

**Ovidiu BADEA**  
Șerban Chivulescu  
Raul Radu

**Cătălin TOBESCU**  
Mihai Hapa  
Cătălin Dragostin

---



Seria a II-a

LUCRĂRI DE CERCETARE

**SECTORUL PĂDURE – LEMN**  
**în contextul schimbărilor climatice și**  
**contribuția acestuia la dezvoltarea**  
**sistemului socio-economic**  
**Viziune 2030**

PUBLICATĂ DE INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE  
ÎN SILVICULTURĂ „MARIN DRĂCEA” - INCDS

**Adresa:** Bd. Eroilor nr. 128  
Voluntari, 077190, Ilfov  
**Tel./Fax:** 021 350 32 40 / 021 350 32 45  
**E-mail:** comunicare@icas.ro.  
**Site:** www.editurasilvică.ro; www.icas.ro.

Referenți științifici:

*CS I dr. Ionel Popa*

*CS I dr. ing. Ioan Seceleanu,*

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare  
în Silvicultură „Marin Drăcea”,  
Câmpulung Moldovenesc, România  
Membru al Academiei de Științe Agricole și Silvicultură  
„Gheorghe-Ionescu Șișești”  
București, România

Editori: Cătălin Tobescu și Ovidiu Badea  
Așezarea în pagină: Eliza-Maria Cosma  
Imagine copertă © iStockphoto

**SECTORUL PĂDURE – LEMN**  
**în contextul schimbărilor climatice și**  
**contribuția acestuia la dezvoltarea sistemului**  
**socio-economic**

**Viziune 2030**

**-carte electronică online-**

Seria LUCRĂRI DE CERCETARE



**Ovidiu BADEA**  
Șerban Chivulescu  
Raul Radu

**Cătălin TOBESCU**  
Mihai Hapa  
Cătălin Dragostin

**SECTORUL PĂDURE – LEMN**  
**în contextul schimbărilor climatice și**  
**contribuția acestuia la dezvoltarea sistemului**  
**socio-economic**

**Viziune 2030**

**-carte electronică online-**  
**ISBN 978-606-8020-81-5**



**SILVICĂ**  
Voluntari | 2022



---

## LISTA AUTORILOR

Ovidiu Badea (INCDS „Marin Drăcea”) – Capitolele 1.1; 1.2;2; 3; 4.1;  
Cătălin Tobescu (AIL - Prolemn) – Capitolele 1.1; 1.2; 2;3; 4.1; 4.2; 5.1; 6;  
Anexe 1, 2, 3;  
Șerban Chivulescu (INCDS „Marin Drăcea”) – Cap: 3; 4.3  
Raul Radu (INCDS „Marin Drăcea”) – Cap: 3; 4.1; 4.4  
Mihai Hapa (INCDS „Marin Drăcea”) – Cap: 3; 5.2  
Cătălin Dragostin (Energy-Serv) – Cap: 4.5

Editată de Ovidiu Badea și Cătălin Tobescu





## CUPRINS

I. INTRODUCERE .....	9
1.1. Considerații generale privind sectorul Pădure - Lemn .....	9
1.2. Părți implicate în analiza și evaluarea contribuției actuale și potențiale a sectorului pădure - lemn .....	12
II. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE ANALIZEI ȘI EVALUĂRII CONTRIBUȚIEI ACTUALE ȘI POTENȚIALE A SECTORULUI PĂDURE - LEMN .....	15
III. CONTEXTUL NAȚIONAL ȘI INTERNAȚIONAL ACTUAL AL SECTORULUI PĂDURE - LEMN .....	17
IV. FUNDAMENTE PRIVIND EVALUAREA IMPACTULUI DE MEDIU AL SECTORULUI PĂDURE - LEMN .....	21
4.1 Starea pădurilor .....	21
4.2. Contribuția sectorului pădure - lemn la economia națională. Locuri de muncă și dezvoltare rurală .....	28
4.3. Efectul de substituție a materialelor din lemn la diminuarea emisiilor de carbon în contextul politicilor și strategiilor de mediu actuale ...	30
4.4. Contribuția pădurii în atingerea obiectivului CE de neutralitate a emisiilor gazelor cu efect de seră până în 2050 .....	36
4.5. Potențialul biomasei pentru reducerea costurilor și decarbonarea sectorului energiei din România .....	50
V. POTENȚIALUL SECTORULUI PĂDURE - LEMN PENTRU SUSȚINEREA CREȘTERII ECONOMICE ȘI ATINGERII OBIECTIVELOR GREEN DEAL. FINANȚAREA SECTORULUI. PROGRAME NAȚIONALE .....	63
5.1. Finanțarea sectorului forestier. Lemnul, resursa ignorată a României pentru dezvoltare, decarbonare și reducere a costurilor.....	63
5.2. Programe naționale pentru stimularea diversificării și utilizării lemnului – obiectiv strategic complex cu implicarea complementară și concomitentă a celor 3 piloni ai sustenabilității. ....	59
VI. VIZIUNEA 2030: 10 ȚINTE PENTRU SECTORUL PĂDURE - LEMN .....	71

ANEXE: EXEMPLE DE DEZVOLTĂRI ȘI PROIECTE ALE UTILIZĂRII LEMNULUI ÎN CONSTRUCȚII, PRODUSE DIN LEMN ȘI BIO-ENERGIE.....	85
ANEXA 1. LEMNUL ÎN CONSTRUCȚII SUSTENABILE .....	85
ANEXA 2. LEMNUL ÎN PRODUCȚIA DE BIOENERGIE.....	92
ANEXA 3 LEMNUL ESTE INDISPENSABIL. PRODUSELE DIN LEMN SUNT UN OMAGIU ADUS NATURII.....	96
ANEXA 4. COMPARAȚIE DINTRE LEMN ȘI ALTE PRODUSE .....	99
ANEXA 5. STUDIU DE CAZ: C-EMISII ȘI C-ABSORBȚIE .....	99
BIBLIOGRAFIE .....	100

## I. INTRODUCERE

### 1.1. Considerații generale privind sectorul Pădure - Lemn

Este evident că de peste o jumătate de secol planeta Pământ se confruntă cu o modificare dramatică a condițiilor de mediu, determinată de o multitudine de cauze naturale și mai ales antropice care au dus la apariția unor procese negative, cu efecte determinante asupra intensificării schimbărilor climatice, legate de mărirea suprafețelor despădurite, de reducerea biodiversității, de degradarea solurilor și apariția proceselor de deșertificare, de diminuarea resurselor (Giurgiu, Badea, 2015).

Prin multifuncționalitatea și biodiversitatea lor, pădurile contribuie la formarea și protejarea solurilor (asigurând stabilitatea versanților), participă la reglarea circuitului apei și controlul calității atmosferei, echilibrează clima la nivel regional și local (mai ales prin evapotranspirație), macrorregional precum și la nivel mondial (inclusiv prin stocarea carbonului) (de Groot et al., 2002). De asemenea, pădurile joacă un rol esențial major în conservarea habitatelor amenințate și în asigurarea adăpostului și coridoarelor de migrație a faunei sălbatice rare și amenințate.

Din punct de vedere socio-economic pădurile asigură producția de lemn, biomasă energetică și bunuri nelemnoase, contribuind la dezvoltarea economică și la furnizarea de locuri de muncă, asigurarea unor diverse surse de venit pentru o mare parte din populație (Elands și Wiersum, 2001), în special în țările în curs de dezvoltare (Paul și Chakrabarti, 2011; Kar și Jacobson, 2012) și acționează ca o centură de siguranță economică în vremuri de necesitate (calamități naturale, conflicte sociale, războaie etc).

În acest context, pădurile joacă un rol important, nu doar pentru captarea dioxidului de carbon, ci și prin producția de biomasă și prin potențialul pe care îl au în domeniul energiilor regenerabile. Ele au importanță deosebită și din punct de vedere social și cultural: sunt atractive pentru populația rurală și urbană, permit desfășurarea de activități recreative sau benefice pentru sănătate și reprezintă un patrimoniu cultural important (Seceleanu, 2012).

În decursul anilor, o serie de schimbări instituționale au afectat sectorul forestier în Europa, în special Europa de Est, tranziția de la dominanța proprietății de stat la o pondere mare a proprietății private conducând la o preponderență a unor mecanisme normative rigide în gestionarea pădurilor, care ignoră de multe ori caracterul privat al proprietății asupra pădurilor. Un alt set de schimbări legislative a fost impus de imperativele de urmărire a provenienței legale a masei lemnoase pusă în piață. De asemenea, asigurarea stabilității și rezilienței pădurilor

precum și potențarea contribuției acestora la combaterea schimbărilor climatice impune o schimbare de paradigmă în politicile forestiere. Cadrele pilonilor de sustenabilitate ai managementului forestier sunt afectate direct de către sistemul legislativ național, sistem care la rândul său devine influențat de cel adoptat la nivelul spațiului European, chiar dacă nu toate aspectele evidențiate la nivel european se regăsesc și în România (de exemplu: vătămarea la scară mare a pădurilor produsă de acțiunea factorilor biotici, abiotici incendii etc.)

Având în vedere politicile restrictive în legătură cu necesitatea unui management focalizat pe volum de lemn susținut și eșalonat, structura și multifuncționalitatea pădurilor din România s-a schimbat considerabil în urma procesului de tranziție către o piață deschisă, care implică schimbarea legislației restrictive în acest sens. Managementul actual adoptat trebuie să atingă obiectivele declarate, atât din punct de vedere al asigurării cu continuitate a recoltelor de lemn, cât și al biodiversității și multifuncționalității pădurilor.

Informațiile privind caracterizarea cantitativă și calitativă a resurselor forestiere din România sunt precare, adesea contradictorii, incerte și de cele mai multe ori necomparabile cu cele furnizate de țările Uniunii Europene (UE). Cu toate acestea, o analiză, în dinamică, a unor indicatori relevanți privind modul de gospodărire (suprafața fondului forestier, evoluția compoziției pădurilor, cuantumul suprafețelor parcurse cu lucrări de îngrijire și conducere a arboretelor, aplicarea tăierilor de regenerare, creșterea pădurii, mărimea suprafeței împădurite etc.) reliefează cu pregnanță aspecte îngrijorătoare, referitoare la influențele acestuia asupra viitoarei structuri și calități a resurselor forestiere și implicit asupra valorificării durabile a lor. În caracterizarea și valorificarea resurselor de lemn, ca modalitate de apreciere a modului de gospodărire a pădurilor, sunt necesare și alte informații referitoare, cu precădere, la elaborarea și modul de aplicare a amenajamentelor silvice, la calitatea lucrărilor executate și la implicațiile acestora asupra viitorului pădurilor țării în contextul schimbărilor climatice și al acțiunii altor factori de stres.

Sectorul pădure - lemn este o componentă esențială a economiei naționale, motor al dezvoltării locale și sprijin al comunităților rurale din zonele cu resursă forestieră și deține un potențial unic de a contribui la atingerea Țintelor de mediu stabilite prin politicile și strategiile naționale, internaționale și europene (Programul Națiunilor pentru Dezvoltare Durabilă, Agenda Strategică de Dezvoltare Durabilă 2030, Procesul Forest Europe, Noua strategie Forestieră a UE, Agenda 2030 pentru dezvoltarea durabilă a UE, Pactul Verde European - Green Deal).

Totodată, sectorul în ansamblul său contribuie în mod decisiv la sechestrarea carbonului în produsele obținute pe bază de lemn. Substituția materialelor neregenerabile prin produse din lemn (inclusiv în producția de energie sau

construcții) are potențialul de a reduce suplimentar amprenta de carbon cu până la 50%. Lemnul este o resursă regenerabilă, cu impact ecologic redus în etapa de producție, biodegradabil și ușor de reciclat la finalul ciclului de viață (în alte produse sau în energie). Ținta europeană a unei economii circulare, eficiente energetic și neutră climatic poate fi atinsă în orizontul asumat doar prin punerea în valoare a beneficiilor pe care le oferă pădurile și lemnul.

Produsele rezultate prin prelucrarea primară (bușteni, cherestea uscată / verde, lemn stratificat, OSB) sau secundară a lemnului (clădiri, pereți, rame, ferestre, uși, podele și plafoane, textile, mobilă, ambalaje, hârtie) stochează diferențiat în raport cu categoria din care face parte cantități diferite de carbon (Leskinen et al., 2018) care este stocat pe o perioadă mai lungă sau mai scurtă de timp. Astfel, se poate observa chiar și faptul dacă lemnul este exploatat continuu să stocheze o cantitate considerabilă de carbon, în unele cazuri mai mare decât dacă lemnul nu ar fi fost exploatat.

De menționat este faptul că, transformarea lemnului în produse se poate realiza doar pentru lemnul ce provine din pădurile în care sunt admise tăierile de regenerare și nu din pădurile cu funcții speciale pentru ocrotirea naturii (Tipul I funcțional) și păduri cu funcții speciale de protecție (Tipul II funcțional).

Noua Strategie Forestieră pentru 2030 adoptată de Comisia Europeană în anul 2021 sub umbrela Pactului Verde European, are ca obiectiv central elaborarea unei viziuni și a unor acțiuni concrete pentru îmbunătățirea cantitativă și calitativă a pădurilor din spațiul European și totodată înlesnirea protejării acestora, restaurării lor și implicit rezilienței.

Așadar, se presupune că această strategie ar pune în prim plan necesitățile pădurii în contextul schimbărilor climatice și satisfacerii necesității socio-economice și culturale ale societății.

Guvernul României și-a asumat, de asemenea, elaborarea unei strategii forestiere naționale atât prin Programul de guvernare cât și prin Planul Național de Redresare și Reziliență, realizarea de reforme și investiții în tehnologii și capacități verzi, inclusiv în biodiversitate, eficiență energetică, renovarea clădirilor și economia circulară, precum și realizarea reformei sistemului de management și a celui privind guvernanta în domeniul forestier. Totodată noua Strategie forestiere națională trebuie să fie armonizată cu strategiile naționale din domeniile schimbărilor climatice, agriculturii și dezvoltării rurale, energiei, turismului sănătății și cu planurile de implementare a acestor strategii.

De o deosebită importanță este faptul că în fundamentarea strategiei forestiere naționale, în stabilirea obiectivelor strategice, trebuie avut în vedere locul și rolul ansamblului pădure - sectoare și industriile bazate pe lemn pentru atingerea obiectivelor economice, sociale și de mediu ale societății românești.

## 1.2. Părți implicate în analiza și evaluarea contribuției actuale și potențiale a sectorului pădure - lemn

Analiza și evaluarea contribuției actuale și potențiale a sectorului pădure - lemn în direcția atingerii obiectivelor Pactului Verde European este realizată de specialiști din cadrul **Institutului Național de Cercetare Dezvoltare în Silvicultură „Marin Drăcea”** și din **Asociația Industriei Lemnului – Prolemn**, în baza unui protocol de colaborare încheiat între cele două entități.

În acest sens, s-a convenit ca analiza să vizeze teme principale referitoare la: contribuția ecologică și socio-economică a lemnului și a produselor din lemn; dezvoltarea rurală și asigurarea continuă de locuri de muncă; contribuția lemnului prin efectul de substituție a materialelor energetice și a combustibililor fosili cu un nivel ridicat al emisiilor de gaze cu efect de seră (GHG); creșterea acumulării de carbon prin gestionarea durabilă a pădurilor și prin promovarea produselor din lemn cu durată lungă de viață; eficiența energetică prin utilizarea resursei de lemn, precum și identificarea modalităților de stimulare a utilizării lemnului/produselor din lemn prin politici publice.

Pentru realizarea analizei și evaluărilor propuse, specifice acestui studiu, au fost parcurse etape definite privind constituirea unui colectiv de lucru care să stabilească scopul și obiectivele specifice problematicii abordate și care să organizeze seminarii de prezentare a modalităților de identificare a surselor, de documentare și expertiză pe plan intern și internațional și de aprofundare a acestora în conexiune cu noua strategie forestieră națională, pentru susținerea bioeconomiei, planurilor naționale energie-climă și nu în ultimul rând, a obligațiilor României ca și ale tuturor țărilor Uniunii Europene în următorii ani, potrivit Acordului de la Paris (2016), Pactului Verde European (Green Deal) și Conferinței Națiunilor Unite de la Glasgow din anul 2021(COP 26).

Dintre problemele identificate în urma procesului participativ pregătit cu dezbateri organizate în cadrul workshop-ului din Septembrie 2021 (*Pentru un Obiectiv Strategic Național: Pădure - Lemn*) și în cadrul **Forumului Pădurilor, Industriei Lemnului și Bioeconomiei**, ediția decembrie 2021, amintim:

- Insuficienta susținere de către autoritățile statului a particularităților managementului forestier din România și a situației reale a sectorului pădure - lemn la nivelul Uniunii Europene;
- Existența unei suprafețe importante de pădure pentru care nu este asigurată administrarea sau serviciile silvice și pentru care nu sunt elaborate amenajamente silvice;

- 
- Accesibilitatea redusă a fondului forestier național, situată cu mult sub media europeană ;
  - Existența unei legislații excesive, precum și inconsecvența și incoerența legislativă din domeniul forestier, inaplicabilitatea unor reglementări normative;
  - Modificarea repetată a prevederilor legale într-un termen scurt și existența unui cadru legal elaborat cu accent preponderent pe sancționarea faptelor produse și mai puțin pe prevenția apariției acestora;
  - Lipsa unei evidențe informatizate a terenurilor forestiere și a delimitărilor între proprietari;
  - Lipsa unor reglementări specifice suprafețelor de fond forestier aparținând micilor proprietari;
  - Culegerea de date statistice insuficiente și distorsionate, necorelate la nivel național și european;
  - Inexistența unui sistem informațional pentru silvicultură și a unor subsisteme specifice ale acestuia suficient dezvoltate;
  - Lipsa unui consorțiu / entitate reprezentativă pentru sector;
  - Neasumarea de către stat a rolului de a furniza informații fundamentate și credibile privind starea resurselor forestiere;
  - Inexistența unor politici / mecanisme de promovare a utilizării lemnului pentru promovarea eficienței energetice sau în construcții;
  - Lipsa informațiilor despre piața produselor forestiere, internă și externă, corelată cu lipsa unor indicatori specifici sectorului care să asigure o radiografie reală a stării pădurilor și să ofere predictibilitate asupra disponibilității resursei de lemn;
  - Lipsa unei politici la nivel național privind valorificarea lemnului, astfel încât să se realizeze o maximizare a valorii lemnului pe piață, cu costuri minime și cu impact redus asupra mediului;
  - Inexistența unor programe de stimulare a achiziției și utilizării unor tehnologii moderne, cu impact redus asupra mediului, în special în ceea ce privește activitatea de exploatare forestieră și activitatea de prelucrare / procesare a lemnului;
  - Existența unei legislații excesive de mediu care vizează activitățile din domeniul silviculturii, în special a activităților de exploatare a pădurilor, respectiv de împădurire, activități care au în fapt rolul de conservare dinamică a ecosistemelor forestiere;
  - Lipsa rezultatelor unor studii de actualitate și a unor rezultate de cercetare inovative, în special cu privire la activitatea de exploatare și prelucrare primară a lemnului;

- Neaplicarea unor forme de sprijin pentru stimularea proprietarilor și administratorilor de fond forestier în scopul conservării și ameliorării biodiversității ecosistemelor forestiere;
- Lipsa unei Strategii forestiere naționale și a unui Program forestier național de implementare a acțiunilor și măsurilor specifice de gestionare durabilă a pădurilor.



## II. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE ANALIZEI ȘI EVALUĂRII CONTRIBUȚIEI ACTUALE ȘI POTENȚIALE A SECTORULUI PĂDURE - LEMN

**Scopul** analizei și evaluării contribuției actuale și potențiale a sectorului Pădure - Lemn este acela de a identifica și furniza informații utile pentru fundamentarea strategiei forestiere naționale, în special în ceea ce privește obiectivele strategice propuse și evidențierea în mod expres a locului și rolului ansamblului pădure- sectoare și industriei bazate pe lemn, în vederea atingerii obiectivelor socio-economice și de mediu ale societății românești.

**Obiectivul general** constă în fundamentarea locului și rolului ansamblului pădure - sectoare și industriei bazate pe lemn pentru susținerea bioeconomiei, a planurilor naționale energie - climă și îndeplinirii obligațiilor României ca și ale tuturor țărilor Uniunii Europene în următorii ani, potrivit Acordului de la Paris (2016), Pactului Verde European (Green Deal) și COP 26, cu ținte precise până în anul 2030 și respectiv, 2050, de adaptare la schimbările climatice și de atenuare a efectelor acestora până la neutralitate, în condițiile gestionării durabile a pădurilor.

Pentru atingerea scopului și a obiectivului general al analizei și evaluării contribuției actuale și potențiale a sectorului Pădure - Lemn, au fost propuse spre abordare următoarele **obiective specifice**:

- Evidențierea contribuției utilizării resurselor lemnoase la dezvoltarea socio-economică, la crearea de locuri de muncă și dezvoltare rurală în contextul poziționării activității industriilor bazate pe lemn în zona verde de taxonomie privind sustenabilitatea în condițiile obiectivelor Green Deal.
- Identificarea beneficiilor pe care le poate aduce lemnul prin efectul de substituție și prin eficientizarea diversificării utilizării acestuia.
- Contribuția pădurilor și a lemnului la reducerea bilanțului gazelor cu efect de seră.
- Capacitatea lemnului de a contribui la eficiența energetică prin utilizarea resursei lemnoase în contextul preocupărilor actuale.
- Stabilirea modalităților de stimulare a utilizării lemnului / produselor din lemn prin politici publice;
- Analiza potențialului Pădure - Lemn pentru susținerea creșterii economice și atingerii obiectivelor politicilor și strategiilor europene și internaționale;
- Identificarea unor surse de finanțare a sectorului Pădure - Lemn și a altor instrumente financiare naționale și europene specifice.

Atingerea obiectivului general și a obiectivelor specifice propuse prin analiza și evaluarea contribuției actuale și potențiale a sectorului Pădure - Lemn poate fi realizată numai prin acțiunile strategice viitoare care trebuie să aibă în vedere adaptarea pădurilor la impactul schimbărilor climatice și la diferite hazarde naturale, creșterea aportului pădurilor României la atenuarea impactului schimbărilor climatice și conservarea biodiversității precum și la evaluarea potențialului acestora în cadrul sistemului socio-economic. Conștientizând adevărul potrivit căruia România este posesoarea celui mai valoros patrimoniu natural forestier din zona temperată a Europei se impune creșterea aportului silviculturii la soluționarea gravelor probleme din domeniul energetic, utilizarea optimă a serviciilor de aprovizionare cu lemn în vederea dezvoltării industriilor bazate pe produse din lemn care să constituie fundamentul efectului de substituție și contribuția acestora la intensificarea procesului de decarbonare și de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră.

### III. CONTEXTUL NAȚIONAL ȘI INTERNAȚIONAL ACTUAL AL SECTORULUI PĂDURE - LEMN

Schimbările climatice și degradarea mediului reprezintă două dintre cele mai grave amenințări ale lumii. Astfel, Agenda 2030 pentru dezvoltarea durabilă a UE promovează echilibrul între cele trei dimensiuni ale dezvoltării durabile – economică, socială și de mediu și este corelată cu Pactul Verde European și definește Strategia de Dezvoltare a UE ca primul continent neutru din punct de vedere climatic până în 2050. Pactul Verde european transformă provocările climatice și de mediu în oportunități, prin demersul de reducere a emisiilor nete de gaze cu efect de seră la 55 % până în anul 2030 și la zero până în 2050, prin reducerea poluării și restaurarea biodiversității.

Potrivit noii Strategii Forestiere a Uniunii Europene produsele pe bază de lemn cu durată lungă de viață pot contribui la obținerea neutralității climatice prin depozitarea carbonului în produse din lemn și înlocuirea materialelor fosile în contextul obiectivelor de tranziție a UE către o economie durabilă, neutră din punct de vedere climatic. Noua strategie a UE pentru păduri 2030 formulează obiective și angajamente fără a specifica modul în care ar trebui monitorizat progresul către fiecare obiectiv vizat, lăsând la latitudinea statelor membre implementarea de măsuri specifice. Strategia solicită identificarea „indicatorilor suplimentari, precum și a pragurilor sau intervalelor pentru managementul durabil al pădurilor privind condițiile ecosistemelor forestiere, cum ar fi obiectivele privind sănătatea, biodiversitatea și clima”. Acest deziderat este în concordanță cu ambiția de a introduce o monitorizare cuprinzătoare a stării pădurilor în Europa.

Totodată, sunt indicii că produsele pe bază de lemn cu durată scurtă de viață joacă, de asemenea, un rol important în special în substituirea combustibililor fosili deoarece acest tip de produse pot fi considerate ca făcând parte din categoria produselor regenerabile (resursă regenerabilă). Ca o prioritate, toate produsele din lemn ar trebui să aibă o mai bună utilizare, reutilizare și reciclare, deoarece circularitatea îmbunătățită a produselor oferă posibilitatea menținerii tuturor produselor pe bază de lemn mai mult timp în economie pentru utilizări multiple.

Un alt aspect important îl constituie faptul că bioeconomia pe bază de lemn ar trebui să rămână în limitele durabilității și să fie compatibilă cu obiectivele climatice ale UE pentru 2030 și 2050 și cu obiectivele privind biodiversitatea.

Această tranziție poate fi de lungă durată, astfel că pe termen scurt și mediu, adică până în anul 2050, este puțin probabil ca beneficiile suplimentare potențiale din produsele din lemn recoltate și înlocuirea materialelor poluante

să compenseze reducerea sechestrării nete a carbonului în păduri asociată gestionării durabilă a acestora și cu asigurarea de recolte cu continuitate. Este necesar ca acestui risc să i se acorde o atenție sporită de către statele membre ale Uniunii Europene deoarece, în temeiul legislației aplicabile relevante se află în responsabilitatea lor.

În ceea ce privește îmbunătățirea eficienței energetice existente aceasta este esențială, nu numai pentru a atinge obiectivele naționale privind eficiența energetică pe termen mediu, ci și pentru a atinge obiectivele pe termen mediu și lung ale strategiilor de schimbările climatice și trecerea la o economie competitivă cu emisii zero de carbon până în anul 2050. Pe viitor, se așteaptă ca investițiile pentru creșterea eficienței energetice să aibă ca impact reducerea emisiilor GES, creșterea ponderii de energie regenerabilă, dar și diminuarea sărăciei energetice.

Având în vedere faptul că atât fabricarea, cât și transportul materialelor generează emisii de gaze cu efect de sera, se impune găsirea soluțiilor pentru reducerea lor, plecând de la folosirea materialelor disponibile cât mai aproape de locul construcției și a celor al căror proces de producție, este pe cât se poate, prietenos cu mediul.

Trebuie avută în vedere, de asemenea, utilizarea produselor de construcții non-toxice, reciclabile și biodegradabile, fabricate la nivelul industriei locale, din materii prime produse zonal sau local, folosind tehnici care nu afectează mediul. Aceste politici au la bază o serie de cercetări științifice, care încă de la început au evidențiat faptul că sistemul climatic global a fost afectat de creșterea concentrațiilor atmosferice de agenți poluanți. Astfel, s-a estimat că dioxidul de carbon ( $\text{CO}_2$ ), metanul ( $\text{CH}_4$ ) și dioxidul de azot ( $\text{N}_2\text{O}$ ), comparativ cu perioada preindustrială, a crescut cu 40%, 150% și respectiv cu 20% (Dodoo et al, 2014). Aceasta se datorează în principal utilizării combustibililor fosili, care reprezintă circa 82% din resursa de energie a lumii (IPCC, 2013).

Pentru eliminarea acestui tip de energie s-au elaborat o serie de strategii care au drept scop favorizarea tranziției spre o societate care să utilizeze surse de energie regenerabilă și totodată mai puțin sau chiar deloc poluantă. Toate acestea includ o eficiență energetică mai mare a clădirilor, contribuția materialelor și combustibililor prin efectul de substituție, utilizarea surselor de energie mai eficiente și managementul eficient al reutilizării materialelor (Dodoo et al, 2014). În toate acestea, un rol important îl are sectorul de clădiri pe care se concentrează principalele eforturi în diminuarea emisiilor de  $\text{CO}_2$  (UNEP, 2007).

O soluție propusă pentru rezolvarea acestor probleme a fost creșterea utilizării produselor din lemn în vederea diminuării efectelor produse de schimbările climatice (European Commission, 2011). Totodată, cercetări științifice au evidențiat că utilizarea produselor de lemn, prin efectul de substituție, conduce la

reducerea utilizării combustibililor fosili și implicit la reducerea efectelor pentru mediu produse de aceștia (Sathre și Gustavsson, 2009).

Alte organisme internaționale, cu preocupări legate de problematica schimbărilor climatice (IPCC), au evidențiat și ele rolul important pe care îl are substituția produselor din lemn în creșterea beneficiilor utilizării acestora în reducerea efectelor modificărilor climatice. Astfel, operațiunile respective de substituție a altor produse cu produse din lemn presupun îmbunătățirea calității și o sporire a eficienței produselor din lemn și, de asemenea, reutilizarea acestora în alte scopuri după ce s-a încheiat ciclul normal de utilizare (IPCC, 2007).

Pactul Verde European reprezintă un plan de adoptare a politicilor în domeniul climei, energiei, transporturilor și fiscalității, pentru a reduce cu cel puțin 55% până în 2030 emisiile nete de gaze cu efect de seră și atingerea neutralității climatice până în 2050. Pentru atingerea obiectivului de neutralitate a emisiilor, proiecțiile Comisiei Europene (CE) mizează pe o creștere a absorbției carbonului în sectorul LULUCF și pe o creștere a utilizării biomasei în sectorul energiei.

România, alături de statele membre ale Uniunii Europene (UE), și-a asumat o reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră (GES) cu 8% față de valorile anului 1989, pentru prima perioadă de contabilizare 2008-2012 și cu 20% față de anul de bază pentru a doua perioadă de contabilizare 2013-2020. Totodată, România a semnat în anul 1992 și a ratificat în anul 1994 Convenția Națiunilor Unite asupra Schimbărilor Climatice (UNFCCC) și a semnat în 1999 și ratificat în 2001 ca parte a Anexei 1 a Protocolului de la Kyoto (KP).

Ca parte a UNFCCC și al KP, România elaborează, îmbunătățește și trimite anual raportul Inventarului Național al Gazelor cu Efect de Seră (INEGES). Raportul documentează emisiile antropogenice ale gazelor cu efect de seră: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>, NF<sub>3</sub> precum și emisiile indirecte de NO<sub>x</sub>, CO, NMVOC și SO<sub>2</sub>.

În România, sectorul „Folosința Terenurilor, Schimbarea Folosinței Terenurilor și Silvicultură (LULUCF)” parte a INEGES este reglementat de **H.G. 590/2019** (Figura 1). Conform atribuțiilor descrise în cadrul acestui act normativ, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Silvicultură “*Marin Drăcea*” (INCDS) monitorizează, estimează și raportează emisiile de gaze cu efect de seră (GES) și absorbția anuală asociată schimbării stocurilor de carbon din terenurile având folosință pădure.

Ca parte a INEGES, sectorul LULUCF contabilizează emisiile E(+)/reținerile R(-) de GES rezultate prin activitatea umană directă asupra gestionării folosinței terenurilor, conversia terenurilor și activității de gestionare a sectorului forestier. Sectorul LULUCF contabilizează E (+)/ R (-) pentru șase categorii de folosință și trei bazine de carbon (produse forestiere din lemn - asociate folosinței pădure) - Figura 2.

În cazul problemelor identificate în sectorul silvic românesc, regăsim în mare măsură aceleași probleme identificate în urma elaborării Strategiei Forestiere Naționale 2018-2027, neimplementată până în prezent, cu mici diferențe cauzate de condițiile tranziției privind conceptul de bioeconomie și utilizarea lemnului în cascadă. Acest fapt arată că societatea românească încă răspunde la probleme cu care aceasta nu se confruntă în mod expres.

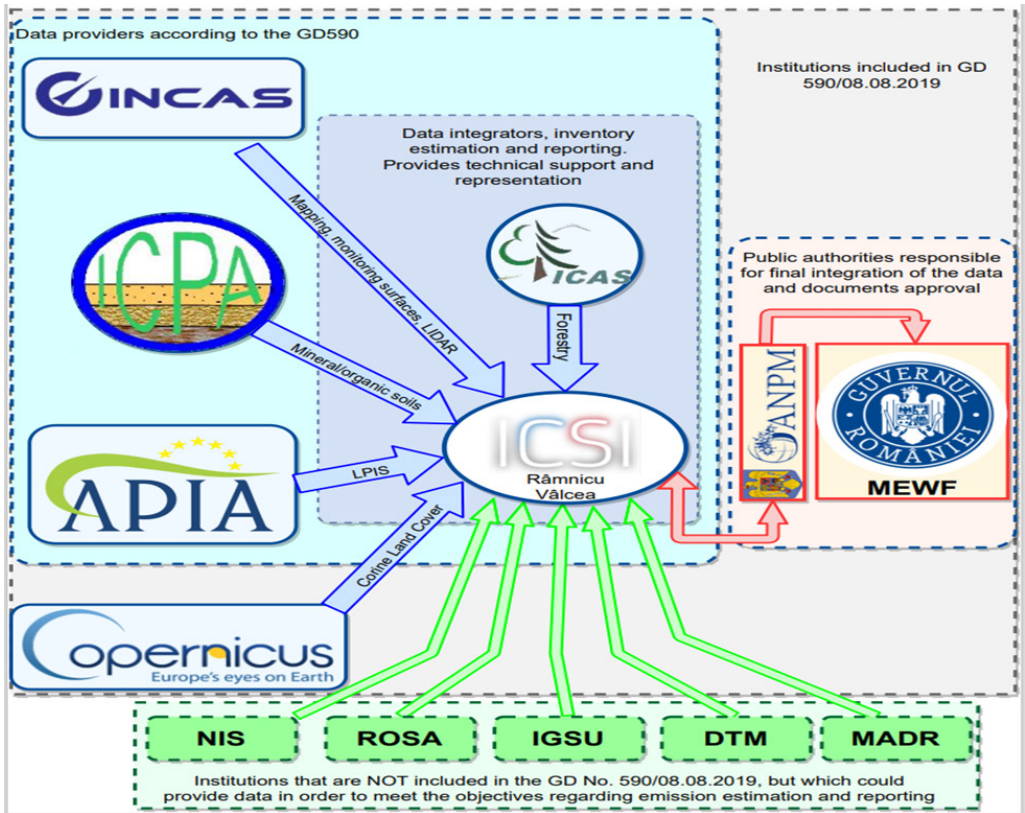


Figura 1. Descrierea cadrului legal și a atribuțiilor de raportare a sectorului LULUCF parte a INEGES conform HG 590/2019 (imagine preluată din NIR 2022).

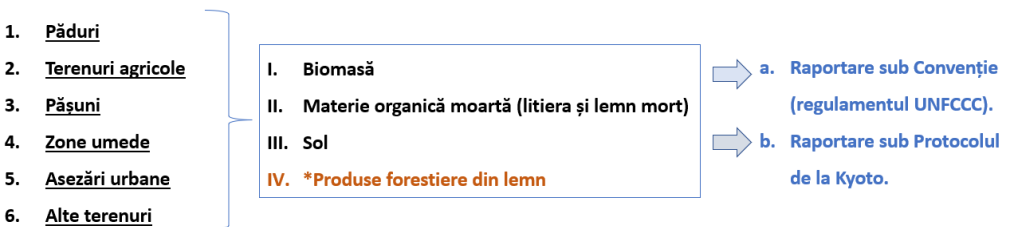


Figura 2. Componenta LULUCF parte a INEGES.

## IV. FUNDAMENTE PRIVIND EVALUAREA IMPACTULUI DE MEDIU AL SECTORULUI PĂDURE - LEMN

### 4.1 Starea pădurilor

Deși există o discordanță majoră între gradul actual de acoperire al teritoriului României cu păduri (29%, potrivit Raportului IFN, 2018) și procentul optim de împădurire (35-40%), acțiunile de împădurire a țării în afara fondului forestier se află la cel mai redus nivel din istoria postbelică a silviculturii românești (chiar sub nivelul unor ani din timpul celui de al doilea război mondial). O lege adoptată în acest sens nu a produs efecte reale, nereușind revigorarea împăduririi celor peste două milioane de hectare terenuri degradate. Actualul mod de gospodărire a pădurilor din România nu se află decât la un nivel minim cerut de o gestionare durabilă a lor, acest concept rămânând în anumite situații doar un deziderat. Însuși sistemul de supraveghere a regimului silvic nu este suficient de dezvoltat și eficient, iar agresiunile, sub diferite forme, asupra pădurii se mențin încă la un nivel ridicat.

S-a redus în ritm accelerat suprafața pădurilor parcurse cu lucrări de îngrijire, dar a crescut suprafața pădurilor parcurse cu tăieri și regenerate incomplet sau cu specii inadecvate tipurilor naturale de pădure. Volumul lucrărilor de amenajare a bazinelor hidrografice torențiale a ajuns la cel mai redus nivel din ultimii 70 de ani. Acțiunea de perdeluire forestieră a câmpului este practic ne semnificativă, în pofida amplificării efectelor schimbărilor climatice. În consecință s-a redus semnificativ potențialul pădurilor pentru combaterea hazardelor climatice, hidrologice și geomorfologice. Este în creștere presiunea economică, chiar și asupra unor păduri constituite în arii protejate (parcuri naturale și naționale).

În România, condițiile climatice și de relief au favorizat, în decursul timpului, realizarea unor resurse forestiere de mare diversitate și valoare. În ultimele două secole aceste resurse au înregistrat atât o scădere substanțială a suprafețelor acoperite cu păduri, cât și o diminuare semnificativă a capacității lor funcționale (Carcea și Seceleanu, 2013). Efectele modificării condițiilor de mediu, produse și de manifestarea tot mai accentuată a procesului schimbărilor climatice, încep să fie din ce în ce mai vizibile și în ecosistemele forestiere din spațiul României. Ele vor fi amplificate mai ales de faptul că în prezent aceste ecosisteme reprezintă 29 % din suprafața țării, valoare cu mult sub cea actuală de împădurire al Uniunii Europene (33% - calculat în raport cu suprafața pădurilor sau cu unele țări europene care au condiții naturale asemănătoare cu ale țării noastre - FRA, 2020).

Agravant este și faptul că distribuția pădurilor în spațiul geografic al țării este neuniformă (59,0 % - munte; 34,4 % - deal și 6,6 % - câmpie) (Raportul IFN, 2018), iar în principalele zone secetoase ale țării procentul de împădurire este, cu o excepție, sub valoarea de 5% (Câmpia de vest 3,2%, Câmpia Bărăganului 3,5%, Câmpia Moldovei 4,1%, Câmpia Olteniei 5,3%).

În privința resurselor de lemn, dacă se iau în considerare rezultatele preliminare oferite de Inventarul Forestier Național, în România ar exista “pe picior” un volum de lemn ce depășește două miliarde de metri cubi și o creștere anuală brută a producției principale de 58 de milioane de metri cubi, considerabil mai mult decât a furnizat inventarul din deceniul al IX-lea al secolului trecut (33 milioane metri cubi, potrivit IFN 1984, la o suprafață de aproximativ 6 milioane de ha). Dacă privim la o scară mai largă de timp și la un optim al procentului de împădurire, se impune cu prioritate necesitatea creșterii suprafeței împădurite a României, în special în zonele de câmpie, deficitare în păduri (Giurgiu și Badea, 2015).

De menționat este faptul că în România, potrivit Codului silvic, există suprafețe acoperite cu păduri, atât în fond forestier național, cât și în afara acestuia. Suprafața pădurilor din fondului forestier național este de aproximativ 6,6 milioane ha (INS, 2022). Creșterea suprafeței fondului forestier față de anul 1990 (6,34 milioane ha) a fost determinată de includerea unor suprafețe de pășuni împădurite în fond forestier (aproximativ 260 000 ha), fiind condiționată de o valoare minimă de 0,4 ha a consistenței acestora.

Inventarul forestier național (IFN) constituie unul din instrumentele de evaluare a resurselor forestiere la nivel național. Odată cu implementarea și publicarea primelor rezultate, s-a constatat existența unei suprafețe mai mari de pădure față de cea cunoscută, menționată în evidențele INS, aceasta fiind stabilită potrivit definiției pădurii ce include și alte terenurile cu vegetație forestieră care pot fi considerate pădure potrivit definiției FAO. Astfel, se constată că, în România pe lângă pădurile incluse în fondul forestier național există aproximativ 450 000 - 500 000 de ha de păduri, care sunt utilizate în diverse raportări, preluate în diferite analize asupra pădurilor din România, dar care nu sunt reglementate din punct de vedere al destinației forestiere (vezi Tabelul 1).

Inventarul Forestier Național presupune colectarea informațiilor de teren, gestionarea și prelucrarea periodică a acestora și elaborarea de evidențe (Tabelul 1) și rapoarte periodice privind resursele forestiere la nivel național, care sunt transmise autorității publice centrale pentru silvicultură în vederea publicării rezultatelor și întocmirii și elaborării prognozelor forestiere pe termen mediu și lung, potrivit politicii forestiere și de cooperare intersectorială.



**Tabel 1** Rezultate sintetice furnizate de Inventarul Forestier Național la finalizarea Ciclului al II-lea (2018).

Specificații	Rezultate IFN Ciclul I 2008-2012	Rezultate IFN Ciclul II 2013-2018	Diferențe	
Pădure (ha)	Terenuri acoperite cu arbori	6.900.962	6.929.047	+28.085
	Terenuri destinate împăduririi	78.456	56.652	-21.804
Alte terenuri cu vegetație forestieră	101.953	17.562	-84.391	
Alte terenuri acoperite cu arbori în afara pădurii	649.658	838.251	+188.593	
Volum total de lemn pe picior în păduri (m <sup>3</sup> )	2.221.593.469	2.354.789.866	+ 133.196.397	
Volum mediu de lemn pe picior la hectar în păduri(m <sup>3</sup> /ha)	322	340	+ 18 (5 %)	

Analizând rezultatele sintetice oferite de Inventarul Forestier Național (IFN), prezentate în Tabelul 1, se desprind următoarele precizări:

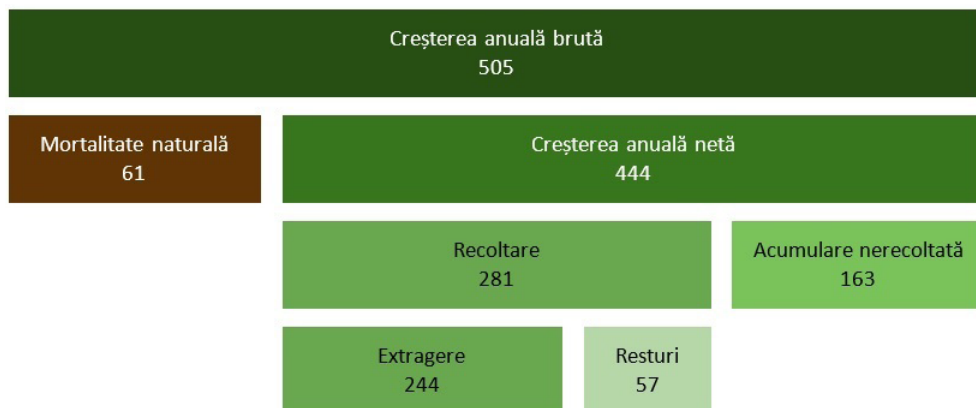
- Suprafața de pădure, potrivit definiției FAO (<https://www.fao.org/3/ad665e/ad665e03.htm>), a crescut între cele două cicluri ale IFN cu aproximativ 6.000 ha, însumând terenurile acoperite cu arbori și cele destinate împăduririi. De asemenea, se constată tendința în creștere a suprafețelor acoperite cu arbori și scăderea suprafeței terenurilor destinate împăduririi;
- Volumul mediu de lemn pe picior la ha a crescut cu 5% în intervalul dintre cele două cicluri ale IFN;
- Volumul total de lemn pe picior existent în păduri între cele două cicluri IFN a crescut cu aproximativ 133 milioane m<sup>3</sup>, cu o medie anuală de 26 milioane m<sup>3</sup>/an. Raportat la creșterea anuală a pădurilor stabilită prin sistemul IFN, de 58 milioane m<sup>3</sup>, creșterea stocului de lemn pe picior reprezintă aproximativ 45%. Această afirmație conduce la ideea potrivit căreia în România diferența dintre volumul de lemn extras la care se adaugă volumul rezultat din mortalitatea arborilor, inclusiv volumul de lemn rămas în pădure sub diferite forme în urma exploatării între ciclul I și ciclul al II-lea al IFN și volumul arborilor inventariați în cadrul ciclului al II-lea IFN ca arbori subțiri (recruți), inclusiv al celor inventariați în alte suprafețe cu vegetație forestieră considerate „pădure”, ar reprezenta 55% din creșterea totală anuală a pădurii, ce include și extinderea suprafețelor acoperite cu arbori. Întrucât rapoartele IFN nu oferă informații asupra volumului arborilor inventariați în cadrul ciclului al II-lea IFN ca arbori subțiri (recruți) inclusiv al celor inventariați în alte suprafețe considerate „pădure”, ponderea volumului de lemn extras din creșterea netă a pădurii este dificil de apreciat.

În contextul rezultatelor Inventarului Forestier Național privind volumul de lemn recoltat, în România autoritățile statului și majoritatea organizațiilor neguvernamentale au indus o percepție greșită privind amploarea tăierilor ilegale, comparând „volumul de lemn dispărut” din păduri rezultat în ciclul al II-lea al Inventarului Forestier Național cu „volumul de lemn recoltat” înregistrat de Institutul Național de Statistică. Întotdeauna, în țările care sunt implementate inventare forestiere naționale aceste valori sunt comparate cu prudență și necesită studii și informații suplimentare pentru a fi conciliate. Diferența dintre aceste valori este evidentă, în special în cazul inventarului românesc pentru care s-a arătat că rețeaua de eșantionaj nu a fost dimensionată pentru determinarea acestui indicator de „volumul de lemn recoltat” și care nici nu a putut fi determinat potrivit ultimei statistici realizate la nivelul UE-29 (Camia et al. 2018; Pilli et al. 2017), potrivit cărora România, Irlanda, Polonia și Bulgaria nu au furnizat informații complete și comparabile cu ale celorlalte țări membre ale UE. Se constată astfel lipsa unor indicatori necesari închiderii bilanțului de creștere estimat între două inventarieri succesive cum ar fi: mortalitatea arborilor, creșterea în volum datorată recruților din suprafețele comune inventariate, creșterea în volum datorată extinderii suprafețelor de pădure etc.

Potrivit studiului efectuat de Centrul de Cercetări comune al Comisiei Europene (JRC) (Camia et al. 2018) volumul de lemn „dispărut” între două inventarieri succesive, dat de Inventarele Forestiere, include volumul de lemn rezultat din mortalitatea arborilor, volumul de lemn exploatat și nu poate fi comparat cu volumul de lemn extras (comercializat), raportat ca fiind recoltat de statisticile naționale, în cazul României de Institutul Național de Statistică (INS).

Studiul mai sus menționat prezintă, la nivelul UE- 28 (medii anuale 2004-2013), relația dintre diferiții termeni utilizați pentru creșterea pădurii, volumul de lemn exploatat din creșterea netă și volumul extras din cel recoltat (Figura 3). Pornind de la mortalitatea naturală raportată de Eurostat, în studiul menționat a fost estimat că, în medie, 281 Mt au fost exploatați în fiecare an, din care 224 Mt a reprezentat volumul extras (comercializat), în timp ce 57 Mt, adică 20%, a rămasă în pădure ca reziduuri lemnoase sub diferite forme în urma exploatării. Volumul extras include 194 Mt lemn de buștean (87%) și 30 Mt biomasă - vârfuri și crăci (13%). Partea din creșterea anuală netă corespunzătoare variației anuale nete a biomasei vii din pădurile UE-28 a fost de 163 Mt.

Indicele de recoltă – obținut prin raportarea recoltei totale la volumul creșterii anuale nete – este un indicator al intensității gospodăririi pădurilor. Atunci când volumul recoltei și creșterea anuală netă sunt estimate pe baza biomasei totale, raportul mediu de recoltare pentru UE-28 este de 63%.



**Figura 3.** Creșterea totală, recoltare și extragere din pădurile EU-28 disponibile pentru aprovizionarea cu lemn. Valori medii în mii de tone pe an, perioada 2004-2013.

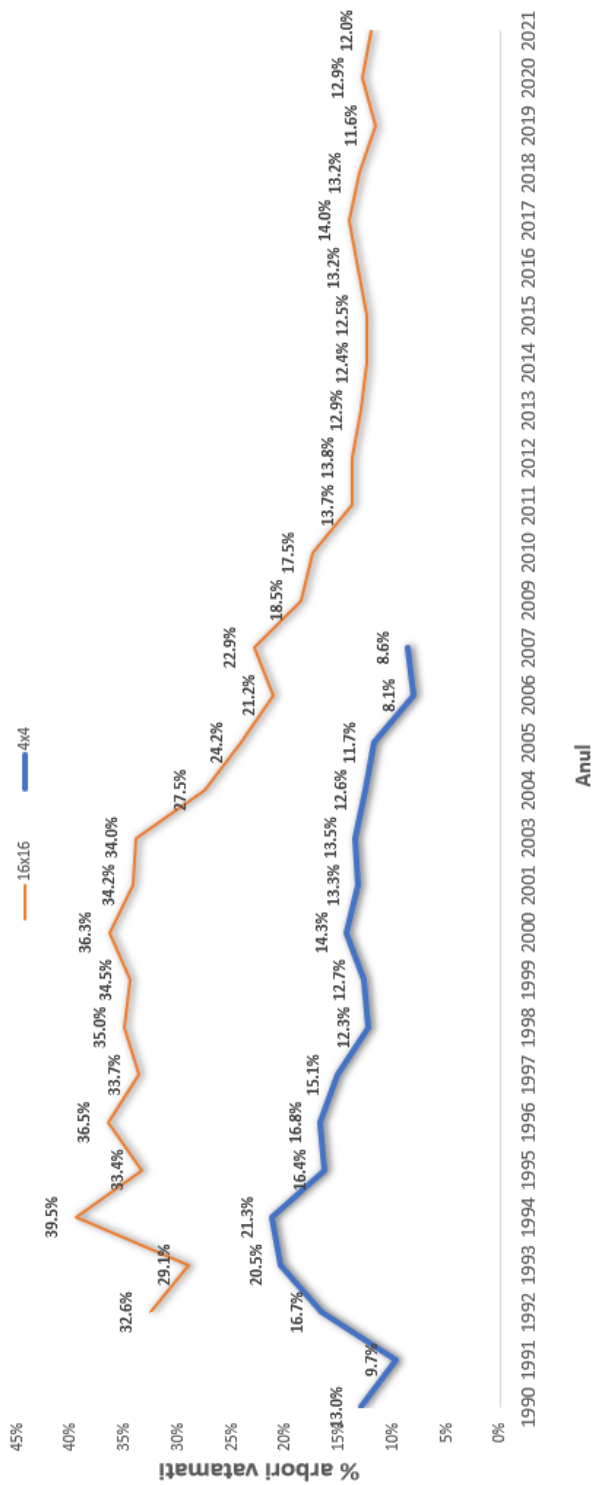
În Europa variația creșterii anuale nete a biomasei vii este estimată la 163 Mt, iar din creșterea totală a pădurii de 505 Mt reprezintă 32%, iar ponderea biomasei recoltate este de 55%.

În România dacă se ia în considerare volumul de lemn extras („dispărut”) de 38 milioane mc obținut prin IFN (eronat înțele) și creșterea anuală brută a volumului inițial (schimbarea volumului de lemn pe picior inventariat inițial, în ciclul I IFN), de 26 milioane m<sup>3</sup>, procentul volumului de lemn extras este de 66%, iar al celui nerecoltat anual, este de 35%, la o creștere brută a pădurilor de 58 milioane m<sup>3</sup>, conform Inventarului Forestier Național, Ciclul al II - lea, valoare ce va trebui să fie verificată la finele celui de-al III-lea ciclu pe baza rezultatelor obținute cu ocazia reinventarierilor efectuate în ciclul al III-lea comparativ cu inventarierile efectuate în ciclul al II-lea și a reinventarierilor efectuate în ciclul al III-lea comparativ cu inventarierile efectuate în ciclul I. Din păcate, în prezent, în țara noastră, nu există informații referitoare la valori ale volumului privind mortalitatea anuală, resturile rămase în pădure, volumul recoltat, volumul extras etc. Totuși, se poate afirma faptul că volumul de lemn posibil de recoltat în prezent din pădurile țării, rezultat prin însumarea posibilității dată de amenajamentele silvice, este apreciat la 20-22 mil. m<sup>3</sup> pe an (Raportul MMAP privind starea pădurilor din România la nivelul anului 2020). Acest volum este considerat redus în comparație cu mărimea volumului de lemn pe picior, dar se poate afirma că se face abstracție de faptul că:

- suprafața arboretelor exploatabile s-a redus semnificativ ca urmare a volumelor excesive recoltate în ultimele 5 decenii ale secolului trecut, cu medii de recoltă de 25-26 milioane m<sup>3</sup> anual;

- structura actuală pe clase de vârstă a stocului de lemn pe picior relevă excedent mare de arborete în clasele de vârstă a III-a și a IV-a, ceea ce explică existența unui fond de producție destructurat (aproximativ 60% din păduri - IFN, 2018) și un deficit în clasa I de vârstă.
- există în țară, cu deosebire în zonele de câmpie și dealuri, extrem de multe unități teritoriale deficitare în arborete exploatabile;
- aproape un sfert din pădurile țării îndeplinesc funcții speciale de protecție de mare importanță (tipurile funcționale I și II), pentru care nu se reglementează procesul de producție, ponderea volumului de lemn extras prin tăieri de conservare, iar lucrările de îngrijire în tipul funcțional sunt reduse;
- mai mult de o treime din păduri sunt, din cauza lipsei drumurilor forestiere, practic inaccesibile, ceea ce constituie o constrângere majoră în privința gestionării lor durabile.

În ceea ce privește dinamica stării de sănătate a pădurilor României, evaluată prin sistemul de monitorizare permanentă a acestora, atât prin rețeaua națională de sondaje permanente (4x4 km) în perioada 1990-2005 și, în continuare, prin rețeaua paneuropeană de sondaje (16x16 km), potrivit metodologiei comune adoptată la nivelul Programului Națiunilor Unite pentru Europa (ICP- Forests al UN/ECE), se poate afirma faptul că în ultimii 32 de ani, după o perioadă de secetă excesivă de aproape 15 ani (1980-1994), cumulată cu poluarea atmosferică, pădurile au fost puternic afectate (procentul de arborilor vătămați, după starea coroanelor fiind de peste 20% din numărul total de arbori evaluați). Apoi, până în anul 2005, starea de sănătate a pădurilor României s-a îmbunătățit treptat (procentul arborilor vătămați fiind cuprins între 11 și 20 %), acestea fiind considerate moderat afectate, iar de atunci până anul prezent (2021), starea de sănătate a pădurilor țării a înregistrat o îmbunătățire semnificativă (tendință dată de informațiile obținute în rețeaua paneuropeană de sondaje permanente - 16x16km, chiar dacă nu este reprezentativă la scară națională, aceasta înregistrând aceeași tendință în perioada 1990-2005 surprinsă prin rețeaua națională - 4x4km, reprezentativă pentru România) (Fig. 4).



**Figura 4.** Dinamica stării de sănătate a pădurilor României în perioada 1990 -2021.

## 4.2. Contribuția sectorului pădure - lemn la economia națională.

### Locuri de muncă și dezvoltare rurală

În 2020, cifra de afaceri a industriilor bazate pe lemn s-a ridicat la aproximativ 6,1 miliarde de Euro (Raportul de țară, 2020), iar dacă includem și industria celulozei și hârtiei, la un total de 7,36 miliarde de Euro. Aceasta corespunde la o pondere totală în Produsul Intern Brut al României de aproximativ 3,4%.

Această cifră de afaceri semnificativă a fost realizată de 13.790 de companii cu ajutorul a 142.438 de angajați. Sectorul pădure - lemn este un important angajator, în special în comunitățile forestiere din zonele mai puțin dezvoltate ale României.

Climatul competitiv în care aceste companii își desfășoară activitatea este extrem de dificil. Un număr mare de companii înregistrează pierderi: în sectorul exploatărilor forestiere acestea se apropie de 50%.

În același timp, se constată o tendință de concentrare a activității: top 100 companii din sector concentrează 90% din activitatea din industria de prelucrare primară, peste 95% în industria mobilei și 40% în sectorul de exploatare a lemnului. Marja de profit medie în sectorul forestier și al industriilor bazate pe lemn este de 7%, mai mică în industria mobilei, de doar 5%.

**Table 2** Statistici ale sectorului pădure – lemn. Sursa datelor: INS – prelucrare AIL – Prolemn.

Activitate	Număr firme	Cifra de afaceri (mil. lei)	Nr. firme care înregistrează pierderi	Cifra de afaceri a ultimei firme din top 100 național (lei)	Procent top 100 firme/total activitate	Marja profitului net (%)	Număr angajați
Silvicultură	882	2.918,33	Fără date			5	21.500
Exploatarea forestiere	2.627	3.098,05	1.253	4.985.602	40	11	13.153
Prelucrarea lemnului, fabricarea produselor din lemn și plută, cu excepția mobilei; fabricarea articolelor din paie și din alte materiale vegetale împletite	4.957	13.810,41	1.398	7.432.180	90	7	40.115
Fabricarea de mobilă	4.472	10.256,41	Fără date	3.541.943	95	7	54.866
Fabricarea hârtiei și a produselor din hârtie	852	5.495,15				6	12.804
<b>Total</b>	<b>13.790</b>	<b>35.578,38</b>					<b>142.438</b>

La un curs valutar mediu pentru anul 2020 (1 Euro = 4,83 Lei), cifra de afaceri totală se ridică la 7,36 miliarde de Euro, ceea ce corespunde la 3,38% dintr-un Produs Intern Brut de 1.053 de miliarde de Euro (2020).

## Indicatori economici: contribuția sectorului la economia națională

Industria mobilei a înregistrat un avans ușor față de primul an al pandemiei de COVID 19 (2020), la distanță semnificativă însă de anul precedent. Dacă în 2019 s-a înregistrat o producție industrială de 2,3 miliarde de Euro și un volum total al exporturilor de 2,4 miliarde de Euro, creșterile din 2021 nu au reușit să recupereze scăderile din 2020.

În același timp, industria de prelucrare a lemnului a reușit un avans semnificativ față de anii anteriori. Dacă în 2020 exporturile au stagnat în jurul cifrei de 1,6 miliarde de Euro, în 2021, s-a atins borna de 2,2 miliarde de Euro exporturi, în special pe baza creșterilor de pe segmentele binalelor (uși, ferestre), ale panourilor și plăcilor (PAL, OSB, MDF), a placajelor și furnirului.

**Tabel 3** Indicatori privind producția, exporturile și importurile – industria mobilei. Date: INS, APMR.

Indicator	UM	2021	2020	2021/ 2020 (%)
Vol. producției industriale	Mil. €	2.099,200	1.949,118	107,7
Vol. exportului	Mil. €	2.232,704	2.025,367	110,4
Vol. importului	Mil. €	1.067,387	873,671	122,3
Consum aparent	Mil. €	933,883	797,421	116,9
Nr. personal	Mii pers.	54,7	55,0	99,5
<b>Curs valutar</b>	<b>Lei/€</b>	<b>4,9204</b>	<b>4.8369</b>	<b>101,7</b>

**Tabel 4** Indicatori privind exporturile și importurile – industria de prelucrare primară. Date: INS.

Denumirea produsului comercializat (selecție)	UM	Export 2021	Export 2020	Import 2021	Import 2020
44.01.0000-total Lemn de foc	Mil. €	70,334	68,230	51,151	19,826
44.03.0000-total Lemn brut cojit simplu fasonat sau chiar cioplit	Mil. €	7,558	24,616	199,028	93,880
44.07.0000-total Cherestea (lemn taiat longitudinal, spintecat,....)	Mil. €	648,232	457,687	103,262	89,989
44.10.0000-total Panouri din particule si similare (PAL; OSB)	Mil. €	518,290	359,139	93,157	86,598
44.11.0000-total Panouri din fibre de lemn (MDF)	Mil. €	202,867	138,579	156,174	135,109
44.12.0000-total Placaje, lemn furniruit	Mil. €	128,474	94,685	70,174	48,297
44.18.0000-total Binale	Mil. €	264,343	190,064	136,095	109,038
<b>Total prelucrarea lemnului (excl. mobilă)</b>	<b>Mil. €</b>	<b>2.198,081</b>	<b>1.621,204</b>	<b>1.000,904</b>	<b>740,748</b>

**Table 5** Indicatori privind exporturile și importurile – industria mobilei. Date: INS, APMR.

Denumirea produsului comercializat	UM	Export 2021	Export 2020	Import 2021	Import 2020
Total mobilier	Mil. €	2.232,704	2.023,037	1.067,387	872,889
92.0...0000-Total instrumente muzicale (92.01 – 92.02 – 92.08- 92.09)	Mil. €	7,558	24,616	199,028	93,880
94.06.0000 – Construcții prefabricate	Mil. €	648,232	457,687	103,262	89,989
<b>Total mobilier, instrumente muzicale și construcții prefabricate</b>	<b>Mil. €</b>	<b>264,343</b>	<b>190,064</b>	<b>136,095</b>	<b>109,038</b>

## Concluzii

**Aportul valutar net** al industriilor bazate pe lemn a fost de **2,4 miliarde de Euro** în 2021, cu o creștere semnificativă față de 2020, când a depășit cu puțin 2 miliarde de Euro. Acest aport valutar este foarte important în balanța comercială a țării.

Contrar percepției publice, **exportul de lemn brut** a avut o pondere valorică de **0,16%** în exporturile sectorului, continuând trendul de scădere abruptă din ultimii ani. În același timp, importurile de lemn brut au crescut de peste două ori, ajungând la 1,5 milioane de tone în 2021. **Exporturile de cherestea** au o pondere de **14%** în totalul exporturilor.

Practic din exporturile de 4,5 miliarde de Euro, **peste 80%** o reprezintă exporturile de mobilă, binale (uși și ferestre), PAL, OSB, MDF și alte produse finite, **cu valoare adăugată extrem de ridicată**.

### 4.3. Efectul de substituție a materialelor din lemn la diminuarea emisiilor de carbon în contextul politicilor și strategiilor de mediu actuale

De-a lungul timpului, o serie de cercetători au realizat diferite studii cu privire la cuantificarea și valorificarea efectelor de substituție a lemnului. Acestea s-au realizat prin intermediul a diverse proiecte de cercetare, dar și prin intermediul articolelor științifice.

Printr-o simplă analiză, se poate descoperi că lemnul are foarte multe utilizări, cum ar fi: în construcții, mobilă (pal, OSB etc.), combustibil pentru foc, ambalaje.

Cercetările au demonstrat că utilizarea produselor din lemn în construcții, raportându-se la 1 m<sup>2</sup> de perete, este mult mai profitabil (Waltjen, R. et al. 1999) din punct de vedere al greutateii, energiei consumate pentru producere, emisiile de CO<sub>2</sub> și Acidificare (Anexa 5. Studiu de caz: C-emisii și C-absorbție). Alți cercetători au studiat cantitatea de emisii de CO<sub>2</sub>, precum și absorbția acestuia (Pohlmann, 2002) pentru o construcție de lemn de 200 m<sup>2</sup>, rezultând că acest tip



de construcție consumă 82 t C și cantitatea absorbită, pentru o perioadă de 60 de ani este de 26 t C (Anexa 4. Comparație dintre lemn și alte produse).

Un studiu de caz din Torino, Italia (Negro și Bergman, 2019) a evidențiat că un apartament de 88,5 m<sup>2</sup> (76,7 m<sup>2</sup> interior și 11,8 m<sup>2</sup> exterior) prin intermediul materialelor componente folosite la finisaje (podele, tavane, uși, ferestre etc.), dar și a pieselor de mobilier (scaune, paturi, dulapuri etc.) din lemn sau panouri de lemn, stochează 3.531 kg CO<sub>2</sub> echivalent. Totodată, în funcție de tipul de material se stochează între 35,1 și 55,3 kg/m<sup>2</sup>.

Substituția altor materiale cu lemnul poate asigura importante beneficii la reducerea efectelor schimbărilor climatice, dar și economice (Sathre și O'Connor 2010), cercetările realizate de Leskinen și colaboratorii (2018) a aproximat o reducere a emisiilor cu aproximativ 1,2 kg C (Tabel 6).

**Tabel 6** Rezumatul factorilor de substituție medii pe categorii largi de produse (Leskinen et al., 2018).

Categoria de produse	Efecte medii de substituție kg C / kg C produs din lemn
Construcții structurale (clădire, perete interior sau exterior, cadru din lemn, grinda)	1.3
Construcții nestructurale (ferestre, uși, tavan și podea, placaje)	1.6
Textile	2.8
Alte categorii de produse (produse chimice, mobilier, ambalaje)	1 – 1.5
Media pentru toate categoriile de produse	1.2

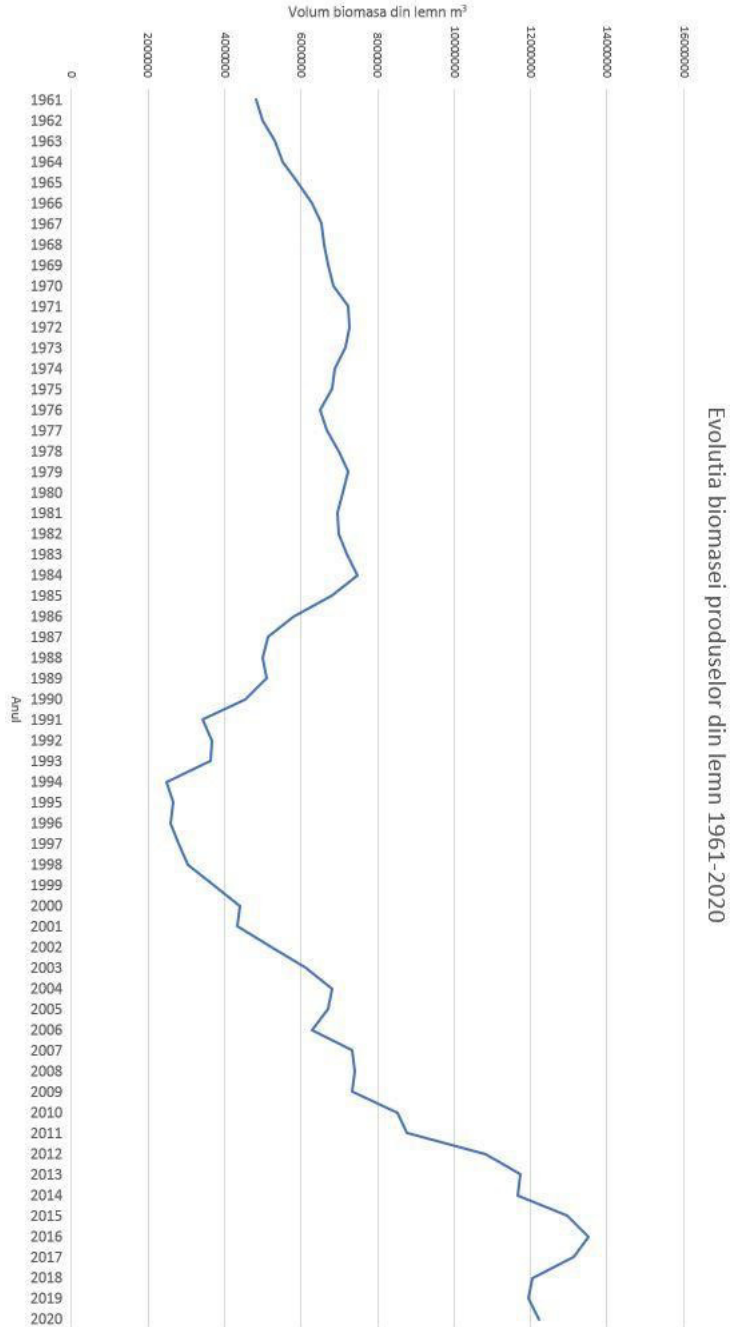
Efectul de substituție la nivelul unei clădiri reprezintă factorul de deplasare a emisiilor de gaze cu efect de seră (GES) la momentul înlocuirii a diferitelor produse cu produse din lemn. Astfel, substituția la nivelul unei clădiri este definită ca diferența de emisii de gaze cu efect de seră care apar la construirea unei clădiri din lemn în loc de o clădire minerală echivalentă funcțional (Hafner și Schäfer, 2017).

La nivelul țării noastre, nu sunt statistici exacte cu privire la numărul de clădiri din lemn existente, dar conform bazei statistice de date a Organizației pentru Alimentație și Agricultură a Națiunilor Unite (FAO) la nivelul anului 1961, România producea circa 4,8 milioane de m<sup>3</sup> de produse din lemn (cherestea, panouri din lemn, hârtie și carton) (Tabel 7).

**Tabel 7** Volumul de produse din lemn și emisiile/reținerile de CO<sub>2</sub> pentru România (sursa FAOSTAT-<https://www.fao.org/faostat/en/#data/FO>).

Volum lemn m <sup>3</sup>					
Anul	Cherestea conifere	Cherestea foioase	Panouri lemn	Hârtie și carton	Total
1961	2.895.000	1.531.000	191.700	212.000	4.829.700
2019	4.376.515	1.671.653	4.644.977	1.243.363	11.936.508
2020	4.347.297	1.664.599	5.045.879	1.172.395	12.230.170

Analizând grafic seriile de date menționate în Fig. 5, se poate observa că evoluția biomasei produselor din lemn (cherestea, panouri din lemn și hârtie) a avut o evoluție lentă până în jurul anilor 1990, urmată de o scădere pentru perioada următoare (până în anii 2000).



**Figura 5.** Evoluția biomasei produselor din lemn (cherestea, panouri din lemn și hârtie) perioada 1961-2020 (FAOSTAT, 2020).

După anul 2000, creșterea evoluției s-a accentuat, având mici fluctuații, ajungându-se la nivelul anului 2020 (producția pentru anul 2019) la 12,2 milioane m<sup>3</sup>. Ca și explicație pentru aceste valori ar putea fi politicile forestiere duse în acea perioadă și anume mai puțin lemn a fost transmis către produsele forestiere și mai mult către lemnul de foc. Astfel, se poate preciza că în prezent, valorificăm mai mult produse din lemn decât în trecut.

Pentru a se putea face o comparație între emisiile / reținerile de CO<sub>2</sub> dintre produsele din lemn și alte produse minerale a fost consultată baza de date UNFCCC pentru anul 2019 (corespondent cu anul de raportare de la FAOSTAT 2020) (Fig. 6).

Pentru cazul clădirilor, efectul de substituție se realizează pe tot parcursul ciclului de viață al clădirilor și este exprimat prin factorul de substituție SF<sub>G</sub>:

$$SF_G = \frac{GES_{cladire\ minerală} - GES_{cladire\ lemn}}{|GES_{cladire\ minerală}|} \left[ \frac{kg\ CO_2\ echivalent}{kg\ CO_2\ echivalent} \right] \quad [\text{ecuația 1}]$$

unde: GES<sub>cladire minerală</sub>: emisiile de GES ale clădirii care urmează să fie înlocuită (clădire cu minerale) [kg CO<sub>2</sub> echivalent]

GES<sub>cladire lemn</sub>: emisiile de GES ale clădirii de lemn echivalentă funcțional (clădire din lemn) [kg CO<sub>2</sub> echivalent]

Un factor SF<sub>G</sub> pozitiv înseamnă că emisiile de gaze cu efect de seră pot fi reduse atunci când se construiesc construcții din lemn în loc de construcții minerale. În schimb, un factor negativ indică că apar mai multe emisii de carbon. Cu cât factorul este mai mare, cu atât mai multe emisii pot fi evitate.

Factorul de substituție SF<sub>G</sub> are valori între 1.2 și 2.8, în raport cu utilizarea lemnului doar pentru pereți - plafoane sau și pentru elementele structurale, cu înlocuirea atât a betonului, cât și a fierului.

Acest calcul este unul sumar și are câteva dezavantaje:

În calcul au intrat doar valorile privind producția de ciment, nu și alte categorii de producție (cărămizi, ceramică, PVC, metal etc.);

- doar emisiile de CO<sub>2</sub> au fost contabilizate, nu și alte gaze, care conform diferitelor metodologii pot fi transformate în CO<sub>2</sub>;

Utilizând factorul de substituție mediu pentru toate categoriile de produse, propus de Leskinen et al. (2018) - 1,2 kg C/ kg C produs din lemn, precum și informațiile din baza de date FAO cu privire la volumul total de produse din lemn (FAOSTAT, 2020) s-a determinat valoarea de substituție a produselor din lemn, după cum urmează:

Valoare substituție (Cherestea, Panouri lemn, hârtie și carton) 2020 = 12 230 170 m<sup>3</sup> X 1,2 = **14,67 milioane tone** CO<sub>2</sub> efect de substituție total al produselor din lemn.

**TABLE 2(D) SECTORAL REPORT FOR INDUSTRIAL PROCESSES AND PRODUCT USE**  
(Sheet 1 of 2)

Inventory 2019  
Submission 2021 v6  
ROMANIA

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(1)</sup>	PFCs <sup>(1)</sup>	Unspecified mix of HFCs and PFCs <sup>(1)</sup>	SF <sub>6</sub>	NF <sub>3</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	NM/OC	SO <sub>2</sub>
	(kt)			CO <sub>2</sub> equivalent (kt)						(kt)		
<b>Total industrial processes</b>	10646.71	0.37	0.41	2256.00	3.83	NO	0.00	NO	0.43	84.77	57.60	3.55
<b>A. Mineral industry</b>	4955.71								NO/NE	NO/NE	NO/NE	2.98
1. Cement production	3828.02											
2. Lime production	760.72											2.98
3. Glass production	42.41											
4. Other process uses of carbonates	324.56								NO/NE	NO/NE	NO/NE	NO/NE
<b>B. Chemical industry</b>	972.35	0.20	0.40	NO	NO	NO	NO	NO	0.28	4.50	1.40	0.02
1. Ammonia production	914.31	NE	NA						NE	4.50	NE	0.02
2. Nitric acid production	NO	NO	0.40						0.28			
3. Adipic acid production	NO	NO	NO						NO	NO	NO	NO
4. Caprolactam, glyoxal and glyoxylic acid production	NO	NO	NO						NO	NO	NO	NO
5. Carbide production	5.69	0.18	NO						NE	NE	NE	NE
6. Titanium dioxide production	NO											
7. Soda ash production	47.35											
8. Petrochemical and carbon black production	5.00	0.02							NO	NO	1.40	0.00
9. Fluorochemical production				NO	NO	NO	NO	NO				NO
10. Other (as specified in table 2(D).A-H)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
<b>C. Metal industry</b>	4183.49	0.17	NO	NO	3.82	NO	NO/NA	NO	0.15	80.26	0.04	0.55
1. Iron and steel production	3845.55	0.17							0.15	0.23	0.04	0.06
2. Ferroalloys production	NO	NO							NO	NO	NO	NO
3. Aluminum production	329.04								NE	80.04	NE	0.18
4. Magnesium production	NO	NO		NO		NO/NA	NO	NO	NE	NO	NO	0.31
5. Lead production	8.19								NE	NE	NE	NE
6. Zinc production	0.71								NE	NE	NE	NE
7. Other (as specified in table 2(D).A-H)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

<sup>(1)</sup> The emissions of hydrofluorocarbons (HFCs), perfluorocarbons (PFCs), unspecified mix of HFCs and PFCs, and other fluorinated gases are to be expressed as carbon dioxide equivalent emissions. Data on disaggregated emissions of HFCs and PFCs are to be provided in table 2(D).

**Figura 6. Raportarea UNFCCC a proceselor industriale si folosinta produselor**

Suplimentar acestei valori, trebuie considerată valoarea efectului de substituție a biomasei lemnoase utilizate pentru producția de energie, care va fi pusă în evidență într-un capitol separat.

Această valoare rezultată, de 14,67 milioane tone CO<sub>2</sub> efect de substituție al produselor din lemn, evidențiază cât de importantă este resursa de lemn pentru a construi o economie verde, neutrală climatică, bazată pe resurse biologice regenerabile. În elaborarea politicilor forestiere ar trebui să fie cuantificat și considerat și acest aspect.

Conform informațiilor aferente raportărilor FAOSTAT (Tabelul 7), România produce circa 11 000 000 tone cherestea și panouri din lemn anual. Prin politici publice verzi de utilizare a lemnului în construcții ar trebui susținută valorificarea acestei resurse pe plan intern. În situația în care toată această cantitate ar fi utilizată în România pentru construcția de case din lemn ar rezulta un efect de substituție (calculat în raport cu coeficientul de 1,2 kg CO<sub>2</sub> / kg produs din lemn, menționat anterior) de circa 13 200 tone carbon absorbit anual. Această valoare este importantă în compensația emisiilor de C produse de țara noastră, iar acestea vin în compensarea efectului de substituție oferit de lemn în domeniul energiei, care este, de asemenea, foarte important.

Lemnul de foc are capacitatea de a menține o balanță neutră în ciclul de carbon. Acesta nu elimină cantități suplimentare de carbon în atmosfera prin ardere, ci doar cantitatea care a stocat-o de-a lungul vieții, realizând astfel un ciclu constant al emisiilor și reținerilor de carbon. Astfel, lemnul de foc poate avea un efect de substituție față de combustibilii fosili, deoarece aceștia prin ardere doar elimina carbon în atmosfera nu și rețin. Referitor la efectul de substituție al lemnului în energie, aspecte cu privire la acesta vor fi dezvoltate într-un capitol ulterior.

## Recomandări

- Efectul substituției depinde de: tipul de produs din lemn luat în considerare, produsul nelemnos care este înlocuit, durata de viață diferită, gestionarea produselor din lemn și nelemnoase la sfârșitul duratei de viață, utilizarea reziduurilor din recoltare și prelucrare;
- Lemnul să fie prelucrat cât mai eficient și să fie folosit în vederea realizării de produse care stochează carbonul pe o perioadă cât mai lungă de timp;
- Biomasa lemnoasă să fie folosită ca să înlocuiască produsele cu o intensitate mare de carbon și neregenerabile, a căror tehnologie nu poate fi înlocuită, în vederea reducerii emisiilor de carbon;
- Îmbunătățirea balanței import-export a produselor din lemn utilizat în construcții în scopul compensării emisiilor produse de țara noastră;

- Dezvoltarea unui program de utilizare a peleților în energie (ardere), în scopul îmbunătățirii balanței de carbon din punct de vedere valoric (1 tonă de C din emisii valorează circa 80 de Euro).

#### 4.4. Contribuția pădurii în atingerea obiectivului CE de neutralitate a emisiilor gazelor cu efect de seră până în 2050

### Contribuția ecosistemelor forestiere în atingerea obiectivelor de reducere a emisiilor gazelor cu efect de seră asumate prin pactul Verde European

Pactul verde european (*Green Deal*) reprezintă un plan de adoptare a unor serii de politici în domeniul climei, energiei, transporturilor și fiscalității, pentru a reduce cu cel puțin 55% până în 2030 emisiile nete de gaze cu efect de seră și atingerea neutralității climatice până în 2050. Propunerile de ținte și angajamente ce completează setul de inițiative în atingerea neutralității sunt menționate în Fig. 7.



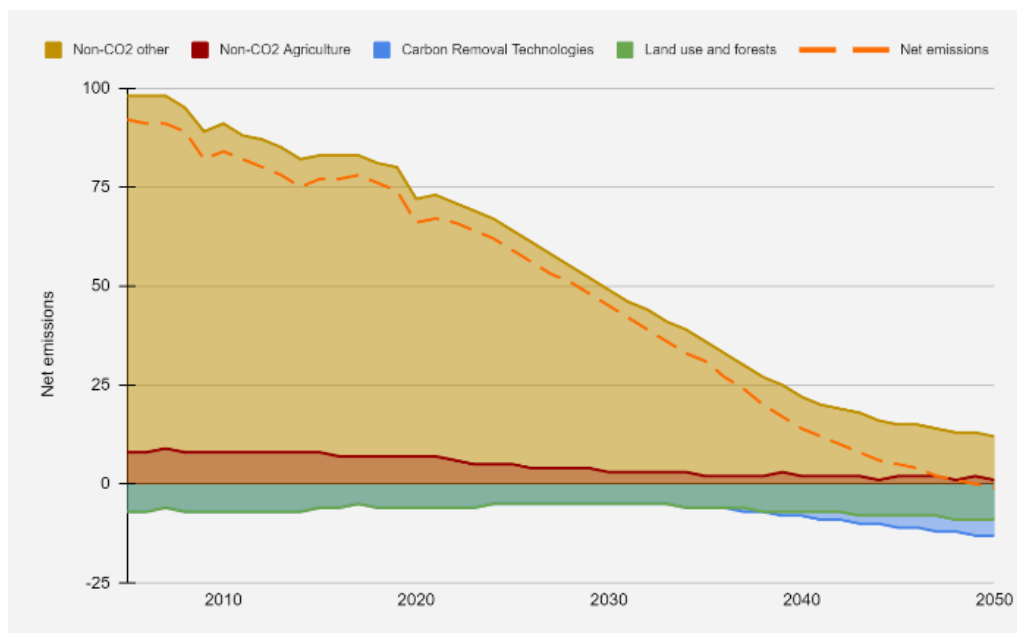
**Figura 7.** Calendarul angajamentelor pentru sectorul LULUCF în atingerea obiectivelor de neutralitate climatică.

La nivel european, mecanismele de contabilizare a E - emisiilor (+) / R - reținerilor (-) aferente folosinței pădure (vezi definiție în secțiunea - Carbonul stocat în biomasă), prin stocarea în mod natural a carbonului și sporirea rezistenței acestora la schimbările climatice sunt într-o sinergie cu alte inițiative ale Comisiei, prin care elaborează, implementează activități în vederea restaurării terenurilor degradate și a ecosistemelor forestiere, promovează bio-economia și utilizarea produselor forestiere durabile, ținând cont de principiile ecologice și

de biodiversitate (Regulation of UE COM 554 final, 2021):

- a) EU Biodiversity Strategy for 2030;
- b) Farm to Fork Strategy for a fair, healthy and environmentally-friendly food system;
- c) EU Forest Strategy;
- d) EU Nature Restoration Targets;
- e) EU Strategy on Adaptation to Climate Change;
- f) EU Strategy to Reduce Methane Emissions;
- g) EU Soil Strategy;
- h) A sustainable Bioeconomy for Europe;
- i) Circular Economy Action Plan for a cleaner and more competitive Europe;
- j) Zero Pollution Action Plan;
- k) Long-term Vision for the EU's Rural Areas.

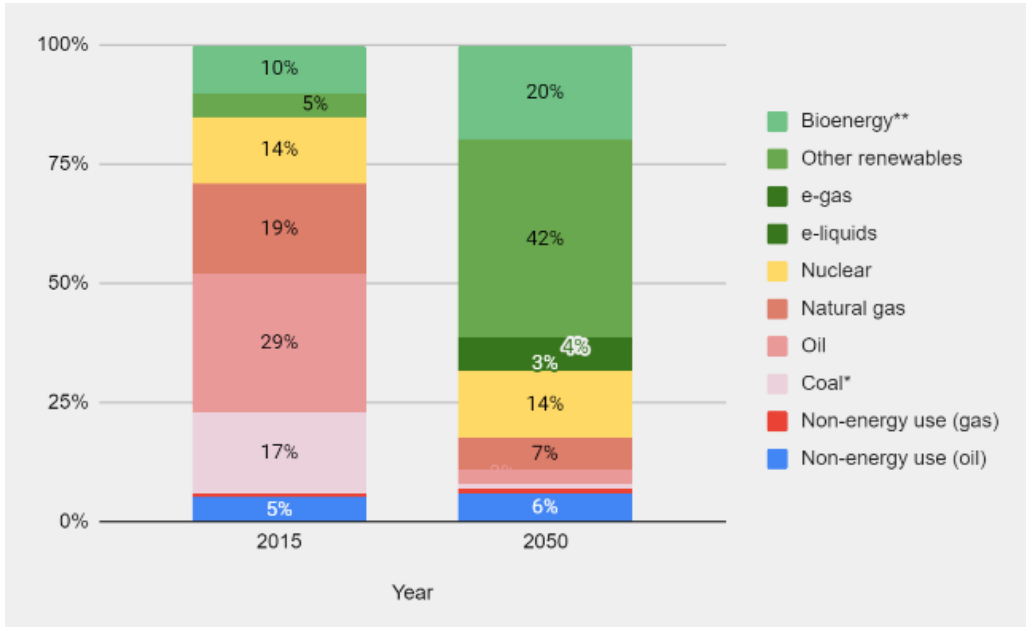
Pentru atingerea obiectivului de neutralitate a emisiilor, proiecțiile Comisiei Europene (CE) mizează pe o creștere a absorbției carbonului în sectorul LULUCF (Fig. 8) și pe o creștere a utilizării biomasei în sectorul energiei (Fig. 9) menite să înlocuiască utilizarea combustibililor fosili cu un grad mare de emisii.



**Figura 8.** Prognoza E(+), R(-) de GES la nivelul Uniunii Europene în vederea atingerii țintelor de neutralitate în 2050.

(EC, 2003, [https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action/2030\\_ctp\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action/2030_ctp_en))

- Angajamentele vor putea fi atinse ca urmare a reducerii masive a emisiilor în sectorul energetic și prin efectul de substituție a materialelor cu emisii ridicate de CO<sub>2</sub>.
- Prognoza presupune o creșterea absorbțiilor de GES în sectorul LULUCF cu 5% până în 2030 și cu 25% până în 2050 la nivel European.



**Figura 9.** Resursele utilizate la nivelul anului 2015 și prognoza pentru anul 2050 în sectorul energiei primare.

(EC, 2003, [https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action/2030\\_ctp\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action/2030_ctp_en))

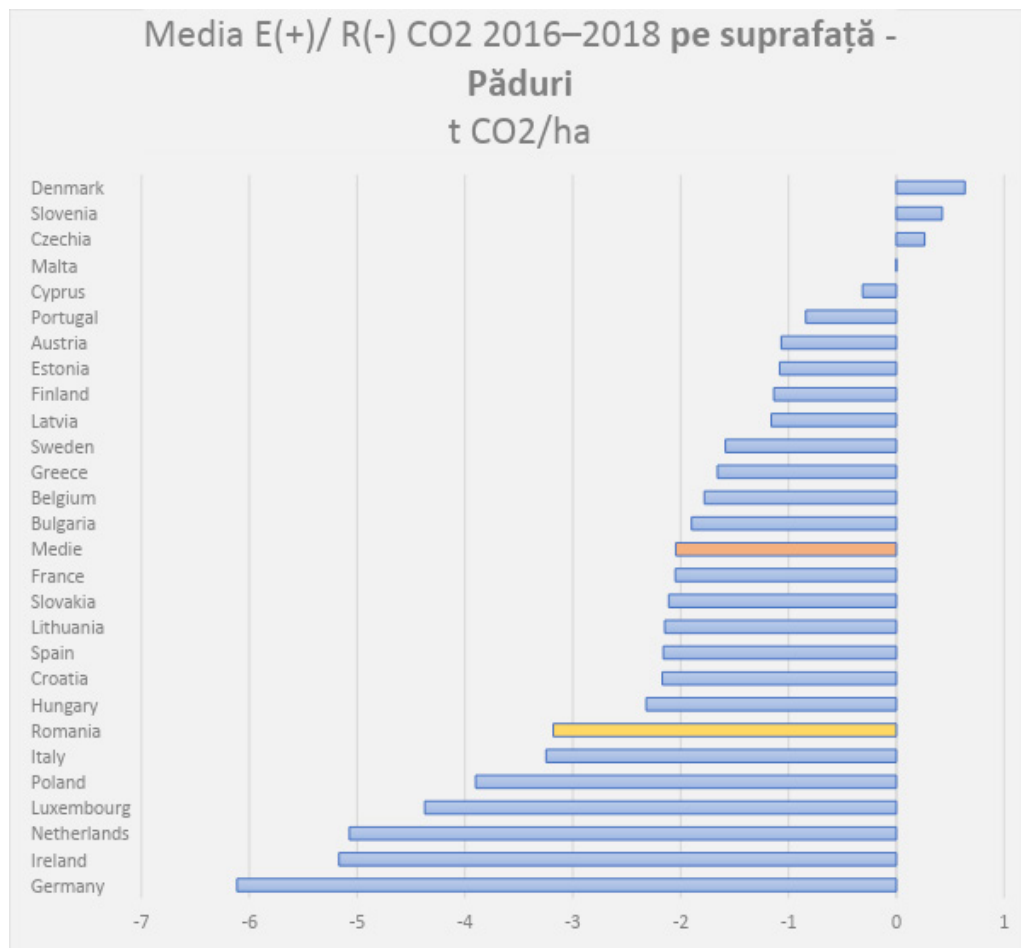
- Tranziția va presupune o creștere (dublare până în 2050) a utilizării biomasei în producerea de energie.
- Alături de instalațiile de stocare și captare (engl. Carbon Capture and Sequestration), biocombustibilii vor avea cea mai mare contribuție în reținerea CO<sub>2</sub> din atmosferă.

O gestionare sustenabilă a terenurilor forestiere din Europa, precum și restaurarea terenurilor degradate prin împăduriri, poate să ducă până în 2050 la o eliminare a CO<sub>2</sub> de până la 500 Mt (European Commission, 2018).

Ținta propusă pentru România la nivelul anului 2030 pentru sectorul LULUCF este de -25.7 Mt CO<sub>2</sub>, ceea ce reprezintă 8.3% din totalul absorbțiilor de CO<sub>2</sub> la nivel European (-310 Mt CO<sub>2</sub>). Valoarea țintă s-a estimat pe baza



datelor privind emisiile transmise în INEGES (2020) pentru perioada de referință 2016 - 2018. Propunerea la nivel European de împărțire a eforturilor de reducere de GES, prin creșterea absorbțiilor în sectorul LULUCF este fundamentată de valorile raportate în perioada de referință și o distribuție în mod procentual pentru fiecare stat membru (Fig. 10). Ținta pentru România, exprimată în t CO<sub>2</sub>/ha reflectă un indice de recoltă a masei lemnoase raportat de creșterea pădurii sub media europeană în perioada de referință.



**Figura 10.** Media anuală a E(+)/ R(-) de CO<sub>2</sub> asociate folosinței pădure pentru perioada 2016-2018.

## Sectorul LULUCF în România

Emisiile absolute anuale de GES, la nivelul țării, însumează pentru anul 2020 (NIR 2022) o cantitate de 113 Mt CO<sub>2</sub> echivalent. Categoriile însumate ale terenurilor forestiere și produselor forestiere din lemn contribuie, absorb aproximativ 24% din totalul emisiilor nete de CO<sub>2</sub> (Tabel 8).

**Tabel 8** Contribuția, în procente, din totalul emisiilor de GES la nivelul țării.

Sectorul	Procent din totalul emisiilor de CO <sub>2</sub> (113.63 Mt CO <sub>2</sub> )
1. Energie	67%
2. Procese industriale	12%
3. Agricultură	16%
4. LULUCF	-29%
a. Pădure	-21%
b. Produse forestiere din lemn	-3%
5. Deșeuri	5%

În ceea ce privește cantitatea de CO<sub>2</sub> E(+)/R(-) pe categorii de folosință a terenurilor la nivelul anului 2020, conform aceluiași raport, terenurile acoperite cu vegetație forestieră reprezintă capacitatea de absorbție netă de CO<sub>2</sub>, cu cea mai mare pondere din subcapitolul Folosința terenurilor, Schimbarea folosinței terenurilor și Silvicultură (LULUCF) parte a INEGES (Tabel 9).

**Tabel 9** Cantitatea de CO<sub>2</sub> E(+)/R(-) pe categorii de folosință a terenurilor la nivelul anului 2020 (INEGES, 2022).

Folosința terenurilor (LULUCF), compuse din:	Anul 2020 Emisie (+)/Absorbție (-) (kt CO <sub>2</sub> = 1000 t CO <sub>2</sub> )
A. Terenuri acoperite cu vegetație forestieră	-24,222
B. Terenuri agricole	-6,343
C. Pajiști	-1,270
D. Zone umede	-149
E. Așezări umane	2161
F. Alte terenuri	73
G. Produse forestiere din lemn	-3,142
<b>TOTAL</b>	<b>-32,893</b>

Sporirea capacității sectorului LULUCF de a stoca carbonul din atmosferă se poate realiza prin:

- a) creșterea suprafețelor acoperite cu păduri (împăduriri);
- b) creșterea stocului de carbon ca urmare a implementării unui management sustenabil al utilizării terenurilor împădurite, pășunilor și terenurilor agricole;

c) reducerea emisiilor generate de artificializarea solurilor și degradarea ecosistemelor.

### **Reducerea emisiilor de GES prin carbonul stocat în păduri și produse forestiere din lemn.**

Pădurile îndeplinesc un rol major în reducerea efectelor schimbărilor climatice prin reținerile de gaze cu efect de seră (GES), reglarea fluxului apei în natură și susținerea biodiversității. Acestea contribuie la stocarea carbonului prin creșterea arborilor și absorbția de CO<sub>2</sub> în urma proceselor biofizice și a condițiilor de mediu (Matthews, R., 2020). Dinamica producției nete de biomasă a ecosistemelor forestiere este rezultatul, de-a lungul evoluției acestora, a raportului dintre câștigul și pierderile de carbon dintre producția primară brută și respirația (emisiile) ecosistemului (Peter S. Curtis și Christopher M. Gough, 2018).

Creșterea contribuției sectorului forestier în reducerea emisiilor de GES (Fig. 11) se poate realiza prin:

1. creșterea stocului de carbon în biomasa arborilor pe picior, în lemn mort, în litieră și în sol;
2. creșterea stocului de carbon în produsele forestiere din lemn;
3. utilizarea lemnului pentru a substitui materiale ce emit cantități mari de GES (ex. ciment, oțel) sau substituirea combustibililor fosili pentru producerea de energie.

Estimarea E(+) / R(-) a gazelor cu efect de seră rezultate din gestionarea terenurilor acoperite cu vegetație forestieră se realizează conform instrucțiunilor prevăzute în ghidul IPCC (2006, Refinement 2019).

### **Carbonul stocat în biomasa (4A. - INEGES)**

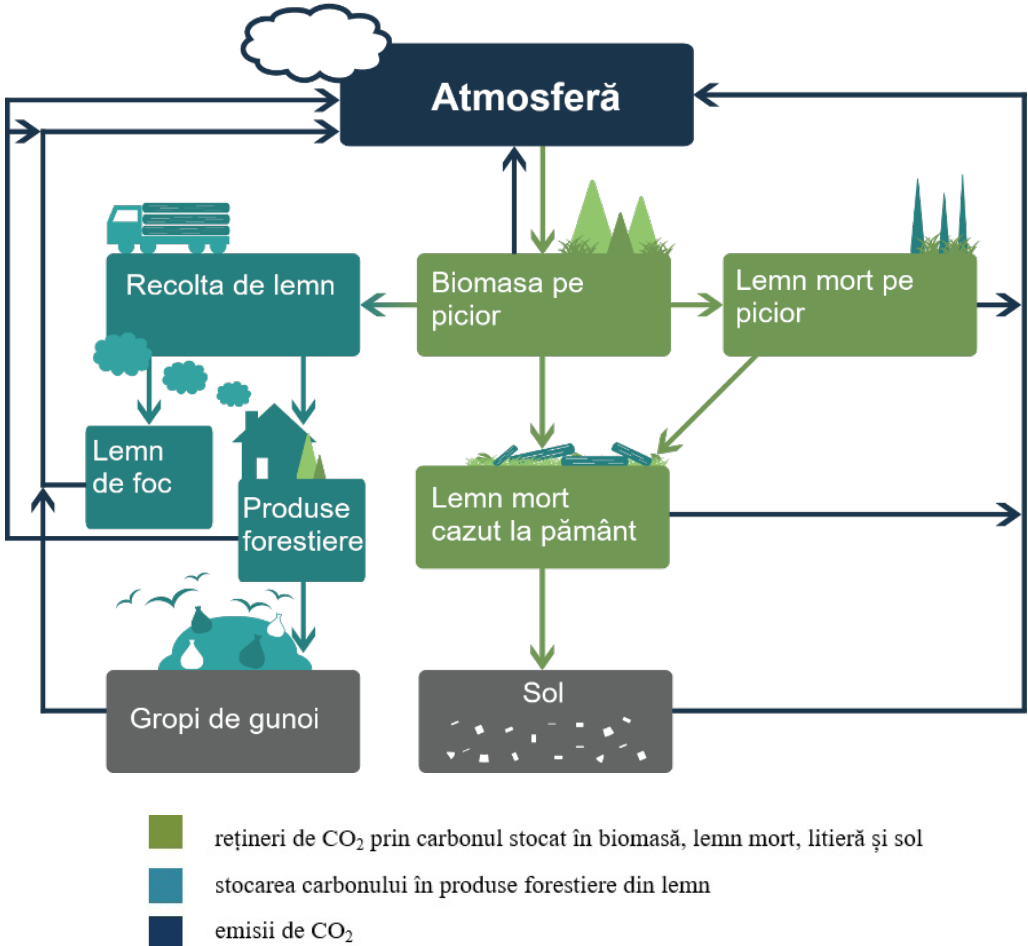
Pădurea este absorbant net pentru dioxidul de carbon din atmosferă. În ecuația contabilizării E(+) / R(-) carbonului stocat, rezultatul net reprezintă diferența dintre creșterea netă și pierderea de biomasă ca urmare a activităților umane directe (ex. recoltarea anuală de lemn), ori prin emisiile generate de respirația ecosistemului.

Diferența anuală de stoc de carbon în biomasă se exprimă ca produs între suprafața de pădure și factorii de emisie estimați pe baza structurii fondului de producție (distribuția pe specii, clase de vârstă și clase de producție), precum și de cantitatea de lemn recoltat anual.

INCDS contabilizează E(+) / R(-) de GES ca efect direct al gospodăririi terenurilor forestiere (prin creșterea de biomasă, mortalitate, recoltă de lemn; impactul administrării terenurilor agricole asupra solurilor cultivate, arderea

de biomasă, etc.), precum și a conversiilor de la o categorie de terenuri la alta (despăduriri, împăduriri, artificializarea solurilor și anularea serviciilor ecosistemice pe care le furnizează etc.).

## Ciclu carbonului în sectorul forestier



**Figura 11.** Ciclu carbonului în sectorul forestier.  
(USDA, <https://www.fs.usda.gov/ccrc/topics/forest-mgmt-carbon-benefits>)

Pădurea, în cazul României, este definită în raportările către UNFCCC și Kyoto ca fiind o suprafață de teren acoperită cu vegetație forestieră, având o suprafață de minim 0,25 ha, cu o înălțime de minim 5 m la maturitate și cu o acoperire a coroanelor de minim 10%. (Anexa II din regulamentul 841/2018), Tabel 10.

**Tabel 10** Comparația suprafețelor și criteriilor de definire a pădurii între sistemele naționale și obligațiile de raportare către Convenție și protocolul de la Kyoto.

Criterii de definire a folosinței pădure	Asumat RO – UNFCCC și Kyoto	Definiția Națională – Lege 46/ 2008	Definiție IFN – FAO
Suprafața minimă	0,25 ha	0,25 ha	0,5 ha (0,25 ha*)
Acoperirea minimă a coroanelor	10%	40 %**	10%
Înălțime minima	5 m	5 m	5 m
Lățime minimă	20 m	20 m	20 m
Suprafața pădurii - excluzând zonele administrative (anul 2018)	6.985.700 ha	6.418.200 ha	6.985.700 ha
Cerința privind tipul de acoperire al terenului	Folosința terenului	Folosința terenului	Acoperirea terenului împreună cu date despre folosința

Note:\* IFN, acoperă ambele cerințe minime privind suprafața (<http://roiifn.ro/site/ce-este-ifn/definitii-vegetatia-forestiera/>);

\*\*consistența minimă pentru pășunile împădurite a fi incluse în Fondul Forestier Național.

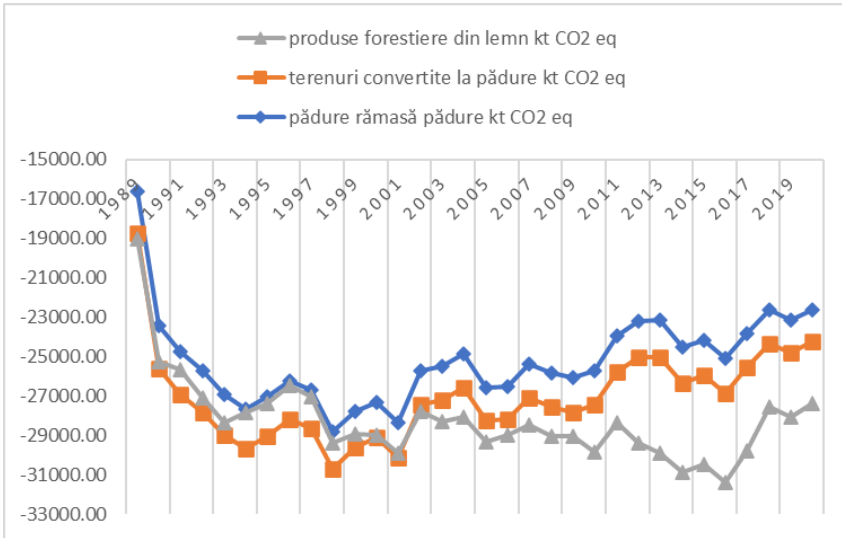
Suprafața acoperită cu vegetație forestieră, conform criteriilor minime de definire sub UNFCCC, în România, a crescut constant. Deși suprafața terenurilor convertite la pădure de la alte categorii de terenuri a scăzut în ultimii ani (Tabel 11) suprafața totală de pădure a crescut cu 2% între anii 1990 și 2020.

**Tabel 11** Suprafața de pădure (kha), și conversiile, raportate și utilizate de România în estimarea E(+)/ R(-) de GES către UNFCCC și Kyoto.

Anul	1980	1990	2000	2012	2018	2020
Pădure (kha)	6.819	6.869	6.919	6.979	6.986	6.989
Împăduriri (kha)	11	7	8	7	3	3
Despăduriri (kha)	6	2	3	2	2	2

Conform Inventarului Național al Gazelor cu efect de Seră (NIR, 2022) întocmit sub regulamentul UNFCCC terenurile acoperite cu vegetație forestieră având folosința pădure, de pe teritoriul României, au absorbit în medie (în ultimii 10 ani, 2011-2020) o cantitate netă anuală de aproximativ -25 milioane tone de CO<sub>2</sub> echivalent. Cantitatea totală de gaze cu efect de seră (GES) absorbită în echivalent de CO<sub>2</sub> din păduri este distribuită între suprafețele de pădure stabile în timp "pădure rămasă pădure" de aproximativ -23 Gt CO<sub>2</sub> an<sup>-1</sup> și suprafețele cu terenuri aflate, având inițial o altă categorie de folosință, în conversie la pădure, "terenuri convertite la pădure" de aproximativ -2 Gt CO<sub>2</sub> an<sup>-1</sup>. Pe lângă absorbția

netă în biomasă a terenurilor forestiere, o contribuție semnificativă în stocarea carbonului o au produsele forestiere din lemn, ce au absorbit anual o medie de aproximativ  $-2.5 \text{ Gt CO}_2 \text{ an}^{-1}$  (Fig. 12).



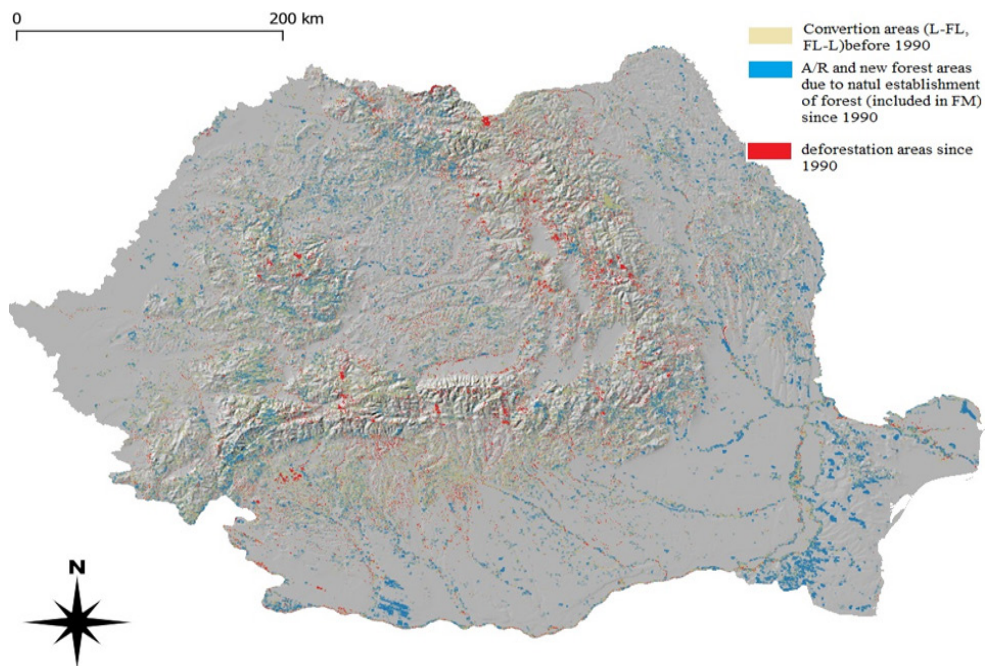
**Figura 12.** Reținerile de GES din păduri și produse forestiere în seria de timp 1990 – 2020.

Suprafața acoperită cu vegetație forestieră având folosința pădure, pentru anul 2020, a însumat 6.989,47 kha, echivalent a 29% din teritoriul țării. Deși suprafețele de terenuri convertite la pădure au scăzut în ultimii ani (Fig. 13), raportul este totuși superior față de pierderile definitive de suprafețe acoperite cu vegetație forestieră, ce au condus la o creștere netă de circa 2% a suprafeței totale de pădure (considerând atât pădurile incluse în fond forestier, cât și cele aflate în afara fondului forestier) pentru perioada 1989-2020.

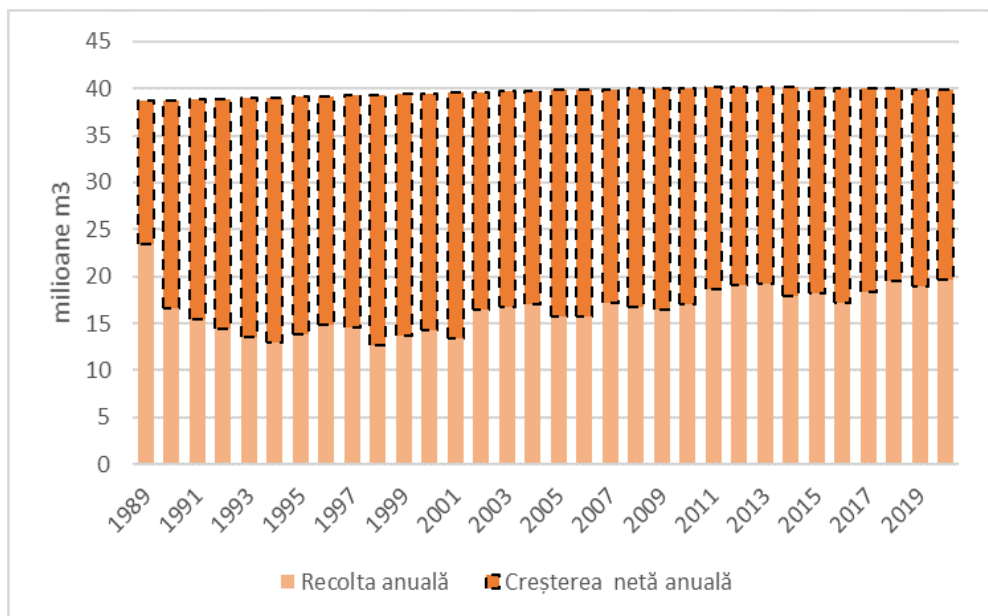
Absorbția anuală de  $\text{CO}_2$  prin stocarea de carbon în biomasă este rezultatul diferenței între creșterea netă și recolta anuală de lemn (Fig. 14).

Prognozele privind absorbțiile de GES sunt direct influențate de valorile anuale ale creșterii nete de lemn precum și ale recoltei. Analiza claselor de vârstă a fondului de producție, indică o distribuție de stânga (conform IFN, ciclul II), majoritatea arboretelor aflându-se în perioada de maximă productivitate (Fig. 15).

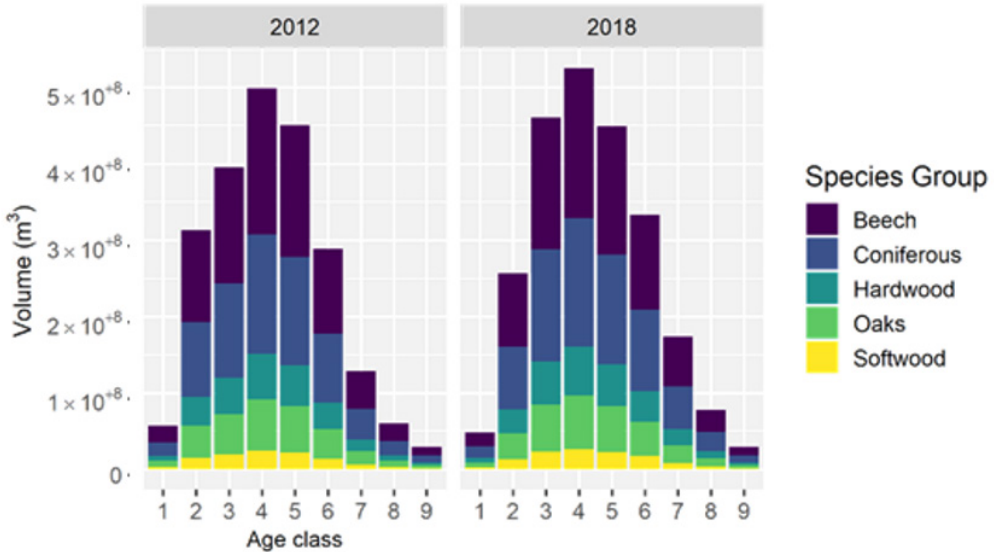
Pentru următoarea perioadă de 20 ani (2020-2040), din analiza claselor de vârstă se observă că, atât creșterea medie anuală, cât și stocul de lemn pe picior sunt prognozate să crească. Pentru anul 2040 este prognozată o ușoară creștere a absorbțiilor de  $\text{CO}_2$  în scenariul “*business as usual*” respectând tendința ultimilor 10 ani a recoltei anuale de lemn (Figura 16).



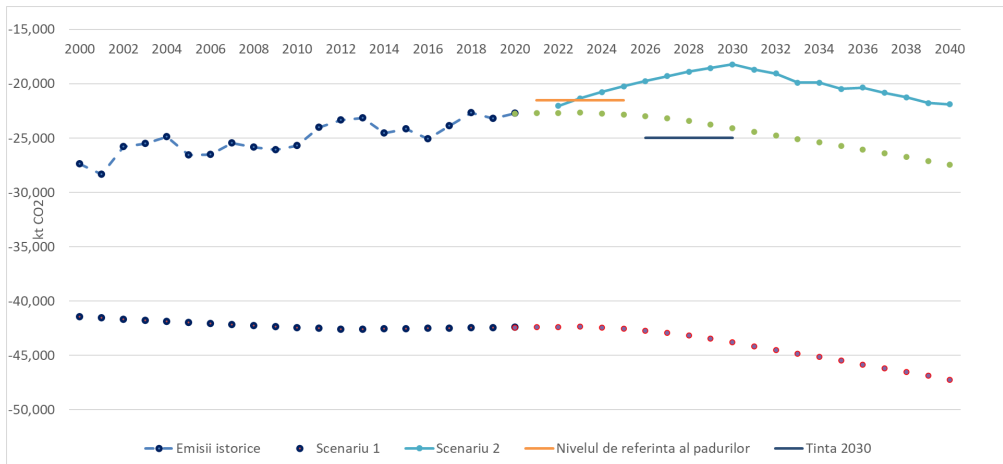
**Figura 13.** Distribuția suprafețelor de pădure și a conversiilor la nivel național (preluat din NIR 2022).



**Figura 14.** Creșterea netă și recolta anuală de lemn pentru perioada 1989-2020.



**Figura 15.** Distribuția suprafețelor claselor de vârstă a principalelor grupe de specii între inventarul fondului forestier 1984 și IFN ciclul I și II (Ciceu, A.; Radu, R. & García-Duro, J. 2019).



**Figura 16.** Proiecții pentru anul 2040 a absorbțiilor de CO<sub>2</sub> din terenurile pădure rămasă pădure.

Conform prognozelor (Fig. 16), pentru perioada 2040 la un nivel actual al recoltei (aproximativ 19 milioane m<sup>3</sup>) se estimează o creștere a absorbției de GES printr-o mai mare acumulare de biomasă în păduri. Figura descrie scenariul de creștere (Scenariu 2) cu aprox. 30% al nivelului de recoltă de lemn până în 2030 (la un nivel de 25 milioane de m<sup>3</sup>), în care țintele propuse nu sunt atinse, dar și scenariu în care recolta de lemn este 0 (Scenariul 1).

În scenariul “*business as usual*”, România se menține sub nivelul de referință

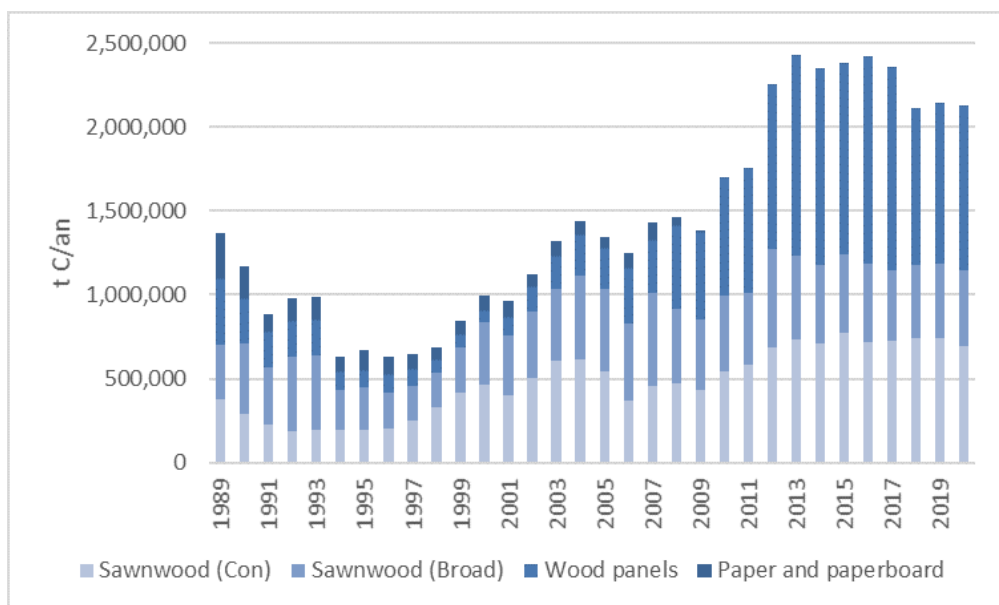


propus în Planul Național de Contabilizare a Pădurilor pentru perioada 2021-2025. Valoarea țintă în 2030 se referă la întreg sectorul LULUCF, în scenariul “*business as usual*” acesta nu poate fi susținută doar de absorbțiile din categoria păduri.

**Carbonul stocat în produse forestiere din lemn (4G - INEGES)** se referă la cantitatea de carbon stocată în orice tip de produs prin recoltarea lemnului din păduri. Aproximativ 50% din emisiile de CO<sub>2</sub> este *recuperată* și stocată în carbonul produselor forestiere din lemn, aproximativ 10 milioane de m<sup>3</sup> ce absorb în medie 3-4 Mt CO<sub>2</sub> anual.

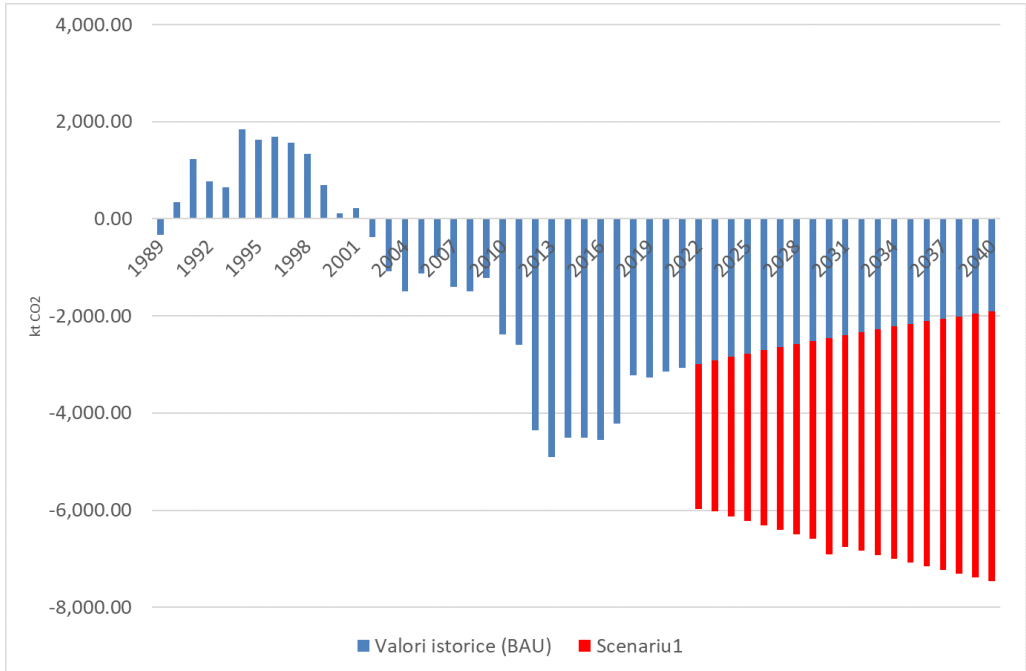
Variația anuală a stocului de carbon din HWP se estimează pe baza datelor anuale de producție de lemn, pe baza perioadei de înjumătățire a conținutului de carbon (*engl.* half-life), specifică pentru tipurile de produse și prin aplicarea funcției de degradare (*engl.* decay function) de ordinul întâi folosind ecuația 12.1 din IPCC GL 2006. Perioadele *half-life* aplicate au fost astfel de doi ani pentru hârtie, 25 de ani pentru panourile din lemn și 35 de ani pentru lemnul rotund, iar pentru lemnul din depozitele de deșeuri solide s-a presupus oxidarea instantanee. Transformarea volumului de lemn din produsele forestiere în carbon se realizează prin utilizarea factorilor de conversie.

În ceea ce privește datele de activitate, au fost luate în considerare datele istorice FAO (<http://www.fao.org/faostat/en/#data/FO>), datând din anul 1964 și extrapolând aceste date încă din 1900, inclusiv exporturile (Figura 17).



**Figura 17.** Cantitatea anuală de carbon ce intră în rezervorul HWP, utilizată pentru estimarea acumulării prin diferența de stoc.

E(+)/R(-) nete anuale de CO<sub>2</sub> din HWP reprezintă în medie -2 Gt CO<sub>2</sub> pentru perioada 2000-2040 (Figura 18).



**Figura 18.** E(+)/R(-) nete anuale de CO<sub>2</sub> din HWP pentru perioada 1989-2040.

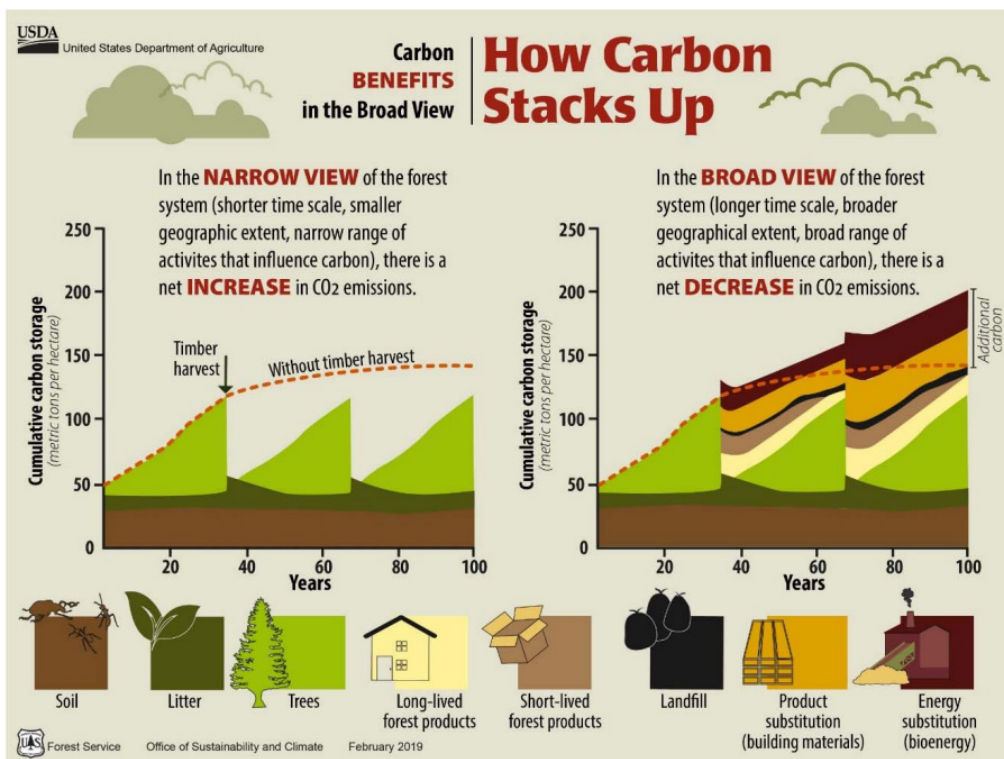
O creșterea a stocului de carbon în produse forestiere din lemn poate fi obținută fie prin creșterea volumului de lemn disponibil a fi procesat în industrie pentru producerea de materiale și bunuri, fie prin promovarea de produse din lemn cu un ciclu de viață mai mare. În figura 18, Scenariul 1 simulează o creștere a volumului de lemn în produse cu durata mare de viață cu 50% (la 15 milioane de m<sup>3</sup> anual) până în 2030 și o menținere a valorii până în 2040.

Creșterea fluxului de lemn în produse forestiere duce implicit la o creștere a recoltei și o scădere a stocului de carbon în biomasă. Unele studii au arătat (Pilli et al. 2017) că o creștere a recoltei cu 20% (până 2030) ar genera o creștere a stocului de C în HWP cu doar 8% și, în final, o scădere a stocului fixat în păduri cu 37%.

În concluzie, recolta de lemn și utilizarea recoltei de lemn în produse forestiere din lemn poate avea un rol important în atingerea țintelor de reducere a GES. Produsele din lemn cu un ciclu de viața mare pot contribui la realizarea neutralității climatice atât prin stocarea carbonului, cât și prin înlocuirea materialelor bazate pe combustibili fosili (Figura 19). Furnizarea de produse din lemn trebuie să se realizeze în sinergie cu îmbunătățirea sau menținerea

stării de conservare a pădurilor și cu și refacerea sau menținerea biodiversității, pentru a se asigura reziliența pădurilor, adaptarea la schimbările climatice și multifuncționalitatea pădurilor.

Printr-un management sustenabil ecosistemul forestier va acumula stoc de carbon în lemnul pe picior, litiera și sol, iar prin recoltă se va transfera carbon în produsele forestiere din lemn, unde se va stoca pentru perioade lungi de timp, pâna la degradare sau ardere. Carbonul stocat astfel în produse cu durată de viață ridicată nu este susceptibil emisiilor cauzate de efectele fenomenelor extreme ca urmare a incendiilor, epidemiilor de insecte etc. Prin efectul de substituție a materialelor ce produc emisii ridicate, spre exemplu, ale sectoarelor de energie sau producere a materialelor de construcții, cantitatea gazelor cu efect de sera absorbite atribuite ecosistemelor forestiere crește. Astfel, în situații ideale, suma emisiilor absorbite de un ecosistem forestier gospodărit sustenabil poate fi mai ridicată decât stocul potențial de acumulare a ecosistemului, fără intervenție umană (Figura 19).



**Figura 19.** Distribuția teoretică a carbonului acumulat în păduri ca urmare a gospodăririi silvice. ([https://www.in.gov/dnr/forestry/files/fw-carbon\\_assessment.pdf](https://www.in.gov/dnr/forestry/files/fw-carbon_assessment.pdf))

## 4.5. Potențialul biomasei pentru reducerea costurilor și decarbonarea sectorului energiei din România

### Potențialul biomasei ca resursă disponibilă

Pentru abordarea acestui subiect, este necesar să pornim de la definiția *Biomasei*, așa cum este ea prevăzută în legislația europeană. Pentru claritate, traducem direct din DIRECTIVA (EU) 2018/2001:

(24) „biomasa” este fracția biodegradabilă a produselor, deșeurilor și reziduurilor de origine biologică din agricultură, inclusiv substanțe de origine vegetală și animală, din silvicultură și industriile conexe, din pescuit și acvacultură precum și din fracția biodegradabilă a deșeurilor, inclusiv industriale și municipale de origine biologică;

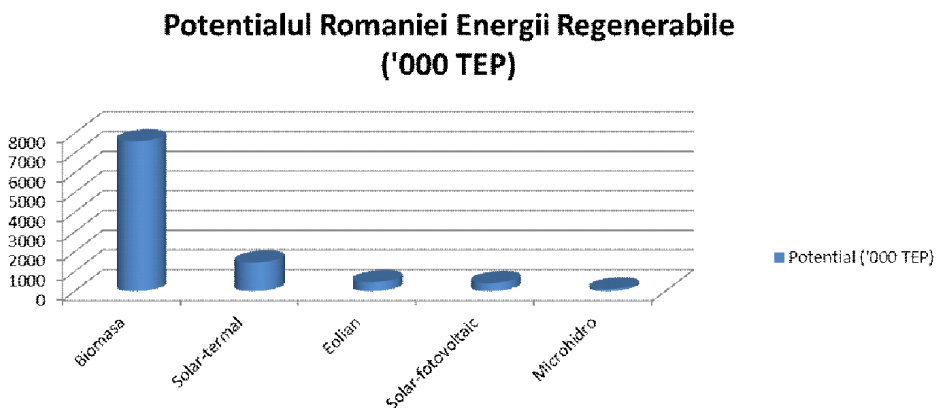
(25) „biomasa agricolă” înseamnă biomasa produsă din activitățile agricole;

(26) „forest biomass” înseamnă biomasa produsă din silvicultură.

(Extras din: **DIRECTIVA (EU) 2018/2001** a Parlamentului European ref. promovarea utilizării energiei din surse regenerabile)

### Potențialul biomasei în România

Analizele și studiile efectuate de organizații românești dar și străine, precum și datele INS, relevă următoarele (Fig. 20):

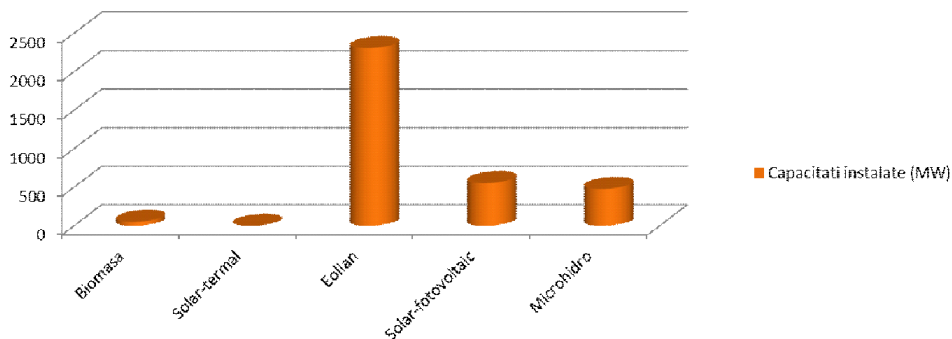


**Figura 20.** Evaluarea Surselor regenerabile în România (1 TEP = 11.63 MWh).  
Sursa: ICEMENERG

Din cele arătate, rezultă că biomasa este resursa covârșitor predominantă în cadrul tuturor surselor regenerabile disponibile în România.

În ciuda acestui fapt, politicile adoptate și implementate în România în ultimii 10-15 ani, în domeniul energiei regenerabile, au dus la rezultate total distorsionate față de resursele disponibile, astfel:

### Capacitati instalate energie regenerabila (MW)-2013

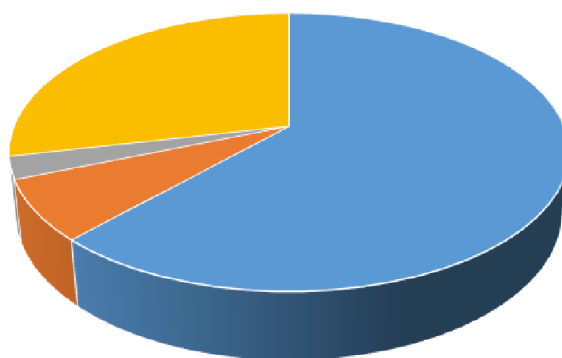


**Figura 21.** Valorificarea surselor regenerabile în România (în prezent energia eoliana este în jur de 3300 MW, iar energia PV este în jur de 1500 MW).

Sursa: ICEMENERG

Din cele de mai sus se observă discrepanța uriașă între resurse și utilizări dar mai ales și prin faptul că, în general, prin noțiunea de „energie” tentația este de a ne referi la „energia electrică”, deși energia termică este o componentă mai mare decât electricitatea în balanța totală a energiei.

Analiza situația „la zi” (respectiv anul 2020/2021):



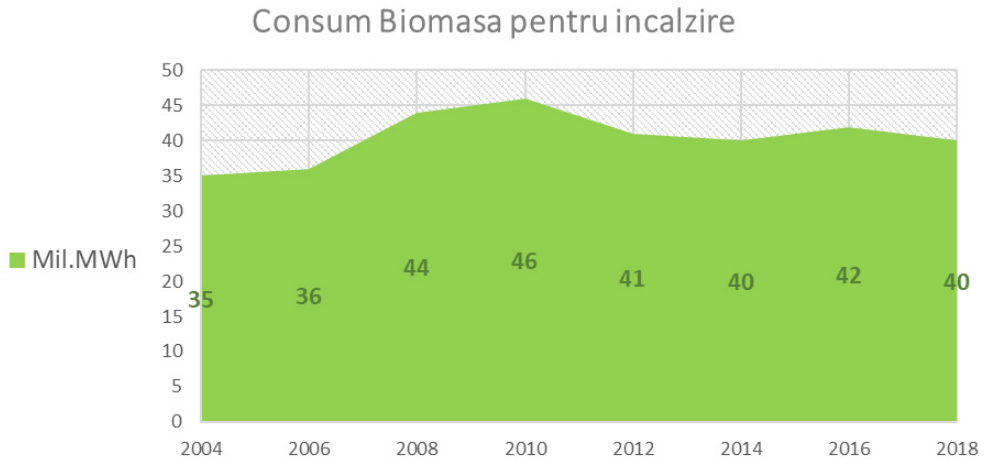
**Figura 22.** Ponderea biomasei în balanța energetică electrică a României.

Sursa: ANRE, Raport piața energiei electrice 2020.

## La ce se utilizează biomasa în prezent în România?

Fundamental, biomasa este utilizată în mod covârșitor, pentru producția de energie termică (așa-numita „încălzire cu lemne”).

În graficul de mai jos este prezentat consumul de biomasa 2004-2019, conform EUROSTAT (în prezent, consumul nu diferă foarte mult - Fig. 23).

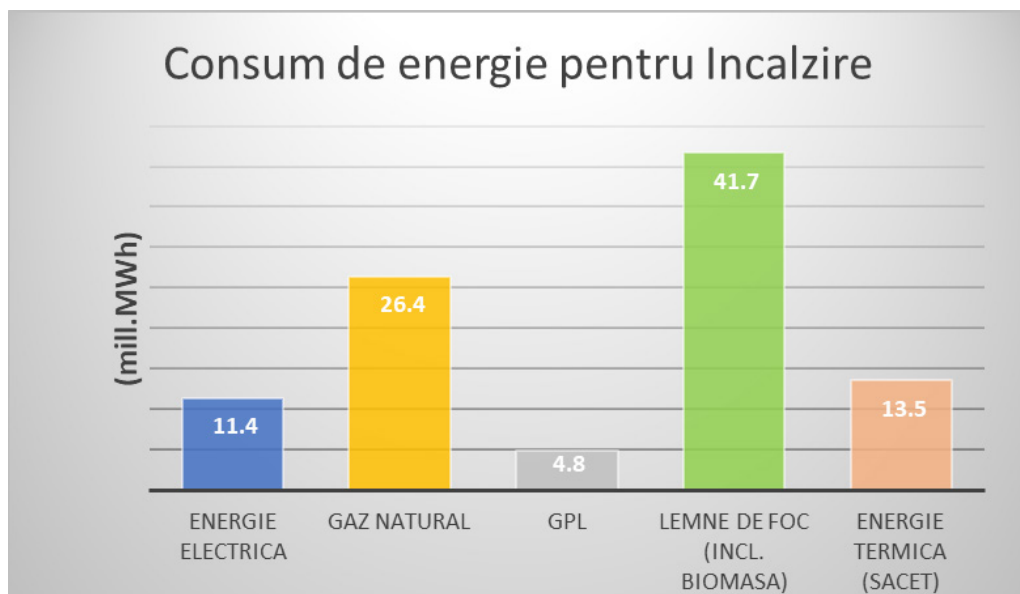


**Figura 23.** Utilizarea biomasei pentru încălzire (EUROSTAT).

Această cantitate semnificativă de biomasă este utilizată în mod foarte ineficient: sobe de încălzire, în marea majoritate, cu eficiențe foarte scăzute (10-40%), deci care implică consumuri specifice mari de biomasă pentru a asigura confortul termic necesar.

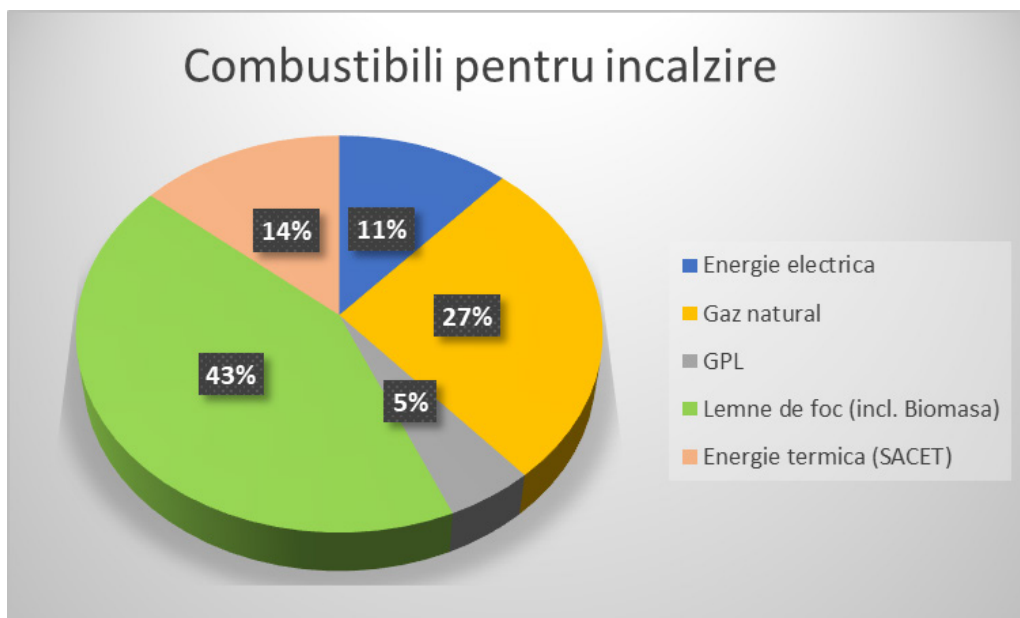
În biomasa prezentată în statistica de mai sus nu sunt incluse deșeurile de biomasă (crengi, uscături, căzături, coceni etc.).

În consumul total de resurse primare de energie, biomasa ocupă un loc foarte important: ~39% - 45% din consumul total de energie al consumatorilor casnici. De aici, importanța mare a eficienței energetice de utilizare a biomasei, care ar putea scădea cantitatea utilizată la ~50%.



**Figura 24.** Structura consumului de combustibili primari pentru încălzire.  
 SURSA: INS -2009 - Consumurile Energetice pentru încălzire în gospodării.

Aceleași date, pentru relevanță, sunt prezentate în formatul de mai jos:



**Figura 25.** Structura consumului de combustibili primari pentru încălzire.  
 SURSA: INS -2009 - Consumurile Energetice pentru încălzire în gospodării.

Chiar în contextul datelor statistice obiective prezentate mai sus, politica viitoare a României neglijează în continuare această resursă, nu o pune în valoare în mod eficient și, mai ales, nu alocă resurse financiare pentru toate acestea, care ar fi fost posibil prin programul PNRR. Ceea ce este ignorat este faptul că biomasa are cea mai mare capacitate de decarbonare a sistemelor de încălzire, care folosesc preponderent combustibili fosili și, mai ales, biomasa este singura resursă regenerabilă care poate fi folosită în instalații de cogenerare (**producție simultană combinată de energie termică și energie electrică**), cu efect direct atât în piața electricității cât și a energiei termice.

### Poziția biomasei, ca ordin de mărime, în sursele de energie primară ale României

Pentru demonstrarea relevanței și importanței biomasei în mixul de energie primară al României, prezentăm mai jos următorul tabel comparativ:

**Tabel 12** Sursa: Analiza comparativa estimativă Energy-Serv.

Consum de biomasă anual 40,000,000 MWh	Consum anual de uraniu al CNE Cernavodă 38,000,000 MWh (2 grupuri nucleare)
Ce s-ar obține în cogenerare:	Ce se obține:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ~7 - 9,000,000 MWh electricitate</li> <li>• ~27,000,000 MWh energie termica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ~11,000,000 MWh electricitate</li> </ul>
Cost investiție: <3 miliarde EUR, cu rețele de termoficare incluse	Cost investiție: > 8 miliarde EUR
- Capacități finanțabile prin PNRR (?)	- Capacități finanțabile numai comercial
- Capacități disponibile din 2025, gradual	- Capacități disponibile după 2031, eventual

După cum se observă mai sus, impactul / diferența de valoare adăugată între biomasă și energia nucleară este substanțial în favoarea biomasei și, foarte important, toate acestea sunt finanțabile relativ ușor prin programe UE care se încadrează în politicile de decarbonare a sistemelor de încălzire centralizate și introducerea / extinderea conceptului de utilizare a energiilor regenerabile.

Foarte important este și faptul că **aceste resurse sunt utilizate deja în prezent**, iar utilizarea lor în instalații de cogenerare micro / mici / mari va conduce la o **eficiență mult mai mare (80-85%)**. Respectiv, s-ar produce aproximativ aceeași energie termică + energie electrică, **cu aproximativ 50% mai puțină biomasă**. (Totul poate fi privit ca un „mega-proiect de eficiență energetică”).

Din punct de vedere al costurilor cu energia produsă de biomasă comparativ cu alți combustibili fosili, este prezentată următoarea analiză comparativă (Fig. 26. Cifrele sunt estimative, dar suficient de relevante pentru a ilustra beneficiile biomasei ca sursă regenerabilă).



## COMPARATII ECONOMICE TEHNOLOGII DE INCALZIRE BIOMASA vs GAZ NATURAL IN ROMANIA

### Biomasa

- Putere termica:
  - Tocatura ~3 MWh/t, uscata
  - Bricheti ~5 MWh/t
- Pret de piata:
  - Tocatura ~70 EUR/t
  - Bricheti ~100 EUR/t
- Factor de emisie: 0 t CO<sub>2</sub>/t combustibil
- Decarbonare: total si electric si termic
- Disponibilitate piata dezvoltata in Romania

- **PRET ENERGIE DIN BIOMASA**
  - Tocatura: 23.3 EUR/MWh
  - Bricheti: 20 EUR/MWh
- Risc de variatie a pretului energiei: ~NUL

### Gaz natural

- Putere termica :
  - **10,8 MWh/000 Nm<sup>3</sup>**
- Pret de piata:
  - ~63 EUR/MWh (subventionat la casnic)
  - ~110 EUR/MWh (COGEN mari)
  - Factor de emisie: 0.2 tCO<sub>2</sub>/MWh
  - @90EUR/tCO<sub>2</sub> = **+18 EUR/MWh**
  - (la preturile de azi ale emisiilor de CO<sub>2</sub>)
- Decarbonare: NU
- Disponibilitate din Romania si Import

- **PRET ENERGIE DIN GAZ NATURAL**
  - Casnic: ~81 EUR/MWh
  - COGEN: ~128 EUR/MWh
- Risc de variatie a pretului energiei: MARE



Figura 26. Sursa: Estimare comparativa Energy-Serv.

16

Pentru evaluarea **potențialului concret de valorificare a biomasei** în scopuri energetice identificăm:

### Substituiția cărbunelui cu biomasă în SACET

Decarbonarea profundă a SACET – Sistemele de Alimentare Centralizată cu Energie Termică.

Orase incalzite cu centrale pe carbuni  
 Obiectiv #1: inlocuirea carbului cu biomasa  
 Obiectiv #2: eficientizarea "consumului prezent" de biomasa (lemne de foc)



TANAP

13

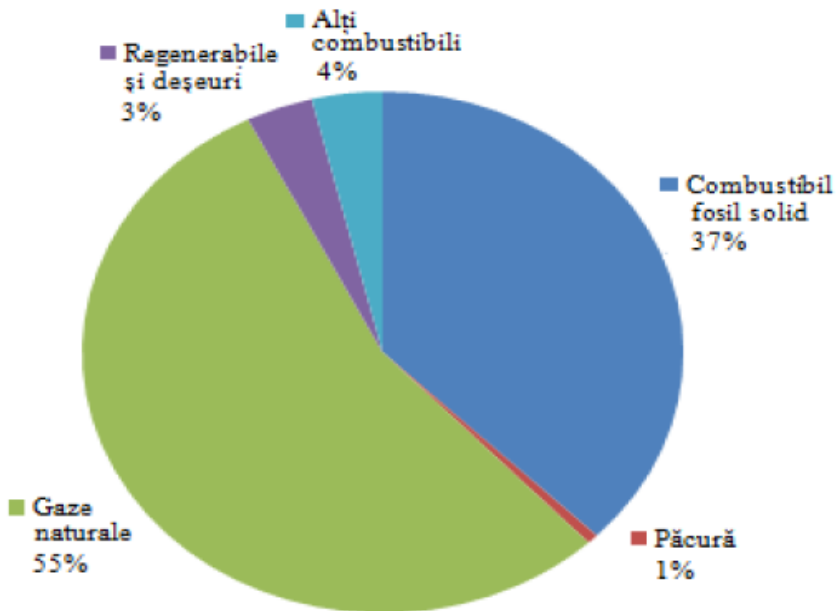
Figura 27. Centrale pe cărbuni în zonele de dezvoltare ale României.

## Estimarea efectului de substituție a cărbunelui cu biomasă în SACET

Conform Raportului din 1 Martie 2018 privind mecanismul economic al producției și distribuției de energie termică din România și politica de subvenționare în acest domeniu al Consiliului Concurenței - Direcția industrie, rezultă că în mixul de combustibili folosiți pentru încălzire cărbunele deține ~37%:

„Consumul de resurse energetice utilizate pentru producerea energiei termice: Pondere consumului de resurse energetice, în anul 2015, a fost următoarea:

- Gaze naturale 55%;
- Cărbune 37%;
- Alte resurse (deșeuri combustibile) 4%;
- Resurse energetice regenerabile (biomasă vegetală și lemnoasă, energie geotermală, energie solară) 3%;
- Păcură 1%.



**Figura 28.** Consumul de resurse energetice utilizate pentru producerea energiei termice.

SURSA: Raportul din 01.03.2018 al Consiliului Concurenței - Direcția industrie.

**Tabel 13** Producția totală de energie termică realizată în perioada 2014-2016. SURSA: Tabelul nr. 5 din Raportul din 01.03.2018 al Consiliului Concurenței - Direcția industrie.

Producția totală de energie termică (Gcal)		
Anul 2014	Anul 2015	Anul 2016
12.311.651	14.221.039	14.664.243
<b>din care energie produsă în Municipiul București</b>		
5.227.378	5.248.974	5.181.603

\*Sursa: prelucrări interne pe baza datelor furnizate de operatorii economici.

Considerăm an de bază 2016, cu producția de 14.664.243 Gcal, respectiv **17.010.521 MWht/an**.

Producția de energie termică pe cărbuni la procent de 42% revine la **7.144.419 MWht**, care sunt produși în mare majoritate prin centrale de cogenerare pe cărbuni (așa cum se vede pe harta de mai sus).

Considerând că centralele de cogenerare pe carbuni realizează o eficiență totală medie anuală de 80% și o eficiență electrică medie totală anuală de 20%, rezultă:

- Producție energie termică: 7.144.419 MWht/an
- Producție energie electrică: 1.785.600 MWhe/an
- **Consum de carbune comb.: 11.160.000 MWh/an**

Economic și din punct de vedere al mediului, cărbunele este preponderent lignit, cu putere calorică de 2,01 MWh/t și un factor de emisie de 0,32 tCO<sub>2</sub>/t lignit. (Vezi: [http://www.mmediu.ro/beta/wp-content/uploads/2013/05/2013-05-20\\_Lista\\_valorile\\_nationale\\_factorilor\\_emisie.pdf](http://www.mmediu.ro/beta/wp-content/uploads/2013/05/2013-05-20_Lista_valorile_nationale_factorilor_emisie.pdf))

Rezulta că cei 11.160.000 MWh lignit / an reprezintă:

- 5.552.239 tone lignit /an consumat și
- **1.776.716 tCO<sub>2</sub>/ an emisii eliberate în atmosferă.**

Considerând prețul emisiilor de CO<sub>2</sub> la valoarea de 88,41 EUR/tCO<sub>2</sub>. (vezi: <https://www.focus-energetic.ro/> din data de 17.05.2022)

- **Valoarea emisiilor evitate prin substituția cărbunelui este de 157.079.499 EUR/an.**

Aceste *emisii evitate* sunt rezultate prin simpla înlocuire a cărbunelui cu biomasa, dar:

- Centralele pe biomasă produc și **energie electrică verde** echivalent a 1.785.600 MWhe/an

- Această energie „verde”, înlocuiește energia electrică produsă de centrale în condensatie pe lignit (exemplu: Turceni, Rovinari, Craiova etc.), care au un factor de emisie de 1,1 tCO<sub>2</sub>/MWh, rezultând o **emisie evitată de 1.964.160 tCO<sub>2</sub>/an.**

- **Valoarea emisiilor evitate prin substituția electricității este de 173.651.386 EUR/an.**

Având în vedere că toate aceste centrale se regăsesc în schema de obligații EUETS (și cărora li se acordă și drepturi de emisii), rezultă că este **obligația statului să realizeze aceste reduceri de emisii.**

Iar Statul ar trebui să intervină „cu mecanisme de piață”, pentru utilizarea biomasei în scopurile arătate - reducerea emisiilor și eficiența sectorului SACET.

## **Valoarea totală a substituției cărbunelui cu biomasă în SACET cu impact de mediu:**

- Reduceri totale de emisii de CO<sub>2</sub>: **3.740.876 tCO<sub>2</sub> / an**
- Valoarea reducerii emisiilor de CO<sub>2</sub>: **330.730.884 EUR / an**

## **Determinarea cantității de biomasă necesară pentru substituția cărbunelui**

Având în vedere estimările de mai sus, în care este utilizat cărbune într-o cantitate de 11.160.000 MWh/an, pentru producția de energie termică totală de 7.114.419 MWh/an și considerând că biomasă are putere calorică medie de 3 MWh/t, rezultă:

**NECESAR DE BIOMASĂ PENTRU SUBSTITUȚIE CĂRBUNE ÎN SACET: 3.720.000 t/an (~9-10 mil. m<sup>3</sup>/an)**

**VALOAREA „DE MEDIU” ÎNGLOBATĂ ÎN BIOMASĂ: 330,7 mil. EUR/3,72 mil t/an (88,9 EUR/t biomasă, valoare substituție CO<sub>2</sub>)**

Cu alte cuvinte, 1 tonă de biomasă valorează ~88,9 EUR, din punctul de vedere al emisiilor, în condițiile României.

***Notă:** Nu au fost incluse aici beneficiile economice legate de prețul energiei electrice și termice. Considerând energia termică cu valoarea de „înlocuire a gazului” la 50 EUR/MWh și energia electrică la o medie de 80 EUR/MWh, se obține o valoare totală economică de ~500.000.000 EUR.*

Ar rezulta un total de ~880.000.000 EUR/an, raportat la 3,72 mil. t biomasă / an = **~236 EUR/t biomasă**. Valoare adăugată adusă de biomasă în economie.

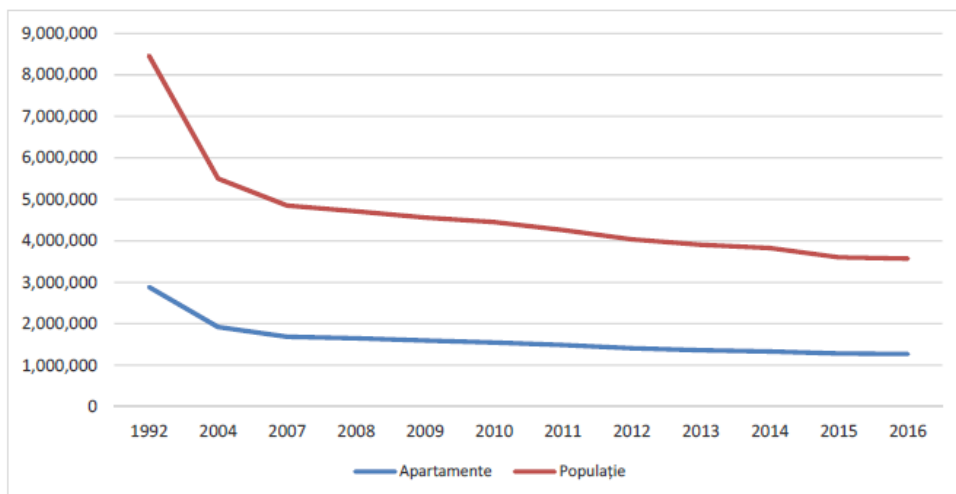
## **De unde „se pot obține” 10 mil. m<sup>3</sup> de biomasă pe an?**

Aceste ~10 mil. m<sup>3</sup>/an credem că se pot obține foarte ușor din 2 surse:

- Din exploatarea sustenabilă a fondului forestier și din agricultură. Cele de mai sus demonstrează elocvent **impactul economic și social** mare, în cazul României, al utilizării biomasei în scopuri energetice;
- Din „eficientizarea” consumului celor 40 mil. m<sup>3</sup> de biomasă / an în sobe individuale cu randamente scăzute, din cele 3,5 milioane de case ale locuitorilor din România care se încălzesc cu lemn. O îmbunătățire cu numai 25% a randamentului utilizării acestor resurse de biomasă creează disponibilitatea a cca 10 mil. t biomasă pentru decarbonarea SACET.

În Fig. 29, se observă proporția între încălzirea caselor (total populație) față de încălzirea apartamentelor (preponderent din SACET-uri). Cele de mai sus reliefează distincția între încălzirea „apartamentelor”, care în principal se realizează prin SACET-uri, iar încălzirea „populației”, care în principal se efectuează individual, prin sisteme de încălzire proprii.

**Evoluția numărului de apartamente alimentate cu energie termică (1992-2016)**



Sursa: ANRSC

Grafic nr. 6 Evoluția numărului de apartamente alimentate cu energie termică în perioada 1992-2016

**Figura 29.** Distincția între încălzirea „apartamentelor”, care în principal se realizează prin SACET-uri, și încălzirea „populației”, care în principal se efectuează individual, prin sisteme de încălzire proprii

### **Substituția îngrășămintelor chimice poluante cu *biochar* (îngrășământ nepoluant) provenit din biomasă**

În final, în contextul evaluării potențialului biomasei pentru creșterea valorii adăugate în economie, trebuie să subliniem importanța REGULAMENTUL DELEGAT (UE) 2021/2088 AL COMISIEI din 7 iulie 2021 de modificare a anexelor II, III și IV la Regulamentul (UE) 2019/1009 al Parlamentului UE și al Consiliului European în scopul **adăugării materiilor obținute prin piroliză și gazeificare (așa numitul „*biochar*”, ca și categorie de materii componente în produsele fertilizante).**

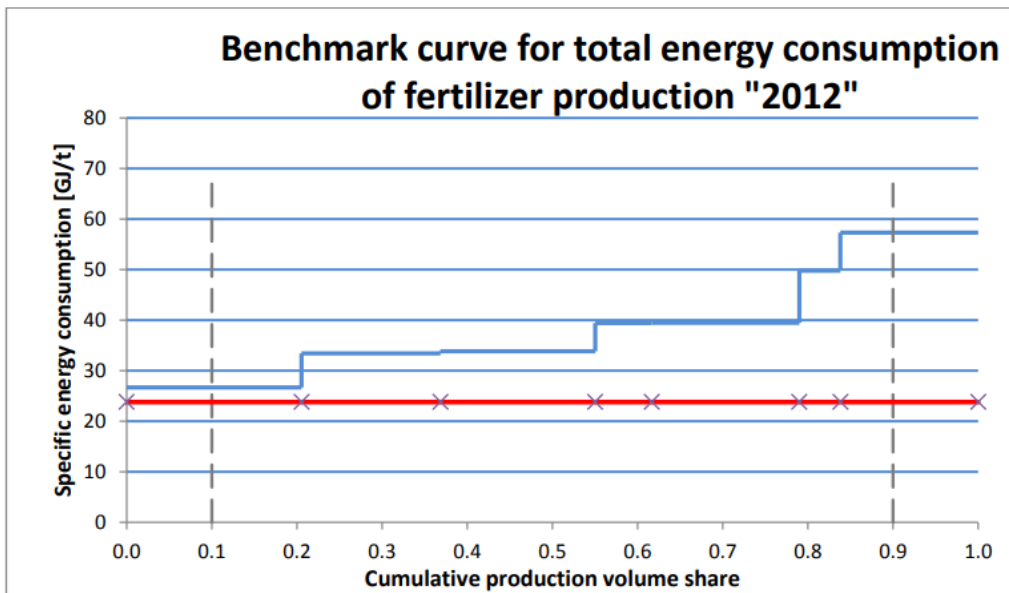
Pentru România, cu resursele de biomasă avute la dispoziție, în scopuri energetice și, mai ales cu potențialul agricol semnificativ de care dispune, acest Regulament reprezintă o oportunitate uriașă de creștere economică astfel:

- România îndeobște consumă ~3 mil. t/an **îngrășăminte chimice poluante** (din ce în ce mai mult din import, întrucât combinatele noastre chimice, în general, au dispărut, resursa naturală / materia primă - în special gazul metan - este o problema arhicunoscută) ;
- Pe lângă poluarea directă a îngrășămintelor chimice, există și **poluarea**

indirectă, datorită cantității uriașe de energie înglobată în 1 tonă de îngrășăminte chimice, iar folosirea „biochar”- ului ar înlocui (evita) o cantitate semnificativă de emisii de CO<sub>2</sub>.

În Fig. 30 de mai jos, considerând media de consum specific de 34 GJ/t îngrășăminte, ar rezulta un consum specific de energie de ~9,4 MWh/îngrășământ, echivalent cu ~4,7 tCO<sub>2</sub>/t îngrășământ.

*Notă.* A se nota că estimările de mai jos sunt valabile pentru unități de producție în funcțiune în 2012, pe când industria noastră dispune de tehnologii la nivelul mult anterior acestui an, deci, se poate prezuma că ineficiența este mai mare.



**Figura 30.** Consumul specific de energie al îngrășămintelor.

Sursa: UNIDO, Industrial Benchmark, 2012.

Din cele prezentate mai sus, rezultă următoarele **concluzii**:

1. Biomasa este o resursă disponibilă astăzi în România, care este deja utilizată pe scară largă;

2. Biomasa utilizată sustenabil poate realiza „România verde” fără nicio problemă tehnică sau de disponibilitate a resursei;

3. Biomasa este neglijată complet ca posibilă sursă de **producție de energie electrică și termică curată și, mai ales, ieftină**;

4. Este o **resursă locală** semnificativă, nu depinde de **fluctuațiile prețurilor internaționale și elimină importuri echivalente de combustibili fosili** (în special gaze, din Rusia, în condițiile în care este cunoscut că România este foarte vulnerabilă la vârfurile de încălzire iarna și va rămâne în continuare o bună perioadă de timp în viitor);

5. Biomasa poate înlocui o parte din gazul natural, prin tehnologia pirolizei, rezultând „syngas”, combustibil gazos „verde” + Biochar îngrășământ natural (care evită poluarea solului și evită consumul de combustibili fosili pentru producția acestuia. Vezi REGULAMENTUL DELEGAT (UE) 2021/2088 AL COMISIEI din 7 iulie 2021 de modificare a anexelor II, III și IV la Regulamentul (UE) 2019/1009 al Parlamentului European și al Consiliului în scopul adăugării materiilor obținute prin piroliză și gazeificare ca și categorie de materii componente în produsele fertilizante UE.

6. Este o resursă care poate **asigura decarbonarea semnificativă a sistemelor de încălzire** centralizată, (în special cărbuni) care, folosind combustibili fosili emitenți de CO<sub>2</sub>, au costuri ce trebuie acoperite, acestea ridicând prețul Gcal energiei termice livrate consumatorilor individuali.

7. Biomasa este o resursă locală ce poate contribui substanțial la realizarea **unui grad mult mai mare de independență energetică**.





## V. POTENȚIALUL SECTORULUI PĂDURE - LEMN PENTRU SUSȚINEREA CREȘTERII ECONOMICE ȘI ATINGERII OBIECTIVELOR GREEN DEAL. FINANȚAREA SECTORULUI. PROGRAME NAȚIONALE

### 5.1. Finanțarea sectorului forestier. Lemnul, resursa ignorată a României pentru dezvoltare, decarbonare și reducere a costurilor

Potrivit noii strategii forestiere europene: “Emisiile de gaze cu efect de seră și reducerea acestora de către păduri și produsele forestiere vor avea un rol crucial în îndeplinirea obiectivului ambițios al Uniunii de eliminare netă la nivelul a -310 milioane de tone de dioxid de carbon echivalente, prevăzut în propunerea de regulament revizuit privind exploatarea terenurilor, schimbarea destinației terenurilor și silvicultura<sup>1</sup>. De asemenea, strategia instituie cadrul de politică necesar pentru ca pădurile din UE să crească, să fie sănătoase, diverse și reziliente, să contribuie în mod semnificativ la realizarea ambițiilor noastre în materie de biodiversitate, să asigure mijloace de trai în zonele rurale și nu numai și să sprijine o bioeconomie forestieră bazată pe cele mai sustenabile practici de gestionare a pădurilor. Aceste practici sunt dezvoltate pornind de la un concept de gestionare durabilă a pădurilor dinamic, recunoscut și stabilit de comun acord la nivel internațional, care ține seama de multifuncționalitatea și diversitatea pădurilor și de cei trei piloni interdependenți ai sustenabilității.”

Potrivit documentelor de politici și strategii europene, pădurile și resursa de lemn din păduri gestionate durabil sunt esențiale pentru a furniza societății bunuri și servicii bazate pe o resursă regenerabilă concomitent cu urmărirea obiectivelor de combatere a schimbărilor climatice.

### Finanțarea sectorului forestier prin Planul Național Strategic

Curtea de Conturi Europeană atrage atenția că principala sursă de finanțare a implementării politicilor europene pentru domeniul pădurilor o reprezintă Planurile Naționale Strategice, iar Comisia Europeană, prin Ghidul de elaborare a PNS creează cadrul pentru alocări financiare corecte pentru domeniul pădurilor. În contrast cu aceste recomandări și practici europene, Ministerului Agriculturii și Dezvoltării Rurale, a propus o finanțare derizorie a domeniului

<sup>1</sup>Propunere de Regulament al Parlamentului European și al Consiliului de modificare a Regulamentului (UE) 2018/841 cu privire la includerea emisiilor de gaze cu efect de seră și a absorbțiilor rezultate din activități legate de exploatarea terenurilor, schimbarea destinației terenurilor și silvicultură în cadrul de politici privind clima și energia pentru 2030 și de modificare a Regulamentului (UE) 2018/1999 [COM(2021) 554 final]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/DOC/?uri=CELEX:52021DC0572&from=EN>

pădurilor prin Planul Național Strategic 2023-2027, finanțare redusă la sub 1 % din valoarea totală a finanțării prin PNS.

Pentru comparație, conform Studiului Uniunii Europene privind măsurile pentru domeniul forestier implementate de statele membre în exercițiul financiar 2014-2021, 44 state și regiuni ale Uniunii Europene (Spania, Franța și Germania aplică la nivel regiune) au alocat peste 5% din finanțările disponibile ale Planurilor de Dezvoltare Rurală pentru domeniul pădurilor.

În exercițiul financiar 2014-2021, România a alocat 1,5% din PNDR pentru domeniul pădurilor, foarte puțin comparat cu o alocare mediană 5% în Uniunea Europeană. Alocarea de 0,6% propusă pentru domeniul pădurilor în exercițiul financiar 2023-2027 condamnă sectorul la o subfinanțare cronică, cu afectarea negativă în plan economic și social a zonei rurale, dar și cu afectarea obiectivelor pe linie de mediu, climă și protecție a biodiversității, asumate de România.

Față de exercițiul financiar 2014-2021, la nivelul Uniunii Europene, odată cu țintele extrem ambițioase asumate prin strategia pentru protecția biodiversității privind promovarea bioeconomiei și economiei circulare, a țintelor privind energia regenerabilă și neutralitatea climatică până în 2050, este de așteptat ca statele europene să crească finanțarea pentru domeniul pădurilor. Domeniul pădurilor și al industriilor bazate pe resursa biologică, naturală, regenerabilă de lemn au un potențial unic de a susține creșterea economică concomitent cu atingerea obiectivelor pe linie de mediu și climă.

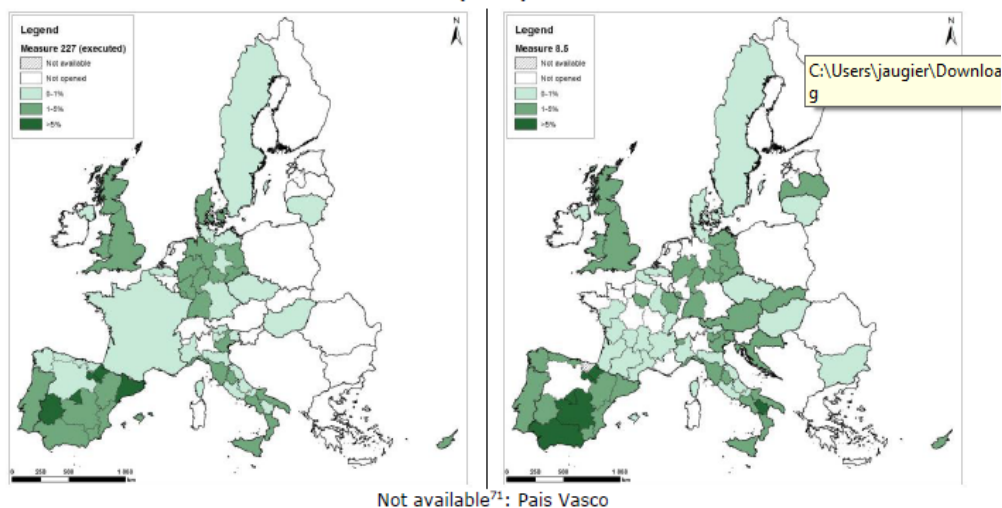
Prin Regulamentul de implementare al planurilor strategice dezvoltare rurală, Uniunea Europeană propune statelor membre să aloce finanțări pe domeniul pădurilor pentru o multitudine de măsuri care să susțină gestionarea durabilă a pădurilor și protecția biodiversității:

- 8.1. Sprijin pentru împădurirea/crearea de pădure
- 8.2. Sprijin pentru înființarea și întreținerea sistemelor agrosilvice
- 8.3. Sprijin pentru prevenirea daunelor aduse pădurilor din cauza incendiilor forestiere și a dezastrelor naturale și a evenimentelor catastrofale
- 8.4. Sprijin pentru refacerea daunelor aduse pădurilor în urma incendiilor forestiere și a dezastrelor naturale și a evenimentelor catastrofale
- 8.5. Sprijin pentru investiții care îmbunătățesc rezistența și valoarea de mediu a ecosistemelor forestiere
- 8.6. Sprijin pentru investiții în tehnologii forestiere și în prelucrarea, mobilizarea și comercializarea produselor forestiere
- 15.1. Plata angajamentelor forestiere - mediu și climatice
- 15.2. Sprijin pentru conservarea și promovarea resurselor genetice forestiere

România este între puținele țări europene care nu alocă finanțări pentru nici una dintre măsurile 8.2-8.5, cu o alocare minimă pe măsura 8.6, în condițiile în care România are una dintre cele mai mari contribuții în PIB ale industriilor bazate pe lemn iar 3,5 milioane gospodării din România se încălzesc cu lemn de foc. O hartă cu țările care susțin financiar investiții în tehnologii forestiere, mobilizarea și prelucrarea resurselor lemn este edificatoare. Practic cvasitotalitatea țărilor Europene susțin aceste investiții.

#### Evaluation study of the forestry measures under Rural Development

**Figure 23: Maps of the implementation of the M8.5 and of its equivalent over the previous period (M227)**



Source: SFC database

**Figura 31.** Harta zonelor de implementare a măsurilor de silvomediu pentru Dezvoltare rurală.

Situația este identică privind măsurile de susținere a implementării rețelei europene de arii protejate Natura 2000, majoritatea țărilor europene având măsuri de sprijin financiar.

Paradoxal, România ratează oportunitatea de finanțare din fonduri europene și alege să sprijine din fonduri naționale, de la bugetul stat, măsuri compensatorii pentru pădurile, incluse în arii protejate în categoriile funcționale T1 și T2, deși acestea se suprapun în cvasi-totalitate pe rețeaua europeană Natura 2000.

În acest context, trebuie menționat că România este într-o procedură de *infringement* pentru nerespectarea obligațiilor în ceea ce privește rețeaua Natura 2000 [numărul cazului este INFR(2020)2033]. La 12 februarie 2020, Comisia Europeană a trimis o scrisoare de punere în întârziere României, iar ulterior,

la 2 iulie 2020, Comisia Europeană a solicitat României din nou să ia măsurile necesare pentru a-și proteja și a-și gestiona rețelele Natura 2000, îndemnând insistent România **să combată exploatarea forestieră ilegală și să protejeze mai bine pădurile aflate pe siturile Natura 2000 de pe teritoriul său.**

Comisia Europeană a arătat în răspunsul la întrebarea nr. 53 din documentul „Natura 2000 și pădurile” (document disponibil la linkul [https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/Final%20Guide%20N2000%20%20Forests%20Part%20I-II-Annexes\\_ro.pdf](https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/Final%20Guide%20N2000%20%20Forests%20Part%20I-II-Annexes_ro.pdf)): *„întrucât **beneficiile punerii în aplicare a anumitor măsuri de conservare revin societății în ansamblu, AR FI NEDREPT ca respectivele costuri pentru punerea în aplicare a măsurilor, fie ele costuri directe sau pierderi de venituri legitime, să fie suportate de proprietarii/administratorii de păduri. Statele membre pot avea propriile norme pentru abordarea acestei chestiuni, însă, în multe cazuri, acestea sprijină proprietarii și administratorii de păduri care doresc să promoveze o formă de gestionare ce presupune costuri suplimentare sau pierderi de venit. Există resurse financiare disponibile pentru a acoperi astfel de costuri, de exemplu din fondurile UE, în special FEADR.**”* Întrebarea pentru care s-a consemnat răspunsul de mai sus a fost *„Costurile suplimentare sau pierderile de venituri ar trebui să fie suportate doar de proprietarii/administratorii de păduri?”*. Și răspunsul la întrebarea nr. 54 din același document este relevantă precizarea : *„dacă se impun anumite restricții sau obligații privind gestionarea pădurilor care a fost tradițională într-o anumită zonă, determinând o pierdere de venituri sau costuri suplimentare, **se recomandă compensarea corespunzătoare a proprietarilor de păduri în cauză.**”*

Planul Național Strategic este o ocazie unică de a finanța costurile directe și pierderile de venituri legitime ale proprietarilor de păduri peste ale căror proprietăți s-au suprapus siturile Natura 2000 – Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale ignoră recomandările Comisiei Europene și pune în dificultate România în procesul de *infringement*.

Pe lângă măsurile de investiții, Uniunea Europeană impune ca pilonul I al Planului Național Strategic să includă o componentă de eco-scheme, iar din Pilonul II 35% din alocarea financiară să fie direcționată către măsuri de mediu și climă.

În lumina acestor recomandări, România propune alocarea a 2,49 miliarde de Euro în eco-scheme pe Pilonul I și 2,58 miliarde de Euro pentru măsuri de mediu și climă în Pilonul II. Paradoxal, deși în mod evident pădurile sunt ecosistemele care asigură protecția biodiversității și funcțiile atât prețuite astăzi de protecție climatică, cvasi-totalitatea finanțării destinate mediului și climei merg către activitățile agricole. Vorbim de 5 miliarde de Euro pe măsuri de mediu și climă

în total PNS, din care către domeniul pădurilor merg doar 0,6%.

De asemenea, Curtea de Conturi europeană, într-un raport de evaluare a măsurilor de mediu și climă din Planurile Naționale Strategice, arată că: „Majoritatea măsurilor de atenuare sprijinite de PAC au un potențial scăzut de atenuare a schimbărilor climatice. PAC rareori finanțează măsuri cu un potențial ridicat de atenuare a schimbărilor climatice.” Este exact ce face România: alocă 5 miliarde de Euro pe măsuri de mediu și climă, cu impact real minim, așa cum este cea legată de bunăstarea animalelor. Între cele mai eficiente măsuri, cu impact maxim, ce pot fi sprijinite, Curtea Conturi subliniază măsurile de împădurire și susținerea sistemelor silvo-pastorale de utilizare a terenurilor. Este exact ceea ce nu face România în propunerile măsurii în Planul Național Strategic.

În analiza SWOT și analiza nevoilor pentru sectorul forestier, documente transmise către Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale de către organizațiile din sectorul forestier, s-a arătat:

- 30% din pădurile României au un grad de accesibilitate foarte redus cauzat de lipsa drumurilor forestiere. În aceste zone, lemnul putrezește în păduri și se execută puțin din lucrările de îngrijire a masei lemnoase.
- România are un specific național prin dependența a 3,5 milioane de gospodării de resursa de lemn foc, care creează un necesar ridicat de resursă și un deficit în piață.
- Combaterea tăierilor ilegale nu se poate face fără o asigurare legală a necesarului de resursă, asigurare legală a resursei care nu se poate face fără investiții în accesibilizarea fondului forestier și în tehnologii de exploatare cu impact redus asupra mediului.
- România are un patrimoniu unic de biodiversitate. Protecția acestui patrimoniu nu se poate transfera prin restricții către proprietarii pădurii, fără angajamente susținute prin măsuri compensatorii obligatorii prin legislație europeană și națională.
- România are peste 500.000 de hectare de pășuni împădurite. Este absurd să cheltuim prin PNRR 20.000 Euro/ha pentru a crea un hectar pădure din plantații și concomitent prin Planul Național Strategic să plătim subvenții pentru fermieri pentru a curăța pășunile de vegetația forestieră care se instalează natural. Susținerea sistemelor silvo-pastorale este o măsură ce se impune conform oricărei logici economice, dar și de mediu.

Ca viziune privind efectul climatic, mai ales pe bilanțul emisiilor carbon, pădurile sunt comparate cu un uriaș rezervor de carbon datorită efectului de reținere a carbonului în stocul de lemn din păduri. Pădurile sunt asemenea unui uriaș rezervor, așa cum sunt bazinele de acumulare în cadrul sistemelor hidrotehnice. Asemenea apei din ploi, pădurile sunt resurse naturale, regenerabile.

Asemenea bazinelor hidrotehnice, capacitatea de înmagazinare de carbon a pădurilor este limitată la nivelul unor rezerve optime. Peste aceste niveluri, dacă nu este recoltată, creșterea naturală a pădurii se pierde prin uscarea, eliminare și descompunere a lemnului. Creșterea naturală a pădurilor este asemănătoare potențialului hidroenergetic: o putem acumula în rezervoare, dar dacă nu o folosim, se pierde. Sunt resurse regenerabile, dacă nu le folosim, se iroiesc. Printr-o gospodărire sustenabilă a pădurilor, putem conserva și biodiversitatea și concomitent să folosim resursa regenerabilă lemn pentru societate, cu impact de mediu pozitiv, inclusiv prin substituirea altor materiale cu amprentă de carbon mai mare.

Măsurile identificate și propuse pentru finanțare în Planul Național Strategic, în cadrul procesului consultativ derulat cu Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale, includ:

- Susținerea sistemelor silvo-pastorale de gestionare a terenurilor, pentru includerea într-un regim de gestionare durabilă a celor 500.000 ha pășuni împădurite.
- Măsură de susținere a implementării rețelei arii protejate Natura 2000.
- Măsură de investiții în accesibilizarea fondului forestier și tehnologie de exploatare prietenoasă cu mediul.
- Angajamente voluntare pentru susținerea efectului climatic și de conservare a biodiversității.
- Măsurile de susținere a rezilienței pădurilor la schimbările climatice, prin efectuarea lucrărilor de îngrijire și refacerea arboretelor afectate calamități.

În procesul de revizuire și ulterior de modificare a PNS, considerăm oportun ca Ministrul Agriculturii și Dezvoltării Rurale să reia dezbaterea acestor propuneri în cadrul grupului tematic Silvicultură și apoi cu grupurile extinse consultative pe linie de Mediu și Climă, Ecoscheme, Investiții, Activități Non-Agricole, cu considerarea unei finanțări corecte pentru domeniul pădurilor, proporțională cu ponderea economică, socială și impactul de mediu al pădurilor.

### **Referințe:**

Raportul special al Curții de Conturi europene – Politica agricolă comună și clima (.pdf)

Comisia Europeană - Evaluation study of the forestry measures under Rural Development (.pdf)

## **Finanțarea sectorului forestier prin Planul Național de Recuperare și Reziliență**

Prevederile pentru păduri în PNRR se regăsesc pe cel puțin 3 axe - componente.

Componenta 2 – Păduri și protecția biodiversității

C2. Păduri și protecția biodiversității (versiunea extinsă)

C2. Tabel jaloane și ținte

Componenta 6 – Energie

C6. Energie (versiunea extinsă)

C6. Tabel jaloane și ținte

Componenta 7 – Transformarea digitală

C7. Transformare digitală (versiunea extinsă)

C7. Tabel jaloane și ținte

Componenta care se referă la domeniul pădurilor:

15. Digitalizare în domeniul mediului - Sistemul de combatere a exploatării forestiere ilegale.

Proiectul are o viziune centrată pe combaterea tăierilor ilegale, plecând de la o premisă fără fundamentare, asumată de către autoritățile statului: faptul că România ar pierde anual 6 miliarde de Euro din cauzatăierilor ilegale.

Este propusă dezvoltarea SUMAL 2.0 cu o componentă de detecție satelitară, prin monitorizarea video a pădurilor și evaluarea a masei lemnoase pe picior și fasonată cu tehnologie LIDAR.

Extras: „În același timp, sistemul actual de măsurare a arborilor (bazat pe evaluarea vizuală a calității arborelui) aduce multă subiectivitate și, uneori, subevaluarea intenționată a lemnului. Măsurarea LIDAR (Light Detection and Ranging) a materialului lemnos care urmează să fie colectat este cea mai precisă soluție disponibilă și aceasta va înlocui sistemul actual care este supus unei posibile fraude.”

Termen de implementare: Q4 2024.

Apreciem că nu se va putea înlocui niciodată recepția cantitativă și calitativă a masei lemnoase cu o măsurare expeditivă bazată pe tehnologie LIDAR. Se ignoră principiile EUTR, care definesc legalitatea ca proveniență a masei lemnoase din cadrul limitelor legal declarate, autorizate și plata acesteia. EUTR prevede măsurarea lemnului cu unități convenționale, prin recepție cantitativă și calitativă.

Legat de componenta pe păduri, în PNRR nu se alocă fonduri pentru investiții în accesibilizarea și mobilizarea resursei de lemn, pentru reducerea impactului de mediu al recoltării lemnului. Finanțarea merge exclusiv în proiecte de împăduriri și "păduri urbane" (730 milioane euro) și pepiniere (50 milioane euro). Componenta de protecție a biodiversității are o finanțare extinsă către actualizarea planurilor de management ale ariilor protejate. După 250 milioane euro cheltuite pe primul exercițiu financiar multianual 2007-2013, alte sute de milioane în al doilea exercițiu financiar 2014-2020, urmează încă 245 milioane euro prin PNRR cheltuite pe același obiectiv de elaborare a planurilor de management ale Siturilor Natura 2000.

Principala finanțare din PNRR pentru domeniul pădurilor este alocarea a 600 milioane de Euro pentru crearea, prin împăduriri, a 56.000 păduri noi. Prin **Ordonanța de urgență nr. 35/2022 pentru aprobarea măsurilor necesare realizării campaniei naționale de împădurire și reîmpădurire prevăzute în Planul național de redresare și reziliență**, Guvernul României a instituit o schema de ajutor de stat pentru implementarea acestei măsuri, introducând complementar acoperirii costurilor de împădurire o "primă de sechestrare carbon" în valoare de 456 de Euro/an timp de 20 de ani pentru pădurile înființate în cadrul acestei scheme de sprijin.

Costul total pentru înființarea unui hectar de pădure ajunge astfel la peste 20.000 euro /ha, cu o alocare financiară totală de 1.2 miliarde euro pentru a se crea 56 000 ha de pădure și cu riscul de a nu se găsi aceste suprafețe care au în prezent folosințe agricole.

Pentru o analiză cost-beneficiu și de oportunitate, prin plata unei prime unice de 2 500 euro/ha pentru introducerea în fond forestier a pășunilor împădurite natural cu consistență peste 0,4, cu o alocare financiară de 1.2 miliarde euro ar fi putut fi extins fondul forestier cu aproape 500 000 ha păduri regenerate natural, cu vegetație forestieră instalată și volume de lemn per hectar considerabile, cu o biodiversitate care merită să fie protejată.

Rapoartele de progres ale României (United Nations, Summary of GHG Emissions for Romania, [https://di.unfccc.int/ghg\\_profiles/annexOne/ROU/ROU\\_ghg\\_profile.pdf](https://di.unfccc.int/ghg_profiles/annexOne/ROU/ROU_ghg_profile.pdf) ) privind reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră pe protocolul de la Kyoto, arată că domeniul pădurilor - denumit cu acronimul LULUCF - fixează anual 23,5 milioane tone CO<sub>2</sub>, aproximativ 30% din emisiile totale de CO<sub>2</sub> ale României.

Veniturile din valorificarea certificatelor de carbon, de către România, constituie o sursă de alimentare a Fondului pentru Mediu, gestionat de Ministerul Mediului. În 2019, aceste venituri au fost de aproximativ 500 milioane euro. Pentru anul 2020, în bugetul de venituri și cheltuieli al Fondului pentru Mediu,



veniturile din valorificarea certificatelor de carbon sunt estimate la 700 milioane de euro. Din toate aceste venituri ale Fondului pentru Mediu, nu se întoarce niciun sprijin financiar pentru păduri, deși în mod evident, prin imensa cantitate de 23,5 milioane tone CO<sub>2</sub> fixată, domeniul pădurilor contribuie masiv la îmbunătățirea bilanțului României.

Veniturile obținute din valorificarea certificatelor de carbon ar fi trebuit să se întoarcă în proiecte de mediu. În această privință, 30 de ani au fost pierduți, iar veniturile obținute din valorificarea certificatelor de carbon ar fi trebuit să se întoarcă în proiecte de mediu și, în primul rând, către păduri, principalul creator de mediu sănătos.

Concluziile acestei analize privind finanțarea domeniului forestier: domeniul pădurilor și al industriilor bazate pe lemn este ignorat în strategiile de dezvoltare ale României și mai ales în programele de finanțare, situație care conduce și la minusurile și deficiențele cunoscute în administrarea pădurilor.

## **5.2. Programe naționale pentru stimularea diversificării și utilizării lemnului – obiectiv strategic complex cu implicarea complementară și concomitentă a celor 3 piloni ai sustenabilității.**

În cadrul acestui obiectiv complex, necesitatea cooperării intra- și inter-sectoriale devine imperativă datorită apartenenței părților implicate la nucleul general numit pădure și implicit parte a lanțului de custodie al materialului lemnos. Pentru a evalua real acest obiectiv, se presupune necesitatea implementării concrete și practice a unor programe naționale ce pot avea la bază unul sau mai multe instrumente politico-strategice, fie ele economice, sociale sau informative, elaborate sub aspectul politicilor distributive sau redistributive sectoriale. Aceste programe naționale diversifică direct sursele de finanțare și promovează bunurile și serviciile existente pe bază de lemn, creând în același timp altele noi, extinzând orizontul complex dat de sectorul silvic sub aspectul unui management durabil, sustenabil și care implică circularitatea lemnului.

În urma colaborării prezente, se acceptă unanim că promovarea utilizării lemnului îmbracă domenii vaste, dar esențiale. În circularitatea și eficiența utilizării resursei de lemn, creșterea construcțiilor din lemn contribuie la reducerea gazelor cu efect de seră și stochează carbon concomitent cu o eficiență și un randament net superior din punct de vedere energetic, dat de materiile prime bio inovatoare sub formă de biocombustibili regenerabili. Sub aspectul sustenabilității, construcțiile industriale din materii prime forestiere produse în mod durabil trebuie promovate pentru a reduce efectele negative ale schimbării climatice și a crește gradul de ocupare a forței de muncă în toată țara.

În acest context, politicile publice în Suedia au îmbrăcat diferite abordări, în mare parte finanțate din bani publici, în principal de administrația municipalităților, ce obligă la utilizarea lemnului în anumite zone, cât și a terenuri. În cazul unei construcții din lemn de 8 etaje denumită „Strandparken”, în 2015, administrația municipalității și antreprenorii implicați au lucrat în colaborare cu instituții de cercetare-dezvoltare pentru a executa testele necesare în cadrul procesului tehnologic (Wiegand, 2022).

**Table 14** Clasificarea și descrierea politicilor implementate în Suedia, adaptat după Wiegand, 2022.

Program sau inițiativă	Abordare	Detalii inițiativă	Policy instruments				
			RI	EI	IT	VPT	RDT
Performance-based code	Național	Cale alternativă pentru obținerea autorizației de construcție atunci când avizul cu privire la siguranță și performanță este eliberat.	x				
Swedish National Timber Construction Strategy	Național	Promovarea lemnului în construcții. Suport pentru colaborări în cadrul cercetării și dezvoltării între actorii din domeniul public și privat.			x	x	x
More timber in construction (Mer trä i byggandet)	Municipal	Considerații obligatorii din punct de vedere al lemnului pentru construcții noi. Finanțare pilon CDI. Incentivizarea cooperării între proprietari.	x	x			x
Swedish Energy Agency & Vinnova	Național	Suport pentru proiecte demonstrative în cadrul strategiilor energetice pasive.		x	x	x	x
Sustainable Skellefteå (Hållbara Skellefteå)	Municipal	Promovarea construcțiilor sustenabile cu atenție deosebită pe serviciile oferite de clădiri pe tot parcursul vieții.			x	x	
Green Building (Miljöbyggnad)	Independent	Schemă de etichetare. Certificarea impactului asupra mediu al proiectelor cu privire la materialele de construcții.			x	x	
Skellefteå City Competition	Municipal	Competiție publică cu privire la dezvoltarea unei clădiri publice promovând atribuțiile sale sustenabile.		x		x	
Trastad	Național	Răspândirea și diseminarea exemplarelor de clădiri din lemn.			x		

Notă: RI=Instrumente regulatorii; EI= Instrumente economice; IT= Instrumente informative; VPT= Instrumente voluntare participatorii; RDT= Instrumente de cercetare-dezvoltare.

Fiecare municipalitate sau hub intens populat din țările nordice, în special Suedia, beneficiază de o serie de politici sectoriale, cu precădere cele exemplificate în Tabel 14 pentru construcțiile din lemn și *strategii de construcții durabile* (Westerlund, 2012; Wiegand, 2022). Promovarea acestor politici sau inițiative a fost realizată într-o strânsă colaborare între actorii publici și privați.

Din perspectiva ciclului de viață, utilizarea lemnului în construcții din lemn aduce un raport pozitiv din punct de vedere climatic, perioada scurtă de realizare a construcțiilor având ca rezultat direct reducerea emisiilor și a factorilor perturbatori în societate. Pentru a permite o creștere a ponderii construcțiilor de locuințe din lemn, sunt necesare condiții bune pentru crearea de valoare în lanțul valoric forestier și o aprovizionare bună, sigură și sustenabilă de materii prime forestiere. Așa cum a fost prezentat anterior, devine obligatoriu un set de instrumente politice aplicate și corespunzătoare, care să coreleze și să îmbunătățească cooperarea inter-sectorială cu privire la eficiența energetică și utilizarea sustenabilă a resursei de lemn.

Conform altor strategii forestiere naționale din Europa (Sweden's National Forest Programme, 2018; Germany Forest strategy 2020, 2019; National Forest strategy 2025, 2015), asigurarea necesarului de materie primă se poate efectua doar printr-o creștere a volumului de exploatat, Germania sugerând în strategia sa că maxima eficiență a utilizării masei lemnoase este realizată prin exploatarea întregii creșteri medii anuale, conform scenariului de bază al guvernului federal pentru negocierile climatice. Concomitent, în strategia forestieră finlandeză este susținut cu tărie că soluția cea mai bună pentru a îndeplini obiectivele climatice reprezintă un sector forestier dinamic printr-un management activ al pădurilor, management ce stă la baza precondiției ca pădurea să stocheze carbon, în principal prin utilizarea eficientă a resursei de lemn.

Trecerea din punct de vedere energetic de la combustibili fosili la surse regenerabile precum lemnul și implicit biomasa este prezentă în fiecare strategie forestieră națională și devine obiectiv strategic general, fapt ce explică și necesitatea creșterii necesarului de resursă și implicit creșterea producției prin instrumente politice financiare și sociale sub formă de programe naționale.

Strategiile forestiere naționale actuale prevăd utilizarea lemnului în cascadă ca o precondiția a conservării naturii și al biodiversității cu mențiunea că un management sustenabil activ satisface cerințele și nevoile societății și în același timp asigură o economie stabilă.

Drept urmare, integrarea soluțiilor identificate în diverse cercetări, precum și alte strategii (internaționale) forestiere și de mediu este imperativă într-o viitoare strategie forestieră națională. Astfel, este necesară o structură pentru operarea,

organizarea și implementarea Programului Național Forestier. Totodată, se impune ca aceasta să fie în subordinea Autorității Centrale ce răspunde de Silvicultură pentru o eficientizare a colaborărilor. De asemenea, această structură trebuie să coopereze și să colaboreze, la nivel regional, cu actorii publici relevanți cu responsabilitate în domeniul dezvoltării regionale.

Marea majoritate a strategiilor forestiere naționale studiate au evidențiat că este necesară crearea de platforme/programe naționale pentru a consolida antreprenoriatul forestier, inovația și dezvoltarea bio-economiei, cât și activitatea de creștere regională și locală. O etapă premergătoare ar fi organizarea de diferite conferințe naționale, recurente în cadrul programului forestier, care vor facilita o contribuție la planul național de acțiune, precum și continuarea și elaborarea oportunităților de colaborare și dialog între actorii la nivel local, regional, național și internațional și între domeniile de politică relevante. De precizat că, responsabilitatea sectorială a industriei forestiere înseamnă că este și responsabilitatea propriei industrii de a avea date relevante pentru planificarea sa forestieră. Municipality și consiliile administrative județene au, de asemenea, o sarcină importantă în răspândirea cunoștințelor despre mediile naturale și culturale din pădure și promovarea lemnului ca alternativă la resursele clasice utilizate azi.

În acest moment, în sectorul silvic românesc se impun schimbări semnificative și acestea pot fi făcute pe considerente practice și aplicate. Fiecare situație și problemă necesită implicarea tuturor părților interesate, indiferent de locul acestora în lanțul de custodie. Așadar, necesitatea dezvoltării sectorului silvic românesc duce la apariția fără echivoc a *mai multor programe naționale*.

Aceste programe naționale propuse fac tranziția către utilizarea lemnului în cascadă prin date concludente și transparente în urma cercetărilor aplicate. Fiecare program poate răspunde la unul sau mai multe obiective strategice și ajută la măsurarea unor posibili indicatori din cadrul strategiei, cât și la efectuarea, în principiu, a parcursului strategiei pe durata acesteia. Acest fapt va fi posibil doar dacă se alocă și armonizează instrumentele necesare precum economice, informatice, regulatorii etc.

Totodată, aceste inițiativele ar trebui focalizate pe problematici, precum: informații referitoare la păduri, drumurile forestiere și accesibilitatea pădurilor, produse pe bază de lemn - biomasă și construcții civile și mobilă, managementul apropiat de natură în pădurile gospodărite și biodiversitatea acestora, gestionarea eficientă și sustenabilă a resurselor pădurii, relația pădure-om și cooperare intersectorială.

Așadar, având în vedere cele spuse, se recomandă anumite **programe naționale (inițiative)** precum:

### **Extinderea și îmbunătățirea bazei de date a pădurii**

În principal, pentru îndeplinirea scopurilor acestor programe este necesar a se îmbunătăți disponibilitatea și gradul de utilizare a informațiilor despre pădure, natură și mediu și totodată să se faciliteze integrarea acestora cu alte surse de date. Un aspect important îl reprezintă datele spațiale de înaltă calitate, actualizate, care pot promova dezvoltarea și utilizarea digitalizării în instrumentele și serviciile furnizate de întreprinderile și activitățile forestiere. O bază de date extensivă contribuie la un management sustenabil și adaptat la condițiile actuale de mediu și la utilizarea corespunzătoare a resursei în cascadă.

Aceste *responsabilități* ar trebui atribuite ministerelor implicate, dar și altor actori, precum: Instituții de cercetare, facultăți, proprietari, primării, consilii județene.

### **Întreținerea și dezvoltarea drumurilor forestiere și accesibilitatea pădurilor**

Drumurile forestiere și accesibilitatea pădurilor reprezintă un aspect important în viitoarea strategie forestieră națională. Un astfel de proiect, va contribui la crearea de noi drumuri forestiere, îmbunătățirea stării și a gradului de utilizare al rețelei de drumuri. Investițiile în infrastructură promovează și utilizarea diversă a pădurilor, precum, îndeplinirea serviciilor de salvare, utilizarea în scop de recreere și practicarea turismului apropiat de natură, precum și alte tipuri de inițiative în zonele rurale. Mai mult decât atât, se evită supra-exploatarea suprafețelor accesibile contribuind astfel, la o utilizare într-un mod sustenabil a pădurii.

Aceste *responsabilități* ar trebui atribuite autorităților guvernamentale implicate, dar și altor actori, precum: Instituții de cercetare, facultăți, proprietari, primării, consilii județene.

### **Promovarea produselor pe bază de lemn, a construcțiilor din lemn și a biomasei pentru energie**

După cum s-a evidențiat în capitolele anterioare, promovarea utilizării produselor pe bază de lemn, a biomasei pentru energie, a lemnului în construcții reprezintă un aspect important în realizarea unei strategii forestiere naționale. Astfel, viitoarele activități ale proiectelor trebuie să se concentreze, în special, pe dezvoltarea de produse existente și noi din fibre și celuloză de mare valoare adăugată, precum și pe utilizarea lemnului în construcții și produse din lemn.

Totodată, se impune un sprijin pentru activitățile de cercetare și inovare care ar avea ca efect o accelerare a creșterii bioeconomiei și a economiei circulare.

Aceste *responsabilități* ar trebui atribuite autorităților guvernamentale implicate, dar și altor actori, precum: Instituții de cercetare, facultăți, proprietari, primării, consilii județene.

### **Managementul apropiat de natură în pădurile gospodărite – Biodiversitatea, parte integrată a pădurii gospodărite.**

Managementul apropiat de natură în pădurile gospodărite și protecția biodiversității acestora ar trebui dezvoltat astfel încât să constituie o componentă de bază a managementului forestier și a antreprenoriatului de servicii forestiere. Se va depune un efort pentru realizarea acestui tip de management în legătură cu lucrările de îngrijire, conducere și regenerare a arboretelor. Datele spațiale și noile aplicații vor face posibilă o mai bună reconciliere a biodiversității pădurilor, producția de lemn și alte servicii eco-sistemice. Se vor asigura resursele genetice ale arborilor forestieri. Se va elabora un ghid și indicatori simplii și aplicabili vor face parte integrată din program.

Aceste *responsabilități* ar trebui atribuite autorităților guvernamentale implicate dar și altor actori, precum: Instituții de cercetare, facultăți, proprietari, primării, consilii județene.

### **Gestionarea eficientă și sustenabilă a resurselor pădurii**

Managementul sustenabil al pădurilor va fi dezvoltat prin promovarea bunelor practici, transfer din activitățile de cercetare-dezvoltare, educație și prin instrumente de informare geografică dezvoltate în cadrul proiectelor, care vor mări producția pădurilor și vor consolida stocurile de carbon din pădure. În același timp, va crește și potențialul de recoltare durabilă. Astfel, măsurile care îmbunătățesc structura exploatațiilor forestiere și proprietatea vor sprijini utilizarea durabilă a pădurilor.

Aceste *responsabilități* ar trebui atribuite autorităților guvernamentale implicate dar și altor actori, precum: Instituții de cercetare, facultăți, proprietari, primării, consilii județene.

### **Beneficiile lemnului, azi și pentru zeci de ani**

Proiectul referitor la „Beneficiile lemnului, azi și pentru zeci de ani” va trebui să aibă în vedere următoarele activități:

- Promovarea utilizării lemnului ca materie primă atât în sectorul de exploatare - prelucrare lemn, mobilă și biomasă, cât și ca factor spiritual, cultural și educativ;

- Creșterea cunoștințelor în legătură cu pilonii sustenabilității privind pădurea în esență în rândul societății civile;
- Înființarea, susținerea și propagarea de campanii mediatice atât de către stat cât și de către toți actorii implicați și interesați;
- Înființarea unui consiliu consultativ pentru educația forestieră durabilă și educația consumatorilor susținută și promovată în cooperare cu toate tipurile de proprietari de păduri.

Pentru îndeplinirea scopurilor acestui proiect se impune ca Administrațiile și asociațiile forestiere să continue să dea dovadă de angajament față de educația ecologică a pădurilor și educația consumatorului. Pentru o vizibilitate mai mare, este necesar ca toate demersurile și acțiunile acestui program să fie accesibile pe un website dedicat și totodată să fie propagate pe rețelele de socializare.

Aceste *responsabilități* ar trebui atribuite ministerelor implicate dar și altor actori, precum: Instituții de cercetare, facultăți, proprietari, primării, consilii județene.

### **Dialogul naturii – conferință recurentă inter-sectorială**

O altă problematică importantă este și relația pădure-om și cooperarea intersectorială care presupune organizarea de dezbateri care să permită obținerea de informații privind planul de acțiune pentru implementarea noii strategii forestiere naționale și continuarea dialogului între toți actorii la nivel regional, național și internațional și între domeniile de politici relevante.

Aceste *responsabilități* ar trebui atribuite autorităților guvernamentale implicate, dar și altor actori, precum: Instituții de cercetare, facultăți, proprietari, primării, consilii județene.

De notat că ordinea programelor propuse nu reprezintă o clasificare a importanței, ci mai degrabă o randomizare și diversitate a necesității schimbării de paradigmă.

Prin realizarea acestui studiu, privind analiza și evaluarea contribuției actuale și potențiale a sectorului pădure - lemn au mai fost evidențiate și alte aspecte, după cum urmează:

- Cercetările științifice recente au evidențiat faptul că lemnul are un efect de substituție foarte ridicat, iar prin utilizarea acestuia se pot reduce efectele schimbărilor climatice, fapt evidențiat și prin diverse strategii internaționale.
- Lemnul și produsele pe bază de lemn au emisii mai scăzute de GES pe bază de fosile și procese în comparație cu produsele nelemnoase;
- Eficiența resurselor și reducerea la minimum a deșeurilor de materiale ar trebui să fie un obiectiv politic simultan cu atenuarea schimbărilor climatice;
- Există o lipsă de cunoștințe cu privire la impactul asupra climei al

produselor forestiere emergente. Finanțarea cercetării ar trebui să vizeze acest domeniu;

- Efectul substituției depinde de: tipul de produs din lemn luat în considerare, produsul nelemnos care este înlocuit, durata de viață diferită, gestionarea produselor din lemn și nelemnoase la sfârșitul duratei de viață, utilizarea reziduurilor din recoltare și prelucrare;

- Lemnul să fie prelucrat cât mai eficient și să fie folosit în vederea realizării de produse care stochează carbonul pe o perioadă cât mai lungă de timp;

- Biomasa lemnoasă să fie folosită ca să înlocuiască produsele cu o intensitate mare de carbon și neregenerabile, a căror tehnologie nu poate fi înlocuită, în vederea reducerii emisiilor de carbon.

În ceea ce privește creșterea contribuției sectorului forestier în reducerea emisiilor de GES se poate realiza prin:

1. creșterea stocului de carbon în biomasa arborilor pe picior, în lemn mort, în litieră și în sol.

2. creșterea stocului de carbon în produsele forestiere din lemn.

3. utilizarea lemnului pentru a substitui materiale ce emit cantități mari de GES (ex. ciment, oțel) sau substituirea combustibililor fosili pentru producerea de energie.

O creșterea a stocului de carbon în produse forestiere din lemn poate fi obținută fie prin creșterea volumului de lemn disponibil a fi procesat în industrie pentru producerea de materiale și bunuri sau prin promovarea de produse din lemn cu un ciclu de viață mai mare.

Creșterea fluxului de lemn în produse forestiere duce implicit la o creștere a recoltei și o scădere a stocului de carbon în biomasă. Unele studii au arătat (Pilli et al. 2017) că o creștere a recoltei cu 20% (până 2030) ar genera o creștere a stocului de C în HWP cu doar 8% și în final la o scădere a stocului fixat în păduri cu 37%.

Totuși produsele din lemn cu un ciclu de viață mai mare pot contribui la realizarea neutralității climatice atât prin stocarea carbonului cât și prin înlocuirea materialelor bazate pe combustibili fosili.



## VI. VIZIUNEA 2030: 10 ȚINTE PENTRU SECTORUL PĂDURE - LEMN

Propunem pentru România 10 ținte pentru sectorul pădure - lemn, bazate pe o gestionare durabilă a pădurii, indiferent de tipul de proprietate, și pe utilizarea responsabilă a lemnului pe scară largă, în construcții, energie și alte aplicații industriale.

### 1. Pădurile gestionate durabil reprezintă baza bioeconomiei

România are un fond forestier unanim apreciat la nivel european pentru biodiversitate, stabilitatea pădurilor, structurile identic naturale. Suprafața pădurilor României, stocul de masă lemnoasă pe picior și starea de sănătate a pădurilor sunt pe un trend pozitiv. Susținerea unui management durabil al pădurilor prin programe de finanțare este redusă, România alocând sub 1% din Planul Național Strategic pentru domeniul pădurilor, față de o medie europeană de 5%. Gradul de acoperire cu păduri, de 29%, este departe de optim.

**Oportunitate imediată:** creșterea suprafeței fondului forestier prin programe de incluziune a celor 500.000 ha de pășuni împădurite, în curs de regenerare naturală. În decurs de 20 de ani, acestea ar putea ajunge la gradul de biodiversitate al pădurilor naturale, dacă ar fi protejate prin includerea în fond forestier.

### 2. O mobilizare crescută, sustenabilă a resursei de masă lemnoasă

Creșterea pădurilor și a stocului de lemn pe picior din pădurile României este pe o pantă ascendentă, datorită structurii pe clase de vârstă cu excedent de arborete în clasele a III-a și a IV-a de vârstă conducând la o creștere a stocului fixat de CO<sub>2</sub>. Evoluția structurii pădurii pe clase de vârstă, accesibilizarea fondului forestier, efectuarea lucrărilor de îngrijire a pădurii, o silvotehnică îmbunătățită, cercetarea și inovarea pot conduce la o așezare pe un trend ascendent a recoltei sustenabile a masei lemnoase, către o valoare de cel puțin 22 milioane m<sup>3</sup> anual în orizont 2030.

### 3. Susținerea creșterii economice durabile. Produse din lemn pentru un mediu curat și sănătos.

În prezent, domeniul pădurilor și industriile bazate pe resursa de lemn generează o cifră de afaceri anuală de 7,1 miliarde de Euro, cu o pondere în PIB-ul României de 3.5% și exporturi în valoare de 3,5 miliarde de Euro anual.

Prin creșterea valorii adăugate și diversificarea produselor din lemn, prin promovarea utilizării lemnului în construcții și creșterea gradului de reciclare al

lemnului, **volumul și valoarea produselor din lemn poate fi dublate**, așa cum s-a întâmplat și în perioada 2005-2020.

#### **4. Susținerea comunităților locale, a economiei zonei rurale, locuri de munca sigure și atractive, legătura între zonele rurale și urbane.**

Economia bazată pe păduri și resursa de lemn este un angajator atractiv, oferind locuri de muncă interesante, legate cu activități de cercetare, inovare și dezvoltare, atât în mediul rural cât și în mediul urban. Aceste locuri de muncă dezvoltă capacitățile lucrătorilor și managerilor din aceste domenii. Sectorul pădure - lemn asigură 150.000 locuri de muncă directe, sau 300.000 de locuri de muncă cu includerea efectului de antrenare pe orizontală.

Din punct de vedere social este importantă asigurarea securității energetice pentru cele 3,5 milioane de gospodării din România care se încălzesc cu biomasă (lemn de foc).

#### **5. Mediu sănătos, impact vital în combaterea schimbărilor climatice - bilanțul gazelor cu efect de seră.**

Impactul de mediu al domeniului pădure - lemn poate fi cuantificat pe două direcții:

**Contribuția pădurii prin furnizarea de servicii ecosistemice:** *de suport* (conservarea biodiversității, protecția apelor și a solurilor), *de aprovizionare* (hrană, materiale, energie), *de reglare* (atenuarea efectului toxic al deșeurilor și noxelor, prevenirea eroziunii și a evenimentelor extreme, reglarea debitelor de apă, starea carbonului, controlul compoziției atmosferice etc.) și culturale (interacțiuni sociale, spirituale și simbolice cu mediul, interacțiuni fizice și intelectuale cu mediul etc.).

**Contribuția pădurii în combaterea schimbărilor climatice:** bilanțul gazelor cu efect de seră.

- 24 milioane tone CO<sub>2</sub> bilanț de fixare netă de carbon în păduri și produse din lemn.
- 14 milioane tone CO<sub>2</sub> salvate de la emisii prin utilizarea lemnului, prin efect de substituție al produselor din lemn, prin evitarea utilizării altor materiale cu amprentă de carbon mai mare.
- minim 13 milioane tone CO<sub>2</sub> emisii substituite prin energia termică folosită pentru încălzirea celor 3,5 milioane gospodării care se încălzesc cu lemne, prin evitarea folosirii combustibililor fosili.

- Impactul sectorului pădure - produse din lemn pe linie de combatere a schimbărilor climatice prin stoc de CO<sub>2</sub> în păduri și produse din lemn, efect de substituție ale produselor din lemn și biomasă lemnoasă în energie totalizează 50 milioane tone CO<sub>2</sub>, care la prețul de piață de 80 de Euro/certificat de carbon înseamnă o valoare de piață de 4 miliarde de Euro anual.
- Acest impact poate fi crescut cu minim 30% prin creșterea eficienței energetice a utilizării resursei de lemn, cu oportunitate imediată de înlocuire cu biomasă în CET-urile care funcționează pe cărbune, utilizarea resursei de lemn în cascadă și creșterea volumului utilizat în produse din lemn.

## 6. Materiale de construcții regenerabile pentru o viață mai sănătoasă.

Lemnul, cel mai utilizat material de construcții regenerabil la nivel global, are un viitor strălucit. Până în 2040, este previzionată o triplare a cotei de piață în construcțiile din Europa, comparativ cu anul 2015.

**Avantajele sale:** este reutilizabil, biodegradabil, sănătos, cu o amprentă de carbon mică pentru obținerea produselor finite, cu utilizări inovative – de la construcții modulare la mobilă multifuncțională.

Fiecare metru cub de lemn stochează o tonă de CO<sub>2</sub> în structura sa pentru minim 35 de ani. La sfârșitul perioadei de viață a construcției, lemnul poate fi ușor reciclat, în utilizări energetice sau panouri tehnice (PAL). Dar, concomitent, prin utilizarea lemnului evităm folosirea unui metru cub de beton, pentru a cărui producere - ciment, transport, etc. - literatura de specialitate a evaluat că vor exista emisii de aproape tonă de CO<sub>2</sub>.

Din această cauză, lemnul în construcții se consideră că are factor de substituție de 2 tone CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> utilizat. Dacă se folosește lemnul și pentru elementele de structură și se înlocuiește astfel și fierul, factorul de substituție ajunge la 2,8 tone CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> utilizat.

Pentru o casă de lemn este necesar în medie un volum de 30 m<sup>3</sup> cherestea. Anual în România se construiesc în medie 40.000 case. Practic, **cu un volum de 1,2 milioane m<sup>3</sup> cherestea anual, toate casele din România ar putea fi construite din lemn.** În prezent, această cherestea se exportă și susține construcțiile din lemn în țări care au politici de susținere a utilizării lemnului în construcții.

**Obiectiv tangibil:** promovarea utilizării lemnului în construcții publice, criteriile de sustenabilitate ale construcțiilor din lemn, cu rezultat în construcția din lemn a cel puțin 50% din casele noi din România.

## 7. Energie regenerabilă pentru societate

Utilizarea biomasei agricole și forestiere este o uriașă oportunitate de decarbonare și de reducere a costurilor în acest segment de activitate, oportunitate și mai pregnantă în contextul crizei de aprovizionare cu gaze și petrol.

În prezent, biomasa furnizează 60% din energia regenerabilă produsă în România – dublu față de Hidroelectrică.

În Europa, dar și în România, 35% din totalul energiei (termice, electrice, transporturi) se folosește în sectorul rezidențial, pentru încălzire și răcire, în principal în gospodăriile populației. În România, aproape jumătate din gospodării sunt încălzite cu lemne.

Indiferent de resursa energetică folosită - cărbune, gaz, biomasă, nuclear - dacă se folosește exclusiv pentru producția de energie electrică, randamentul este de doar 30%. Energia termică rezultată, restul de 70%, se irosește. Pur și simplu se aruncă în aer - prin mari rezervoare de răcire sau în cazul energiei nucleare, prin sistemul de răcire cu apă.

Din această cauză în toate directivele europene se încurajează centralele în cogenerare, cu producție concomitentă de energie termică și electrică, care au randament total termic + electric de peste 80%. Distrugerea, în România, a sistemelor de încălzire centralizată, bazate pe CET-uri în cogenerare de înaltă eficiență, este o mare pierdere, cu costuri economice și de mediu, un trend care trebuie inversat.

Marea oportunitate de energie regenerabilă, verde, este biomasa forestieră și agricolă, evaluată în studiile naționale la un potențial de 28 de milioane de tone anual, cu o pondere mare pentru biomasa agricolă.

Energia din biomasă, la costurile actuale ale gazului pe piață, este de 3-4 ori mai ieftină decât energia din gaz, cu beneficii uriașe adiacente prin efect de substituție și evitare a emisiilor de carbon ale combustibililor fosili.

**Concluzia simplă:** este necesară utilizarea biomasei pentru încălzirea populației. Sectorul rezidențial este segmentul neglijat în strategia energetică a României, focalizată aproape exclusiv pe energie electrică, și în PNRR, cu oportunitatea imensă a folosirii biomasei agricole și forestiere în centrale pe cogenerare pentru a decarbona sectorul energiei și a reduce costurile, în loc să subvenționăm cu miliarde de Euro anual industria energiei pe combustibili fosili, cu agravarea permanentă a problemelor și creșterea costurilor prin creșterea prețului certificatelor de carbon, deci a penalizărilor, oportunitatea imensă este biomasa agricolă și forestieră.

**Oportunitatea imediată:** cu 1 milion m<sup>3</sup> biomasă lemnoasă se poate înlocui cărbunele în CET-urile din orașele mari din România, cu beneficii sociale, economice și de mediu imense.

În orizont 2030, printr-un program național de creștere a eficienței energetice în sectorul rezidențial, prin promovarea termoșemineelor și a peleților și direcționarea resursei eliberate către centrale în cogenerare, se poate dubla cantitatea de energie obținută din același volum consumat actual de biomasă, cu eliminarea completă a cărbunelui și gazului. De altfel, dublarea cantității de energie din biomasă este și obiectivul asumat la nivel european până în 2050.

## **8. Mai multă valoare adăugată prin servicii ecosistemice, altele decât lemnul**

Noi modele economice, de integrare cros-sectorială a serviciilor ecosistemice ale pădurilor pot fi implementate, exemple concrete fiind sectoarele apă, hrană și turism, combaterea schimbărilor climatice, alte produse ale pădurii - ciuperci și fructe de pădure.

## **9. Către ZERO deșeuri: economie circulară**

Până în 2040, rata de colectare a produselor pe bază de lemn poate atinge 90%, față de 50% în prezent, contribuind cu 70% din reutilizarea tuturor materialelor reciclabile, în linie cu obiectivele europene. Această economie circulară fixează carbon și înlocuiește alte materiale mai intensive din punct de vedere energetic. Utilizând materiale inovative, biodegradabile, pe bază de celuloză lemnoasă putem scăpa de poluarea adusă de materialele din plastic.

## **10. Diversificarea tehnologiilor și logisticii de producție**

O multitudine de utilizări, noi produse bazate pe lemn, disponibile ca produse finite sau integrate în alte lanțuri industriale, conduc la noi lanțuri de valorificare a lemnului.

Pe lângă utilizările clasice ale lemnului - în construcții, bioenergie, mobilă, decorațiuni interioare și exterioare, PAL, MDF, OSB, paleți, binale - au apărut foarte multe utilizări noi, în industria ambalajelor biodegradabile, care înlocuiesc plasticul, viscoza din celuloza de lemn care înlocuiește materialele textile sintetice, foarte mulți biocombustibili de generație nouă. Tehnologia gazului de sinteză – gaz verde, obținut prin piroliza biomasei lemnoase, concomitent cu producția de biochar - îngrășământ organic - este deja matură în Europa. De asemenea, producția de bioenergie cu retenția emisiilor de carbon va avea un loc

central în sectorul energiilor verzi.

Dintre toate ramurile industriei lemnului, în România sunt mai puțin dezvoltate segmentul bioenergiei, al industriei celulozei și hârtiei unde avem o balanță comercială puternic negativă, cel al biocombustibililor și cvasitotalitatea industriilor inovative în utilizarea lemnului, cu valoare adăugată mare.

**Obiectiv imediat:** dezvoltarea de clustere pentru susținerea inovației și a produselor noi în utilizarea lemnului, programe de cercetare, transfer tehnologic și susținerea investițiilor.

## ANEXE: EXEMPLE DE DEZVOLTĂRI ȘI PROIECTE ALE UTILIZĂRII LEMNULUI ÎN CONSTRUCȚII, PRODUSE DIN LEMN ȘI BIO-ENERGIE

### Anexa 1. Lemnul în construcții sustenabile

Secolul al XVII-lea a fost epoca pietrei.

Secolul al XVIII-lea a fost vârful construcțiilor din cărămidă.

Secolul al XIX-lea a fost era fierului.

Secolul al XX-lea a fost secolul betonului.

Secolul al XXI-lea este momentul lemnului.

*Alex de Rijke, directorul dRMM (UK), „Time for Timber”<sup>2</sup>*

Utilizarea materialelor sustenabile are consecințe majore asupra sănătății mediului înconjurător. Sectorul construcțiilor este responsabil pentru 39% din emisiile globale de gaze cu efect de seră – mai mult decât restul sectoarelor industriale (32%) și de aproape două ori mai mult decât transporturile (23%).<sup>3</sup>

În aceste condiții, tranziția către o utilizare extinsă a lemnului în construcții este soluția evidentă. Lemnul este singurul material de construcții regenerabil, de origine naturală, este non-toxic și biodegradabil. Prelucrarea sa presupune o cantitate mult mai mică de energie (de până la 10 ori mai puțină decât în cazul oțelului, de exemplu), iar din procesele de prelucrare rezultă o cantitate redusă de deșeuri care nu sunt reutilizabile sau biodegradabile.

Lemnul are proprietăți structurale și funcționale mult peste materialele tradiționale de construcție și asigură izolarea și eficientizarea energetică a construcțiilor în mod natural. Cel mai important, prin efectul de stocare a carbonului, asigură potențialul de a transforma mediul construit din Uniunea Europeană în conformitate cu dezideratul Pactului Verde, de a deveni primul continent neutru din punct de vedere climatic până în 2050.

### Revoluția lemnului, condusă de CLT

Material de construcție străvechi, la sfârșitul secolului al XX-lea lemnul a intrat într-o nouă etapă: limitele tradiționale au fost depășite cu ajutorul progresului tehnologic modern. Panourile din lemn masiv laminat (CLT – Cross Laminated Timber) pot schimba viitorul construcțiilor pentru că pot fi produse

<sup>2</sup>Sursa: <https://urbannext.net/time-for-timber/>

<sup>3</sup>Sursa: <https://architecture2030.org/why-the-building-sector/>

pe scară largă, la dimensiuni impresionante, cu un impact asupra mediului incomparabil cu plăcile din beton armat.

Inventate și produse pe scară industrială în Austria de la sfârșitul anilor '90, panourile CLT sunt realizate din scânduri de lemn (în special molid, *Picea abies*) dispuse pe direcții perpendiculare alternante în 3-9 straturi și înțeleite sub presiune înaltă (Fig. 32). Panourile pot ajunge la dimensiuni maxime de 2,95 x 16,5 m, cu o grosime între 50 și 500 mm și o greutate între 480-500 kg/m<sup>3</sup>. Ulterior pot fi procesate și tăiate cu precizie folosind tehnologii CNC (mașini cu control numeric).

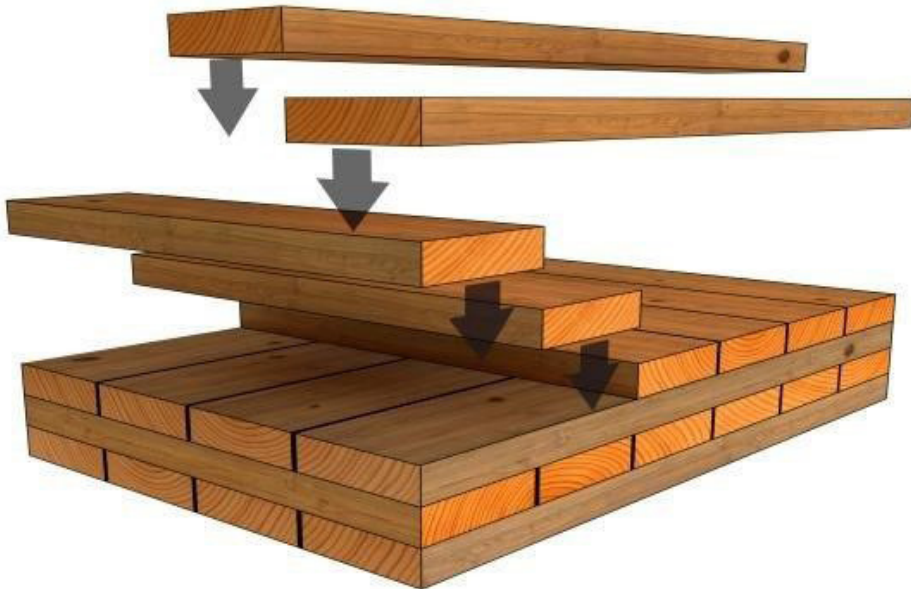


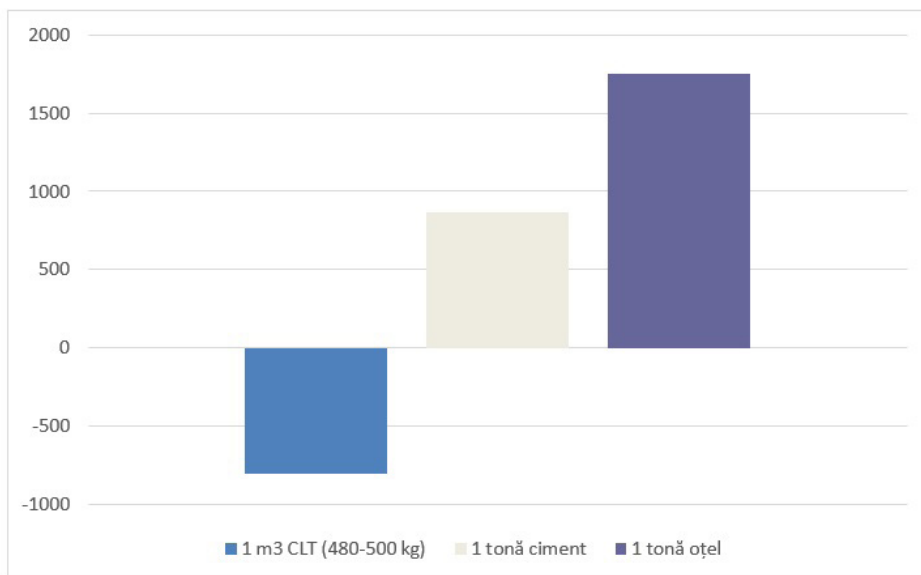
Figura 32. Asamblarea panourilor CLT.

Avantajele panourilor CLT pot fi sintetizate astfel:

- **Capacitate portantă** – rezistență a materialului comparabilă cu a betonului; rezistențe similare pe 2 direcții; panouri stabile dimensional și foarte rigide în planul lor.
- **Flexibilitatea proiectării** – performanța structurală (bi-direcțională) oferă libertate proiectării de arhitectură.
- **Precizie milimetrică** – panourile sunt proiectate, fabricate și prelucrate folosind tehnologii CAD/CAM și mașini de tăiere performante cu CNC (Computer Numeric Control).
- **Economie de timp** – viteza de montaj și lipsa proceselor umede permit succesiunea rapidă a etapelor în șantier.
- **Costuri mai mici** – durata mai mică a șantierului reduce costul global al construcției.



- Alternativă sustenabilă – regenerabil și reciclabil. Cel mai mic consum de energie raportat la ciclul de viață. Reduce CO<sub>2</sub>, posibil chiar bilanț negativ al emisiilor de carbon la construcțiile suficient de înalte (Fig. 33).



**Figura 33.** Emisiile și rețineri de CO<sub>2</sub> în producția de CLT, ciment Portland și oțel (mii kg).  
Sursa: KLH UK.

În prezent sunt 14 producători globali care produc peste un milion de metri cubi de CLT pentru piața europeană, estimată să depășească un miliard de USD ca valoare în următorii trei ani.

Inclusiv în România au început să apară primii producători de CLT, deocamdată la o scară redusă. Construcțiile din CLT, atât rezidențiale cât și de birouri sau industriale, nu mai sunt deja o noutate absolută.

### **Momentul lemnului: exemple de construcții multietajate din lemn**

Prima construcție rezidențială din lume, realizată exclusiv din panouri CLT, este un bloc de locuințe cu 9 niveluri din Londra. Blocul, cu înălțimea de 30 m, a fost executat din panouri produse de KLH Austria și acoperit cu panouri de fațadă din eternit, care conțin 70% deșeuri din lemn.

Ridicarea suprastructurii clădirii a fost realizată de o echipă de 4 oameni, lucrând câte trei zile pe săptămână, în 27 de zile: o treime (30%) din timpul necesar pentru o structură comparabilă din beton armat.

Lemnul din Murray Grove Stadthaus preia din atmosferă 186 tone de CO<sub>2</sub>, în timp ce, pentru o construcție similară convențională, oțelul și betonul ar fi generat 137 tone CO<sub>2</sub>. Rezultă o **reducere netă a emisiilor de 323 tone CO<sub>2</sub>**.

Cele 186 tone de carbon blocate în clădirea Murray Grove Stadthaus compensează 20 de ani de activități zilnice – ceea ce înseamnă că, în primele două decenii de existență, construcția este neutră din punct de vedere al emisiilor de carbon, urmând a deveni chiar negativă până la finalul ciclului de viață (consum mai mare decât emisiile). Altfel spus, **în loc să producă gaze cu efect de seră, clădirea Stadthaus le combate.**

Acesta a fost doar începutul. În ultimii zece ani, numeroase alte clădiri care utilizează CLT pe scară mare au început să apară în toată lumea – cu efecte similare asupra mediului înconjurător.



**Figura 34.** Prima construcție multietajată de locuințe din lume realizată integral din CLT: Murray Grove Stadthaus, Londra, UK.

Blocul de locuințe Forté din Melbourne, Australia a fost finalizat în 2012 și are 10 niveluri, pe 32,3 m înălțime.

Construcția structurii CLT a durat o săptămână cu o echipă formată din 5 muncitori, un inginer și un trainer. Cele 759 de panouri asamblate au fost produse tot de KLH Austria și sechestrează în total 761 tone CO<sub>2</sub>, dar efectul acestei singure clădiri este mult mai mare de atât: s-au economisit 1,45 tone CO<sub>2</sub> prin efectul de substituție echivalent dacă s-ar fi optat pentru o structură din oțel și beton. Un efect echivalent cu parcarea a 345 de autoturisme timp de un an<sup>4</sup>.

<sup>4</sup>Sursa: <https://www.woodsolutions.com.au/case-studies/forte-living>



**Figura 35.** Blocul de locuințe Forté din Melbourne, Australia (2012).



**Figura 36.** Clădire multifuncțională – centrul cultural Sara Kulturhus din Skellefteå, Suedia (2021) – WhiteArkitekter).



**Figura 37.** Turnul HoHo din Viena, finalizat în 2019, 24 de etaje, 84 m înălțime, structură mixtă (75% lemn).

### Perspective: cât de sus putem construi?

În 2016, la douăzeci de ani de la inventarea acestei tehnologii revoluționare, Confederația Industriei Lemnului din Marea Britanie a prezentat o trecere în revistă a principalelor proiecte de construcții pe bază de lemn. Evoluția pe care o surprinde imaginea de mai jos este frapantă.

Dintre proiectele menționate în Fig. 38, între 2017 și 2022 au fost finalizate deja următoarele:

- **Dalston Lane** din Londra, 10 etaje, 121 de locuințe, integral din CLT (4.500 m<sup>3</sup>) (2017).

- **Turnul HoHo** din Viena, înalt de 84 m, funcțiune mixtă a fost finalizat în 2019. Este compus din lemn în proporție de 75%. După cum menționează site-ul oficial, „Molid local. În pădurile Austriei, se regenerează în o oră și 17 minute”.<sup>5</sup>

- **Turnul Mjøstårnet** din Brumunddal (Norvegia) este compus integral din lemn și depășește HoHo în înălțime cu 1,4 m. Cele 18 etaje adăpostesc locuințe, un hotel, o piscină, un restaurant și spații de birouri. În acest moment este cea mai înaltă clădire din lemn din întreaga lume.<sup>6</sup>

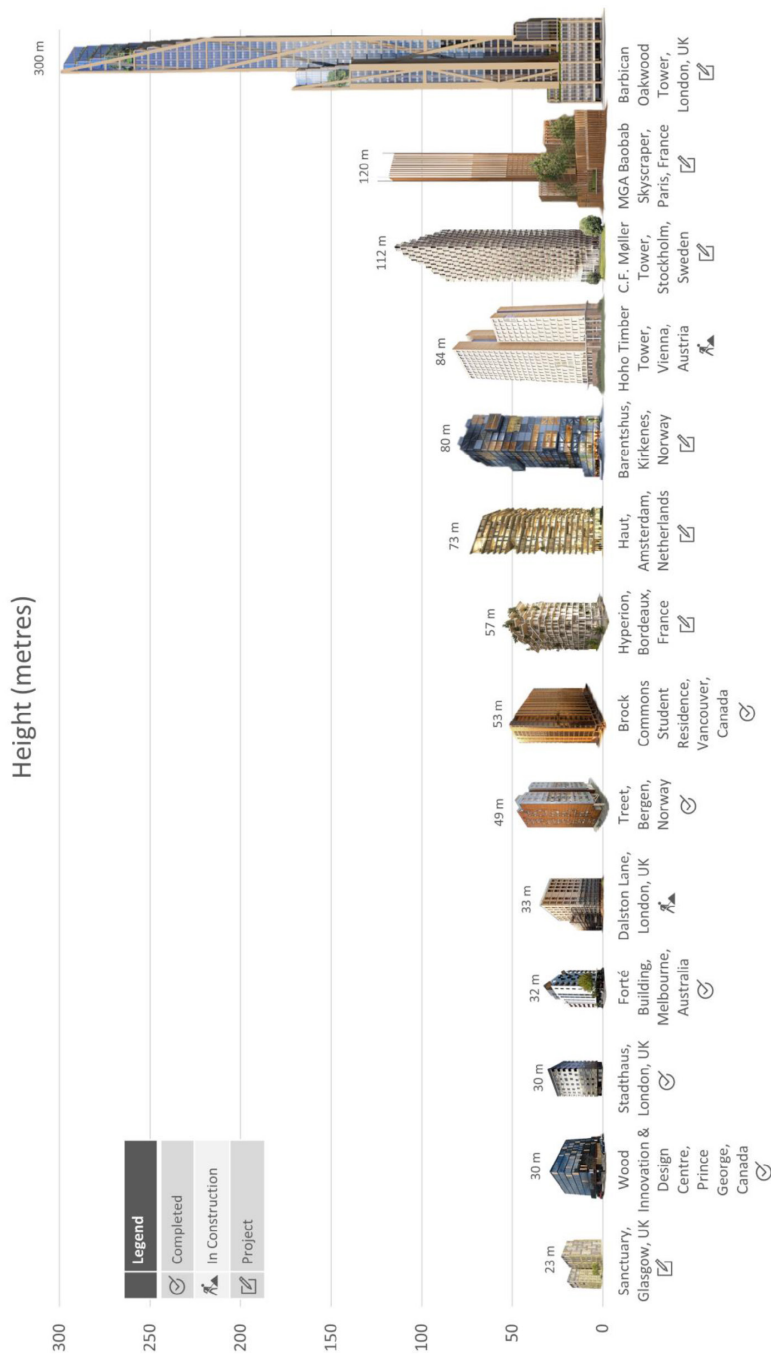
- **Turnul rezidențial Hyperion din Bordeaux** (Franța), înalt de 55 de metri și construit pe o structură mixtă (din care 1.400 m<sup>3</sup> CLT) a fost finalizat la rândul său (2021).

- **Turnul Haut** din Amsterdam. Funcțiune rezidențială, structură hibridă (2.000 m<sup>3</sup> de CLT), 21 de niveluri, 73 m (2022).

<sup>5</sup>Sursa: <https://www.hoho-wien.at/en/ecology/>

<sup>6</sup>Sursa: <https://www.moelven.com/mjostarnet/>

Utilizat atât în construcții rezidențiale, cât și în construcții cu funcțiuni mixte, industriale sau de birouri, lemnul este cu siguranță viitorul acestui sector dinamic, în creștere antrenată de dinamica populației globale.



**Figura 38.** Viitorul este al construcțiilor din lemn: evoluția proiectelor de construcții, 2009-2016. Sursa: <http://www.cti-timber.org/content/glimpse-future-mass-timber-projects>.

## Anexa 2. Lemnul în producția de bioenergie

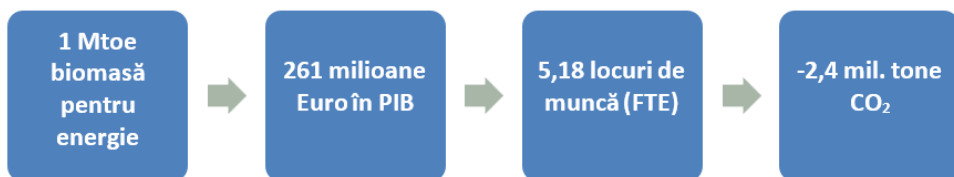
Energia din biomasă (bioenergia) este o soluție versatilă și flexibilă, care poate contribui decisiv la obiectivele Comisiei Europene de atingere a neutralității climatice în orizontul 2050, simultan cu susținerea creșterii economice și crearea de noi locuri de muncă.

În prezent, în România între 3,5 și 4 milioane de gospodării depind de bioenergie pentru încălzirea locuințelor, în special prin intermediul sistemelor individuale, soabe pe lemn, cu eficiență redusă. Centralele moderne în cogenerare, de capacitate mare, care să furnizeze energie termică persoanelor fizice și operatorilor economici deopotrivă sunt încă o raritate, cu excepția notabilă a Bioenergy Suceava.

În același timp, numeroși operatori economici din sectorul lemnului utilizează deșeurile din activitatea industrială de prelucrare în centrale în cogenerare de capacități variate, care le asigură cel puțin parțial agentul termic necesar pentru producție precum și pentru necesitățile legate de activitățile administrative.

### Creștere economică și impact asupra locurilor de muncă

La nivel european (EU27), Deloitte a estimat recent contribuțiile asupra economiei, inclusiv asupra locurilor de muncă. Potrivit studiului, fiecare milion de tone echivalente petrol (Mtoe) de biomasă utilizată pentru energie are un impact pozitiv de 261 milioane de Euro în termenii produsului intern brut, creează 5,181 locuri de muncă (Full-Time Equivalent/FTE) și previne 2,4 milioane de tone de emisii echivalente CO<sub>2</sub> prin efectul de substituție al combustibililor fosili. Potrivit studiului, în anul 2019 impactul bioenergiei asupra pieței de muncă a fost enorm – peste 620.000 de locuri de muncă FTE mobilizate în mod direct și peste 165.000 mobilizate indirect.



**Figura 39.** Impactul utilizării biomasei pentru producția de energie asupra economiei, locurilor de muncă și mediului.

### Studiu de caz: bioenergie și dezvoltare rurală în Italia și Croația

Companii de toate mărimile pot face o diferență semnificativă în dezvoltarea locală.

Un exemplu este Coradai din Valdaone (Italia), care, pe lângă activitățile de exploatare și prelucrare a lemnului, procesează deșeuri din lemn (din producție proprie și de la firmele pe care le aprovizionează cu lemn) pe o platformă special creată de gestionare a biomasei. Platforma include o mini-centrală în cogenerare (90 kW electric, 210 kW termic) folosită pentru uscarea tocăturii din lemn, pe care apoi o livrează către trei centrale de capacitate mare și câteva mai mici care deservește instituții și obiective locale (școli, hoteluri, două sere agricole). Toți clienții firmei Coradai se află la mai puțin de 20 km de facilitățile de producție, iar mini-centrala a generat zece noi locuri de muncă în comunitate.

În comuna Pokupsko, din nord-vestul Croației, pădurile acoperă 70% din suprafața terenului. Cei 2.500 de locuitori au decis înființarea unei centrale în cogenerare pe biomasă pentru a înlocui vechile sobe tradiționale și, cu ajutorul fondurilor europene, au finalizat în 2015 o investiție care produce 1 MW, necesarul complet pentru toate casele locuitorilor, clădirile rezidențiale și administrative, școală și grădiniță, biserică, dispensar și veterinar etc. Încălzire centralizată din surse regenerabile - soluția pentru un viitor verde.

În aceeași perioadă, impactul economic a atins 34,11 milioane de Euro (sau 0,25% din PIB al EU27). Acest impact a fost mai mare decât cel al activităților din pescuit și acvacultură sau de fabricare a produselor din cărbune și petrol, și comparabil cu impactul mineritului.

Prin efectul de substituție a combustibililor fosili, utilizarea biomasei pentru energie a prevenit emisii totale de 290 milioane de tone CO<sub>2</sub> echivalente, adică 8% din emisiile de gaze cu efect de seră la nivel european.

Bioenergia este esențială pentru decarbonarea sectoarelor care utilizează intensiv combustibili fosili (ca industria și transportul). În același timp, utilizarea intensivă a forței de muncă și dezvoltarea de noi piețe în zonele bogate în biomasă, dar sărace în oportunități, cum sunt cele forestiere și agricole, poate contribui decisiv la dezvoltarea rurală în contextul unei economii circulare și verzi.

### **Studiu de caz: Inovare tehnologică în producția de bioenergie**

Investițiile și eforturile de cercetare-dezvoltare în producția de energie din biomasă au făcut posibilă obținerea de echipamente de înaltă performanță, cu potențialul de a genera energie cu aproape zero emisii, așa cum este tehnologia POLY H.E.L.D., dezvoltată de Polytechnik GmbH (Austria).

Tehnologia permite arderea mai multor tipuri de combustibili cu eficiență foarte mare. Emisiile de pulberi suspendate din combustia biomasei lemnoase sunt sub nivelul 20 mg/Nm<sup>3</sup> at 11% O<sub>2</sub> (cu tocătură de calitate se poate atinge chiar nivelul de 10 mg/Nm<sup>3</sup>). Caracteristicile principale ale tehnologiei sunt:

- **Flexibilitate mare:** tocătură de lemn, știuleți de porumb, peșteți

din resturi de paie și alte surse agricole.

- **Eficiență:** > 92% (+5% față de combustia convențională).
- **NOx:** -25% (față de combustia tradițională).
- **Pulberi:** < 20 mg/Nm<sup>3</sup> (fără soluții suplimentare de purificare).
- **START-STOP** în doar câteva minute.

### Securitate energetică

În context românesc și european, este important de menționat că resursele de biomasă forestieră și agricolă sunt surse strict locale, cu o dependență absolut nesemnificativă de sursele din afara spațiului economic european (SEE).

Necesarul de biomasă poate fi asigurat din surse locale, având în vedere creșterea sănătoasă a pădurilor României, atestată de cele două cicluri ale Inventarului Forestier Național. Mai buna mobilizare a biomasei disponibile de pe exploatările agricole din România, dar și de pe terenurile împădurite din afara fondului forestier sau de pe micile proprietăți din fondul forestier ar putea asigura necesarul energetic, cu investiții reduse (vezi secțiunea 4.5. *Potențialul biomasei pentru reducerea costurilor și decarbonarea sectorului energiei din România*).

Mai mult, adoptarea pe scară largă a bioenergiei susține o stabilitate a prețurilor crucială pentru securitatea energetică.

Costul biomasei pentru producția de energie este nu doar mai mic decât cel al combustibililor fosili, ci și mult mai puțin volatil și supus unor fluctuații la o scară globală. De exemplu, prețul peleților din lemn este stabil în toate țările UE27. Energia termică din biomasă, obținută în cogenerare de înaltă eficiență, rămâne în acest moment de până la patru ori mai ieftină decât încălzirea pe bază de gaze naturale sau energie electrică.

De asemenea, o creștere a prețului biomasei nu atrage scumpiri în lanț pentru alte materii și surse, așa cum se întâmplă cu prețul gazului natural și cel al energiei electrice, momentan cuplate la nivel european (încercările unor țări precum Spania și Portugalia de a decupla prețurile gazelor – de import – de cel al electricității – de producție internă – sunt încă dezbătute de forurile europene).

În contextul geopolitic al războiului din Ucraina, care pune în pericol aprovizionarea cu gaze naturale ale țărilor din Uniunea Europeană, atât cetățenii cât și industria riscă nu doar fluctuații ale prețurilor, ci direct sărăcie energetică și o scădere a competitivității pe plan mondial.

### Studiu de caz: Lituania își reduce emisiile și face progrese către independența energetică

Statul baltic cu o populație de 3 milioane de locuitori depinde într-o



măsură foarte mare de combustibili fosili importați din Federația Rusă. Odată cu accesarea micului stat în Uniunea Europeană în anul 2014, prețurile acestora au crescut brusc, din rațiuni geopolitice.

Pentru că are o resursă de biomasă valoroasă (pădurile acoperă peste 33% din suprafața țării - 2,2 milioane ha), Lituania a demarat proiecte pentru utilizarea acestei resurse regenerabile în producția de energie.

Între 2000 și 2014, **ponderea bioenergiei în segmentul încălzirii rezidențiale a crescut de la 2% la 65%, depășind net consumul de gaz.** Rezultatul a fost atât scăderea prețurilor pentru consumatori, cât și o reducere a emisiilor, concomitent cu susținerea dezvoltării economice într-o direcție nouă și sustenabilă și crearea de noi locuri de muncă.

## Perspective

Atingerea țintelor de emisii stabilite de Comisia Europeană pentru 2030 și 2050 necesită o dezvoltare accelerată a sectorului bioenergiei în toate țările care și-au asumat aceste obiective, inclusiv România.

Perspectivile de creștere, estimate de Comisia Europeană, Agenția Internațională pentru Energie Regenerabilă și Agenția Internațională pentru Energie (AIE) la 2-2,5%, nu sunt în sine un motiv de optimism. Impactul pozitiv al tranziției către bioenergie trebuie să contracareze efectele declinului industriilor bazate pe combustibili fosili. De exemplu, AIE estimează o pierdere de 5 milioane de locuri de muncă în producția de combustibili fosili la nivel mondial până în 2030<sup>7</sup>.

România trebuie să susțină dezvoltarea acestui sector, pentru că are toate premisele pentru a se poziționa ca lider regional în producția și utilizarea de bioenergie: în primul rând, resurse forestiere și agricole semnificative, care se dovedesc mai sigure și mai puțin supuse fluctuațiilor decât alte surse regenerabile (vânt și solar). Biomasă este ușor de stocat pentru a face față situațiilor în care energia eoliană sau solară este insuficientă, iar consumul acesteia în producția de bioenergie este ușor de reglat pentru a permite stabilizarea rețelelor naționale de energie în situațiile în care fluctuațiile altor surse nu pot fi controlate.

Bioenergia este esențială pentru atingerea neutralității climatice până în 2050, ca alternativă ieftină, disponibilă pe scară largă și verde la combustibilii fosili. Tranziția energetică, cuplată cu tehnologiile moderne de captare și sechestrare a carbonului, poate slui la atingerea țintei Acordului de la Paris de a menține încălzirea globală sub nivelul de 1,5°C.

<sup>7</sup><https://www.iea.org/commentaries/the-importance-of-focusing-on-jobs-and-fairness-in-clean-energy-transitions>

### **Anexa 3. Lemnul este indispensabil. Produsele din lemn sunt un omagiu adus naturii**

România și-a păstrat o tradiție bogată în **prelucrarea mecanică a lemnului** – avem capacități industriale puternice de procesare primară, de producție a plăcilor, pentru industria mobilei și, în plină dezvoltare, pentru construcții. Aceste ramuri industriale și produsele lor sunt bine cunoscute, iar contribuția actuală și potențialul lor combinat, pentru dezvoltare economică și atingerea țintelor de mediu, au fost detaliate pe larg în capitolele anterioare.

Lemnul poate fi însă și **prelucrat chimic**, obținându-se produse inovatoare, cu extrem de mare valoare adăugată, și cu o contribuție semnificativă în combaterea schimbărilor climatice, atât prin efecte directe (reprezintă o altă modalitate de a stoca în produse carbon extras din atmosferă de arbori), cât și indirecte, prin efecte de substituție (sunt înlocuite alte materiale care nu au nici pe departe impactul de mediu al lemnului).

Cele mai cunoscute produse obținute din lemn prin prelucrare chimică sunt cele din industria celulozei și hârtiei, dar acesta a fost doar începutul.

Aceste aplicații se bazează pe celuloză, materialul de construcție al celulei plantelor și cel mai răspândit polimer organic de pe Pământ.

#### **Industria chimică**

La jumătatea secolului al XIX-lea au fost produse primele materiale realizate din celuloză expusă la acizi (azotic și sulfuric). Nitroceluloza tratată cu camfor (terpenoid produs din scoarța și lemnul arborelui cu același nume, *Cinnamomum camphora*) a dat naștere **celuloidului**, care a cunoscut rapid numeroase aplicații industriale: a fost primul bioplastic.

Ușor de tras în forme și prelucrat, celuloidul a devenit un substituent inclusiv pentru fildeș sau sedef în bijuterii, pentru furnire rezistente în bucătărie și o sumedenie de alte aplicații, inclusiv ca film cinematografic. Astăzi este utilizat preponderent pentru fabricarea mingilor de ping pong sau instrumente muzicale (are proprietăți acustice deosebite).

Tot în industria chimică, din biomasă lemnoasă și vegetală se produc **acid acetic, metanol sau etanol**. În țara noastră funcționează de la finele anului trecut prima fabrică modernă de etanol produs din biomasă (Clariant, jud. Dolj). Tratată cu **acid acetic** (distilat din lemn!), din celuloză se produce **acetat de celuloză**, bază pentru adezivi, lacuri etc.

**Hidroxietil-celuloza** (HEC) este alt produs din lemn cu o largă utilizare în industria chimică. Este folosită pentru fabricarea **vopselelor, adezivilor, detergenților** etc. Este ușor solubilă în apă și se pretează pentru producerea

lichidelor cu vâscozitate puțin mai redusă. Din **nitroceluloză**, un derivat care se usucă rapid (dar este și foarte inflamabil) se produc lacuri și lazuri, cerneluri și vopsele.

### **Industria textilă**

Puțin înainte de sfârșitul secolului al XIX-lea, Hilaire de Chardonnet a creat „mătasea artificială” sau **viscoza**, o fibră semi-sintetică obținută din tocătura de lemn printr-o succesiune de procedee chimice și filare. Comercializată sub numele de rayon, tencel, lyocell etc., fibra de viscoză este moale, confortabilă și absorbantă, dar nu are proprietăți termoizolante la fel de bune ca fibrele naturale.

Fibrele de viscoză pot fi trase în fire care imită textura și proprietățile multor tipuri de fibră naturală – printre acestea, mătase, lână, bumbac sau in. Ca atare sunt adecvate pentru utilizarea în numeroase tipuri de textile – îmbrăcăminte, lenjerie, prosoape, tapiserii etc. Tot din viscoză/rayon sunt produse șervețelele dezinfectante pe care le-am folosit cu toții în pandemie.

### **Industria farmaceutică și cosmetică**

Lemnul se găsește în pastilele pe care le luăm sub forma micro-cristalelor de celuloză. Substanță inertă fiziologic și biochimic, aceasta poate fi compactată la presiune minimă, aderă ușor de substanțele active și alte ingrediente ale medicamentelor și este folosită la fabricarea tabletelor care sunt stabile, rigide, dar se descompun ușor în organism. Produs organic, absolut natural, MCC sunt sigure pentru consumul uman și animal.

MCC mai sunt folosite ca agent de stabilizare și îngroșare pentru geluri, inclusiv în industria cosmetică (**geluri de duș**, de exemplu) sau alimentară.

Un produs deosebit de important pentru industria cosmetică este **guma de celuloză**, carboximetil-celuloza (CMC), obținută din tratarea celulozei cu acid acetic clorinat. Aceasta este solubilă și hidrofilă, are vâscozitate ridicată (produce geluri și creme), netoxică și hipoalergenică, de aceea poate fi folosită pentru **machieje** și numeroase alte produse cosmetice și farmaceutice, inclusiv **pastă de dinți**, **laxative**, **pilule**, detergenți lichizi, etc.

Tot în industria cosmetică se mai folosește **nitroceluloză** (pentru producerea ojei de unghii).

### **Industria alimentară**

În producția de **iaurturi**, **ketchup** sau **înghețată** se folosesc uneori ca agenți de îngroșare și texturare **micro-cristalele de celuloză** (MCC), despre care am vorbit mai sus, dar și **carboximetil-celuloză** (CMC).

## Industria electronică

Multe echipamente electronice care au ecrane LCD (liquid crystal display) conțin un compus numit **triacetat de celuloză** (TAC), obținut din fibre lemnoase și uneori din bumbac cu puritate extrem de ridicată. TAC este tras sub forma unor straturi sau filme cu transparență excelentă și care este folosit ca strat de polarizare în producția ecranelor digitale LCD.

Cercetări recente au demonstrat viabilitatea producerii de semiconductori pe structuri cristaline de celuloză, inclusiv la scara nano ( $0,1 \mu\text{m}$ ), utilizată în cele mai avansate echipamente de calcul de astăzi.

## Bioprodusele din lemn sunt un omagiu adus naturii

Cum spune o vorbă apreciată de toți iubitorii pădurii și ai lemnului, acesta ne însoțește de la naștere și până la finalul vieții – ne legănăm copiii într-un pătuț de lemn, ne plângem bătrânii așezați în sicriu. De la alimente și medicamente, la îmbrăcăminte și mobilă, la casele în care locuim și echipamentele electronice pe care le utilizăm în fiecare zi, lemnul este cheia pentru un viitor sustenabil și verde.



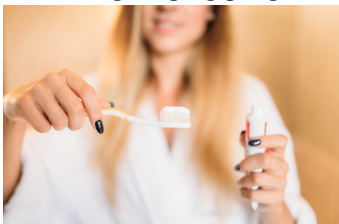
Mingi de ping-pong



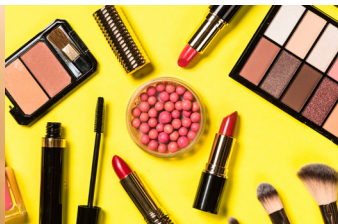
Textile



Iaurt și înghețată



Pastă de dinți



Cosmetice



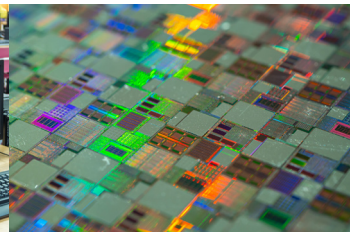
Ojă



Medicamente



Ecrane LCD



Semiconductori

#### Anexa 4. Comparație dintre lemn și alte produse

<b>1 m<sup>2</sup> de elemente de perete</b>	<b>Case din lemn</b>	<b>Case din cărămidă</b>
<b>Greutate (kg)</b>	71	273
<b>Energie (MJ)</b>	271	876
<b>CO<sub>2</sub> -emisii (kg)</b>	-50	58
<b>Acidificare (kg)</b>	128	196

\*Sursa: Waltjen et al. 1999.

#### Anexa 5. Studiu de caz: C-emisii și C-absorbție

<b>Construcții din lemn – 200 m<sup>2</sup></b>	
<b>Activitatea</b>	<b>C-emisii (tone)</b>
<b>Manufactura</b>	28,1
<b>Construcție</b>	0,6
<b>Întreținerea casei</b>	5,5
<b>Folosința (60 ani)</b>	43,7
<b>Reciclare</b>	3,3
<b>Transport</b>	0,4
<b>Total</b>	82 tone C
<b>Absorbția de C într-o perioadă de 60 ani</b>	26 tone C

\*Sursa: Pohlmann, 2002.

## BIBLIOGRAFIE

Burton, J.E.; Bennett, L.T.; Kasel, S.; Nitschke, C.R.; Tanase, M.A.; Fairman, T.A.; Parker, L.; Fedrigo, M.; Aponte, C. Fire, Drought and Productivity as Drivers of Dead Wood Biomass in Eucalypt Forests of South-Eastern Australia. *Forest Ecology and Management* 2021, 482, 118859, doi:10.1016/j.foreco.2020.118859.

Ciceu, A.; Radu, R. & García-Duro, J. (2019) National forestry accounting plan of Romania. Editura Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare în Silvicultură „Marin Drăcea” (INCDS). Voluntari. Romania. pp.57. [http://www.mmediu.ro/app/webroot/uploads/files/National%20forestry%20accounting%20plan%20of%20Romania\\_RO.pdf](http://www.mmediu.ro/app/webroot/uploads/files/National%20forestry%20accounting%20plan%20of%20Romania_RO.pdf)

Dodoo A., Gustavsson L., Sathre R., Carbon implications of end-of-life management of building materials, *Resources, Conservation and Recycling* 53 (5)(2009) 276–286.

Dodoo, A., Gustavsson, L., & Sathre, R. (2011). Building energy-efficiency standards in a life cycle primary energy perspective. *Energy and Buildings*, 43(7), 1589-1597.

Dodoo, A., Gustavsson, L., & Sathre, R. (2014). Lifecycle carbon implications of conventional and low-energy multi-storey timber building systems. *Energy and Buildings*, 82, 194-210.

European Commission, *The Role of Wood in Tackling Climate Change*, 2011 [http://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-eco-innovation/policies-matters/eu/426\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-eco-innovation/policies-matters/eu/426_en.htm) (accessed 07.03.14).

Frese, M., & Blaß, H. J. (2011). Statistics of damages to timber structures in Germany. *Engineering Structures*, 33(11), 2969-2977.

Frühwald, A. (2007). *The Ecology of Timber Utilization Life Cycle Assessment Carbon Management*, etc. University of Hamburg, Doorn.

García-Oliva, F.; Masera, O.R. Assessment and Measurement Issues Related to Soil Carbon Sequestration in Land-Use, Land-Use Change, and Forestry (LULUCF) Projects under the Kyoto Protocol. *Climatic Change* 2004, 65, 347–364, doi:10.1023/B:CLIM.0000038211.84327.d9.

Germany Forest strategy 2020, 2019, Federal Ministry of Food and Agriculture <https://www.bmel.de/EN/topics/forests/forests-in-germany/forest-strategy-2020.html>, accesat 03.04.2022

Gustavsson, L., & Sathre, R. (2006). Variability in energy and carbon dioxide balances of wood and concrete building materials. *Building and Environment*, 41(7), 940-951.

Hafner, A., & Schäfer, S. (2017). Comparative LCA study of different timber and mineral buildings and calculation method for substitution factors on building level. *Journal of cleaner production*, 167, 630-642.

Hansen, J.; Fung, I.; Lacis, A.; Rind, D.; Lebedeff, S.; Ruedy, R.; Russell, G.; Stone, P. Global Climate Changes as Forecast by Goddard Institute for Space Studies Three-Dimensional Model. *J. Geophys. Res.* 1988, 93, 9341, doi:10.1029/JD093iD08p09341.

Hemström, K., Mahapatra, K., & Gustavsson, L. (2011). Perceptions, attitudes and interest of Swedish architects towards the use of wood frames in multi-storey buildings. *Resources, conservation and recycling*, 55(11), 1013-1021.

INS, 2021. Volumul de lemn exploatat în anul 2020. Comunicat de presă al Institutului Național de Statistică nr. 250 / 30 septembrie 2021. <https://insse.ro/cms/ro/content/volumul-de-lemn-exploatat-%C3%AEn-anul-2020>

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the IPCC*, Geneva, Switzerland, IPCC, 2007.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), Summary for policy-makers, in: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 2013.

Kildsgaard I., Prejer E., *Framtidens trähu- energieffektiva med god innemiljö* (Documentation of project's development, planning, and building phases. Building's energy performance), IVL Report, B1986. Stockholm, Sweden, 2011.

Lehmann S., Sustainable construction for urban infill development using engi-neered massive wood panel systems, *Sustainability* 4 (10) (2012) 2707–2742.

Leskinen, P., Cardellini, G., González-García, S., Hurmekoski, E., Sathre, R., Seppälä, J., ... & Verkerk, P. J. (2018). Substitution effects of wood-based products in climate change mitigation.

National Forest strategy 2025, 2015, Ministry of Agriculture and Forestry of Finland, <https://mmm.fi/en/nfs>, accesat 03.04.2022

Negro, F., & Bergman, R. (2019). Carbon stored by furnishing wood-based products: An Italian case study. *Maderas. Ciencia y tecnología*, 21(1), 65-76.

Pilli, R., Grassi, G., Kurz, W. A., Fiorese, G., & Cescatti, A. (2017). The European forest sector: past and future carbon budget and fluxes under different management scenarios. *Biogeosciences*, 14(9), 2387-2405.

Pohlmann, C. M. (2002). *Ökologische Betrachtung für den Hausbau: ganzheitliche Energie-und Kohlendioxidbilanzen für zwei verschiedene*

Holzhauskonstruktionen (Doctoral dissertation, Staats-und Universitätsbibliothek Hamburg Carl von Ossietzky).

Pommerening, A.; Grabarnik, P (2019). *Individual-Based Methods in Forest Ecology and Management*; Springer.

Radu, S.; Coanda, C. Lemnul mort și rolul acestora în ecosistemele forestiere virgine și cvasivirgine. In *Pădurile virgine și cvasivirgine ale României*; Editura Academiei Române, 2013.

Sathre, R., & O'Connor, J. (2010). Meta-analysis of greenhouse gas displacement factors of wood product substitution. *Environmental science & policy*, 13(2), 104-114.

Savaresi, A. The Paris Agreement: A New Beginning? *Journal of Energy & Natural Resources Law* 2016, 34, 16–26, doi:10.1080/02646811.2016.1133983.

Schlamadinger B., Apps M., Bohlin F., Gustavsson L., Jungmeier G., Marland G., Pingoud K., Savolainen I., Towards a standard methodology for greenhousegas balances of bioenergy systems in comparison with fossil energy systems, *Biomass and Bioenergy* 13 (6) (1997) 359–375.

Serrano E., Documentation of the Limnologen Project: Overview and Summaries of Sub Projects Results. Report No. 56, School of Technology and Design, Växjö University, Sweden, 2009.

Sweden's National Forest Programme, 2018, Ministry of Enterprise and Innovation, <https://www.government.se/information-material/2019/01/factsheet-swedens-national-forest-programme/>, accesat 03.04.2022.

UNEP (United Nations Environment Programme), Buildings and ClimateChange Status, Challenges and Opportunities, 2007 [www.unep.org](http://www.unep.org) (accessed20.09.11).

Upton, B., Miner, R., Spinney, M., & Heath, L. S. (2008). The greenhouse gas and energy impacts of using wood instead of alternatives in residential construction in the United States. *Biomass and Bioenergy*, 32(1), 1-10.

Waltjen, Mötzel, Mück, Torghelle, Zegler: *Ökologischer Bauteilkatalog, Bewertete gängige Konstruktionen*. Springer Verlag/Wien, 1999

Wegglar, K.; Dobbartin, M.; Jüngling, E.; Kaufmann, E.; Thürig, E. Dead Wood Volume to Dead Wood Carbon: The Issue of Conversion Factors. *European Journal of Forest Research* 2012, 131, 1423–1438.

Westerlund, L. (2012). A new way: TRÄSTAD 2012. Växjö. [http://www.neesonline.org/original/wp-content/uploads/2013/04/Trästad\\_boken\\_web\\_rev-GB.pdf](http://www.neesonline.org/original/wp-content/uploads/2013/04/Trästad_boken_web_rev-GB.pdf)

Wiegand, E., & Ramage, M. (2022). The impact of policy instruments on the first generation of Tall Wood Buildings. *Building Research & Information*, 50(3), 255-275.



## Seria a II-a LUCRĂRI DE CERCETARE

---

Analiza și evaluarea contribuției actuale și potențiale a sectorului pădure - lemn în direcția atingerii obiectivelor Pactului Verde European este realizat de specialiști din cadrul Institutului Național de Cercetare Dezvoltare în Silvicultură „Marin Drăcea” și din Asociația Industriei Lemnului – Prolemn, în baza unui protocol de colaborare încheiat între cele două entități.

În acest sens, s-a convenit ca analiza să vizeze teme principale referitoare la: contribuția ecologică și socio-economică a lemnului și a produselor din lemn; dezvoltarea rurală și asigurarea continuă de locuri de muncă; contribuția lemnului prin efectul de substituție a materialelor energetice și a combustibililor fosili cu un nivel ridicat al emisiilor de gaze cu efect de seră (GHG); creșterea acumulării de carbon prin gestionarea durabilă a pădurilor și prin promovarea produselor din lemn cu durată lungă de viață; eficiența energetică prin utilizarea resursei de lemn, precum și la identificarea modalităților de stimulare a utilizării lemnului/produselor din lemn prin politici publice.