoltare Forestieră (2013) are în vedere rolul jucat de păduri în reducerea emisiilor de GES și subliniază măsurile necesare pentru adaptarea pădurilor la schimbările climatice. A fost adoptat un nou Cod Forestier de către Parlamentul României în luna martie 2015. Printre principalele schimbări se numără: (1) administrarea judicioasă a fondului silvic național pe principiul teritorialității, cu soluții pentru gestionarea micilor proprietăți forestiere care nu sunt în prezent incluse în managementul și serviciile forestiere; (2) stabilirea de obiective naționale pentru împădurire; (3) diferențierea cerințelor pentru planificarea managementului în funcție de suprafața proprietății; (4) restricții legate de cantitatea totală a lemnului (pe specii și soiuri) ce pot fi prelucrate de societăți pentru a evita situațiile de monopol. De asemenea, o nouă Hotărâre a Guvernului își propune să amelioreze procesul de diagnosticare tip *due diligence* și capacitatea instituțională pentru a preveni introducerea pe piață a cherestelei recoltate ilegal, prin punerea la punct a unui sistem de control și supraveghere a trasabilității materialului lemnos.

Conform estimărilor, măsurile silvice luate în România pot aduce beneficii semnificative de reducere a emisiilor de GES și adaptare la schimbările climatice pentru atingerea obiectivelor de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră pentru 2030 și 2050. Cadrele utilizate pentru atingerea obiectivelor

¹⁷⁰ Popovici și alții, 201

extinse de reducere a emisiilor la nivelul UE nu includ silvicultura; prin urmare, punerea în practică a acestor măsuri va reprezenta acțiuni voluntare. Totuși, celelalte obligații ale României asumate față de UE justifică realizarea investițiilor necesare în măsurile - ex.: obligațiile UE pentru Natura 2000, care ocupă 32% din pădurile cu regim protejat (având în vedere că poate fi redusă o cantitate de 900kt CO₂ printr-o gestionare mai bună a Zonelor Protejate). De asemenea, investițiile necesare sunt garantate pe baza co-beneficiilor pe care le generează - ex.: - beneficiile împăduririi pentru adaptarea agriculturii și recuperarea terenurilor agricole degradate și abandonate. Finanțarea UE disponibilă prin intermediul PNDR nu ajunge pentru acoperirea cheltuielilor asociate acestor măsuri. Cu toate acestea, ar putea fi asigurată corespunzător finanțarea necesară prin fluidizarea unora dintre acțiunile forestiere necesare din alte programe cu finanțare UE – cele ce susțin reconstrucția ecologică, IMM-uri, educația și extinderea și alte aspecte ale PNDR, -prioritizarea intervențiilor și transformarea managementului sustenabil al pădurilor într-o operațiune profitabilă prin reformarea politicii și a cerințelor normative (această din urmă măsură ar putea de asemenea ajuta la atragerea de fonduri private).

METODOLOGIE ȘI CONSTATĂRI

Analiza a avut la bază modelarea economică care folosește scenariul comercial obișnuit și trei scenarii verzi. În cadrul scenariului comercial obișnuit și a premiselor utilizate de Centrul de Cercetare Comună al Comisiei Europene și Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice (ICAS) exercițiul de modelare din anul 2012, se previzionează o trecere a arborilor într-o clasă de vârstă mai mare în conformitate cu normele actuale de management forestier și condițiile de accesibilitate. Prin urmare, va exista o scădere a emisiilor de carbon pentru perioada 2013-2020. Studiul arată că s-ar putea produce o scădere bruscă a emisiilor de carbon (în perioada 2013-2020) dacă normele și reglementările tehnice care au dictat planul de management forestier și de recoltare a materialului lemnos sunt revizuite, dacă există investiții pe scară largă în infrastructura forestieră, sau dacă există evenimente naturale la scară largă, ceea ce ar putea conduce la tăieri extinse și concentrate în anumiți ani¹⁷¹.

Cel de-al doilea studiu, coordonat de ICAS, analizează prognozele de emisii de gaze cu efect de seră pentru perioada 2015-2030 din cele trei scenarii (Figura 8.7).

- ☐ **Scenariul 1 (S1)** are în vedere practicile actuale de management al resurselor pentru toate tipurile de teren. Acest scenariu include, de asemenea, împădurirea unei suprafețe de 2.000 ha în fiecare an.
- ☐ **Scenariul 2 (S2)** include măsuri de ameliorare a folosirii terenului prin creșterea recoltării anuale a lemnului până la nivelurile de dinainte de 1989, când exploatarea forestieră era excesivă și

¹⁷¹ Trebuie subliniat faptul că un document depus recent cu privire la acțiunile LULUCF la Comisia Europeană (din ianuarie 2015), s-a observat că ceea ce trebuie evitat este lipsa punerii în aplicare a legilor ce facilitează managementul forestier durabil la nivelul terenurilor forestiere aflate în proprietate privată și publică. Principala preocupare se referă la practicile ce întârzie regenerarea biomasei și emisii mai consistente din solurile forestiere despădurite, degradarea arboretului prin tăieri selective și regenerarea cu specii de arbori cu densitate mare a lemnului, cu creștere lentă de păduri native.

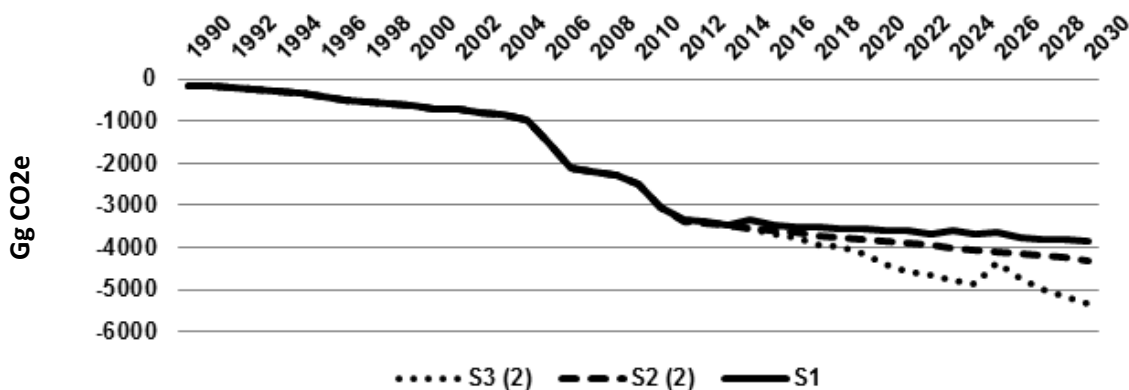
nivelurile anuale de extracție aprobate au fost depășite constant cu 15-30%¹⁷². Celelalte măsuri incluse în scenariu constau din împădurirea terenurilor degradate cu într-un ritm de 5.000 ha pe an, inclusiv refacerea vegetației și realizarea de perdelele forestiere de protecție, din 2012 până în 2030; și utilizarea practicilor „fără brazdă (*no tillage*)” pentru 30% din terenul arabil pe an, prin rotație.

- ☐ **Scenariul 3 (S3)** include măsuri de ameliorare a destinației terenului și stimulente financiare suplimentare pentru servicii specifice de utilitate publică. Acesta include măsura de creștere a recoltei anuale de lemn până la nivelul de dinainte de 1989 prin intensificarea managementului forestier; împădurirea terenurilor degradate într-un ritm de 10.000 ha anual, inclusiv refacerea vegetației și realizarea de perdelele forestiere de protecție; realizarea de biomasă lemnoasă din recolte cu creștere rapidă într-un ritm de 5.000ha/an; punerea în aplicare a practicilor de semănat „fără brazdă (*no tillage*)” pentru 40% din suprafața terenului arabil pe an între 2015 și 2030, prin rotație; și creșterea suprafețelor protejate de conservare naturală și protejarea biodiversității.

Studiul de față concluzionează că - pentru intervalul de timp avut în vedere (2015-2030) - cel mai mare beneficiu (cea mai mare parte a eliminării de CO₂) se realizează prin S3. Spre deosebire, beneficiile obținute în S2 și S1 sunt mai mici, și anume este eliminată o cantitate mai mică de CO₂ în fiecare an (Figura 8.6).

Figura 8.6. Scenariul verde S3 are cel mai mare potențial de captare

Reprezentarea grafică a eliminărilor de CO₂ de către terenurile acoperite cu păduri în cele trei scenarii (axa y reprezintă Gg Co2e)



Sursă: Document tehnic privind silvicultura, realizat în cadrul „România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, 2015, Banca Mondială.

¹⁷² Bohateret VM. 2012, „Reajustarea politicii forestiere din România în perspectiva anului 2050” în Jurnalul Așezărilor și Planificării Spațiale, nr. 1/2012.

Ritmul în care crește pădurea și, prin urmare, ritmul de absorbție a CO₂, ar trebui să fie cel mai mare atunci când arboretul este tânăr, probabil cu excepția primilor doi sau trei ani. Prin urmare, managementul intensiv al pădurilor și creșterea recoltării sustenabile de cherestea poate crește nivelul de CO₂ sechestrat, prin raportare la menținerea arboretului¹⁷³ (v. Figura 8.7). Dovezile generale arată că, în situația în care pădurile nu sunt administrate, vor exista copaci mai maturi. Pe măsură ce creșterea arborilor încetinește odată cu instalarea maturității, aceștia sufocă și împiedică creșterea unor tulpini mai tinere și mai viguroase. Arboretul tânăr asigură o eliminare mai mică de CO₂ la ha în fază incipientă, însă potențialul de captare a acestuia este mai mare decât la arboretul matur. Un management mai intensiv ar conduce la eliminarea unei proporții mai mari de arbori bătrâni, favorizând creșterea mai bună a arborilor tineri și, prin urmare, a capacității de eliminare a CO₂ a arborilor rămași. De asemenea, arborii tăiați pot fi folosiți în procese benefice pentru limitarea emisiilor de carbon¹⁷⁴ cum ar fi construcții din cherestea, fabricarea de diverse produse de lemn, ex.: PAL sau hârtie, sau înlocuirea combustibililor fosili cu lemn de foc.

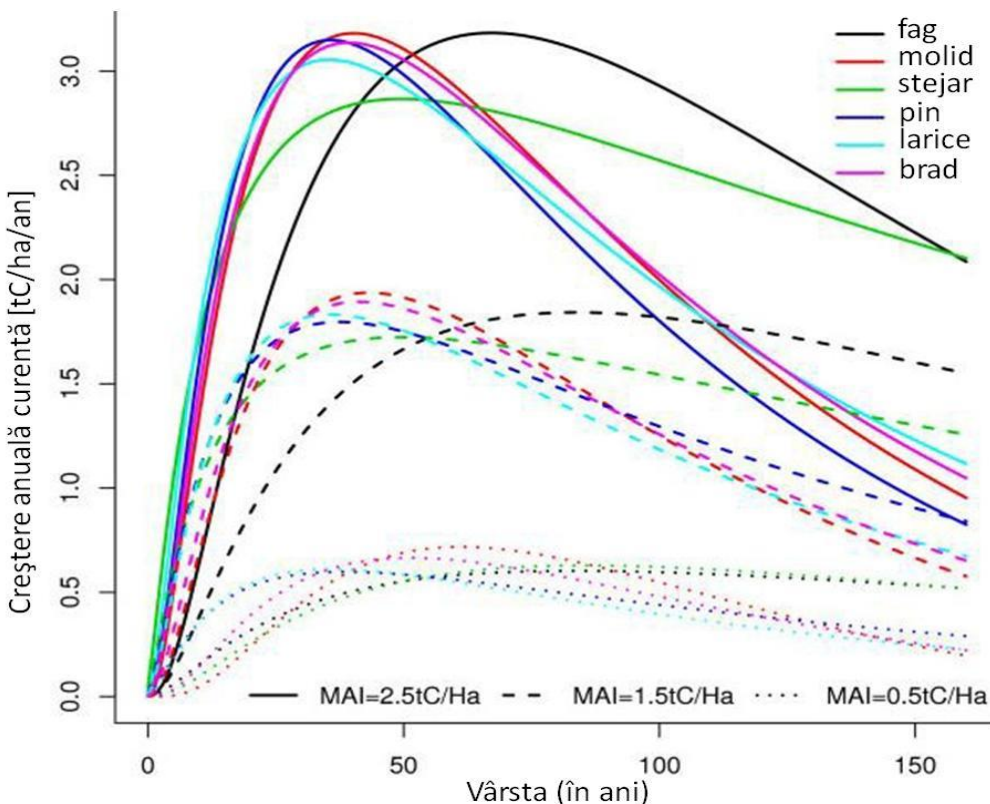
Pentru punerea în practică a oricăruia dintre aceste scenarii descrise mai sus și pentru a asigura menținerea pe termen lung a sănătății fondului forestier, este necesar management durabil atât la terenurile forestiere de stat, cât și la cele private. Proprietarii privați de terenuri vor avea nevoie să li se pună la dispoziție susținerea necesară pentru a îndeplini aceste cerințe inclusiv servicii tehnice, piețe și infrastructură. Multe dintre acestea vor necesita investiții publice sau susținere financiară pentru a compensa costurile directe imediate. În România, managementul durabil în funcție de condițiile climatice al producției și protecția vor necesita răsturnarea constrângerilor existente din perspectivă tehnologică, a infrastructurii, cunoștințelor, cercetării și a altor condiții favorizante. Investițiile suplimentare în activitatea de împădurire ar permite Guvernului României să crească nivelul recoltării în pădurile de producție până la limita anuală permisă de tăiere concomitent cu scăderea oricărei reduceri asociate de captare a CO₂.

¹⁷³ Analiză în Nabuurs, G.J., O. Maser, K. Andrasko, P. Benitez-Ponce, R. Boer, M. Dutschke, E. Elsidig, J. Ford Robertson, P. Frumhoff, T. Karjalainen, O. Krankina, W.A. Kurz, M. Matsumoto, W. Oyhantcabal, N.H. Ravindranath, M.J. Sanz Sanchez, and X. Zhang. 2007. "Forestry" in Climate Change: Reducerea: Contribuția Grupului de Lucru III la cel de-al Patrulea Raport de Evaluare al Comitetului Interguvernamental pentru Schimbări Climatice, Cambridge University Press, Cambridge, Regatul Unit și New York, NY, SUA.; și curbele de creștere conform studiilor lui Kinderman și alții. (2013).

¹⁷⁴ Beneficiul constă din depozitarea carbonului în produsele din lemn.

Figura 8.7: Pădurea crește mai repede când arborele este tânăr

Curbele de creștere pentru regiunea centrală a Europei cu modelul Picus



Sursă: Kinderman și alții

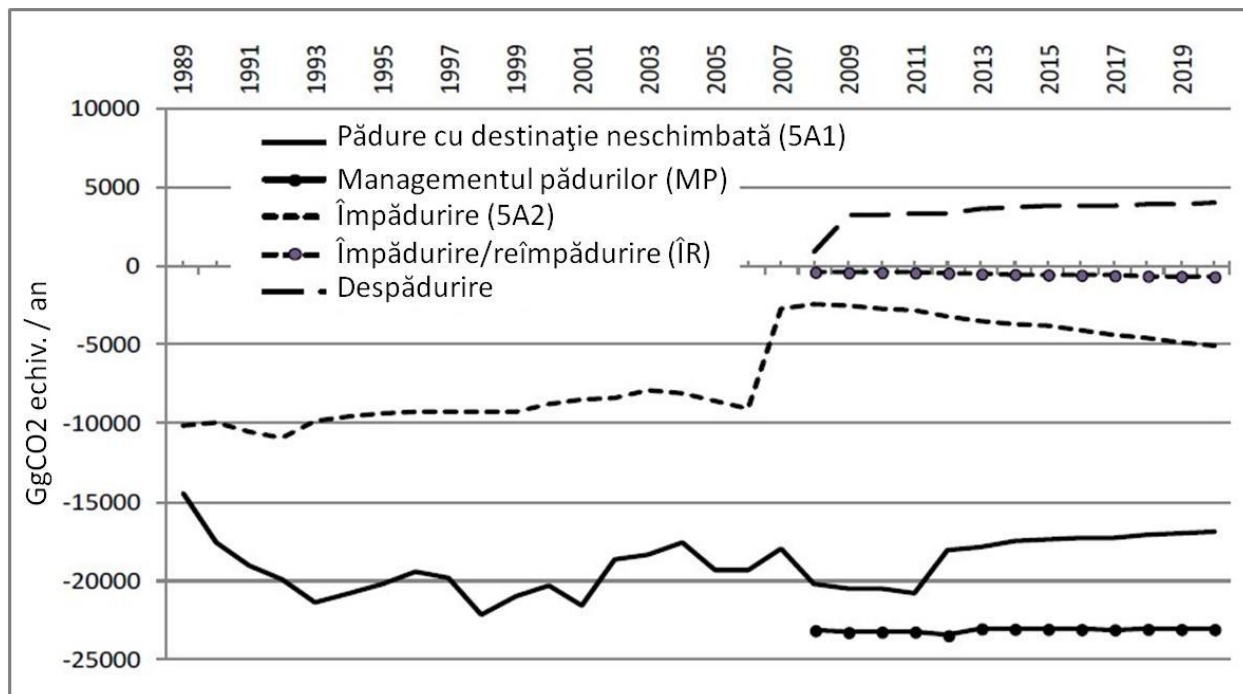
Este necesar un sistem de reglementare simplificat pentru suprafețele de pădure mici, aflate în proprietate privată, care necesită în continuare management forestier durabil. Modificarea normelor tehnice va permite proprietarilor să profite de oportunitățile pe termen lung ale eliminărilor crescute de CO₂. Un regulament simplificat ar trebui să permită proprietarilor de păduri cu suprafețe mai mici de 10 ha să adopte bunele practici forestiere și ghidul managementului forestier durabil cu cerințe simplificate de planificare, marcarea, recoltarea și vânzarea produselor de cherestea sau de altă natură. Normele tehnice trebuie revizuite, iar aceste norme revizuite ar trebui să reflecte mai fidel evoluțiile înregistrate la nivelul managementului forestier, a operațiunilor forestiere și a tehnologiilor aferente (de exemplu, tehnologie de pepinieră, calitatea semințelor, administrarea plantării și cultivarea suprafețelor) și cunoștințe privind schimbările climatice și impactul acestora asupra pădurilor¹⁷⁵. Stimulentele vor fi importante pentru succesul inițiativelor de împădurire. Dintre cele 115.129 de hectare de teren degradat care s-a constatat a fi adecvate pentru refacere prin împădurire în 16 de județe (aproximativ 14% din terenul arabil), peste 80% se află în proprietate privată sau în administrarea comună a terenurilor publice.

Împădurirea reprezintă o opțiune eficientă, din perspectiva costurilor, pentru reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră în România. Programul Național pentru Împădurire previzionează o creștere cu 422.000

¹⁷⁵ Banca Mondială. 2011. Analiza funcțională din România: Mediu, apă și păduri. Vol. 2: Silvicultură

ha a zonelor acoperite cu păduri până în anul 2035¹⁷⁶.

Figura 8.8. România poate crește rolul silviculturii în reducerea emisiilor de GES, prin diverse acțiuni
Proгноzele privind captarea, emisiile pădurilor, conversiile pădurilor și activități legate de păduri



Notă: Prognosele privind eliminarea de CO₂ și emisiile de gaze cu efect de seră pentru păduri (5A1), conversia pădurilor (5A2) și activități legate de păduri (FM, AR, D) până în anul 2020.

Sursă: Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor. 2015. Informații privind Acțiunile LULUCF în România. Raport întocmit în conformitate cu art. 10 din Hotărârea 529/2013 a Parlamentului European și a Consiliului, București, <http://mmediu.ro/new/wp-content/uploads/2014/12/Report-LULUCFart.10Decision-529.pdf>

România are un mare potențial de biomasă și tradiție în utilizarea produselor din lemn, cu toate acestea se înregistrează un declin în industria lemnului, iar țara importă lemn. Potențialul de biomasă al României este estimat la 88.000 GWh pe an. Cu toate acestea, s-a înregistrat un declin în industria de prelucrare a lemnului. Printre motive se numără accesibilitatea rutieră redusă, tehnologia depășită și procese de producție ineficiente, asociații forestiere slabe și instruire și cercetare limitată în ceea ce privește schimbările climatice. De asemenea, o parte tot mai mare din resursele valoroase de lemn au fost utilizate pentru încălzire. Această problemă ar putea fi redusă prin utilizarea reziduurilor de lemn din plantațiile lemnoase și industria lemnului¹⁷⁷. România are o lungă tradiție în utilizarea de produse din lemn într-o mare varietate de scopuri, inclusiv construcția de clădiri. Recent, utilizarea oțelului, a betonului și a

¹⁷⁶ Bohateret VM. 2012, „Reajustarea politicii forestiere din România în perspectiva anului 2050” în Jurnalul Așezărilor și Planificării Spațiale, nr. 1/2012.

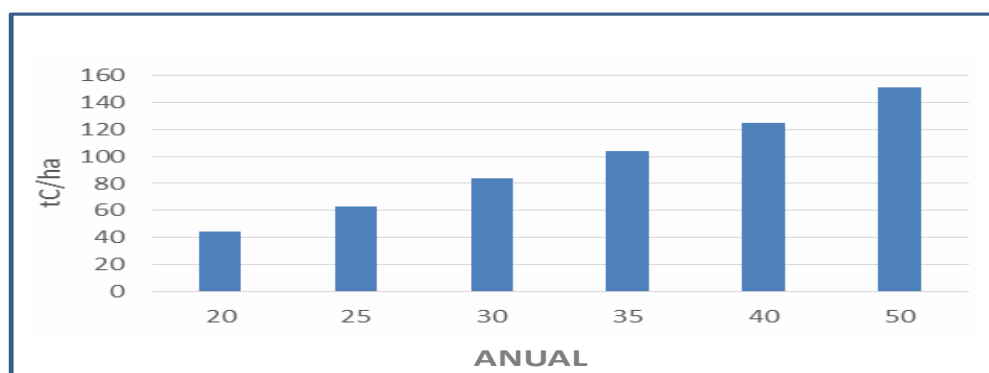
¹⁷⁷ BERD. 2011. Evaluarea lanțurilor de biomasă, inclusiv a tehnologiilor și structurii costurilor. București. Studii Recente au arătat că reziduurile lemnoase reprezintă o resursă viabilă din punct de vedere economic.

cărămizilor a dus la o înlocuire în tot mai mare măsură a utilizării lemnului. Există potențial pentru reangajarea cunoștințelor tradiționale și promovarea folosirii lemnului în construcții și alte produse de durată. La o analiză a ciclului de viață, utilizarea produselor din lemn în locul oțelului, al betonului și al cărămizilor (prin producția cărora se emit cantități considerabile de CO₂ și consumă cantități însemnate de combustibili fosili) pot reprezenta o ocazie importantă atât pentru reducerea impactului schimbărilor climatice, cât și pentru creșterea durabilă prin încurajarea tradițiilor și economiei locale¹⁷⁸.

Împădurirea terenurilor agricole ajută la reducerea emisiilor de GES și la adaptarea la schimbările climatice: arborii plantați contribuie la sechestrarea carbonului și, în cazul în care este realizată o perdea forestieră de protecție, aceasta susține de asemenea adaptarea la schimbările climatice. Împădurirea zonelor degradate sau abandonate constituie în continuare principala opțiune de atenuare a sectorului forestier în România, prin prisma suprafeței mari pe care pot fi aplicate aceste măsuri. Împădurirea reprezintă pentru 26% din totalul suprafeței schimbate în perioada 1990-2006. În regiunile muntoase și subcarpatice, extinderea suprafeței de pădure este în mare rezultatul unui proces natural de regenerare. Regenerarea s-a produs în zonele despădurite și fermele și pășunile abandonate, în special după scăderea numărului de animale. Pentru a estima costurile totale ale împăduririi la hectar și captarea previzionată, au fost analizate patru proiecte de împădurire. Creșterea rezultată a stocului de carbon, luând în considerare condiții de teren medii, este reflectată în Figura 8.9. Costul mediu, ce nu include cheltuielile de tranzacție, este de 6.000 Euro pe hectar, care corespunde costului de reducere unitar de 120 Euro/tC/ha.

Figura 8.9. Beneficiile împăduririi, din perspectiva captării, cresc semnificativ în timp

Tendința de stoc de carbon pentru o plantație nativă de lemn de esență tare (60% stejar, 40% diverse alte specii)



Sursă: Dr. Marian Dragoi, conferențiar universitar, Universitatea din Suceava, România

Curbele costului marginal de reducere (CCMR)¹⁷⁹ pentru măsurile luate în sectorul forestier sunt estimate în plus față de exercițiile de modelare naționale și internaționale. Cele trei măsuri principale analizate pentru sectorul forestier includ împădurirea, managementul forestier durabil și managementul durabil al pădurilor de producție. Măsurile analizate sunt prezentate în funcție de doi

¹⁷⁸ Börjesson, Pål și Leif Gustavsson. 2000, „Bilanțul gazelor cu efect de seră în construcția de clădiri: „Lemn vs. beton“ în ciclul de viață și teren forestier – perspective de utilizare” în *Politica Energetică* 28 (9), pp. 575-588.

¹⁷⁹ V. capitolul 9 pentru detalii și pentru o analiză CCMR intersectorială.

parametri ai CCMR: potențialul impact de reducere (kt de emisii reduse) și costul unitar de reducere (cost pe tonă de CO_{2e} redusă)³⁶. Estimările au fost realizate pornind de la cele mai recente date locale, colectate și validate de experți din România¹⁸⁰. Rezultatele sunt prezentate în Figura 8.10, care demonstrează că măsurile propuse asigură un nivel potențial de reducere semnificativ de 1.828 kt CO₂ pe an în 2050. Măsurile analizate sunt evaluate ca având o mare eficiență din punct de vedere al costurilor: două dintre acestea – managementul pădurilor de protecție și managementul pădurilor de producție – au beneficii nete pozitive (costuri nete negative), iar cea de-a treia măsură – împădurirea – are costuri nete pozitive neglijabile.

Măsura împăduririi are în vedere problema scăderii cotei de teren forestier și degradarea continuă a terenului, punând, prin urmare, accentul pe terenurile degradate. Acest accent înseamnă costuri mai mari, dar și beneficii mai mari pe termen lung. Este presupusă o creștere medie anuală de 10 m³ pe ha și o medie de 1.000 ha pe an este împădurită (o ipoteză conservatoare), conducând la reducerea (captarea) unui volum de 10.000 tCO₂ pe an. Costul inițial este de 6.000 Euro pe hectar, în conformitate cu costurile actuale efective din România; se presupune că va scădea în perioada prognozată 2015-2050 până la 3.500 Euro pe hectar, ca urmare a eficienței tot mai mari de implementare și a curbelor de învățare în tehnologie. De asemenea, sunt avute în vedere veniturile, de la lemnul de foc produs prin tăiere și rărire necomercială. Calculele au fost realizate cu ajutorul compoziției speciilor și condițiilor de sol tipice terenurilor degradate.

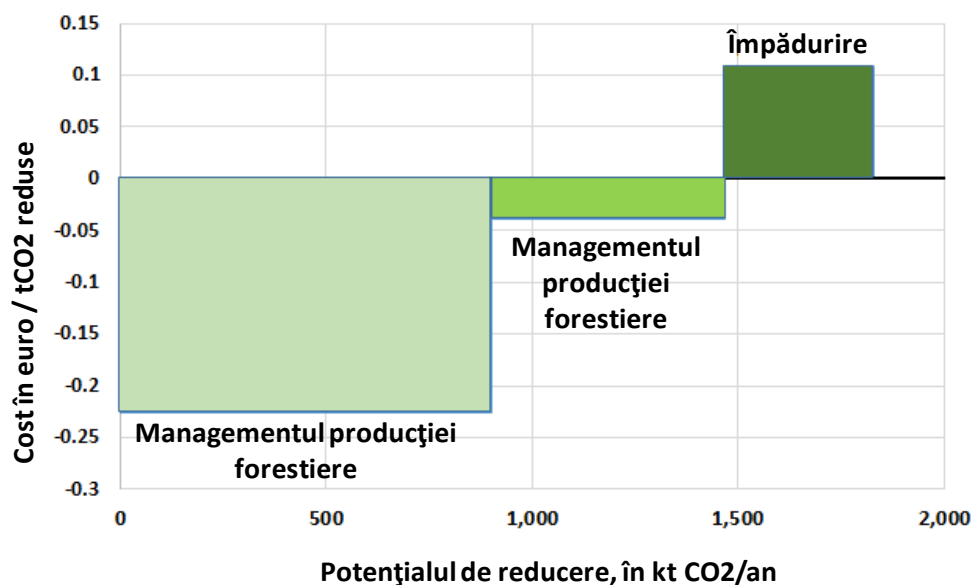
Pentru managementul durabil al pădurilor de producție, constrângerile și soluțiile sunt avute în vedere la estimarea CCMR. De exemplu, există dovezi în sensul că rotațiile mai scurte presupun perturbări mai mici, prin urmare arbori mai valoroși și mai sănătoși pentru recoltare și o mai mare acumulare de CO₂ în materialele lemnoase de construcție. Măsura a fost estimată pentru molidul norvegian. Scurtarea rotației de la 110 la 100 ani se presupune că va rezulta la o creștere a randamentului lemnului cu 10% (estimare conservatoare). Media creșterii arboretului în această perioadă este de aproximativ 650 m³ și am presupus că se va califica un procent suplimentar de 10% pentru exploatare, cu această medie a creșterii arboretului. Cu un volum suplimentar de lemn de 65 m³/ha, potențialul de reducere este de 65 tCO₂/ha. Măsura va include 50% din pădurile de molid norvegian, sau 850.000 hectare. Având în vedere o absorbție de carbon cu 10% mai mare, eficiența rotațiilor mai scurte, din punct de vedere al costurilor, este estimată având în vedere productivitatea medie, volumele ce pot fi recoltate din tabelele de randament și costurile operaționale (lucrări de îngrijire, operațiuni de rărire și recoltare finală). Veniturile au fost estimate cu ajutorul datelor furnizate de RNP, prețurile actuale pentru diferite clase de lemn (ce pot fi obținute din arboretul mediu, cu productivitate medie) și asortimentul mediu de clase estimat pe baza tabelelor de randament. Costurile de exploatare au fost de asemenea documentate de către societățile de recoltare subordonate RNP din România.

Managementul durabil al pădurilor de protecție a fost cea de a treia măsură avută în vedere pentru CCMR. Măsura are la bază premisa că planurile de management din cadrul Natura 2000 vor fi puse în

¹⁸⁰ Estimările au fost realizate de către Dr. Marian Dragoi, conferențiar universitar, Universitatea din Suceava, România, în coordonare cu alți experți locali în domeniu.

practică și vor conduce la operațiuni de recoltare ecologice obligatorii, reducerea lemnului recoltat ca produs recuperat, daune scăzute pentru arborii rămași și mai puține produse recuperate, pe termen lung. Efectul asupra absorbției de CO₂ se presupune că este egal cu cantitatea de material lemnos recoltat în prezent ca produse recuperate din pădurile de protecție, și anume 5 m³ pe an pe hectar. Se previzionează ca măsura să fie aplicată la o suprafață de 5.000 hectare anual. Beneficiile nete ale scenariului de bază au fost calculate pornind de la costul mediu plătit de RNP pentru zonele protejate. Beneficiile verzi (după punerea în aplicare a măsurii) au două componente: nivelul UE de €33 pe hectar din punerea în practică a acestei măsuri și compensarea de 25 Euro pe an pe hectar, ce va fi plătită prin Programul Național de Dezvoltare Rurală¹⁸¹. Datele referitoare la costuri și venituri au fost furnizate de RNP.

Figură 8.10. Măsurile forestiere propuse au o mare eficiență din punct de vedere al costurilor și asigură un potențial de reducere semnificativ
Curba de Reducere Marginală pentru Silvicultură



Sursă: Calculele personalului Băncii Mondiale au la bază estimările și cercetările realizate de Dr. Marian Dragoi, conferențiar universitar, Universitatea din Suceava, România.

Au fost evaluate nevoile de finanțare pentru cele trei măsuri prioritare: împădurire, management durabil al pădurilor de protecție și management durabil al pădurilor de producție. (v. Tabel 8.3). Măsurile evaluate a fi caracterizate printr-o mare eficiență, din punctul de vedere al costurilor: două dintre acestea—managementul pădurilor de protecție și managementul pădurilor de protecție – au beneficii nete pozitive (costuri nete negative), iar cea de a treia măsură – împădurirea – are costuri nete pozitive neglijabile. Costul net total actualizat al tuturor celor trei măsuri pentru perioada 2015-2050 este negativ (sau se obțin venituri mai mari decât costurile necesare), fiind în valoare de -86 milioane

¹⁸¹ Pentru despăgubirea proprietarilor de terenuri în vederea renunțării la operațiunile de recoltare pe o perioadă de 5 ani.

Euro. Dacă nu sunt avute în vedere beneficiile, costul este de 115 milioane Euro pentru aceeași perioadă sau doar 0,002% din PIB. Planificarea costurilor necesită sume aproximativ egale de finanțare în fiecare an. Cu toate acestea, beneficiile apar mai târziu în perioada prognozată, în mare parte după 2030, deoarece măsurile forestiere necesită un timp semnificativ pentru obținerea de beneficii.

Tabel 8.3: Cheltuielile forestiere verzi sunt benefice pentru economie

Planificarea costurilor forestiere verzi, în milioane Euro 2010

	2015- 2020	2020 2030	2030 2040	2040 2050	Total 2010- 2050
	neactualizate	actualizate*			
Euro, milioane					
Costuri brute	37	49	46	47	115
Costuri nete (fără beneficii)	33	6	-116	-145	-86
Procent din PIB:					
Costuri brute	0,0040	0,0026	0,0020	0,0017	0,002
Costuri nete (fără beneficii)	0,0036	0,0003	-0,0049	-0,0052	-0,002

*Rata de actualizare este de 3%

CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Susținerea managementului forestier durabil. În România, silvicultura reprezintă un sector-cheie pentru reducerea impactului schimbărilor climatice, având în vedere că elimină anual 27% din emisiile de gaze cu efect de seră. Măsurile de reducere a emisiilor de GES prin utilizarea factorului forestier pot include conservarea rezervoarelor de CO₂ existente, creșterea rezervoarelor de carbon și reducerea compensărilor între rezervoare, precum și beneficii tangibile și intangibile provenind de la alte utilizări ale terenului. **Măsurile de adaptare la schimbările climatice în silvicultură vor fi de asemenea benefice pentru sectoarele agricol și energetic** ce cresc eficiența agriculturii (perdele forestiere de protecție) și asigură o sursă de energie regenerabilă pentru zonele rurale. **Managementul durabil al pădurilor este esențial pentru îndeplinirea obligațiilor internaționale ale României și respectarea directivelor UE.**

Măsurile politice ce reduc emisiile de GES și contribuie la creșterea economică. În primă fază, România ar trebui să actualizeze normele tehnice și să simplifice regulamentele pentru deținătorii mici de exploatații forestiere pentru a asigura viabilitatea financiară și tehnică a managementului forestier. De asemenea, România ar trebui să promoveze împădurirea în afara zonelor împădurite și să actualizeze Programul Național de Împădurire. Împădurirea terenurilor agricole și degradate ar trebui susținută din resurse bugetare (ex.: Fondul de Mediu) și de UE, în conformitate cu dispozițiile Programului Național de Împădurire și cu Noul Cod Forestier. Mai mult decât atât, pentru a facilita gestionarea zonelor din cadrul programului Natura 2000, acesta ar trebui aliniat la managementul forestier de ansamblu, procesul de compensare la Natura 2000 ar trebui să fie transparent, ar trebui puse în aplicare reglementările pentru implementarea programului Natura 2000, iar fondurile disponibile ar trebui utilizate pentru achiziționarea

terenurilor private în zonele desemnate pentru programul Natura 2000.

Monitorizare și analiză. România ar trebui să-și crească capacitatea de monitorizare a contribuției la managementul forestier în vederea reducerii emisiilor de GES. Elaborarea și punerea în practică a unui sistem de monitorizare transparent și modernizat pentru eliminarea CO₂ împreună cu analiza modelării și analizei ar trebui să contribuie la realizarea unor evaluări mai precise a contribuției pădurilor la reducerea impactului schimbărilor climatice.

Incendii de pădure. România ar trebui să-și îmbunătățească progresiv sistemul de detectare, monitorizare și combatere a incendiilor de pădure. Eventuala creștere a apariției incendiilor de pădure ar trebui să justifice îmbunătățirea sistemului de detectare, monitorizare și gestionare a tuturor fenomenelor ce afectează negativ fondul forestier, inclusiv incendii, dăunători, secetă și specii invazive. Hărți de risc bazate pe dovezi științifice ar trebui să stea la baza înființării treptate a unui sistem eficient și eficace, și ar trebui să includă implicarea celorlalte sectoare interesate.

Accesibilitatea rutieră la păduri. Pentru a ameliora contribuția pădurilor la captarea carbonului, este esențial să se crească accesibilitatea rutieră. Pentru realizarea acestui obiectiv, finanțarea asigurată pentru drumurile forestiere ar trebui să aibă la bază raționamentul economic, inclusiv contribuția la reducerea emisiilor de GES condițiilor climatice. Distribuția actuală a piețelor și capacitatea de recoltare și prelucrare a materialului lemnos ar trebui de asemenea luate în considerare. Creșterea gradului de conștientizare față de posibilitățile de susținere financiară pentru reabilitarea, menținerea și construcția de drumuri, inclusiv utilizarea de rețele disponibile pentru asociațiile forestiere, vor contribui de asemenea la această ameliorare.

Investițiile în tehnologii noi, marketing și prelucrare. Ar trebui acordată prioritate aspectului de cofinanțare a tehnologiilor ecologice. Tehnologiile importate ar trebui adaptate la contextul local. Pentru a încuraja dezvoltarea de noi tehnologii, ar trebui puse la dispoziție informații referitoare la aspectele de „ecologie”.

Susținerea micilor proprietari de păduri prin măsuri și stimulente de politică adecvate. Asociațiile, dintre care unele funcționează în mod efektiv, ar putea crește economiile la scară. Susținerea micilor proprietari de păduri este cu precădere importantă pentru zonele din cadrul programului Natura 2000: este necesar să se evalueze caracterul adecvat al utilizării compensațiilor pentru a crește respectarea cerințelor din cadrul programului Natura 2000.

Măsuri strategice de adaptare. Normele tehnice pentru regenerarea fondului forestier ar trebui să includă cele mai recente constatări științifice cu privire la distribuția speciilor și compatibilitate în contextul schimbărilor climatice. România ar trebui să introducă operațiuni de silvicultură și regenerare a pădurilor pentru creșterea adaptării la schimbările climatice. Guvernul ar trebui să direcționeze cercetarea științifică înspre adaptarea la nivelul fondului forestier și practicile de silvicultură ce cresc rezistența arboretului la condițiile schimbătoare. În plus, este important să se realizeze investiții în împădurirea

terenurilor degradate, pentru realizarea perdelelor forestiere de protecție și creșterea managementului pădurilor din regiunile de câmpie, în vederea reducerii inundațiilor și pentru a promova planificarea necesară, precum și implementarea și punerea în aplicare.

Pădurile pot contribui semnificativ la procesul de reducere a emisiilor de GES pentru România la costuri reduse, însă vor fi necesare anumite măsuri de finanțare publică și utilizare corespunzătoare a fondurilor UE. Dată fiind întinderea pădurilor în România și oportunitățile de refacere a terenurilor degradate, măsurile asociate silviculturii oferă câștiguri semnificative pentru România din perspectiva reducerii emisiilor de GES și adaptării la schimbările climatice, în vederea atingerii scopurilor și obiectivelor UE 2030 și 2050. Cadrul pentru realizarea unor obiective de reducere a emisiilor la nivelul întregii UE nu includ silvicultura; prin urmare, implementarea acestor măsuri de reducere a emisiilor vor reprezenta acțiuni voluntare. Necesitățile de finanțare pentru cele trei măsuri prioritare ce au fost evaluate- împădurirea, managementul durabil al pădurilor de protecție și managementul durabil al pădurilor de producție –se cifrează la 115 milioane Euro (valoare actualizată¹⁸²) pentru perioada 2015-2050 sau doar 0,002% din PIB. Măsurile au fost evaluate ca fiind foarte eficiente din punct de vedere al costurilor: managementul pădurilor de protecție și managementul pădurilor de producție au beneficii nete pozitive (costuri nete negative), iar cea de a treia măsură– împădurire–are costuri nete pozitive neglijabile. Atunci când sunt avute în vedere beneficiile, costurile nete totale actualizate pentru toate cele trei măsuri aferente perioadei 2015-2050 este negativ, în valoare de 86 milioane Euro (beneficiile sunt mai mari decât costurile). Planificarea costurilor necesită sume aproximativ egale de finanțare în fiecare an. Cu toate acestea, beneficiile apar mai târziu în perioada prognozată, mare parte după anul 2030, deoarece măsurile forestiere necesită o perioadă considerabilă până la obținerea de rezultate.

O strategie mai verde pentru managementul forestier va necesita cheltuieli publice suplimentare. Susținerea financiară pentru proprietarii de terenuri, în special cei privați și în particular proprietarii mici de terenuri, va fi necesară, probabil sub forma investițiilor publice sau a susținerii financiare pentru compensarea costurilor directe imediate. Alte nevoi de finanțare, care se referă în principal la sectorul privat, inclusiv pentru drumurile forestiere (cu toate că statul poate comunica informații cu privire la eventuala asistență financiară). Investițiile și cheltuielile publice ar trebui să se concentreze pe tehnologii ecologice de co-finanțare. Finanțarea UE disponibilă prin Programul Național de Dezvoltare Rurală (PNDR) nu ar fi adecvată pentru acoperirea costurilor aferente acestor măsuri. Cu toate acestea, finanțarea necesară ar putea fi obținută prin fluidizarea unora dintre acțiunile forestiere necesare din alte programe cu finanțare UE (cum ar fi reconstrucția ecologică, IMM-uri, educație și extindere, precum și alte aspecte ale PNDR), prioritizarea acolo unde intervențiile sunt finanțate și creșterea profitabilității managementului forestier durabil prin reformarea cerințelor politice și normative pentru managementul forestier, pentru a ajuta la atragerea de fonduri private.

¹⁸² La o rată de actualizare de 3%.

CAPITOLUL 9: ANALIZA MĂSURILOR DE REDUCERE A EMISIILOR GES LA NIVELUL SECTOARELOR: CURBA COSTULUI MARGINAL DE REDUCERE

REZUMATUL CAPITOLULUI

Curbele costului marginal de reducere (CCMR) sunt utilizate în general ca instrument de evaluare a tehnologiilor de reducere a emisiilor în ceea ce privește posibilul impact de reducere al acestora și costul unitar (cost pe tonă de CO_{2e} redus). Acestea sunt de asemenea considerate un instrument de comunicare foarte eficient, utilizat în discuțiile pe subiectul politicilor de reducere a emisiilor de GES. Graficele CCMR sunt menite a fi „scurte”: acestea compară tehnologiile avute în vedere pentru implementare în mod simplu (ușor de înțeles într-o perioadă limitată), dar concludent. Tehnologiile pot fi prezentate pe rând sau în diverse niveluri de agregare, inclusiv pe blocuri de tehnologii, pe sector economic, sau chiar pe grupuri de sectoare. În CCMR, fiecare tehnologie are două caracteristici: nivelul de reducere, Mt CO_{2e}, egală cu diferența emisiilor produse cu noua tehnologie prin raportare la tehnologia pe care o înlocuiește (potențial de reducere) și costul tehnologiei pe unitate de reducere, Euro/tCO_{2e}.

Analiza CCMR în studiul de Creștere Verde pentru România cuprinde o prezentare intersectorială a beneficiilor și costurilor măsurilor de reducere a emisiilor GES recomandate în cadrul Studiului pe baza modelării și analizei sectoriale. Aceasta include patru sectoare: energie, transporturi, silvicultură și agricultură, toate aceste sectoare având potențial de reducere. Analiza sectorială realizată cu privire la studiul de Creștere Verde pentru România a condus la selectarea unei liste scurte de măsuri ce constituie pachetul verde în fiecare sector. Măsurile din această listă sunt evaluate în cadrul analizei CCMR. Perioada de programare 2015-2050 se bazează pe angajamentele României față de UE: Pachetul Energie-Schimbări Climatice 2030, pentru care au fost convenite majoritatea detaliilor, și Foaia de parcurs 2050. Obiectivul pe termen lung 2050 este crucial pentru activitatea analitică din cadrul studiului, deoarece obiectivele 2030 nu necesită prea multă atenție din partea României.

CCMR pentru România cuprinde măsurile selectate de la cele mai eficiente până la cele mai puțin eficiente, din perspectiva costurilor. Măsurile situate pe primele poziții atât în ceea ce privește eficiența din perspectiva costurilor, cât și potențialul de reducere, se află în sectoarele cererii energetice și furnizării de energie electrică, cu toate acestea, numeroase alte măsuri asigură beneficii semnificative, în legătură cu silvicultura și agricultura. Măsurile aplicabile în sectorul transporturilor sunt mai costisitoare și sunt caracterizate de rezultate limitate de reducere. Acțiunile verzi la nivelul tuturor celor patru sectoare vor reduce emisiile cu 45 Mt CO₂, echivalent în 2050, echivalentul unei scăderi de 25% față de nivelul prognozat în scenariul de Bază în 2050. Cea mai mare parte din reducere - 48% în total - este estimată pentru furnizarea de electricitate. Cererea de energie va asigura o treime din reducerea totală a emisiilor, agricultura a zecea parte, silvicultura 5%, iar transportul 2%. Costurile variază între valoarea negativă de -178 Euro pe tonă de CO_{2e} redusă în sectorul cererii de energie, și 16Euro/tCO_{2e} redusă în sectorul cererii

de energie, -0,1Euro/tCO₂ redusă în sectorul silviculturii, 12Euro/tCO_{2e} redusă în sectorul agriculturii, și 154 Euro/tCO_{2e} redusă în transporturi.

DIFICULTĂȚILE EVALUĂRII CREȘTERII VERZI ȘI A CURBELOR COSTULUI MARGINAL DE REDUCERE

Curbele Costului Marginal de Reducere (CCMR) au devenit un instrument uzual în evaluarea tehnologiilor de reducere a emisiilor, prezentate în funcție de impactul potențial de reducere a emisiilor și cost unitar (cost pe tonă de CO_{2e} redusă). Acestea sunt de asemenea considerate un instrument de comunicare foarte eficient, utilizat în discuțiile pe subiectul politicilor de reducere. În cel de-al Cincilea Raport de Evaluare al Comitetului Internațional pentru Schimbări Climatice (CISC), publicat în 2014¹⁸³, CCMR sunt descrise drept un instrument standard de comunicare a politicilor pentru evaluarea reducerii emisiilor și eficiența acestora, din perspectiva costurilor și una dintre „abordările majore pentru identificarea potențialului economic al măsurilor de reducere”. În plus, reprezintă o modalitate eficientă de prezentare a datelor complicate privind reducerea în mod clar și într-un format concis, accesibil pentru toate categoriile de public, inclusiv persoanele interesate fără caracter tehnic. CCMR sunt utilizate în particular pentru factorii de decizie, care, prin prisma limitărilor temporale, nu pot analiza detaliile cercetării și analizei tehnologiilor și care de obicei iau decizii pe baza informărilor și rezumatelor. Graficele CCMR sunt menite a fi „scurte”: acestea compară tehnologiile avute în vedere pentru implementare în mod simplu (ușor de înțeles într-o perioadă limitată), dar concludent. (Figura 9.1)

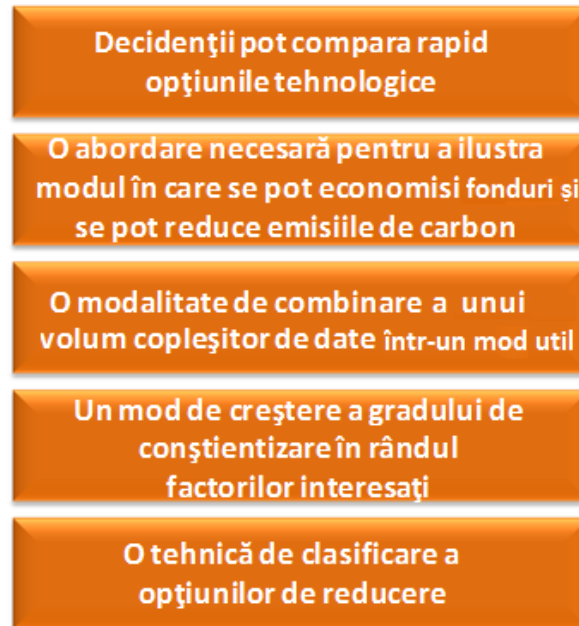
Cum pot crește CCMR calitatea deciziilor cu privire la prioritizarea măsurilor de reducere? Evident, acestea susțin deciziile bugetare prin prezentarea costului pe unitatea de reducere a diferitelor măsuri și compară potențialul de reducere al măsurilor unele față de altele și la nivelul tuturor sectoarelor. Cu toate acestea, CCMR susțin procesul decizional cu privire la reducerea emisiilor mult mai mult deoarece acestea facilitează o analiză mai detaliată a măsurilor de reducere. În primul rând, modul de prezentare a măsurilor (clasificate după costul unitar, nu grupate după sector) ajută discuțiile cu privire la diferite combinații de măsuri intersectoriale, și cresc eficiența programului de reducere a emisiilor rezultat (scăzând costurile și maximizând reducerea) și conducând la economisiri bugetare. În al doilea rând, CCMR elaborate pentru diferite perioade de timp (ex.: 2020, 2030, 2040 și 2050) ajută la planificarea punerii măsurilor în aplicare, aspect deosebit de important deoarece creșterea verde necesită planificare pe termen lung și de asemenea deoarece secvența de măsuri afectează nivelul efortului total necesar, din perspectiva costurilor totale, dar și a susținerii instituționale. CCMR elaborate pentru diferite perioade de timp ajută la înțelegerea că unele dintre măsuri asigură beneficii mai rapid decât alte măsuri, iar punerea lor în aplicare ar trebui planificată în consecință. De exemplu, acțiunile legate de cererea de energie asigură venituri rapide, însă acțiunile privind furnizarea de energie necesită investiții directe mari, beneficiile fiind obținute peste câțiva ani. Măsurile forestiere necesită un flux constant de investiții, iar beneficiile apar cu întârziere, dar cresc după o perioadă îndelungată. Acest aspect este reflectat într-un set de CCMR elaborate pentru diferite perioade. Pornind de la aceste cunoștințe, investițiile pot fi planificate în mod

¹⁸³ Volumul Reducerea emisiilor de GES, capitolele 3 și 7.

eficient pentru a garanta faptul că rezultatele sunt obținute mai curând, iar nu mai târziu, și pentru a maximiza valoarea actualizată a beneficiilor pe termen lung, o abordare standard pentru creșterea verde și studiile privind schimbările climatice (în studiul de față, în orizontul de timp 2050).

Cu toate acestea, CCMR prezintă și o serie de limite. Acestea nu reflectă toate costurile aferente măsurilor de reducere. O modalitate de analiză constă din raționalizarea costurilor nete negative ale unora dintre măsuri ce sunt reflectate în diverse CCMR. Respectivul costuri nete negative sunt tipice pentru măsurile de eficiență energetică și silvicultură, însă pot apărea drept caracteristici ale opțiunilor de reducere întânite și în alte sectoare. În situația în care costurile nete sunt negative, înseamnă că beneficiile sunt mai mari decât costurile și măsurile ar trebui puse în aplicare cu obținere de profit, respectivă că sunt o oportunitate de investiții pentru sectorul privat. Cu toate acestea, nu se întâmplă astfel deoarece există obstacole (financiare și nefinanciare) care nu sunt cuprinse în analiza CCMR. În primul rând, există un cost pentru realizarea unei investiții directe. Deși respectivul cost este mai mic pentru măsurile de eficiență energetică decât pentru multe alte tipuri de intervenții de reducere, acesta poate fi relativ mare pentru gospodăriile sau societățile care ar pune în aplicare o măsură. În al doilea rând, există o problemă în relația dintre mandant și agent (cum ar fi proprietarul, operatorul, ocupantul și plătitorii de facturi ai unei clădiri sunt entități separate). În al treilea rând, există o problemă cu privire la informațiile referitoare la măsuri, beneficiile aduse de acestea și modalitățile de primire a subvențiilor. În al patrulea rând, există un cost de implementare în rândul unui mare număr de societăți mici (gospodării, societăți comerciale). În plus față de aceste obstacole, CCMR nu susțin deciziile nefinanciare cu privire la implementarea măsurilor de reducere, inclusiv dezvoltarea capacității, eforturile de schimbare a comportamentelor, reacțiile persoanelor interesate neguvernamentale și alte considerații instituționale, iar aceasta are implicații în ceea ce privește facilitatea implementării. Deși utile pentru factorii de decizie, CCMR nu furnizează informațiile complete necesare pentru selectarea tehnologiilor, ci mai degrabă asigură o imagine rapidă asupra obiectului. Sunt necesare mai multe informații pentru luarea unei decizii de implementare sau pentru purtarea unei discuții informate.

Figura 9.1. De ce sunt utilizate Curbele Costului Marginal de Reducere?



CCMR sunt diagrame ce ilustrează o serie de tehnologii care ar reduce emisiile rezultate din activitățile economice. Tehnologiile pot fi prezentate pe rând sau în diverse niveluri de agregare, inclusiv pe blocuri de tehnologii în cadrul unui sector (ex.: tehnologii din sectorul energetic pe parte de cerere), pe sector economic (energetic, transporturi etc.), sau chiar pe grupuri de sectoare (ex.: sectoarele ETS). În CCMR, fiecare tehnologie are două caracteristici: nivelul de reducere, Mt CO_{2e}, egală cu diferența emisiilor produse cu noua tehnologie prin raportare la tehnologia pe care o înlocuiește (potențial de reducere) și costul tehnologiei pe unitate de reducere, Euro/tCO_{2e}. Costul este calculat după cum urmează. În primul rând, este calculat ca valoare netă actualizată a fluxului de investiții și a costurilor operaționale de-a lungul perioadei de timp cuprinse între anul de bază (în prezent sau în trecutul recent) și un an din viitor, care este selectat ca punct final al perioadei pentru estimări, ex.: anul 2050 sau anul 2030¹⁸⁴. În al doilea rând, costul este calculat sub formă de cost marginal de înlocuire a tehnologiei; ca atare, este egal cu diferența de cost între opțiunile de tehnologie nouă „verde” și cea actuală „care nu este verde”. În general, diferența de cost reprezintă un număr pozitiv deoarece noile tehnologii tind să fie mai scumpe decât cele vechi, însă există unele excepții. În al treilea rând, costul este calculat fără a include beneficiile, ceea ce ar putea împinge costul net rezultat înspre numere negative. În situațiile în care costul marginal net este negativ, tehnologia este ilustrată pe partea stângă a graficului, printre tehnologiile care asigură beneficii nete¹⁸⁵.

¹⁸⁴ De obicei, CCMR au un orizont îndelungat de timp, deoarece multe dintre măsuri necesită mai mulți ani sau chiar decenii pentru a fi puse în practică, iar beneficiile sunt obținute pe deplin cu întârziere față de finalul implementării.

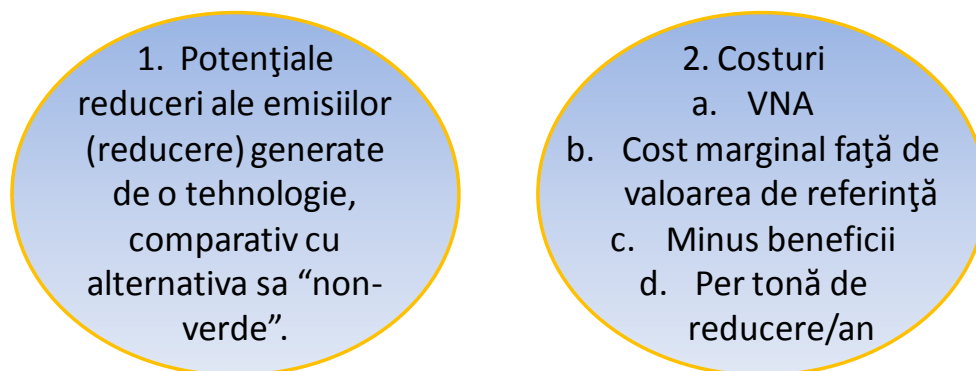
¹⁸⁵ Acest aspect a fost discutat pe larg în studii de specialitate. O întrebare formulată frecvent este de ce opțiunile verzi care se pare că asigură venituri nete nu sunt puse în practică de către sectorul privat. Răspunsul este că acestea nu asigură obținerea de venituri nete: costurile CCMR includ doar costurile directe aferente tehnologiei (ex.: în furnizarea de energie electrică, constă din costurile de construire și exploatare a unei centrale energetice), dar nu includ alte costuri, precum costuri de tranzacție, obstacole la finanțare, costuri directe mari, costurile lipsei de informații, costuri nefinanciare (ex.: în eficiența energetică a locuințelor, costurile legate de inconveniențele mutării din locuință sau tolerarea zgomotului de construire) etc.

(Figura 9.2)

Figura 9.2. Care este Curba Costului Marginal de Reducere?

O curbă MAC este o reprezentare grafică ce ilustrează un set de tehnologii, pe care o economie le poate utiliza pentru a diminua emisiile (denumite “verzi” sau cu “conținut de carbon scăzut”),

precum și cele două caracteristici ale acestora:



Vă invit să observați că o curbă MAC este construită pe o perioadă viitoare, de ex. o perioadă de 10-50 ani începând în prezent.

Tehnologiile de la nivelul graficului CCMR sunt clasificate folosind cea de a doua caracteristică, **costul unitar de reducere**. Potențialul de reducere este în general prezentat pentru un an în viitor, ex. 2050. Este de asemenea uzuală prezentarea potențialului de reducere cumulat, ce combină reducerea previzionată pentru toți anii cuprinși între anul curent și anul final din prognoze, ex.: 2015-2050.

METODOLOGIE

Prezentare generală a abordărilor CCMR

CCMR sunt elaborate prin modelare, utilizată pentru a calcula două caracteristici ale tehnologiilor utilizate în CCMR: **costul unitar și potențialul de reducere al tehnologiilor**. Înainte de modelare, ar trebui realizată lista tehnologiilor și definit scenariul de bază, deoarece atât costurile, cât și reducerea sunt calculate prin metoda marginală prin raportare la referința de bază.

Selectarea tehnologiilor „verzi” – adaptare la schimbările climatice și reducere a emisiilor GES – pentru CCMR. Obiectivul acestei etape constă din selectarea tehnologiilor care ar înlocui pe cele necologice. Tehnologiile sunt selectate din cadrul sectoarelor specifice, iar selectarea sectorului se face în primul rând. CCMR pot fi elaborate la nivel de sector (sau sub-sector), pentru economie în ansamblu sau chiar la nivel global. Este recomandată implicarea persoanelor interesate în această etapă pentru a dispune de informații din interiorul țării cu privire la barierele ce împiedică transferul de tehnologie și măsurile de soluționare a acestor bariere, cum ar fi reglementarea, stimulentele fiscale și financiare și dezvoltarea capacității. Consultările din această etapă se desfășoară în general sub formă de ateliere de lucru. De asemenea, ar putea fi utilă creșterea gradului de conștientizare prin utilizarea diseminării informațiilor

tehnologice, a lecturilor de specialitate, vizitelor și proiectelor de demonstrare.

Modelarea pentru estimarea costului marginal și potențialul de reducere pentru fiecare tehnologie.

Există un mare grad de eterogenitate în abordările pentru elaborarea CCMR. Fiecare abordare dispune de propriile beneficii și deficiențe. În special, există trei abordări de modelare de bază pentru realizarea curbelor CMR: o evaluare individuală de jos în sus a tehnologiilor/măsurilor de reducere, o abordare de modelare sistemică de jos în sus și modelare macro-economică. În abordarea tehnologiei individuale, costurile de reducere sunt definite la nivelul tehnologiei, utilizând în general modele cost-beneficiu și adeseori implicând o opinie de specialitate. În această abordare, costul total depinde nu doar de modul în care sunt obținute costurile, ci și de setul de măsuri de reducere incluse în analiză. În cadrul acestei abordări, fiecare tehnologie este evaluată separat, din perspectiva costurilor de implementare și a nivelului de reducere. Reducerea totală și costurile de reducere sunt egale cu suma caracteristicilor fiecărei tehnologii individuale.

Problema cu această abordare este că, în practică, politicile climatice se suprapun, costurile de implementare variază, iar politicile specifice la nivel de sector pot interacționa unele cu altele. Prin urmare, această abordare cauzează această problemă prin neglijarea interacțiunilor tehnice, comportamentale, intertemporale și economice, număratoarea dublă, acoperire limitată a costurilor, dependența traseelor, aspecte de reprezentare și un tratament insuficient al nesiguranțelor. În ciuda acestui fapt, această abordare a fost utilizată extensiv în numeroase studii pentru a estima costul de reducere și potențialul diferitelor sectoare economice din numeroase țări. De exemplu, a fost utilizată de McKinsey și de asemenea de Guvernul Regatului Unit. Chiar și în prezent, cu experiența internațională semnificativă ce utilizează modelarea sectorială de sistem și o combinație a modelelor tehnologice de jos în sus și modele CGE (echilibru general calculabil), abordarea tehnologiei individuale este utilizată mai des, în principal prin prisma transparenței, a ușurinței de înțelegere a calculelor și rezultatelor și a costurilor reduse.

Abordările sistemelor pe bază de model se bucură de recunoaștere tot mai mare. Diverse modele sistemică de jos în sus (ex.: MARKAL și REMOVE) și de sus în jos (CGE) au fost utilizate pentru a elabora curbe CMR, în scopul includerii interacțiunilor în rândul tehnologiilor și politicilor. Exemplele de modele sectoriale utilizate în sectoarele energetic și al transporturilor includ REMOVE și MARKAL. REMOVE evaluează efectele de ansamblu asupra costurilor și a emisiilor de CO₂, raportul dintre acestea furnizând costuri de reducere care țin cont de efectele creșterilor de cost sau reducerilor în ceea ce privește proprietatea vehiculelor și distanța parcursă. (efecte de recul). Sectorul transporturilor MARKAL include cererea energetică, măsurată în kilometri parcursi de vehicul, pentru diferite moduri de transport: aerian, automobil, autobuz, camioane, camionete, transport feroviar și pe două roți. Dispune de rețele de distribuție a combustibilului pentru a urmări consumul de combustibil în funcție de modalitatea de transport. Include diverse tehnologii de vehicule: motor cu combustie internă, hibrid, electric, baterie, E85 (combinație de carburanți), metanol și hidrogen. Tehnologiile sunt caracterizate de eficiența tehnică a vehiculelor, costuri de capital și durată de viață.

CCMR pot fi de asemenea obținute folosind modele CGE. Într-un model CGE, emisiile sunt modelate în general cu ajutorul combustibilului introdus, folosind coeficienții de emisie ai combustibilului și introducând limitări cu privire la emisii. Prețul carbonului (taxa pe carbon sau prețul amprentei de carbon) este utilizat pentru a echilibra cererea și oferta și pentru a stabili costul reducerii. Deficiențele curbelor CMR elaborate prin modelele de sus în jos la nivelul economiei includ lipsa detaliilor tehnologice, ignorând distorsiunile din piață și bazându-se pe datele istorice de calcul al costurilor de reducere viitoare. Costurile de reducere sunt considerate a fi supraestimate. Pentru reducerea deficiențelor, sunt utilizate diverse abordări pentru includerea datelor de jos în sus în modelele de sus în jos. De exemplu, au fost utilizate diverse abordări matematice pentru a integra date tehnologice detaliate în modelele CGE prin Matricea de Contabilitate Socială, prin estimarea alocării de capital, forță de muncă, energie și aport de materiale printre activitățile de producție într-o manieră ce corespunde datelor de cost tehnologic. Un alt tip de abordări include o metodă recent introdusă de elaborare a CCMR prin combinarea modelării de sistem, analiza de descompunere și analiza nesiguranțelor. Un alt exemplu de abordare combinată de sus în jos și de jos în sus ce vizează o mai bună evaluare a costurilor de reducere sugerează că modelele de sus în jos ar trebui să includă o reprezentare explicită (dar nu înlocuirea combustibilului) a tehnologiilor de reducere cu opțiuni de reducere a poluării, precum înlocuirea factorului de producție, reducerea cererii de ieșire și instalarea de echipamente de reducere, altele decât înlocuirea combustibilului.

Curba costurilor marginale de reducere a emisiilor în România: abordarea

Analiza CCMR din studiul privind creșterea economică verde în România prezintă o imagine transsectorială a beneficiilor și costurilor tehnologiilor/măsurilor ecologice recomandate în Studiul privind baza modelării și analizei sectoriale pentru perioada 2015-2050. Cadrul temporal este determinat de angajamentele României față de UE: actualul pachet de măsuri privind schimbările climatice pentru orizontul de timp 2030, pentru care au fost stabilite majoritatea detaliilor, precum și Foaia de parcurs 2050. Obiectivul pe termen lung 2050 este crucial pentru activitatea analitică din cadrul studiului, deoarece obiectivele 2030 nu necesită prea multă atenție din partea României.

Analiza CCMR este ultima etapă din cadrul analizei privind creșterea economică verde în România și este corelată și coordonată cu modelarea sectorială. Totuși, nu face parte din ansamblul de modele în care modelarea sectorială este folosită ca bază pentru modelarea macro. CCMR este corelată cu modelarea sectorială prin selectarea măsurilor/tehnologiilor ecologice, aceasta având loc în cadrul analizei sectoriale (a se vedea Caseta 9.1), precum și prin partajarea datelor de intrare: Analiza CCMR folosește tehnologii/măsuri recomandate de analiza sectorială și aceleași date de intrare utilizate pentru analiza sectorială.

Procesul de selectare a sectoarelor a fost definit prin analiza sectorială în cadrul studiului general privind creșterea economică verde în România. În primul rând, selectarea sectoarelor a fost efectuată la nivel general pentru studiul privind creșterea economică verde a României, principalul criteriu fiind importanța sectorului pentru reducerea emisiilor și/sau adaptarea la schimbărilor climatice. S-a luat în considerare, de asemenea, disponibilitatea datelor și a modelelor. În al doilea rând, din sectoarele

selectate pentru studiul general, am ales pentru CCMR sectoarele în cadrul cărora au prevalat măsurile de reducere și am eliminat sectoarele în cadrul cărora măsurile se limitau la adaptarea la schimbările climatice. S-a procedat astfel deoarece CCMR sunt concepute pentru a evalua măsurile de reducere și prin urmare măsurile privind adaptarea nu sunt relevante, deoarece nu au drept scop reducerea emisiilor, în timp ce măsurile de reducere contribuie exact la îndeplinirea scopului de reducere a emisiilor. Un sector în care s-au aplicat măsurile de adaptare și care a fost inclus în Studiu, însă a fost exclus din analiza CCMR, este sectorul apei. Un alt sector prezent în cadrul Studiului, însă care nu este inclus în analiza CCMR, este sectorul urban: măsurile ecologice aplicate în cadrul sectorului urban reprezintă o combinație între intervențiile în materie de transport, energie, etc., la nivel urban. Prin urmare, includerea sectorului urban în CCMR, unde energia și transportul sunt deja reprezentate, ar determina o contabilizare dublă.

Sectoarele energie, transport, păduri și agricultură prezintă cu toate potențialul de reducere a emisiilor.

În sectorul energetic, deși țara are o cotă relativ ridicată – aproximativ un sfert - și aflată în creștere (în principal datorită dezvoltării energiei eoliene) a resurselor regenerabile pentru producerea de energie, aprovizionarea cu energie este dominată în principal de combustibilii fosili, iar peste o treime din aprovizionarea cu energie primară se bazează pe cărbune și petrol, și o altă treime pe gaze. Ultima treime este împărțită aproape egal între energia nucleară și biocombustibili. În același timp, România are una dintre cele mai bune resurse eoliene din Europa care, combinate cu prețul redus al energiei eoliene, creează o oportunitate de reducere. De asemenea, resursele bioenergetice sunt semnificative și ar trebui utilizate pentru reducerea emisiilor produse de sectorul energetic (factorul de emisii al bioenergiei este mai mic decât jumătate din cel al cărbunelui). Implementarea măsurilor în domeniul aprovizionării cu energie este un proces de durată, însă orizontul temporal al studiului, respectiv perioada 2015-2050, oferă suficient timp pentru obținerea beneficiilor. În sectorul transportului, măsurile de reglementare ar putea fi utilizate pentru a crea, pentru gospodării și societăți comerciale, stimulente care să le determine să cumpere vehicule cu emisii scăzute și să reducă frecvența și durata conducerii vehiculului. Împădurirea este o măsură centrală în domeniul silviculturii și de fapt la nivelul tuturor sectoarelor, având potențialul de a oferi o reducere semnificativă, cu costuri negative (beneficiile depășind costurile pe termen lung). Gestionarea pădurilor este o măsură preventivă esențială ce își propune să mențină sănătatea copacilor și prin urmare să susțină potențialul pădurii de a capta carbonul. Măsurile în domeniul agriculturii ar putea susține reducerea dioxidului de carbon, metanului și protoxidului de azot; acestea sunt măsuri cu costuri reduse și cu un rezultat foarte bun în ceea ce privește reducerea emisiilor.

Alegerea tehnologiei. Abordarea față de crearea unei CCMR pentru România, folosită în studiul privind creșterea economică verde a României, prezintă anumite aspecte specifice, principalul fiind modul în care au fost selectate tehnologiile/măsurile ecologice. CCMR reprezintă ultima etapă a modelării și analizei sectoriale realizate în cadrul studiului, iar acest lucru a oferit ocazia selectării tehnologiei/măsurilor ecologice pentru CCMR pe baza unei analize aprofundate a sectorului și a modelării. Prin urmare, CCMR cuprinde măsuri care au fost selectate, analizate și recomandate pe parcursul analizei fiecărui sector.

Analiza sectorului derulată pentru studiul privind creșterea economică verde a României a avut ca rezultat selectarea unei liste scurte de măsuri care reprezintă pachetul de măsuri ecologice pentru

orizontul de timp 2015-2050, în fiecare sector. Măsurile de reducere a emisiilor din listă sunt evaluate în analiza CCMR (a se vedea Caseta 9.1 ce cuprinde o descriere a măsurilor selectate). Această abordare este considerată adecvată pentru întregul studiu deoarece asigură consecvența recomandărilor prezentate în analizele sectoriale și în analiza CCMR. Această abordare susține, de asemenea, o analiză mai detaliată a măsurilor de reducere a emisiilor (măsurile sunt descrise detaliat în capitolele privind sectoarele), față de o prezentare mai superficială a unui set mai amplu de tehnologii disponibile, însă nu neapărat recomandate. Cu toate acestea, alte studii au o abordare diferită și estimează costurile și potențialul de reducere al tehnologiilor de reducere a emisiilor, disponibile la nivel global și posibil relevante pentru România (de ex., studiile McKinsey într-un număr de țări).

Caseta 9.1. Tehnologiile selectate pentru analiza CCMR în transport, silvicultură și agricultură

Sectorul transport. Spre deosebire de alte sectoare din cadrul Studiului, analiza sectorului transport pune accentul asupra politicilor și nu asupra intervențiilor tehnologice. Identifică o gamă largă de măsuri, inclusiv instrumente de stabilire a prețului, tehnologii, măsuri de reglementare, măsuri de asigurare a eficienței operaționale și investiții. Deoarece doar ultimul tip de măsuri este potrivit pentru o analiză a CCMR, numărul de măsuri ecologice în sectorul transportului incluse în analiza CCMR este limitat. Trei măsuri au fost incluse în CCMR în domeniul transportului: schema de casare a vehiculelor vechi, subvenții pentru vehiculele cu emisii foarte reduse de carbon (ULEV) și investiții în infrastructura pentru vehicule electrice și parcuri de vehicule electrice. Toate măsurile din sectorul transportului incluse în analiză generează costuri ridicate, respectiv peste 150 euro pe tCO₂a redusă. Aceste costuri ridicate pot fi explicate prin beneficiile conexe care nu sunt integrate în costurile totale (a se vedea mai multe informații despre acest subiect mai sus, în cadrul acestui capitol).

Sectorul forestier. Reducerea emisiilor de GES în sectorul silvicultură este realizată prin captarea CO₂ echiv. Pentru aceasta este necesară plantarea unui număr mai mare de arbori și susținerea sănătății pădurii printr-o gestionare durabilă a acesteia. Principalele măsuri de reducere a emisiilor selectate în sectorul forestier din România ca urmare a analizei sectorului sunt împădurirea, gestionarea durabilă a pădurilor pentru producția de cherestea și gestionarea durabilă a pădurilor pentru protecție.

- Împădurirea terenurilor agricole contribuie atât la reducerea emisiilor, cât și la adaptarea la schimbările climatice: pădurile noi contribuie la captarea CO₂; de asemenea, pot susține adaptarea în cazul în care sunt plantate ca perdele forestiere. Împădurirea zonelor degradate sau abandonate constituie în continuare principala opțiune de reducere a emisiilor din sectorul forestier în România, prin prisma suprafeței mari pe care pot fi aplicate aceste măsuri. Inventarul terenurilor degradate, realizat de MARD în 2012, a estimat că suprafața aproximativă care poate fi împădurită este de 115 000 de hectare sau 14% din terenul degradat.
- Îmbunătățirea gestionării zonei protejate. România are obligația de a respecta directivele asociate programului Natura 2000. Pentru a face față provocărilor actuale legate de îndeplinirea obiectivelor Natura 2000, este necesară elaborarea unei modalități mai simple de compensare a proprietarilor privați, precum și clarificarea modului în care este stabilită compensarea. Identificarea unei modalități de compensare a comunităților care gestionează terenurile publice în cadrul programului Natura 2000 este, de asemenea, importantă.

- Îmbunătățirea gestionării durabile a pădurilor pentru producție. Deși în multe țări ale UE și la nivel mondial, gestionarea modernă a pădurilor se bazează pe rotația financiară a acestora, România este în urma multora dintre țările asemănătoare în acest domeniu: rotația pădurilor sale depășește 100 de ani pentru majoritatea speciilor indigene de arbori de pădure. Măsura ecologică propusă scurtează rotațiile medii pentru majoritatea speciilor forestiere importante. Rotațiile mai scurte înseamnă mai puține perturbări și arbori mai valoroși și sănătoși recoltați drept cultură principală. Rezultatele ar putea fi semnificative: peste zece ani, recolta poate crește cu 10 la sută.

Agricultură. În analiza sectorului agriculturii efectuată în vederea CCMR, au fost avute în vedere două măsuri de reducere a emisiilor: aratul minim și gestionarea gunoiului de grajd. Măsura eliminării aratului reflectă beneficiile acesteia comparativ cu practica actuală a folosirii integrale a aratului pe câmp. Suprafața care se încadrează în această măsură constă în teren arabil expus riscului de deșertificare. În timp ce deșertificarea reprezintă o amenințare și un motiv pentru punerea în practică a metodei *minimum tillage*, gestionarea defectuoasă a gunoiului de grajd (colectarea, păstrarea, tratarea, aplicarea) în trecut reprezintă motivul pentru noua măsură „compost de îngrășământ animal”. Agricultorii care adoptă această măsură trebuie să aplice practici stringente în ceea ce privește stocarea și tratarea gunoiului de grajd, ceea ce are un impact asupra reducerii GES pe unitate pentru animale (nu pe ha).

Estimarea parametrilor CCMR. CCMR pentru România reprezintă o combinație între curbele sectoriale, fiecare dintre acestea fiind construită pe baza abordării celei mai potrivite pentru fiecare sector. Abordarea folosită în fiecare sector depinde de disponibilitatea, accesibilitatea și calitatea datelor, precum și de disponibilitatea modelelor. Pentru aprovizionarea cu energie electrică, specificațiile curbei (reducerea potențială a emisiilor și costul tehnologiilor de generare a energiei electrice pe unitate de reducere a emisiilor) au fost calculate folosind modelul sistemic TIMES/MARKAL. Pentru cererea de energie, a fost utilizat un model de inginerie detaliat ascendent (a se vedea Caseta 2 ce cuprinde un exemplu detaliat al abordării din sectorul energetic). În sectorul silviculturii, agriculturii și transportului, s-a utilizat o metodă ascendentă în Excel, iar măsurile au fost evaluate individual. Atât în domeniul agriculturii, cât și în domeniul silviculturii, calculele sunt efectuate pe baza datelor sectoriale detaliate puse la dispoziție de către experții români special pentru acest studiu. În domeniul transportului, datele locale nu sunt disponibile pentru majoritatea măsurilor, deoarece țara nu are experiență în ceea ce privește aplicarea acestor măsuri; prin urmare, au fost utilizate date din țările cu statut comparabil. Așadar, estimările din sectorul transportului se bazează pe o combinație între date locale și date globale. În toate sectoarele, termenul pentru analiză a fost perioada 2015-2050. Actualizarea a fost folosită atât pentru costul net, cât și pentru emisii. Rata de actualizare folosită pentru modelarea sectorului a fost aplicată și pentru calculele CCMR. Variaza între 3 la sută în sectorul silviculturii și 5 la sută în sectorul energiei, o rată de actualizare socială obișnuită. Costurile (înainte de actualizare) sunt exprimate în termeni reali, iar anul de referință pentru actualizare este 2015. Procesul general al construirii unei CCMR pentru România este reflectat în Figura 9.3.

Caseta 9.2. Abordarea modelării CCMR în sectorul energetic

Cererea de energie

Calcululele CCMR pentru măsurile referitoare la necesarul de energie au fost efectuate folosind un model ascendent în Excel și se bazează pe date foarte detaliate (a se vedea mai jos). CCMR pentru cererea de energie cuprinde energia îmbunătățită din punct de vedere al eficienței la nivelul utilizatorilor finali, aplicată în sectorul gospodăriilor, întrucât aceste măsuri aduc rezultate imediate și eficiente (cu o reducere potențială a emisiilor ridicată). Consumul de energie în sectorul gospodăriilor cuprinde toate activitățile consumatoare de energie, cu excepția transportului personal. Utilizările finale asociate acestui sector includ încălzirea locuințelor, încălzirea apei, gătitul, iluminatul, aerul condiționat, răcirea și funcționarea unei varietăți de echipamente electrice și neelectrice. Tendințele viitoare ale consumului de energie în sectorul rezidențial sunt determinate de o gamă vastă de factori, incluzând schimbări în ceea ce privește populația, ratele de urbanizare, venitul pe gospodării, dimensiunea și tipul locuințelor, aria construită, mixul energetic, eficiența energetică a echipamentelor casnice, rata și standardele de difuziune ale acestora și preferințele și comportamentele din gospodării.

Abordarea folosită a impus colectarea unei game largi de date care pot fi grupate în trei categorii: date privind consumul de energie, date socioeconomice și demografice (populația, dimensiunea gospodăriei, atributele fondului locativ, etc.), și date tehnologice (răspândirea tehnologiei, atributele tehnologiei precum intensitatea emisiilor și costurile unitare, etc.). Datele au fost colectate din multe surse diferite printre care se numără publicații naționale, regionale și internaționale. Principale surse de date sunt Institutul Național de Statistică (INS) al României, Eurostat (UE) și Indicatorii de Dezvoltare Mondială a Băncii Mondiale. Parametrii privind activitatea gospodăriei au fost folosiți pentru a previziona cererea viitoare de servicii la nivelul utilizatorilor finali. Anul de referință este 2015. Proiecțiile cu privire la cererea de servicii la nivelul utilizatorilor finali au fost realizate până în anul 2050, pe intervale de câte 5 ani.

Modelul a utilizat un cadru simplu ascendent, în Excel, pentru a proiecta răspândirea fiecărei tehnologii în perioada 2015-2050 în cadrul celor două scenarii – Scenariul de referință și Scenariul verde. Scenariul de referință reflectă o imagine moderată a cererii viitoare de energie, în condițiile menținerii tendințelor actuale și furnizează o comparație utilă a impactului alegerilor și/sau al modificărilor politicilor alternative privind emisiile reduse de carbon. În cadrul scenariului de referință, creșterea populației și creșterea economică reprezintă factorii-cheie care influențează perspectivele cererii de energie în sectorul gospodăriilor. Scenariul verde a fost conceput pentru a reflecta strategiile UE în domeniul energiei și schimbărilor climatice, inclusiv cadrul 2030 pentru politici în domeniul schimbărilor climatice și energiei și Foaiă de parcurs pentru 2050 pentru tranziția la o economie cu emisii scăzute de dioxid de carbon. Scenariul verde cuprinde două faze: prima se desfășoară în perioada 2015 - 2030 și urmează strategia UE 2030. A doua fază urmează foaia de parcurs UE 2050 pentru trecerea la o economie cu emisii scăzute de dioxid de carbon și se desfășoară în perioada 2030 - 2050. Scenariul verde implică îmbunătățiri sporite ale eficienței energetice (față de scenariul de referință) pe gospodării. Măsurile majore de îmbunătățire a eficienței energetice cuprind utilizarea aparatelor de iluminat și electrice mai eficiente, reabilitarea clădirilor prin izolarea pereților, ferestrelor și acoperișurilor și îmbunătățiri ale sistemului de încălzire și aer condiționat.

Alimentarea cu energie electrică

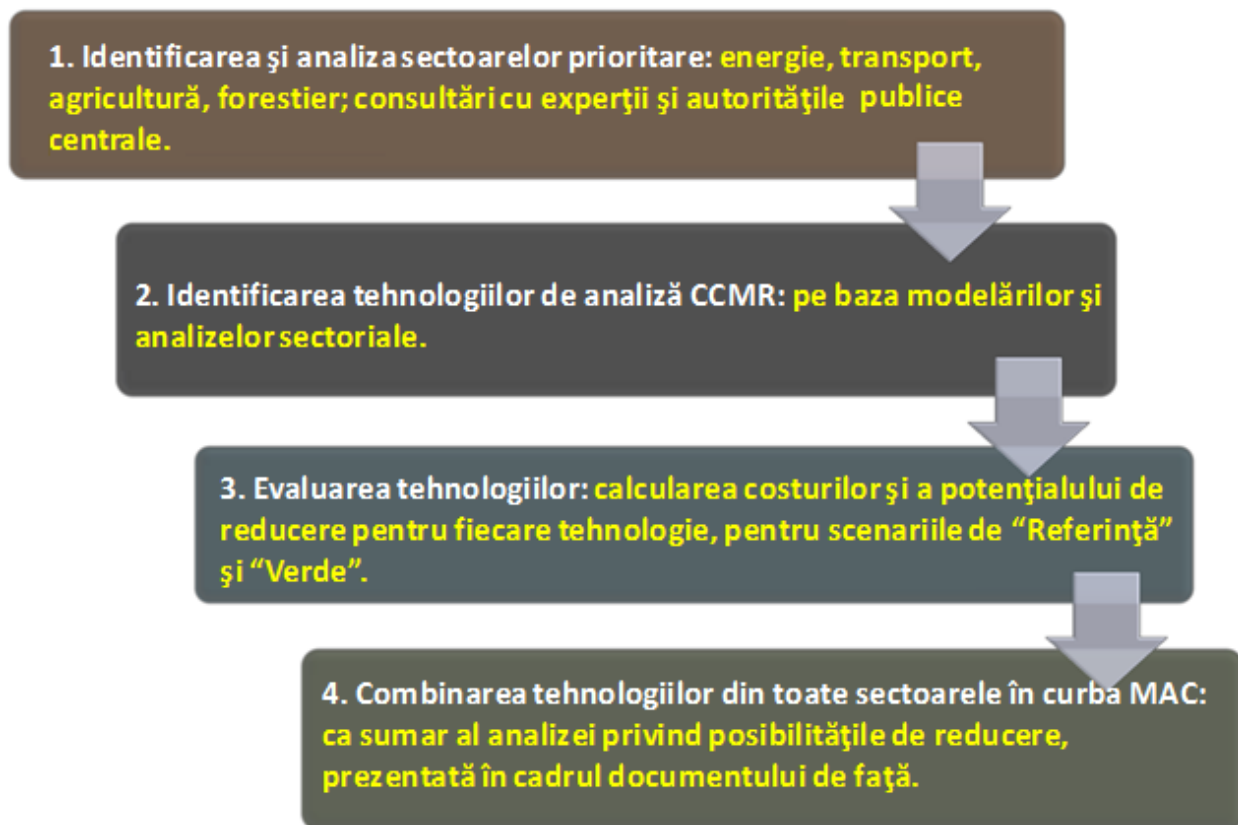
Calculule CCMR pentru alimentarea cu energie electrică au fost efectuate folosind un model sistemic pentru alimentarea cu energie, TIMES/MARKAL¹⁸⁶, care este un model de optimizare. În cadrul analizei CCMR, modelul a contribuit la determinarea costului marginal și a potențialului de reducere a emisiilor pentru fiecare dintre următoarele opt opțiuni de generare a energiei verzi (regenerabile sau cu emisii reduse de carbon): energie solară fotovoltaică (FV), energie solară concentrată (ESC), mai multă energie hidroelectrică (comparativ cu capacitatea instalată), mai multă energie eoliană, biomasă, centrale pe bază de gaz natural cu capacitate instalată de captare și stocare a dioxidului de carbon (CSC cu gaz), centrale pe bază de cărbune cu capacitate de captare și stocare a dioxidului de carbon (CSC cu cărbune) și energie nucleară. Modelul a creat cel mai bun mix (la cost minim) de surse de generare a energiei pentru a atinge nivelul dorit de reducere a emisiilor în opt cazuri diferite care corespund celor opt tehnologii de generare a energiei verzi. Modelul a presupus derularea a opt scenarii, câte unul pentru fiecare dintre opțiunile de generare a energiei verzi. Nivelul reducerii emisiilor a fost considerat o constrângere, iar fiecare scenariu a maximizat generarea de energie din una dintre cele opt surse de generare a energiei, luând în considerare, în cadrul modelului, multe alte variabile/constrângeri: unități de producție/transformare; rețele de transport, transmisie și distribuție; diferite constrângeri legate de resurse sau de natură tehnică, socioeconomică, de mediu și de altă natură, inclusiv dimensiunea centralelor, factorul capacitate, necesitatea în ceea ce privește capacitatea de rezervă, etc.). În cadrul scenariului 1, de exemplu, FV solară a fost stabilită astfel încât să fie maximizată în cadrul sistemului de alimentare cu energie electrică, iar restul tehnologiilor de generare au fost selectate în funcție de model. De asemenea, modelul a calculat costul acestui sistem, precum și costul sistemului de referință. Diferența dintre aceste două costuri a reprezentat costul marginal care a fost ulterior transformat în valoarea prezentă netă.

Modelul se bazează foarte mult pe date, iar datele de intrare au cuprins mai multe variabile: cele legate de cererea de energie (PIB, populație, gospodării, etc., și elasticitatea cererii), potențialul și costurile resurselor de energie și materie primară, parametrii politici (limitarea emisiilor, impozite pe emisii, subvenții pentru tehnologii, etc.), precum și o descriere a tehnologiilor (sau proceselor) care transformă produsele (combustibili, materiale, servicii energetice, emisii). Sursele esențiale de date au fost Eurostat, Banca Mondială, Agenția Internațională a Energiei și World Energy Resources. În plus, s-au utilizat datele referitoare la cererea de energie din modelul ascendent privind cererea elaborat pe plan intern pentru a calcula cererea de energie în funcție de diverse tipuri de servicii consumatoare de energie (a se vedea secțiunea de mai sus privind cererea de energie).

¹⁸⁶ TIMES (un acronim pentru Sistemul integrat MARKAL-EFOM) este un generator de modele economice pentru sisteme energetice locale, naționale sau multi-regionale care pune la dispoziție o bază cu un nivel tehnologic ridicat pentru estimarea dinamicilor energetice, pentru un orizont de timp de tip multi-perioadă, pe termen lung. Modelul efectuează o optimizare multi-anuală (calculează opțiunea caracterizată de costurile cele mai scăzute pentru un sistem energetic, pentru un interval de timp specificat) și poate fi utilizat la nivel global, multi-regional, național, la nivel de stat/provincie sau comunitate, pentru a testa o serie de opțiuni legate de politici, cum ar fi constrângerile privind emisiile de CO₂ și taxele și impozitele aferente sau subvențiile. Structura TIMES este definită de variabile și ecuații derivate din datele introduse de către utilizator. Aceste informații definesc, în mod colectiv, fiecare bază de date a modelului regional TIMES și, prin urmare, reprezentarea matematică rezultată a unui Sistem Energetic de Referință pentru regiunea respectivă. Baza de date conține atât date calitative, cât și date cantitative.

Date. IPCC recomandă utilizarea datelor din comunicările naționale pentru CCMR. Întrucât România este o țară inclusă în Anexa 1, principalele date privind schimbările climatice sunt disponibile în cea de-a 6-a comunicare națională¹⁸⁷. Cu toate acestea, CCMR pentru România inclusă în Studiu a necesitat date detaliate pentru anumite măsuri, precum și date corelate privind reducerea emisiilor și costurile. Aceste date nu au putut fi obținute din comunicările naționale. Prin urmare, a fost necesară utilizarea altor surse, atât locale, cât și globale. Unele dintre datele locale au fost colectate în mod special pentru studiul CCMR; acestea sunt corelate cu toate datele utilizate pentru calculele CCMR referitoare la agricultură și silvicultură. Analiza CCMR privind sectorul transportului și sectorul energetic s-a bazat pe o combinație între datele globale și locale, colectate și utilizate pentru modelarea sectorială și ulterior utilizate din nou pentru calculele și silvicultură. Acest lucru a garantat consecvența între analiza sectorială și analiza CCMR.

Figura 9.3. Construirea unei curbe a costurilor marginale de reducere pentru România: etapele procesului



CONSTATĂRI

¹⁸⁷ UNFCCC, 2010: Cea de-a 6-a Comunicare națională a României către UNFCCC: [https://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/application/pdf/6th_nccc_and_1st_br_of_romania\[1\].pdf](https://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/application/pdf/6th_nccc_and_1st_br_of_romania[1].pdf)

Rezultatele analizei sunt prezentate în diagrama CCMR transectorială (figura 9.4 și tabelul 9.1). Graficul cuprinde opțiunile principale pentru reducerea emisiilor în patru sectoare – energie, silvicultură, agricultură și transporturi – și cele două caracteristici ale acestor opțiuni: valoarea prezentă netă a costului acestora în perioada 2015-2050 și reducerea pe care sunt proiectate să o asigure în anul 2050 atunci când implementarea este finalizată, iar beneficiile sunt obținute integral. Acest termen mai lung este necesar pentru a introduce în calcule beneficiile integrale. Reducerea anuală totală a emisiilor în anul 2050 ajunge la 45 MtCO_{2e}. Graficul arată că mai multe măsuri de eficiență energetică pentru gospodării au costuri negative (beneficiile depășesc costurile), respectiv iluminatul eficient energetic, aerul condiționat eficient energetic și aparatura casnică eficientă energetic (frigidere și mașini de spălat). De asemenea, mai multe tehnologii pentru alimentarea cu energie, silvicultură și agricultură înregistrează costuri pozitive, dar foarte scăzute; acestea includ energia produsă cu panouri solare fotovoltaice, energia eoliană, energia hidroelectrică și solară concentrată, precum și gestionarea protecției pădurilor și izolarea locuințelor. Cele mai puțin eficiente tehnologii din punct de vedere al costurilor se regăsesc în sectorul transportului.

O analiză sectorială ilustrează faptul că măsurile de eficiență energetică sunt foarte benefice, având un potențial de reducere ridicat și costuri reduse, în mare parte negative. Măsurile legate de alimentarea cu energie electrică oferă, de asemenea, un nivel semnificativ de reducere la un cost relativ scăzut (dar pozitiv). Silvicultura oferă un potențial mare de reducere. Măsurile din agricultură - eliminarea aratului, gestionarea gunoierului de grajd - sunt relativ eficiente din punct de vedere al costurilor; de asemenea, au potențialul de a oferi un beneficiu semnificativ legat de reducerea emisiilor de GES. Totuși, măsurile din transport au costuri foarte ridicate și, în același timp, un potențial de reducere limitat. Aceste măsuri sunt conforme discuțiilor privind CCMR din transporturi studiate în literatura de specialitate și sunt explicate prin natura reducerii transporturilor: măsurile legate de transport au obiective multiple, incluzând, în plus față de reducere, poluarea redusă, traficul scăzut, zgomotul controlat, numărul redus de accidente și calitatea îmbunătățită a vieții. Reducerea nu este neapărat principalul obiectiv sau beneficiu al acestor măsuri; în unele cazuri, precum în controlul congestionării urbane, obiectivul nu este reducerea emisiilor GES, ci dezvoltarea economică și socială (creșterea urbană și îmbunătățirea calității vieții). De aceea, măsurile legate de transport au, după natura lor, multe beneficii conexe. Totuși, includerea acestor beneficii conexe în calcularea costului net este dificilă, deoarece nu sunt disponibile estimări precise ale unor astfel de beneficii și utilizarea aproximărilor existente ar reduce semnificativ nivelul de precizie al costurilor CCMR pe care le folosim în calculele noastre. Exemplele aproximărilor care ar putea să fie utilizate în calculele noastre sunt costul vieților pierdute sau al vătămărilor din trafic, potențialele venituri la bugetul municipal din dezvoltarea infrastructurii urbane ce favorizează derularea afacerilor etc.

Sectorul energetic asigură măsurile cele mai eficiente din punctul de vedere al costurilor care determină cea mai ridicată reducere a emisiilor, la nivel general. Cea mai eficientă măsură (cea care are potențialul cel mai ridicat de reducere a emisiilor) în ceea ce privește cererea de energie este izolarea clădirilor, urmată de iluminatul eficient. În ceea ce privește alimentarea cu energie electrică, cea mai mare reducere a emisiilor se poate obține prin dezvoltarea generării de energie electrică folosind centrale pe bază de gaz natural, cu capacitate instalată de captare și stocare a carbonului (CSC cu gaz), iar un nivel similar de reducere a emisiilor va rezulta din utilizarea extinsă a centralelor pe bază de cărbune cu capacitate de

captare și stocare a carbonului (CSC cu cărbune). În ceea ce privește opțiunile de energie regenerabilă, potențialul cel mai ridicat de reducere a emisiilor îl prezintă energia eoliană, urmată de biomasă, apoi panourile solare fotovoltaice (FV solare), urmate de generarea de energie hidroelectrică și energia solară concentrată. Dezvoltarea capacității de generare a energiei nucleare ar reduce emisiile într-o măsură comparabilă cu generarea de energie hidroelectrică. În ceea ce privește costurile, cele mai eficiente opțiuni de alimentare cu energie electrică sunt panourile solare fotovoltaice și energia eoliană, urmate de energia solară concentrată, biomasă și energia nucleară. CSC cu gaz necesită cheltuieli mai mari, iar CSC cu cărbune este opțiunea cea mai costisitoare, atingând 40 Euro pe tCO_{2e} redusă. Mai multe măsuri legate de cerere oferă beneficii nete absolute (sau implică costuri nete negative); acestea cuprind măsurile recomandate pentru extinderea utilizării iluminatului eficient, aerului condiționat eficient, frigiderelor eficiente și mașinilor de spălat eficiente.

CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

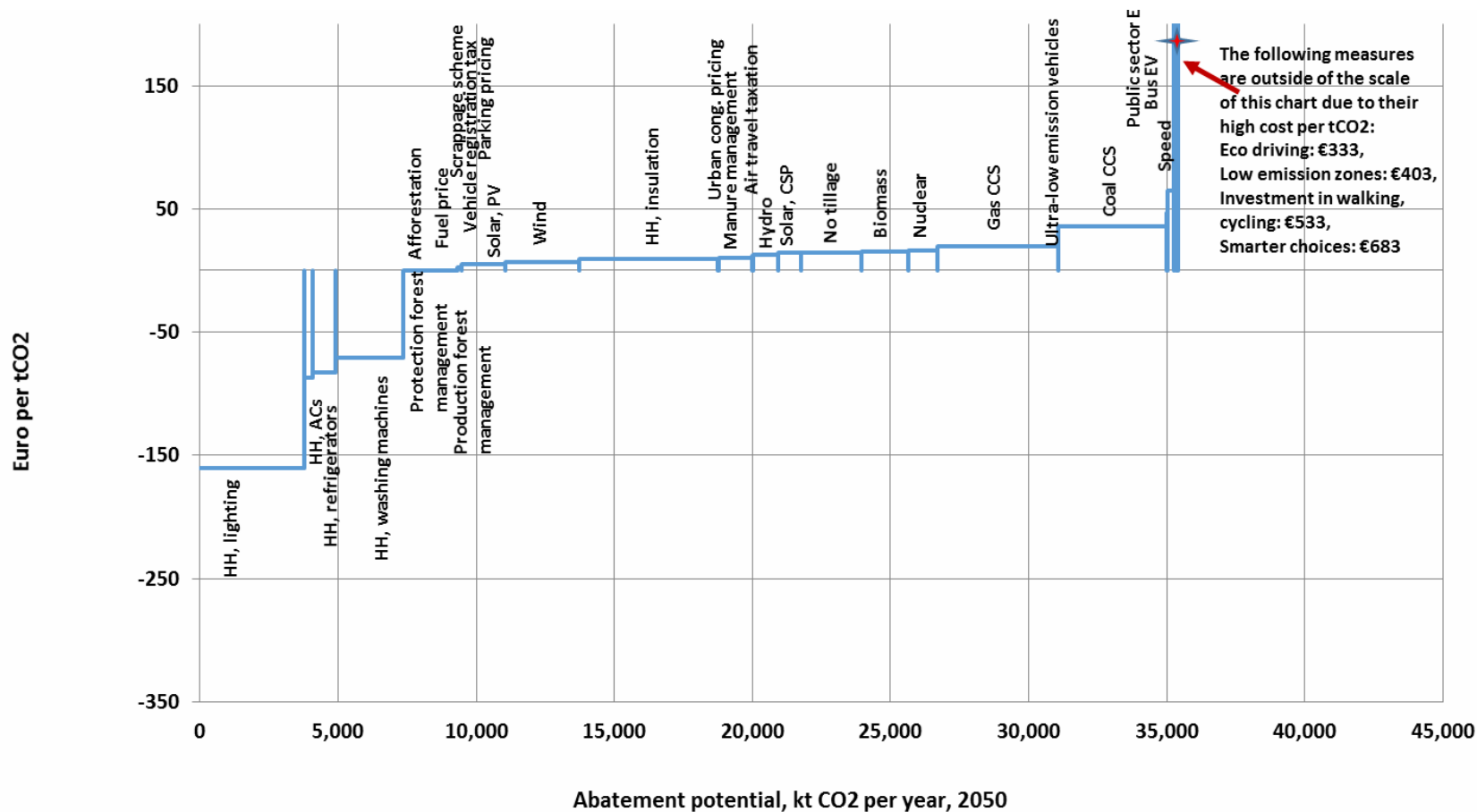
CCMR este rezultatul analizei și modelării tuturor sectoarelor relevante cuprinse în studiu. Graficul CCMR este doar o prezentare a constatărilor activității din sector, transformată pentru a corespunde abordării CCMR. Atunci când datele obținute din toate sectoarele pentru CCMR sunt introduse într-un singur grafic, acestea creează o comparație clară și simplă a măsurilor verzi, pe baza costurilor și beneficiilor la nivelul sectoarelor. Analiza CCMR se bazează pe o activitate analitică și de modelare detaliată a sectorului, al cărui scop constă în identificarea domeniilor în care demersurile de reducere a emisiilor ar fi cele mai eficiente, precum și propunerea unor măsuri speciale de reducere a emisiilor ce urmează să fie implementate. Pe baza acestui rezultat, analiza CCMR a estimat parametrii CCMR (costul unitar al reducerii în perioada 2015-2050 și potențialul de reducere în 2050) în vederea curbei CCMR pentru fiecare dintre măsurile selectate. CCMR obținută clasifică măsurile selectate de la cele mai eficiente din punct de vedere al costurilor la cele mai puțin eficiente din punct de vedere al costurilor. Măsurile situate pe primele poziții atât în ceea ce privește eficiența din perspectiva costurilor, cât și potențialul de reducere, se află în sectoarele cererii energetice și furnizării de energie electrică, cu toate acestea, numeroase alte măsuri asigură beneficii semnificative, în legătură cu silvicultura și agricultura. Măsurile în domeniul transportului sunt costisitoare și caracterizate de un rezultat limitat în ceea ce privește reducerea emisiilor.

A acțiunile ecologice la nivelul celor patru sectoare vor reduce emisiile în România cu 35 Mt CO₂ echiv. în 2050, echivalentul unei scăderi cu 23% a nivelului proiectat pentru scenariul de referință la nivelul anului 2050. Costurile medii și potențialul de reducere a emisiilor în fiecare dintre cele patru sectoare analizate sunt reflectate, de asemenea, în Figura 9.5. Cea mai mare parte din reducere - 48% în total - este estimată pentru furnizarea de electricitate. Cererea de energie va asigura o treime din reducerea totală a emisiilor, agricultura a zecea parte, silvicultura 5%, iar transportul 2%. Costurile variază între valoarea negativă de -178 Euro pe tonă de CO_{2e} redusă în sectorul cererii de energie, și 16Euro/tCO_{2e} redusă în sectorul cererii de energie, -0,1Euro/tCO₂ redusă în sectorul silviculturii, 12Euro/tCO_{2e} redusă în sectorul agriculturii, și

154 Euro/tCO_{2e} redusă în transporturi. Costurile fiecărei măsuri sunt incluse în tabelul 9.1.

CCMR pentru România poate să contribuie la creșterea calității deciziilor privind prioritizarea măsurilor propuse pentru reducerea emisiilor. Pe lângă susținerea deciziilor legate de stabilirea bugetului prin indicarea costului pe unitate de reducere al diferitelor măsuri și compararea potențialului de reducere al măsurilor, la nivelul măsurilor propriu zise și la nivelul sectoarelor, CCMR poate să susțină deciziile legate de implementarea măsurilor verzi propuse. CCMR contribuie la înțelegerea faptului că unele măsuri aduc beneficii mai repede decât altele, iar implementarea ar trebui planificată în consecință. În special, CCMR pentru România poate să contribuie la programarea investițiilor într-o manieră eficientă cu scopul de a crește la maximum valoarea prezentă a beneficiilor pe termen lung, o abordare standard pentru studiile privind dezvoltarea de tehnologii verzi și schimbările climatice (în studiul nostru, în orizontul de timp 2050). Cu toate acestea, nu poate susține deciziile nefinanciare privind construirea capacității, demersurile de schimbare a comportamentului, reacțiile actorilor neguvernamentali și alte considerații instituționale, ceea ce este destul de important. Nu este surprinzător că în cazul României, CCMR arată că programarea acțiunilor verzi ar trebui să înceapă cu măsurile de eficiență energetică deoarece acestea prezintă costul net (negativ) cel mai scăzut, un cost redus al investiției, aduc beneficii foarte repede și prezintă puține bariere în calea implementării. De asemenea, programarea măsurilor din sectorul forestier ar trebui efectuată în așa fel încât acestea să demareze într-o fază timpurie. Măsurile din sectorul forestier prezintă un cost anual relativ scăzut, nu necesită investiții prealabile și, cu toate că beneficiile apar cu un anumit decalaj, acestea se acumulează în viitor, așadar pentru maximalizarea beneficiilor este indicată demararea măsurilor într-o fază timpurie. Acestea sunt măsuri cu rezultate sigure. În schimb, măsurile din domeniul aprovizionării cu energie necesită investiții prealabile masive, beneficiile apar după mulți ani, iar implementarea necesită decizii strategice complicate și cu implicații politice. În cazul măsurilor din sectorul alimentării cu energie, CCMR asigură doar un element dintr-o serie foarte amplă și complicată de aspecte necesare pentru adoptarea deciziilor. În sectorul transportului, măsurile propuse au costuri unitare ridicate, iar implementarea acestora ar trebui să se bazeze pe beneficiile conexe (beneficii diferite de reducerea emisiilor); ar trebui implementate acolo unde și atunci când pot aduce beneficii importante în ceea ce privește sănătatea (prin reducerea poluării), reducerea incidenței accidentelor rutiere, scăderea congestiei traficului și o calitate a vieții îmbunătățită.

Figura 9.4. Curba marginală a reducerii pentru România, transectorială, 2050

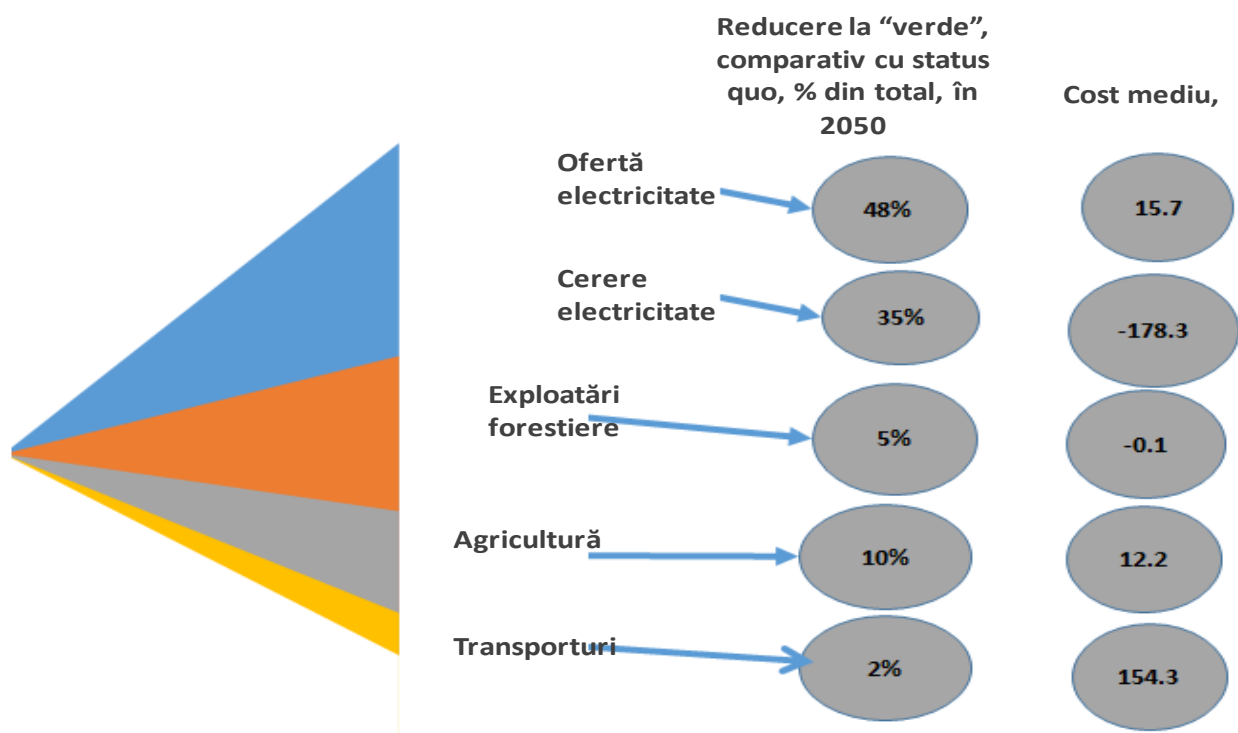


Notă: Înălțimea fiecărei coloane indică costul mediu al reducerii emisiilor cu o tonă de CO2 până în 2050. Orientarea în cadrul graficului este de la stânga la dreapta, respectiv de la măsurile cu costurile cele mai scăzute către măsurile cu costurile cele mai ridicate. Lățimea fiecărei coloane indică potențialul de reducere a emisiilor de GES al măsurilor în anul 2050, după implementarea integrală a tuturor măsurilor.

Sursele datelor: rapoarte tehnice privind sectoarele (); calculele sunt efectuate folosind un instrument elaborat la Banca Mondială.

Figura 9.5. Potențialul cel mai ridicat de reducere a emisiilor este în domeniul alimentării cu energie, costuri negative înregistrându-se în sectorul cererii de energie și silviculturii

Reducerea emisiilor pe sectoare, 2050, și costul mediu al măsurilor verzi, 2015-2050



Tabelul 9.1. Costul reducerii și potențialul, per măsură

Sector / Măsuri	Costul reducerii, Euro/t CO2 echiv., 2015-2050	Potențialul reducerii, Scenariul Super Verde comparativ cu scenariul de Referință (BAU), kt CO ₂ echiv./an (2050)
Cererea de energie		Euro/t CO2
Gospodării, iluminat eficient	-161	3,790
Gospodării, aparate de aer condiționat eficiente	-87	294
Gospodării, frigidere eficiente	-82	816
Gospodării, mașini de spălat eficiente	-71	2,445
Gospodării, izolarea clădirilor	9	5037
Alimentarea cu energie electrică		
Energie solară fotovoltaică (PV)	5.0	1,552
Energie eoliană	6.9	2,686
Energie hidroelectrică	12.5	896
Energie solară concentrată (ESC)	14.2	854
Biomasă	15.6	1,702
Energie nucleară	15.9	1,065

Sector / Măsuri	Costul reducerii, Euro/t CO2 echiv., 2015-2050	Potențialul reducerii, Scenariul Super Verde comparativ cu scenariul de Referință (BAU), kt CO2 echiv./an (2050)
Gaze cu sechestrarea și stocarea carbonului	19.7	4,357
Cărbune cu captarea și stocarea carbonului	36.1	3,884
Silvicultură		
Gestionarea pădurilor pentru protecție	-0.23	900
Gestionarea pădurilor pentru producție	-0.04	568
Împăduriri	0.11	360
Agricultură		
Eliminarea aratului	14.4	2,172
Gestionarea gunoierului de grajd	10.0	1,200
Transport		
Prețul combustibililor	0.13	147
Schema de casare a vehiculelor vechi	0.36	0
Taxa de înmatriculare pentru autovehicule	2.28	151
Stabilirea prețurilor pentru parcare	3.01	14
Stabilirea prețurilor pentru congestia urbană	9.60	36
Impozitarea transportului aerian	11.84	26
Vehicule cu emisii foarte scăzute de carbon	26.19	23
Vehicule electrice în sectorul public	38.54	24
Autobuze alimentate electric	46.77	30
Restricții de viteză	64.77	242
Conducerea ecologică a vehiculelor	337.97	61
Zone cu nivel scăzut de emisii	402.72	40
Investiții în infrastructura pentru pietoni și biciclete	533.24	18
Alegeri mai inteligente	683.31	9

LUCRĂRI TEHNICE

Raport tehnic privind sectorul agricultură, *România, Evaluarea țării din perspectiva schimbărilor climatice și creșterii „verzi” cu emisii reduse de carbon*, iunie 2015.

Raport tehnic privind cererea în sectorul energetic: Analiza cererii de servicii la nivelul utilizatorilor finali, pe termen lung, în România, *România, Evaluarea țării din perspectiva schimbărilor climatice și creșterii „verzi” cu emisii reduse de carbon*, iunie 2015.

Raport tehnic privind cererea în sectorul energetic: Obținerea reducerii emisiilor din furnizarea de energie, folosind Modelul TIMES-MARKAL pentru România, *România, Evaluarea țării din perspectiva schimbărilor climatice și creșterii „verzi” cu emisii reduse de carbon*, iunie 2015.

Raport tehnic privind sectorul silvicultură: Oportunități de reducere și adaptare prin păduri, *România, Evaluarea țării din perspectiva schimbărilor climatice și creșterii „verzi” cu emisii reduse de carbon*, iunie 2015.

Curba costurilor marginale de reducere a emisiilor pentru România, *România, Evaluarea țării din perspectiva schimbărilor climatice și creșterii „verzi” cu emisii reduse de carbon*, iunie 2015.

Raport tehnic privind sectorul transporturi, *România, Evaluarea țării din perspectiva schimbărilor climatice și creșterii „verzi” cu emisii reduse de carbon*, iunie 2015.

Raport tehnic privind sectorul urban: Evaluarea tehnică a impacturilor alternative de dezvoltare asupra energiei și emisiilor în Regiunea București – Ilfov, *România, Evaluarea țării din perspectiva schimbărilor climatice și creșterii „verzi” cu emisii reduse de carbon*, iunie 2015.

Raport tehnic privind sectorul apă, *România, Evaluarea țării din perspectiva schimbărilor climatice și creșterii „verzi” cu emisii reduse de carbon*, iunie 2015.

REFERINȚE

A - A. Lebedys și Y. Li. 2014. *Contribution of the Forestry Sector to National Economies* (Contribuția sectorului silviculturii la economiile naționale), 1990-2011. Document de lucru privind finanțarea silviculturii FSFM/ACC/09. Organizația pentru Alimentație și Agricultură (Food and Agriculture Organization, FAO), Roma.

Abrudan, I.V., Marinescu, V, Ignea, G. și Codreanu, C. 2005. „Situația și tendințele curente din sectorul forestier din România" în Aspecte legale ale Dezvoltării Durabile a Sectorului Forestier European: Lucrările celei de-a 6-a Întâlniri de Grup a IUFRO 6.13.00. Editura Universității Transilvania din Brașov, România:157–171 .

Abrudan, Ioan Vasile, Viorel Marinescu, Ovidiu Ionescu, Florin Ioras, Sergiu Andrei Horodnic și Radu Sestras. 2009. „Evoluții în sectorul forestier din România și legăturile sale cu alte sectoare” în *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*: 37 (2): 37 (2): 14-21.

Abrudan, Ioan Vasile. 2012, „Un deceniu de administrare a pădurilor din România în regim privat: Realizări și provocări” în *Analiză Forestieră Internațională* Vol.14 (3): 275-284

Aghion, Philippe, Daron Acemoglu, Leonardo Bursztyn și David Hemous. 2011. “The Environment and Directed Technical Change.” (Mediul și schimbarea tehnică direcționată) Proiectul Comisiei Europene (CE) Politici de creștere și durabilitate pentru Europa (GRASP). Document de lucru 21. Bruxelles. CE.

Albu, Anca Nicoleta, Marius Lungu, și Liliana Panaitescu. 2010, „Influența perdelelor forestiere asupra culturilor din Dobrogea de Sud” în *Jurnalul de Cercetare al Științelor Agricole*, 42 (3): 367-371

Almihoub, Ali Ahmed Ali, Joseph M. Mula și Mohammad Mafizur Rahman. 2013. "Marginal Abatement Cost Curves (CCMRs): Important Approaches to Obtain (Firm and Sector) Greenhouse Gases (GHGs) Reduction" (*Curbele costurilor marginale de reducere a emisiilor (CCMR): abordări importante pentru obținerea reducerii gazelor cu efect de seră (GES) (la nivelul firmelor și sectoarelor)*) în *International Journal of Economics and Finance*. Volume 5, Nr. 5, 2013. School of Accounting, Economics and Finance, Faculty of Business and Law, University of Southern Queensland, Australia.

Amacher, G.S., Brazee, R.J. și Deegen, P. 2011. "Faustmann Continues to Yield" (*Modelul Faustmann dă în continuare rezultate*) în *Journal of Forest Economics*, 17 (3): 231-234

Andreas Kopp, Rachel I. Block, și Atsushi Iimi. 2011. Turning the Right Corner: Ensuring Development through a Low-Carbon Transport Sector. (*Itinerariul corect: asigurarea dezvoltării printr-un sector al transporturilor cu emisii scăzute de dioxid de carbon*) Banca Mondială: Washington D.C. Document disponibil la: http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2013/05/31/000445729_20130531125005/Rendered/PDF/780860PUB0EPI0050240130right0corner.pdf

Aphekom (Improving Knowledge and Communication for Decision Making on Air Pollution and Health in Europe (*Îmbunătățirea cunoștințelor și comunicării în vederea adoptării deciziilor privind poluarea aerului și sănătatea în Europa*). 2011. Summary Report of the Aphekom Project 2008 – 2011 (Raport succint privind proiectul Aphekom 2008 – 2011). Document disponibil la: http://www.aphekom.org/c/document_library/get_file?uuid=5532fafa-921f-4ab1-9ed9-c0148f7da36a&groupId=10347

Asociația pentru Promovarea Vehiculelor Electrice în România (AVER). Document disponibil la: www.aver.ro.

Atanasiu, B., M. și Economidou, J. Maio. 2012. The Challenges, Dynamics and Activities in the Building Sector and its Energy Demand in Romania (*Provocările, dinamica și activitățile din sectorul de construcții și cererea sa de energie în România*). D2.1 din WP2 din Proiectul Entranze. Lucrare disponibilă online la: http://www.entranze.eu/files/downloads/D2_1/D2_1_Short_country_summary_report_final-Romania_july.pdf (accesată la 26 august 2014).

Autor necunoscut. 2003. Plan de monitorizare pentru schimbările stocurilor de dioxid de carbon din plantațiile forestiere. (Proiectul de împădurire a terenurilor agricole degradate din România). Acordul dintre Regia Națională a Pădurilor Romsilva și Fondul Prototipului de Carbon.

Regia Autonomă de Distribuție a Energiei Termice București (RADET). 2015. Despre noi. Disponibil la: <http://www.radet.ro/despre.php>.

AVENSA Consulting. Plan de mobilitate urbană durabilă pentru regiunea București – Ilfov; Raport Tehnic: Studii privind transportul 2015.

Badea O. și Neagu S. 2010. 2010, „Pierderile creșterii de volum pentru suprafețele cu arbori și păduri în sistemul de monitorizare intensă din România” în Dezbaterile Academiei Române. Seria B, 2013, 3, p. 261-268.

Badea Ovidiu și Stefan Neagu. 2010, „Pierderile creșterii de volum pentru suprafețele cu arbori și păduri în sistemul de monitorizare intensă din România” în Dezbaterile Academiei Române. Seria B. 2010 (3): 261–268

Badea, Ovidiu, Andrzej Bytnerowicz, Diana Silaghi, Stefan Neagu, Ion Barbu, Carmen Iacoban, Corneliu Iacob, Gheorghe Guiman, Elena Preda, Ioan Seceleanu, Marian Oneata, Ion Dumitru, Viorela Huber, Horia Iuncu, Lucian Dinca, Stefan Leca și Ioan Taut. 2012, „Starea pădurilor din Carpații de Sud din Rețeaua de cercetare ecologică pe termen lung” în Evaluarea Monitorizării de Mediu 184:7491–7515.

Baker, Jonathan, și alții. 2014. "Quantifying the Impact of Renewable Energy Futures on Cooling Water Use" (*Cuantificarea impactului surselor viitoare de energie regenerabilă asupra folosirii apei de răcire*) în JAWRA Journal of the American Water Resources Association 50.5: 1289-1303.

Balash, Peter, Christopher Nichols și Nadejda Victor. 2013. "Multi-Regional Evaluation of the U.S. Electricity Sector Under Technology and Policy Uncertainties: Findings from MARKAL EPA9rUS Modeling" (*Evaluarea multiregională a sectorului energiei electrice din SUA în contextul incertitudinilor tehnologice și politice: Constatările modelării MARKAL EPA9rUS*) în Socio-Economic Planning Sciences. Volumul 47, Numărul 2, 2013, pp 89 -119. Elsevier. Document disponibil la: <http://EconPapers.repec.org/RePEc:eee:soceps:v:47:y:2013:i:2:p:89-119> BERD. 2011. Evaluarea lanțurilor de biomasă, inclusiv a tehnologiilor și structurii costurilor. București. Bertelsmann Stiftung: Sustainable Governance Indicators (SGI) (Indicatorii guvernantei sustenabile (IGS)). 2014. Georgy Ganev, Vesselin Dimitrov, Frank Bönker (Coordonator). Raport privind România. Gutersloh, Germania.

Bhattacharyya, S. C. și G. R. Timilsina. 2010, "Modelling Energy Demand of Developing Countries: Are the Specific Features Adequately Captured?" (*Modelarea cererii de energie a țărilor în curs de dezvoltare: caracteristicile specifice sunt identificate adecvat?*) în Energy Policy 38: 1979-1990

Bianco, V., O. Manca, S. Nardini și A. A. Minea. 2010, "Analysis and Forecasting of Nonresidential Electricity Consumption in Romania" (*Analiza și previzionarea consumului de electricitate în clădirile nerezidențiale din România*) în Applied Energy 87: 3584-3590

Biennenvaartinfo. Inland Navigation (Navigația interioară). Disponibil la: <http://www.binnenvaart.be/en/binnenvaartinfo/scheepstypes.asp>

Bloomberg. 2010, Carbon Markets - North America - Research Note (Piețele carbonului – America de Nord – Notă de cercetare). Bloomberg New Energy Finance. Bockel, L., Sutter, P., Touchemoulin, O. și Jonsson, M. 2012. 2012, Using Marginal Abatement Cost Curves to Realize the Economic Appraisal of Climate Smart Agriculture. Policy Options. (*Utilizarea curbelor costurilor marginale de reducere a emisiilor pentru evaluarea economică a agriculturii care ia în considerare impactul schimbărilor climatice. Opțiuni de politici publice.*) Roma. Organizația pentru Alimente și Agricultură.

Bohateret VM. 2012, "Readjusting Romania's Forestry Policy with a View to the Year 2050" (*Reajustarea politicii forestiere din România în perspectiva anului 2050*) în Journal of Settlements and Spatial Planning. nr. 1/2012.

Börjesson, Pål și Leif Gustavsson. 2000, "Greenhouse Gas Balances in Building Construction : Wood versus Concrete from Lifecycle and Forest Land-Use Perspectives" (*Echilibrele legate de gazele cu efect de seră în construcția clădirilor: Comparație între lemn și beton din perspectiva ciclului de viață și a amenajării forestiere*) 28 (9), pp. 575-588.

Borlea GF, Ignea G. 2006, Lucrările sesiunii științifice „Pădurea și dezvoltarea durabilă“ (*Politica forestieră actuală și piața pentru produse forestiere*). Brașov, România: 2005-2006 633-638

Borncamp, Steven, de la Romania Green Building Council. Intervievat în iulie 2014.

Borz, Stelian A., Rudolf Derczeni, Bogdan Popa și Mihai-Daniel Nita. 2013. Profilul regional al sectorului biomasei în România. FOROPA (Biomasa pentru mase). România: Brașov. Document disponibil la: http://www.foropa.eu/files/country_reports/country%20report%20romania.pdf

BP. Statistical Review of World Energy (*Analiza statistică a energiei mondiale*). Analiză online la <http://www.bp.com/en/global/corporate/about-bp/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html> din iunie 2003

Brouwer, Roy, Luke Brander, Onno Kuik, Elissaios Papyrakis și Ian Bateman. 2013. A Synthesis of Approaches to Assess and Value Ecosystem Services in the EU in the Context of TEEB (*O sinteză a abordărilor privind evaluarea și aprecierea serviciilor ecosistemice în UE în contextul economiei ecosistemelor și a biodiversității (TEEB)*). Raport final. Universitatea VU Amsterdam: Institutul pentru Studii de Mediu.

Anuarul statistic al orașului București. 2012,

Building Performance Institute Europe (BPIE). 2014. Renovarea României: Strategia de renovare a energiei fondului locativ al României. Document disponibil la: http://bpie.eu/renovating_romania.html#.VWxEQzLGVyU.

Busuioc Aristita și Alexandru Dumitrescu. 2011. Proiecțiile reduse privind climatul pentru România (prezentare). Întocmit de Administrația Națională de Meteorologie: București.

Capros P., Van Regemorter D., Paroussos L., Karkatsoulis P., Fragkiadakis C., Tsani S. și Charalampidis I. The GEM-E3 Model Reference Manual (*Manual de referință privind modelul GEM-E3*). Disponibil la: <http://www.e3mlab.ntua.gr/manuals/GEMref.PDF>

CBI Climate Change Task Force (Grupul de lucru privind schimbările climatice CBI). 2007. Climate Change: Everyone's Business. (*Schimbările climatice: o problemă care ne privește pe toți*) Londra: CBI.

Cevero, R. 2005. Accessible Cities and Regions: A Framework for Sustainable Transport and Urbanism in the 21st Century (Orașe și regiuni accesibile: un cadru pentru transport și urbanism durabil în secolul 21). University of California at Berkeley Document de lucru UCB-ITS-VWP-2005-3. Disponibil la: <http://www.its.berkeley.edu/publications/UCB/2005/VWP/UCB-ITS-VWP-2005-3.pdf>

Chang, S.J. 2001. 2001, "One Formula, Myriad Conclusions, 150 Years of Practicing the Faustmann Formula in Central Europe and the USA" (O singură formulă, concluzii nenumărate, 150 de ani de aplicare a formulei Faustmann în Europa Centrală și SUA) în *Forest Policy and Economics*, 2 (2), 97-99.

Chen, Wenying. 2005. "The Costs of Mitigating Carbon Emissions in China: Findings from China MARKAL-MACRO Modeling" (*Costurile reducerii emisiilor de carbon în China: Constatări în urma modelării MARKAL-MACRO în China*) în *Energy Policy*. Volumul 33, pp 885-896. 2005. Elsevier. Global Climate Change

Institute, Tsinghua Univeristy, Beijing.

Chira D., Danescu F., Geambasu N, Rosu C., Chira F., Mihalciuc V., și Surdu A. 2005. „Particularități ale uscării fagului în perioada 2001-2004" în *Analele Institutului de Cercetări Silvice* 48:3-20.

Chira, Danut, Florin Dănescu, Nicolae Geambașu, Constantin Rosu, Florentina Chira, Vasile Mihalciuc și Aurelia Surdu. „Caracteristicile declinului la fag în 2001-2004” în *Analele ICAS* 48: 3-20

CJ Pen și M Hoogerbrugge de la European Metropolitan Network Institute (EMI). 2012, *Economic Vitality of Bucharest (Vitalitatea economică a orașului București)*. Haga. Document disponibil la: file:///C:/Users/wb457923/Downloads/Report%20EMI_Case_Study_Bucharest.pdf.

Colliers International. 2011. *Global Central Business District Parking Rate Survey* (Studiu privind tarifele de parcare în carierele de afaceri centrale, la nivel global). Disponibil la: http://downtownhouston.org/site_media/uploads/attachments/2011-07-19/Colliers_International_Global_Parking_Rate_Survey_2011.pdf

Comisia Națională de Prognoză. *Proiecția Principalilor Indicatori Macroeconomici pentru Perioada 2014* (2017). Varianta de iarna, 5 martie 2014.

Covenant of Mayers Committed to Local Sustainable Energy. *Sustainable Energy Action Plans* (Convenția primarilor care și-au asumat angajamentul de sprijinire a energiei durabile la nivel local. Planuri de acțiune privind energia durabilă). Document disponibil la: <http://www.covenantofmayors.eu/actions/sustainable-energy-action-plans>

Convenția Primarilor. Semnatari. Revizuit online la http://www.covenantofmayors.eu/about/signatories_en.html?q=Search+for+a+Signatory...&country_search=ro&population=&date_of_adhesion=&status= 6 septembrie 2013.

Criqui, P. 2009. *The POLES model: POLES State of the Art LEPIIPEPE, CNRS Grenoble and ENERDATA s.a.s. (Modelul POLES: inovații POLES, rt LEPIIPEPE, CNRS Grenoble și ENERDATA s.a.s.)*

Agenția Daneză pentru Energie, OCDE și Centrul Riso al UNEP. 2013. *National Greenhouse Gas Emissions Baseline Scenarios. Learning from Experiences in Developing Countries*. (Scenarii de referință naționale în domeniul emisiilor de gaze cu efect de seră. Cum să învățăm din experiențele țărilor în curs de dezvoltare). Document disponibil la: <http://www.unepdtu.org/Newsbase/2013/04/New-Publication-Launched--National-Greenhouse-Gas-Emissions-Baseline-Scenarios>

Dellink, Rob, Marjan Hofkesb, Ekko van Ierlanda și Harmen Verbruggenb. 2004. "Dynamic Modelling of Pollution Abatement in a CGE Framework" (Modelarea dinamică a reducerii poluării într-un cadru CGE) în *Economic Modelling*. Volumul 21, Numărul 6, decembrie 2004, pp 965–989. Elsevier. Disponibil la: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264999303000877>

Directiva 2014/94/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 22 octombrie 2014 privind instalarea infrastructurii pentru combustibili alternativi. Disponibilă la: http://ec.europa.eu/transport/themes/urban/cpt/index_en.htm.

Drăgoi, M., Palaghianu, C. și Miron- Onciul, M. 2015. 2015. "Benefit, Cost and Risk Analysis on Extending the Forest Roads Network: A Case Study in Crasna Valley (Romania)" (*Analiza beneficiilor, costurilor și riscurilor în legătură cu extinderea rețelei de drumuri forestiere: studiu de caz în Valea Crasnei*) în *Analele Institutului de Cercetări Silvice* 1-13.

Dragoi, Marin. 2010, „Compensarea costului de oportunitate al zonării funcționale a pădurilor – Două opțiuni alternative pentru politica forestieră din România” în *Analele Institutului de Cercetări Silvice* 53(1): 81-92.

Duduman ML, Isaia G, și Olenici N. 2011. „*Ips Duplicatus* (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) distribuția în România. Rezultate preliminare” în *Buletinul Universității Transilvania din Brașov. Seria II, Vol. 4 (53) Nr. 2: 19-27.*

Duduman, M.-L., Olenici, N., Valetina, O. și Laura, B. 2013. 2013. Impact of Natural Disturbances on the Norway Spruce Special Cultures Situated in North Eastern Romania, in Relation to the Management Type (*Impactul perturbărilor naturale asupra culturilor speciale de molid din nord estul României, corelat cu tipul de gestionare*) Uniunea Internațională a Organizațiilor de Cercetare din domeniul Forestier (IUFRO).

Dumitrașcu, Monica, Ines Grigorescu, Gheorghe Kucsicsa, Carmen-Sofia Gragota și Mihaela Năstase. 2011. “Assessing the Potential Distribution of the Invasive Plant Species Related to the Key Environmental Driving Forces in Comana Natural Park” (*Evaluarea distribuției potențiale a speciilor invazive de plante în legătură cu forțele de mediu-cheie din Parcul Natural Comana*) în *Lucrările celei de-a 12-a Conferințe Internaționale privind Științele și Tehnologia Mediului: B735-B742. Rhodos, Grecia, 8-10 septembrie 2011.*

Ekins, P., Kesicki, F. și Smith, A. 2011. 2011. Marginal Abatement Cost Curves: A Call for caution. (*Curbele costurilor marginale de reducere a emisiilor: îndemn la prudență*) Londra, Regatul Unit al Marii Britanii: Energy Institute, University of College London.

Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP) (*Programul de asistență pentru gestionarea sectorului energetic (ESMAP)*). Tool for Rapid Assessment of City Energy (TRACE): Helping Cities Use Energy Efficiently (*Instrument pentru evaluarea rapidă a sistemului energetic al orașelor (TRACE): cum pot fi ajutate orașele să folosească energia în mod eficient*). Document disponibil la: <http://esmap.org/TRACE>

ENTRANZE (2014). Interfață de date (Online). Disponibilă la <http://www.entranze.eu/tools/interactive-data-tool> (accesată la 26 august 2014).

Environmental Change Institute (ECI). Oxford University Centre for the Environment.

Directiva 2002 (2002/91/CE) privind performanța energetică a clădirilor și directiva reformată a acesteia (2010/31/UE)

Europe in a Changing Climate. Country Report for Romania: Biodiversity Report. (Europa în contextul schimbărilor climatice. Raport de țară pentru România: raport privind biodiversitatea) Întocmit de Centre for Climate Adaptation (Centrul pentru Adaptarea la Schimbările Climatice). Disponibil la: <http://www.climateadaptation.eu/romania/biodiversity/> Association for Coal and Lignite (Asociația Europeană pentru Cărbune și Lignit, EURACOAL). ROMÂNIA: Document revizuit online la <http://www.euracoal.org/pages/layout1sp.php?idpage=77> în 2014.

Banca Europeană pentru Reconstrucție și Dezvoltare (BERD) și Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale (MARD). 2007. Silvicultura și industria forestieră în România. Studiu privind sectorul lemnului. București.

European Business Aviation Association (ABAA). Aviation Taxes in Europe: a Snapshot. (*Taxele aplicate în industria aviatică din Europa: Prezentare succintă*) 2013. Document disponibil la: http://www.ebaa.org/documents/document/20140116101401-aviation_taxes_in_europe_-_a_snapshot_jan_2014.pdf

Comisia Europeană (CE). 2010, Cartea verde privind Protecția pădurilor și informare în domeniul forestier în UE: Pregătirea pădurilor pentru schimbările climatice. Întocmită de Secretariat (SCE). 163 Final. Bruxelles.

Comisia Europeană (CE). 2011a. Foaia de parcurs pentru trecerea la o economie competitivă cu emisii scăzute de dioxid de carbon până în 2050. COM/2011/0112 final. Bruxelles. Disponibilă la: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52011DC0112>

Comisia Europeană (CE). 2011b. Cartea albă: Foaia de parcurs pentru un spațiu european unic al transporturilor – Către un sistem de transport competitiv și eficient din punct de vedere al resurselor. Bruxelles, 28 martie 2011. (COM) 2011 144 final. Disponibil la: http://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/doc/2011_white_paper/white_paper_com%282011%29_144_en.pdf.

Comisia Europeană (CE). 2012, Poziția Serviciilor Comisiei privind încheierea unui acord de parteneriat și a unor programe de parteneriat în România pentru perioada 2014-2020. Ref. Ares (2012)1240252 - 19/10/2012.

Comisia Europeană (CE). 2013a. Tendințele UE în sectorul energiei, transportului și emisiilor de GES până în 2050- Scenariul de referință 2013. Întocmit de Direcția Generală Energie (DG ENER), Direcția Generală Politici Climatice (DG CLIMA) și Direcția Generală Mobilitate și Transport (DG MOVE). Bruxelles. Document disponibil la: <http://ec.europa.eu/transport/media/publications/doc/trends-to-2050-update-2013.pdf>

Comisia Europeană (CE). 2013b. Recomandare de Recomandare a Consiliului privind Programul național de

reformă al României pentru 2013 și care include un aviz al Consiliului privind Programul de convergență al României pentru perioada 2012-2016. COM (2013) 373 final. Bruxelles, 29 mai 2013. Document disponibil la: http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/nd/csr2013_romania_en.pdf.

Comisia Europeană (CE). 2014. Raportul privind îmbătrânirea populației 2015: Ipoteze de bază și metodologii pentru proiecții. Întocmit de Direcția Generală Afaceri Economice și Financiare (DG ECFIN). Bruxelles. EC. Document disponibil la: http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/european_economy/2014/pdf/ee8_en.pdf.

Comisia Europeană (CE). 2015. Prețurile de consum ale produselor petroliere, cu taxe și impozite incluse. Document disponibil la: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2015_04_13_with_taxes_1747.pdf.

Comisia Europeană (CE). Agricultură și Schimbări Climatice. Disponibil la: http://ec.europa.eu/agriculture/climate-change/index_en.htm

Comisia Europeană (CE). Ținte Europa 2020: Schimbările climatice și energia. Document întocmit de Direcția Generală Politici Climatice (DG CLIMA). Available at: http://ec.europa.eu/clima/policies/g-gas/progress/docs/13_energy_and_ghg_en.pdf.

Comisia Europeană (CE). Orizontul 2020. Programul cadrul al EU pentru cercetare și inovare. Disponibil la: <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/>

Comisia Europeană (CE). Cadrul financiar multianual 2014-20. Disponibil la: http://ec.europa.eu/budget/mff/index_en.cfm

Comisia Europeană (CE). Imagine de ansamblu asupra reformei PAC 2014-20. Decembrie 2013. Document general întocmit de Direcția Generală Agricultură și Dezvoltare Rurală, Unitatea pentru analiză și perspective în privința politicii agricole. Document disponibil la: http://ec.europa.eu/agriculture/policy-perspectives/policy-briefs/05_en.pdf

Comisia Europeană (CE). Regional Innovation Monitor Plus: Bucharest-Ilfov. (Instrumentul de monitorizare a inovării regionale: București – Ilfov) Document disponibil la: <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/regional-innovation-monitor/base-profile/bucharest-ilfov>.

Centrul Comun de Cercetare al Comisiei Europene (JRC). 2012a. Prezentarea informațiilor privind valorile de referință în domeniul gestionării pădurilor de către România.

Centrul Comun de Cercetare al Comisiei Europene (JRC). 2012b. Assessing Agriculture Vulnerabilities for the design of Effective Measures for Adaptation to Climate Change (AVEMAC Project) (*Evaluarea vulnerabilităților în agricultură pentru conceperea măsurilor eficiente de adaptare la schimbările climatice (Proiectul AVEMAC)*) Document disponibil la: <http://mars.jrc.ec.europa.eu/mars/Projects/AVEMAC>

Cooperarea europeană în domeniul științei și tehnologiei (COST). 2011. Buses with High Level of Service: Fundamental Characteristics and Recommendations for Decision- Making and Research. Results from 35 European cities. (Autobuze cu o calitate ridicată a serviciilor: caracteristici și recomandări fundamentale pentru adoptarea deciziilor și cercetare. Rezultate din 35 de orașe europene). Final report – COST action TU0603 (Raport final – acțiunea COST TU0603), octombrie 2011. Disponibil la: http://www.uitp.org/sites/default/files/cck-focus-papers-files/BHLS_COST_final_report_October2011.pdf

Agenția Europeană de Mediu (AEM). 2015. SOER 2015 - The European Environment - State and Outlook 2015. A Comprehensive Assessment of the European Environment's State, Trends and Prospects, in a Global Context. (SOER 2015 - Mediul în Europa – Situație și perspective 2015. O evaluare cuprinzătoare a situației, tendințelor și perspectivelor în materie de mediu, în context global). Document disponibil la: <http://www.eea.europa.eu/soer>.

Agenția Europeană de Mediu. 2011. GHG Trends and Projections in Romania. (Tendințe și proiecții privind GES în România)

Uniunea Europeană (UE). 2014a. Evaluarea programului național de reformă pentru 2014 și a programului de convergență al României: Recomandarea Consiliului. Document de lucru al serviciilor Comisiei (SWD) 424 Final. Bruxelles. UE.

Uniunea Europeană (UE). 2014b. Bază de date privind potențialele de economisire a energiei (Online). Disponibilă la <http://www.eepotential.eu/esd.php> (accesată la 26 august 2014).

Uniunea Europeană (UE). 2014c. EU Energy, Transport and GHG Emissions Trends to 2050: Reference Scenario 2013. (*Tendințe privind energia, transportul și emisiile de GES în UE până în 2050: Scenariul de referință 2013*) Luxemburg: UE.

Uniunea Europeană (UE). 2014d. Energy Prices and Costs in Europe (*Prețurile și costurile energiei în Europa*). SWD 20 Final. Bruxelles. UE.

Asociația Europeană pentru Energia Eoliană (EWEA). 2013. Wind in Power: 2013 European Statistics. (*Energia eoliană: Statisticile europene 2013*) Document disponibil la: http://www.ewea.org/fileadmin/files/library/publications/statistics/EWEA_Annual_Statistics_2013.pdf

Eurostat 2010, Recensământul agricol 2010.

Eurostat. 2012, Ratele motorizării. Document revizuit online la <http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=tsdpc340&plugin=1> la 11 aprilie 2015.

Eurostat 2013. Agricultură – statistica emisiilor de gaze cu efect de seră. Octombrie 2013 Eurostat 2014a. Statistici în domeniul agriculturii, silviculturii și pescuitului.

Eurostat. 2014b. Contul național anual (Online). Disponibil la http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/national_accounts/data/database (accesat la 25 august 2014).

Eurostat. 2014c. Statistici în domeniul energiei (Online). Document disponibil la <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/energy/data/database> (accesat la 25 august 2014).

Eurostat. 2014d. Previziuni demografice (online). Document disponibil la <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/population/data/database> (accesat la 25 august 2014).

Eurostat 2015a. Load Capacity of Self-propelled Vessels and Dumb and Pushed Vessels by Date of Construction (*Capacitatea de încărcare a navelor cu propulsie proprie și a navelor nepropulsate și împinse, în funcție de data construcției*). Document disponibil la: http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/iww_eq_age_loa

Eurostat 2015b. Number of Vessels by Date of Construction (*Numărul de vase în funcție de data construcției*). Disponibil la: http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/iww_eq_age.

Eurostat 2015c. Population with Tertiary Education Attainment by Sex and Age (Populația care a absolvit învățământul terțiar, pe sex și vârstă). Disponibil la: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=edat_lfse_07&lang=en.

Eurostat 2015d. Share of Renewable Energy in Gross Final Energy Consumption (*Pondereea energiei din surse regenerabile în consumul final brut de energie*). Disponibil la: http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=t2020_31&plugin=1

Eurostat. 2015e. Tertiary Educational Attainment, Age Group 25-64 by Sex and NUTS 2 Regions (Absolvirea învățământului terțiar, categoria de vârstă 25-65, pe sex și regiuni NUTS 2). Document disponibil la: <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=tgs00109&lang=en>

Unitatea Executivă pentru Finanțarea Învățământului Superior, a Cercetării, Dezvoltării și Inovării și Ministerul Educației și Cercetării Științifice (MECS). 2014. Strategia Națională pentru Cercetare și Inovare 2014-2020 (Research and Innovation Strategy 2014-2020). București. Disponibil la: http://www.cdi2020.ro/wp-content/uploads/2014/02/STRATEGIA_Versiunea-tehnica_Februarie-2014.pdf.

Fabian, Kesicki. 2012, "Costs and Potentials of Reducing CO2 Emissions in the UK Domestic Stock from a Systems Perspective" (*Costurile și potențialele reducerii emisiilor de CO2 în fondul de locuințe din Marea*

Britanie, din perspectiva sistemelor) în Energy and Buildings. Volumul 51, pp 203–211, 2012.

Fabian, Kesicki. 2013. "Marginal Abatement Cost Curves: Combining Energy System Modelling and Decomposition Analysis" (*Curbele costurilor marginale de reducere a emisiilor: combinarea modelării sistemului energetic cu analiza descompunerii*) în Environmental Modeling & Assessment. Volumul 18, Numărul 1, pp 27-37, 2013.

Fekete B, Vorosmarty C and Grabs W. 2002. 2002. High-Resolution Fields of Global Runoff Combining Observed River Discharge and Simulated Water Balances, Global Biogeochemical Cycles, 16:3 15-1 to 15-10 (*Imagini de înaltă rezoluție ale scurgerilor globale, prin combinarea debitului observat al râurilor cu echilibrările simulate ale apei și ciclurile biogeochimice globale, 16:3 15-1 până la 15-10*).

Statisticile Organizației pentru Alimentație și Agricultură (FAO STAT). Disponibil la <http://faostat3.fao.org/download/P/PP/E>

Organizația pentru Alimentație și Agricultură. Irrigation and Drainage Paper 56: Table 24, Seasonal Yield Functions (*Irigare și drenare Documentul 56: Tabelul 24, funcțiile producției sezoniere*). Document accesat la 24 mai 2012 la <http://www.fao.org/docrep/x0490e/x0490e0e.htm>.

Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice (ICAS). 2013. Raport privind sechestarea carbonului pentru o perioadă de 10 ani pentru 6000 de hectare. București.

FRD Center Market Entry Services. 2011. Romanian Furniture Sector - 2011 Market Overview (*Sectorul mobilei în România – Prezentare succintă a pieței 2011*). Raport întocmit pentru Secția de Promovarea a Comerțului și Investițiilor, Ambasada Republicii Polone în România.

Gavrilescu, Camelia. 2014. Agricultural Commodities and Processed Products Ratio in the Romanian International Agrifood Trade. (*Raportul dintre produsele agricole și produsele prelucrate în comerțul cu produse agroalimentare internaționale în România*) Institutul de Economie Agrară, Academia Română, București.

Georgescu, Olga. 2009. Politici forestiere din România pentru reducerea și adaptarea la schimbările climatice. Prezentare realizată la FAO-REU Budapesta, 2010.

Green Growth Knowledge Platform (GGKP). Disponibil la: www.ggkp.org.

Hlásny T și Turčáni M. 2009. 2009. "Insect Pest as Climate Change Driven Disturbances in Forest Ecosystems" (*Dăunătorii ca perturbări cauzate de schimbările climatice în ecosistemele forestiere*) în Strelcová et al. (eds) Bioclimatology and Natural Hazards (*Bioclimatologie și pericole naturale*), Springer Netherlands pp. 165-178.

Hlásny T și Turčáni M. 2009. 2009. "Insect Pest as Climate Change Driven Disturbances in Forest

Ecosystems" (*Dăunătorii ca perturbări cauzate de schimbările climatice în ecosistemele forestiere*) în Strelcová et al. (eds) *Bioclimatology and Natural Hazards (Bioclimatologie și pericole naturale)*. Springer Netherlands, 165-178.

Ian Sue Wing. 2008. "The Synthesis of Bottom-Up and Top-Down Approaches to Climate Policy Modeling: Electric Power Technology Detail in a Social Accounting Framework" in *Energy Economics (Sinteza abordărilor ascendente și descendente privind modelarea politicii privind schimbările climatice: detalii privind tehnologia în domeniul producerii de energie electrică în contextul contabilității sociale)* Volumul 30, pp 547-573, 2008. Joint Program on the Science and Policy of Global Change (*Programul Comun privind știința și politica schimbărilor climatice globale*) MIT, Center for Energy and Environmental Studies (*Centrul pentru Studii în domeniul Energiei și Mediului*) și Department of Geography and Environment (*Departamentul pentru Geografie și Mediu*), *Boston University, Statele Unite ale Americii*, IATA Economics. 2008. Air Travel Demand. (Cererea în domeniul transportului aerian) Disponibil la: https://www.iata.org/whatwedo/Documents/economics/air_travel_demand.pdf

Institutul pentru energie și transport, Uniunea Europeană (UE). 2012, Heat and Cooling Demand and Market Perspective (*Cererea de încălzire și răcire și perspectivă asupra pieței*). JRC Scientific and Policy Report EUR 25381 EN (*Raport științific și referitor la politici al JRC EUR 25381 EN*) Luxemburg: UE.

Institutul pentru Politici în domeniul Transportului și Dezvoltării (Institute for Transportation and Development Policy, ITDP). 2011. Europe's Parking U-Turn: From Accommodation to Regulation. (*Schimbare de direcție în domeniul parcurii în Europa: de la ajustare la reglementare*) Document disponibil la: <https://www.itdp.org/europes-parking-u-turn-from-accommodation-to-regulation/>

Institutul pentru Politici în domeniul Transportului și Dezvoltării (Institute for Transportation and Development Policy, ITDP). 2014. European Parking Best Practices: The Power of Parking. (*Cele mai bune practici europene în domeniul parcurii: puterea parcurii*). Document disponibil la: <https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2014/12/Euro-Parking-Fact-Sheet.pdf>

Institutul pentru Energie, Uniunea Europeană (UE). 2009. Electricity Consumption and Efficiency Trends in European Union: Status Report 2009. (*Tendențele privind consumul de energie electrică și eficiența energetică în Uniunea Europeană: Raport de situație 2009.*) JRC Scientific and Policy Report EUR 24005 EN (*Raport științific și referitor la politici al JRC EUR 2524005 381 EN*).

Institutul Național de Statistică (INS). 2011. 2011. Disponibil la: <http://www.recensamantromania.ro/rezultate-2/>

Agencia Internațională a Energiei (AIE). 2005. Energy Statistics Manual. (*Manualul privind statisticile în domeniul energiei*). Paris.

Agencia Internațională a Energiei (AIE). 2014a. Energy Efficiency Indicators: Fundamentals on Statistics. (*Indicatori privind eficiența energetică: aspecte fundamentale ale statisticilor*) Paris.

Agenția Internațională a Energiei (AIE). 2014b. World Energy Outlook 2014 (*Perspective energetice mondiale 2014*). International Financial Corporation (IFC). EDGE Green Buildings Rating Tool. (*Instrument de evaluare a clădirilor verzi EDGE*)

Fondul Monetar Internațional (FMI). 2014. România: Raportul de țară al FMI nr. 14/87. 14/87. Washington, D.C.

Forumul Internațional al Transporturilor (FIT) și Organizația pentru Cooperare și Dezvoltare Economică (OCDE). 2008. Greenhouse Gas Reduction Strategies in the Transport Sector: Preliminary Report (Strategii de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră în sectorul transportului: Raport preliminar). Document disponibil la: <http://www.internationaltransportforum.org/pub/pdf/08ghg.pdf/>

Ioja CI, Patroescu M, Rozyłowicz L, Popescu VD, Verghet M, Zotta MI și Felciuc M. 2010. 2010, „Eficiența rețelei de arii protejate din România în conservarea biodiversității” în Biological Conservation 143:2468–2476.

Ivan, Gheorghe. 2012, „Tehnologii inovatoare pentru crearea și întreținerea perdelelor forestiere de protecție a culturilor și combaterea secetei și deșertificării” în Analele Universității din Craiova - Agricultură, Montanologie, Cadastru Seria. Vol. XLII 2012/2: 359-365

Jamus Lim. 23 mai 2010 “Environmentally-Friendly Growth Without the Pain” (Creștere ecologică fără durere) în Prospects for Development. Washington, DC: Banca Mondială. Document disponibil la: <http://blogs.worldbank.org/prospects/environmentallyfriendly-growth-without-the-pain#1>.

Jebaraj, S., S. Iniyan. 2006, “A Review of Energy Models” (O analiză a modelelor în domeniul energetic) în Renewable and Sustainable Energy Reviews 10 281-311

Jorge Morales Pedraza. 2015. Electrical Energy Generation in Europe: The Current and Future Role of Conventional Energy Sources in the Regional Generation of Electricity (*Generarea de energie electrică în Europa: rolul actual și viitor al surselor de energie convențională în generarea de energie electrică la nivel regional*). Springer International Publishing.

Jorgenson, D. W. 1984. 1984. "An Econometric Approach to General Equilibrium Analysis" (*O abordare econometrică a analizei privind echilibrul general*) în M. Hazewinkel și A.H.G. Rinooy Kan (eds.), Current Developments in the Interface: Rinooy Kan (eds.), Current Developments in the Interface: Economics, Econometrics, Mathematics , Dordrecht, D. Reidel, 1982, 125-157.

Kaya, Yoichi și Keiichi Yokoburi. 1997, Environment, Energy, and Economy: Strategies for Sustainability (*Mediu, energie și economie: strategii pentru durabilitate*). Tokyo: United Nations University Press.

Kesicki, Fabian și Neil Strachan. 2011. "Marginal Abatement Cost (MAC) Curves: Confronting Theory and Practice" (*Curbele costurilor marginale de reducere a emisiilor (MAC): o comparație între teorie și practică*) în *Environmental Science & Policy*. Volumul 14, pp 1195-1204, 2011. Elsevier. UCL Energy Institute, University College London.

Kesicki, Fabian. 2013a. "Marginal Abatement Cost Curves: Combining Energy System Modelling and Decomposition Analysis" (*Curbele costurilor marginale de reducere a emisiilor: combinarea modelării sistemice în sectorul energiei cu analiza descompunerii*) în *Environmental Modeling and Assessment*. Volumul 18 (1), pp 27-37. 2013.

Kesicki, Fabian. 2013b. "What Are the Key Drivers of MAC Curves? A Partial-Equilibrium Modelling Approach for the UK" (*Care sunt factorii-cheie ai curbelor MAC? O abordare privind modelarea echilibrului parțial pentru Marea Britanie*) în *Energy Policy*. Volumul 58, pp 142-151, 2013. UCL Energy Institute, University College London.

Knorn, J.A.N., Kuemmerle, T., Radeloff, V.C., Keeton, W.S., Gancz, V., Biris, I.-A. et al. 2013. 2013. "Continued Loss of Temperate Old-growth Forests in the Romanian Carpathians Despite an Increasing Protected Area Network" (*Pierdere continuă a pădurilor bătrâne din zona temperată în Carpații din România, în ciuda creșterii rețelei de zone protejate*) în *Environmental Conservation*, 40 (2), 182-193.

Lange H, Økland B și Krokene P. 2006. "Thresholds in the Life Cycle of the Spruce Bark Beetle under Climate Change" (*Praguri în ciclul de viață al cariiilor molidului în contextul schimbărilor climatice*) în *Interjournal for Complex Systems*, 1648.

Lau, L. 1984. Comments on Mansur and Whalley's Numerical Specification of Applied General Equilibrium Models: Estimation, Calibration and Data (*Comentarii privind specificația numerică a lui Mansur și Whalley în legătură cu modelele pentru echilibrul general aplicat: estimare, calibrare și date*). În H. Scarf, J. B. Shoven (eds), 127-137.

Leather, James și the Clean Air Initiative for Asian Cities Center Team (Echipa centrală Inițiativa pentru Aer Curat în Orașele din Asia). 2009. Rethinking Transport and Climate Change (*Regândirea transportului și schimbărilor climatice*), Document de lucru al Băncii Asiatice pentru Dezvoltare, seria nr. 10, decembrie 2009.

Lehner, B., G. Czigis și S. Vassolo. 2001, Europe's Hydropower Potential Today and in the Future. (Potențialul hidrocentralelor Europei, astăzi și în viitor) EuroWasser, Center for Environmental Systems Research (Centrul de Cercetări privind Sistemele Ecologice), Universitatea Kassel, Kassel. Document disponibil la: http://www.usf.uni-kassel.de/ftp/dokumente/kwws/5/ew_8_hydropower_low.pdf.

Mansur, A., și J. Whalley. 1984. Numerical Specification of Applied General Equilibrium Models: Estimation, Calibration and Data (*Comentarii privind specificația numerică a lui Mansur și Whalley în legătură cu*

modelele pentru echilibrul general aplicat: estimare, calibrare și date). În H Scarf. și J. B Shoven (eds.), 69-126.

Marcotullio PJ, A Sarzynski, J Albrecht, N Schulz și, J Garcia. 2013. "The Geography of Global Urban Greenhouse Gas Emissions: an Exploratory Analysis" (*Geografia emisiilor globale de gaze cu efect de seră în mediul urban: o analiză exploratorie*) în *Climatic Change*. 121:621–634.

McCallum, S. et al. 2013. Support to the Development of the EU Strategy for Adaptation to Climate Change: Background report to the Impact Assessment, Part I – Problem Definition, Policy Context and Assessment of Policy Options (*Suștinerea dezvoltării strategiei UE pentru adaptarea la schimbările climatice: raport general privind evaluarea impactului, partea I – definirea problemei, contextul politicii și evaluarea opțiunilor de politică*). Agenția de Protecție a Mediului din Austria, Viena. Document disponibil la: http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/docs/background_report_part1_en.pdf

McKane, Aimee, Lynn Price, și Stephane de la Rue du Can. 2008. Policies for Promoting Industrial Energy Efficiency in Developing Countries and Transition Economies (Politici de promovare a eficienței energetice industriale în țările în curs de dezvoltare și economiile în tranziție). Viena: Organizația Națiunilor Unite pentru Dezvoltare Industrială.

Mihaila Raduc. 2010, Bucharest - Sustainable Mobility Case Study (București – Studiu de caz privind mobilitatea durabilă). School of Business, Economics and Law (Facultatea de Afaceri, Economie și Drept), Universitatea Goteborg. Document disponibil la: http://gul.gu.se/public/pp/public_courses/course39824/published/1288099728894/resourceId/15862469/content/Bucharest_Radu.pdf.

Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale (MARD). 2011. Reabilitarea și reforma sistemelor de irigații.

Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale (MARD). 2013. Programul Național de Dezvoltare Rurală 2014-2020.

Ministerul Economiei. 2013. Strategia Națională pentru Export 2014-2020 (National Strategy for Exports 2014-2020) București. Document disponibil la: http://www.minind.ro/strategia_export/SNE_2014_2020.pdf

Ministerul Economiei. 2014. Strategia Națională pentru Competitivitate 2014-2020 (National Strategy for Competitiveness 2014-2020). București. Document disponibil la: http://www.minind.ro/PROPUNERI_LEGISLATIVE/2014/SNC_2014_2020.pdf.

Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice (MMSC). 2012, Strategia Națională privind Schimbările Climatice 2013 (2020). București.

Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice (MMSC). 2013a. Raportul de țară privind România pentru

2013 pentru evaluarea progresului proiectat în cadrul Deciziei 280/2004/CE a Parlamentului European și a Consiliului privind un mecanism de monitorizare a emisiilor de gaze cu efect de seră în cadrul Comunității și de punere în aplicare a Protocolului de la Kyoto. Lucrare comandată pentru Institutul de Studii și Proiectări Energetice (ISPE).

Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice (MMSC). 2013b. Inventarul Național al Emisiilor de Gaze cu Efect de Seră 1989-2011 București.

Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice (MMSC). 2013c. Cea de-a șasea comunicare națională a României privind schimbările climatice și primul raport bienal. București.

Ministerul Mediului și Pădurilor. 2010, Cea de-a cincea comunicare națională a României privind schimbările climatice în conformitate cu Convenția-cadru a Organizației Națiunilor Unite asupra schimbărilor climatice. București.

Ministerul Afacerilor Interne: Inspectoratul General pentru Situații de Urgență. 2013a. Reducerea vulnerabilității la riscuri, susținerea adaptării la schimbările climatice și dezvoltarea sistemelor de management al dezastrelor Notă explicativă. București.

Ministerul Afacerilor Interne: Inspectoratul General pentru Situații de Urgență. 2013b. Analiza de risc de incendiu. București.

Monsalve, Carolina. 2013. Controlling Greenhouse Gas Emissions Generated by the Transport Sector in ECA: Policy Options (*Controlul emisiilor de gaze cu efect de seră generate de sectorul transporturilor în Europa și Asia Centrală: opțiuni de politică*), Document al Băncii Mondiale privind transporturile TP-40, februarie 2013. Disponibil la: <http://siteresources.worldbank.org/INTTRANSPORT/Resources/336291-1227561426235/5611053-1229359963828/TP40-Final.pdf>

Moog, M. și Borchert, H. 2001. 2001, "Increasing Rotation Periods During a Time of Decreasing Profitability of Forestry — a Paradox?" (Creșterea perioadelor de rotație într-o perioadă de scădere a profitabilității în silvicultură – un paradox?) în *Forest Policy and Economics*, 2 (2), 101-116.

Moss, R. et al. 2007. Realizing the Potential of Energy Efficiency. Targets, Policies and Measures for G8 Countries (*Atingerea potențialului de eficiență energetică. Ținte, politici și măsuri pentru țările G8*), Raportul experților ONU.

Primăria Vaslui. 2009. Planul de acțiune pentru energie durabilă al Municipiului Vaslui 2011-2020.

29 Analiză în Nabuurs, G.J., O. Masera, K. Andrasko, P. Benitez-Ponce, R. Boer, M. Dutschke, E. Elsidig, J. Ford Robertson, P. Frumhoff, T. Karjalainen, O. Krankina, W.A. Kurz, M. Matsumoto, W. Oyhantcabal, N.H. Ravindranath, M.J. Sanz Sanchez, and X. Zhang. 2007. "Forestry" in *Climate Change: Reducerea: Contribuția Grupului de Lucru III la cel de-al Patrulea Raport de Evaluare al Comitetului Interguvernamental pentru*

Schimbări Climatice [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom și New York, NY, USA.

Nabuurs, G.-J., Schelhaas, M.-J., Mohren, G.M.J. și Field, C.B. 2003. "Temporal Evolution of the European Forest Sector Carbon Sink From 1950 to 1999" (*Evoluția în timp a absorbției carbonului în sectorul forestier în Europa, în perioada 1950 – 1999*) în *Global Change Biology*, 9 (2), 152-160.

Nakata, T. 2004. "Energy-Economic Models and the Environment" (Modele economice din punct de vedere energetic și mediul) în *Progress in Energy and Combustion Science* 30: 417-78

Agencia Națională de Protecție a Mediului (ANPM) din cadrul Ministerului Mediului și Schimbărilor Climatice (MMSC). 2014. Raport național privind starea mediului pentru anul 2013. România: București. Document disponibil la: <http://www.anpm.ro/documents/12220/2209838/RSM-2013+fata+verso+final.pdf/76379d09-39c7-4ef9-9f04-d336406eda62>

Regia Națională a Pădurilor (Romsilva). 2014. Raportul de activitate al Regiei Naționale a Pădurilor Romsilva pentru 2013. Document disponibil la: http://www.rosilva.ro/files/content/bucuresti/meniu/comunicare/comunicate_de_presa/prg_activitate_2013.pdf.

Institutul Național de Statistică (INS). 2014. Anuarul Statistic al României 1990-2012 (CD-ROM). București.

Institutul Național de Statistică (INS). 2011. Anuarul Statistic 2011. Disponibil la: http://www.insse.ro/cms/files/Anuar%20statistic/14/14%20Agricultura%20silvicultura_ro.pdf. Institutul Național de Statistică (INS). Comunicat de presă nr. 37, 11.02.2014.

Naucler, T. Enkvist, P.P.A. 2009. Pathways to Low-Carbon Economy: Version 2 of the Global Greenhouse Gas Abatement Cost Curve. (Căi către o economie cu emisii scăzute de dioxid de carbon: A doua versiune a curbei costurilor de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră la nivel global) New York: McKinsey & Company.

Naumann, Sandra, Gerardo Anzaldúa, Pam Berry, Sarah Burch, McKenna Davis, Ana Frelid-Larsen, Holger Gerdes și Michele Sanders. 2011. Assessment of the Potential of Ecosystem-based Approaches to Climate Change Adaptation and Mitigation in Europe (*Evaluarea potențialului abordărilor ecosistemice privind adaptarea la schimbările climatice și reducerea acestora în Europa*). Raport final adresat Comisiei Europene, DG Mediu.

Neșu, I. 1999. Perdele Forestiere de Protecție a câmpului" Edit. STARTIPP, Slobozia.

Nicolas Ahouissoussi, James E. Neumann și Jitendra P. Srivastava (eds), 2014. Building Resilience to Climate Change in the South Caucasus Region's Agricultural Sector (Crearea flexibilității la schimbările climatice în sectorul agricol, în Caucazul de Sud). Banca Mondială: Washington, DC.

Noble-Soft Systems Pty Ltd. Answer- TIMES "Getting Started" Manual. Ianuarie 2014. Disponibil la: <http://www.iea-etsap.org/web/docs/ANSWER-TIMES%20Getting%20Started%20Manual-plus-Appendix-Jan2014-final.pdf>

O. Kiulla and T.F. Rutherford. 2013. "Methodological and Ideological Options: The Cost of Reducing CO2 Emissions: Integrating Abatement Technologies into Economic Modeling" (*Opțiuni metodologice și ideologice: costul reducerii emisiilor de CO2: integrarea tehnologiilor de reducere în modelarea economică*) în *Ecological Economics*. Volumul 87, pp 62-71. Centrul de Politică și Economie Energetică, ETH Zürich; și Facultatea de Științe Economice, Universitatea din Varșovia.

Jurnalul Oficial al Uniunii Europene. 2010, Decizia Comisiei din 22 octombrie 2010 de ajustare a cantității de certificate care urmează să fie emise pentru întreaga UE pentru anul 2013 în temeiul schemei UE de comercializare a certificatelor de emisii și de abrogare a Deciziei 2010/384/EU (notificată cu numărul C(2010) 7180). L279/34. 23.10.2010

Olenici N, Duduman ML, Olenici V, Bouriaud O, Tomescu R și Rotariu C. 2011. „The First Outbreak of *Ips Duplicatus* in Romania" (Prima izbucnire a *Ips Duplicatus* în România) în Delb H, Pontuali S (eds.): *Biotic Risks and Climate Change in Forests*. Lucrările Grupului de lucru 7.03.10 Metodologia Studiului privind dăunătorii și bolile silvice în Europa Centrală, Seminarul nr. 10 20-23.09.2010, Freiburg, Germania. *Berichte Freiburger Forstliche Forschung Heft*, FVA: 135-140

Osborn, H. 1984. "Estimating Precipitation in Mountainous Regions" (Estimarea precipitațiilor în regiunile montane) în *Journal of Hydraulic Engineering*, Vol. 110, Nr. 12. 12.

P.R. Shukla. 1995. "Greenhouse Gas Models and Abatement Costs for Developing Nations: A Critical Assessment" (*Modelele privind gazele cu efect de seră și costurile reducerii emisiilor pentru țările în curs de dezvoltare: evaluare critică*) în *Energy Policy*. Volumul 23, Nr. 8, pp 677-687. Indian Institute of Management, Ahmedabad, India.

Paltsev, S., Reilly, J., Jacoby, H., Eckaus, R., McFarland, J. și Sarofim, M. 2005. 2005. The MIT Emissions Prediction and Policy Analysis (EPPA) Model: Version 4. (Modelul MIT pentru previzionarea emisiilor și analiza politicii: Versiunea 4) Cambridge, SUA: MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change (Programul comun MIT privind știința și politica în domeniul schimbărilor climatice la nivel global).

Pandey, R. 2002. "Energy Policy Modelling: Agenda for Developing Countries" (Modelarea politicii în domeniul energetic: agenda pentru țările în curs de dezvoltare) în *Energy Policy* 30: 97-106.

Pavelescu, Florin-Marius. 2013. "Long-Term Forecast" (Previziuni pe termen lung) în *Building Blocks in Modeling a Market Economy: the Dobrescu Macromodel of Romania (Stabilirea bazelor în modelarea unei economii de piață: Macromodelul Dobrescu din România)*. Corina Saman și Bianca Pauna (eds.) New York: Nova Publishing Inc.

Plan Urbanistic de Detaliu (PUD) (Detailed Urban Planning). ROMÂNIA:

Planul Integrat de Dezvoltare Urbană (PIDU) pentru Polul de Creștere (Pc) Brașov. Disponibil la <http://www.brasovcity.ro/documente/public/constructii-urbanism/planul-integrat-de-dezvoltare-urbana.pdf>

Popa, Bodgan și Camille Bann. 2012, An Assessment of the Contribution of Ecosystems in Protected Areas to Sector Growth and Human Well Being in Romania: Improving the Financial Sustainability of the Carpathian System of Protected Areas (PAs) (Evaluarea contribuției ecosistemelor din zonele protejate la dezvoltarea sectorului și bunăstarea oamenilor în România: îmbunătățirea sustenabilității financiare a sistemului carpatic de zone protejate (ZP)). Raport final.

Popovici, V. 2011. "Power Generation Sector Restructuring in Romania—A Critical Assessment" (*Restructurarea sectorului producerii de energie în România – O evaluare critică*) în Energy Policy 39: 1845-1866

Railway Pro. Ediția din 26 februarie 2013. European Funds Warm up Modernization Works in Romania (*Lucrări de modernizare inițiale din fonduri europene, în România*). Document disponibil la <http://www.railwaypro.com/wp/?p=11645>.

Regia Autonomă de Transport București (RATB) (Bucharest Autonomous Transportation). Statistici 2014. Revizuite online la www.ratb.ro/statistici.php la 26 aprilie 2015.

Remme, Uwe, Gary Goldstein, Ulrich Schellmann și Christoph Schlenzig. 2001, MESAP/TIMES - Advanced Decision Support for Energy and Environmental Planning (MESAP/TIMES – Susținerea deciziilor avansate pentru planificare energetică și ecologică). Institute of Energy Economics and Rational Use of Energy (IER) (Institutul de Economie Energetică și Utilizare Rațională a Energiei), Universitatea Stuttgart și International Resources Group (IRG). Disponibil la: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.114.5609&rep=rep1&type=pdf>

Târgul RENEXPO din Europa de Sud-Est. Cea de-a 7-a Conferință Internațională – Biomasa în România. Disponibil la: <http://www.renexpo-bucharest.com/biomass-conference.html>

Robinson, Sherman, Andrea Cattaneo și Moataz El-Said. 1998, Estimating a Social Accounting Matrix Using Cross Entropy Methods. (Estimarea unei matrice a contabilității sociale folosind metode transentropice) Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute. (Institutul internațional de cercetare în domeniul politicii alimentare)

Sanga, G. A. and G.D.M. Jannuzzi. 2005. Impacts of Efficient Stoves and Cooking Fuel Substitution in Family Expenditures of Urban Households in Dar es Salaam, Tanzania (*Impactele sistemelor de gătit eficiente și ale înlocuirii combustibililor pentru gătit în cheltuielile familiilor în cadrul gospodăriilor urbane din Dar es*

Salaam, Tanzania). Sao Paulo: Inițiativa Energetică Internațională (IEI), America Latină.

Senatla, Mamahloko, Bruno Merven, Alison Hughes și Brett Cohen. 2013. *Marginal Abatement Cost Curves: Mitigation Decision Support Tools*. (Curbele costurilor marginale de reducere a emisiilor: instrumente de susținere a deciziilor privind reducerea) *Mitigation Action Plans & Scenarios (MAPS)* (Planuri și scenarii privind măsurile de reducere). Numărul 11. Cape Town: Africa de Sud

Seymore, R., Inglesi-Lotz, J. și Blignaut, J. 2014. *A Greenhouse Gas Emissions Inventory for South Africa A Comparative Analysis* (Inventarul emisiilor de gaze cu efect de seră pentru Africa de Sud. O analiză comparativă). *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (34), 371-379.

Smakhtin, V., Revenga, C. și Doll, P. 2004. "A Pilot Global Assessment of Environmental Water Requirements and Scarcity" (O evaluare pilot globală a necesarului și deficitului de apă ecologică) în *Water International*, 29, 307–317. (DOI:10.1080/02508060408691785)

Stancioiu, P.T. , Abrudan, I.V., Dutcha, I. Marinescu, V., Ionescu O., Ioras, F., Horodnic, S.A. și Sestras, R. 2010, "The Natura 2000 Ecological Network and Forests in Romania - Some Implications on Management and Administration" (*Rețeaua ecologică Natura 2000 și pădurile din România – anumite implicații asupra gestionării și administrării*) în *International Forestry Review* Vol.12(1).

Stanilov, Kiril. 2007. "Housing Trends in Central and Eastern European Cities During and After the Period of Transition" (*Tendențe locative în orașele din Europa Centrală și de Est în timpul și ulterior perioadei de tranziție*) în Stanilov (ed), *The Post-Socialist City: Urban Form and Space Transformations in Central and Eastern Europe After Socialism (Orașul post-socialist: transformări ale formei și spațiului urban în Europa Centrală și de Est după socialism)*. Dordrecht: Springer.

Institutul pentru Mediu din Stockholm. 2012, *LEAP: Greenhouse Gas Mitigation Screening Exercise: For LEAP and Excel* (Exercițiu de evaluare a reducerii emisiilor de gaze cu efect de seră pentru LEAP și Excel). Stockholm: Institutul pentru Mediu din Stockholm.

Suganthi, L. și A. A. Samuel. 2012, "Energy Models for Demand Forecasting—A Review" (Modele energetice pentru previzionarea cererii – Analiză) în *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 16: 1223-1240

SWARCO MIZAR. Managementul traficului urban, România, București 2007-2014. Document disponibil la: <http://www.swarco.com/mizar-en/Projects/ITS-References/URBAN-TRAFFIC-MANAGEMENT,-Romania,-Bucharest-City-of-Bucharest>

Transport & Mobility Leuven (TREMOVE). Informații disponibile la: <http://www.tremove.org/>.

Trombik J., Hlasny T., Dobor L. și Barcza Z., 2013. "Climatic Exposure of Forests in the Carpathians: Exposure Maps and Anticipated Development" (*Expunerea pădurilor din Carpați la schimbările climatice: hărți ale expunerii și evoluții anticipate*) în cadrul Conferinței Științifice Internaționale pentru Doctoranzi.

U.S. U.S. Energy Information Administration (EIA) (Administrația Statelor Unite pentru Informații Energetice). 2013. Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Shale Formations in 41 Countries Outside the United States (*Resurse de uleiuri din șisturi bituminoase și gaze de șist, recuperabile din punct de vedere tehnic: evaluarea a 137 de formațiuni de șisturi din 41 de țări situate în afara Statelor Unite ale Americii*). Document disponibil la: <http://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/>

UK Department for Transport (Ministerul Transporturilor al Marii Britanii). Factsheets: UK Transport Greenhouse Gas Emissions.

UK Government. (Fișe de date: Emisiile de gaze cu efect de seră în sectorul transporturilor din Marea Britanie) Vehicle Tax Rebate Tables (Tabele privind reducerea impozitelor la autovehicule). Document disponibil la: <https://www.gov.uk/vehicle-tax-rate-tables>

Organizația Națiunilor Unite (ONU). 1982. Concepts and Methods in Energy Statistics, with Special Reference to Energy Accounts and Balances: A Technical Report (*Concepte și metode în statisticile în domeniul energiei, în special cu referire la conturile și bilanțurile energetice: Raport tehnic*). Studies in Methods Series F No. 29. New York.

Organizația Națiunilor Unite (ONU). 2008. Clasificarea internațională standard, pe industrie, a tuturor activităților economice: Rev. 4. ST/ESA/STAT/SER.M/4/Rev.4. New York.

Organizația Națiunilor Unite (ONU). 2011. Recomandări internaționale privind statisticile în domeniul energiei (IRES): Versiune preliminară. New York.

Convenția-cadru a Organizației Națiunilor Unite asupra schimbărilor climatice (UNFCCC). 2014. Report of the Individual Review of the Annual Submission of Romania Submitted in 2013 (Raport privind analiza individuală a situației anuale a României depusă în 2013). FCCC/ARR/2012/ROU. Disponibil la <http://unfccc.int/resource/docs/2014/arr/rou.pdf> (accessed on 25 August, 2014).

Organizația Națiunilor Unite pentru Dezvoltare Industrială (ONUDI) și Centrul Internațional pentru Hidrocentrale Mici (International Center on Small Hydro Power, ICSHP). World Small Hydropower Development Report (Raport privind dezvoltarea hidrocentralelor mici la nivel mondial). 2013. Document disponibil la: http://www.smallhydropower.org/fileadmin/user_upload/pdf/Europe_Eastern/WSHPDR_2013_Romania.pdf

Upham, Paul, Paula Kivimaa și Venla Virkamäki. 2013. "Path Dependence and Technological Expectations in Transport Policy: the Case of Finland and the UK" (*Dependența de o anumită cale și așteptările tehnologice în politica privind transportul: cazul Finlandei și al Marii Britanii*) în Journal of Transport Geography. Volumul 32, pp 12-22. Centre for Integrated Energy Research (*Centrul de Cercetări Integrate în*

domeniul Energetic) și Sustainability Research Institute (*Institutul de Cercetare în domeniul Durabilității*), Universitatea Leeds; Finnish Environment Institute (*Institutul pentru Mediu din Finlanda*); și Department of Management and International Business (*Departamentul de Management și Afaceri Internaționale*), Aalto University School of Business.

Urban Access Regulations. Overview of Low Emission Zones (Reglementări privind accesul urban. Imagine de ansamblu asupra zonelor cu emisii scăzute). Disponibil la: <http://urbanaccessregulations.eu/general-overview/low-emission-zones-overview>

Wächter, Petra. 2013. "The Usefulness of Marginal CO₂-e Abatement Cost Curves in Austria" (*Utilitatea curbelor costurilor marginale de reducere a emisiilor de CO₂ în Austria*) în Energy Policy (Politica energetică). Volumul 61, pp 1116-1126, 2013. Institute of Technology Assessment of the Austrian Academy of Sciences (*Institutul de Evaluare a Tehnologiilor din cadrul Academiei de Științe din Austria*), Institute of the Environment and Regional Development (*Institutul de Mediu și Dezvoltare Regională*), Universitatea de Economie și Administrație a Afacerilor din Viena.

William R. Sutton, Jitendra P. Srivastava și James E. Neumann (eds). 2013. Looking Beyond the Horizon: How Climate Change Impacts and Adaptation Responses Will Reshape Agriculture in Eastern Europe and Central Asia (*Privind dincolo de orizont: modul în care impactul schimbărilor climatice și răspunsurile în materie de adaptare vor reconfigura agricultura în Europa de Est și Asia Centrală*). Banca Mondială: Washington, DC.

Woods, A. și Coates, K.D. 2013. "Are Biotic Disturbance Agents Challenging Basic Tenets of Growth and Yield and Sustainable Forest Management?" (*Agenții biotici perturbatori pun probleme principiilor fundamentale ale creșterii, producției și dezvoltării durabile a pădurilor?*) în Forestry, 86 (5), 543-554.

Banca Mondială ESCAP. 2013a. Programul Național de Dezvoltare Regională: Îmbunătățirea eficienței energetice în Brașov, România: Studiu TRACE de diagnosticare a eficienței energetice a orașelor.

Banca Mondială ESCAP. 2013b. Programul Național de Dezvoltare Regională: Îmbunătățirea eficienței energetice în Cluj-Napoca, România: Studiu TRACE de diagnosticare a eficienței energetice a orașelor.

Banca Mondială ESCAP. 2013c. Programul Național de Dezvoltare Regională: Îmbunătățirea eficienței energetice în Ploiești, România: Studiu TRACE de diagnosticare a eficienței energetice a orașelor.

Banca Mondială. 2008. Culegere de statistici în silvicultură. Direcția pentru Agricultură și Dezvoltare Rurală. Banca Mondială: Washington DC.

Banca Mondială. 2009a. Documente interne ale Proiectului de dezvoltare forestieră din România. Analiza impactului economic al reabilitării drumurilor forestiere.

Banca Mondială. 2009b. Raport privind dezvoltarea mondială 2009: Reconfigurarea geografiei economice.

Washington, D.C.

Banca Mondială. 2011. Analiza funcțională din România: Mediu, apă și păduri. Vol. 2: Silvicultură:

Banca Mondială. 2013a. Memorandum Economic pentru Țară. România: Revigorarea creșterii economice a României și provocări și oportunități de convergență. Document disponibil la: <http://documents.worldbank.org/curated/en/2013/06/18028709/reviving-romaniias-growth-convergence-challenges-opportunities-country-economic-memorandum>

Banca Mondială. 2013b. Găsirea unui echilibru: Reducerea subvențiilor pentru energie și menținerea accesibilității ca preț. Washington, D.C.

Banca Mondială. 2013c. Evaluare rapidă a sectorului energetic. Program privind schimbările climatice și creșterea „verde” cu emisii reduse de carbon, componenta B, raport sectorial. Washington, D.C.

Banca Mondială. 2013d. Program privind schimbările climatice și creșterea „verde” cu emisii reduse de carbon, Raport de evaluare rapidă a sectorului transportului, noiembrie 2013.

Banca Mondială. 2013e. Asistență pentru Guvernul FRI Macedonia: Activitate analitică privind creșterea „verde” în sectorul transportului și schimbările climatice. Raport privind reducerea emisiilor. Întocmit de Atkins și iC Consulente.

Banca Mondială. 2014a. Rezumatul evaluărilor sectoriale rapide și recomandărilor privind integrarea acțiunilor privind clima în Programele Operaționale Sectoriale 2014-2020 din România. Raport de sinteză privind componenta B. Washington, D.C.

Banca Mondială. 2014b. Indicatori de dezvoltare mondială (bază de date online). Washington, D.C.

Banca Mondială. 2014c. România, Program privind schimbările climatice și creșterea „verde” cu emisii reduse de carbon, Raport sectorial pentru componenta B: Evaluarea rapidă a sectorului urban. Washington, D.C.

Banca Mondială. 2015. Strengthening Recovery in Central and Eastern Europe - EU11 Regular Economic Report (Susținerea redresării economice în Europa Centrală și de Est – Raport economic periodic UE 11). iulie 2014.

Consiliul Mondial al Energiei 2013. World Energy Resources: 2013 Survey (Studiul 2013). Disponibil la: <http://www.worldenergy.org/publications/2013/world-energy-resources-2013-survey/>

Consiliul Mondial al Energiei Gaz în România. (Gazul în România) Disponibil la: <http://www.worldenergy.org/data/resources/country/romania/gas/>

WSP Group. 2008. Master Planul de Transport Urban – București, Sibiu și Ploiești. Raport final. EuropeAid/123579/D/SER/RO. Disponibil la: <http://www.scribd.com/doc/72999182/Master-Plan-Transport-SB-1#scribd>.