

ÎNLOCUIREA LEMNULUI DIN STRUCTURA DE REZISTENȚĂ A MOBILIERULUI TAPIȚAT PRIN UTILIZAREA RESURSELOR REGENERABILE

*Emilia Câmpean, șef lucr.dr. ing., Emanuela Pop, șef lucr.dr. ing.,
Emilia Ciupan, conf.dr. inf.ec., Cornel Ciupan, prof.dr. ing;
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Facultatea de Construcții de Mașini.*

Abstract. *Lucrarea urmărește, în prima parte, analiza consumului de material lemnos în producția de mobilier și impactul acestuia asupra mediului. În a doua parte se analizează, din punct de vedere cantitativ, posibilitatea înlocuirii lemnului din produsele tapițate cu materiale compozite pe bază de fibre vegetale și polipropilenă.*

1. Introducere

Pădurile joacă un rol hotărâtor în viața planetei noastre. Încă din epoca fierului, lemnul s-a remarcat ca fiind cel mai însemnat combustibil, dar și material de construcție, contribuind decisiv la nașterea și dezvoltarea societății omenești, fiind o fundație pe care s-au dezvoltat civilizațiile viitoare. Din păcate, acesta este și motivul pentru care pădurea a fost exploatată intens, suprafața acesteia reducându-se până la un nivel alarmant pentru planetă, ajungându-se la situația în care jumate din suprafața originală de pădure să fie distrusă. Potrivit lui [1], o treime din populația lumii depinde încă de lemn ca sursă de energie. Organizația World Wildlife declară că la fiecare minut, se taie la nivel global echivalentul a 26 hectare de pădure [2].

Pădurea trebuie deci protejată pentru a-și putea exercita și dezvolta rolurile sale benefice, care se manifestă în mai multe direcții și anume:

1. Rolul privind formarea și modelarea scoarței terestre – duce la acumularea marilor depozite de cărbuni din subsol, ajutând la întârzierea alunecărilor de teren;
2. Rolul pădurii asupra climei – pădurile intervin în reglarea temperaturii, sporesc umiditatea aerului, reduc viteza vântului, înlesnesc depunerea zăpezii și împiedică evaporarea apei din sol și transpirația excesivă a plantelor;
3. Rolul pădurii asupra solului – determină păstrarea umidității solului, afânarea și buna structurare a acestuia, îmbogățirea solului în elemente asimilabile, consolidarea terenurilor expuse alunecărilor de teren, împiedicarea formării avalanșelor;
4. Rolul hidrologic al pădurii - ajută la regularizarea debitelor apelor;
5. Influența pădurilor asupra culturilor agricole ca perdele forestiere de protecție;
6. Influența pădurilor asupra sănătății oamenilor, atât prin resursele oferite, cât și prin rolul igienico-sanitar al pădurilor. Pădurea are un rol decisiv în purificarea atmosferei, fixează carbonul și redă oxigen. Frunzișul des al pădurii acționează ca un ecran protector și atenuază zgomotul, dar oferă și numeroase resurse cu caracter sanogen precum: plante medicinale, fructe de pădure, ciuperci comestibile, nectar și polen al florilor etc.;
7. Rolul estetic al pădurii;

8. Rolul social al pădurii. Astfel, circa 30 % din populația globului utilizează biocarburanți compuși, în mare parte, din lemn de foc, pentru gătit și încălzirea locuințelor, în timp ce forța de muncă angajată în sectorul forestier (silvicultura și exploatarea pădurilor) pe glob include cca 12,3 milioane de persoane (FAO, 2007) [3].

În ultimele decade s-au luat măsuri privind reducerea despăduririlor. Astfel, în 1998 a fost semnat tratatul de la Kyoto, tratat care prevede reducerea gazelor de sera cu 5.2% până în a. 2012, comparativ cu a. 1990. Tot în vederea reducerii despăduririlor, în 2015 a avut loc Tratatul de la Paris prin care Uniunea Europeană (UE) își stabilea ca o prioritate oferirea către cetățenii săi a unei Europe sustenabile, durabile și accesibile.

În a. 2010 UE a adoptat Regulamentul European Union Timber Regulation (EUTR) care interzice introducerea lemnului și a produselor derivate exploatate ilegal pe piața uniunii. Pe lângă adoptarea EUTR, au mai fost adoptate și:

- Regulamentul (UE) nr. 363/2012 care definește normele de procedură privind recunoașterea și retragerea recunoașterii organizațiilor de monitorizare a operatorilor care produc lemn și produse de lemn [4];
- Regulamentul de punere în aplicare nr. 602/2012 al comisiei privind normele de aplicare, frecvența și natura controalelor organismelor de monitorizare [5].

La nivel național au fost implementate două proiecte în cadrul programului SAPARD: „*Silvicultura*” și Proiectul de dezvoltare forestieră din România „*Forestry*”, începând cu anul 2003. Acestea urmăresc dezvoltarea durabilă a României, ambele fiind finanțate de către Banca Mondială.

În anul 2014 a intrat în vigoare Hotărârea nr. 470/2014 care prevedea înregistrarea tuturor transporturilor de materiale lemnoase în sistemul online SUMAL. Astfel, fiecare transport de material lemnos putea fi verificat apelând numărul unic de urgență 112. Responsabil de gestionarea pădurilor este, potrivit Codului Silvic din 2010, Ministerul Mediului și Pădurilor. Alte instituții care se găsesc în subordinea Ministerului sunt: Regia Națională a Pădurilor Romsilva care are ca rol dezvoltarea durabilă a pădurilor, Inspectoratele Teritoriale pentru Regim Silvic și Vânătoare, Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice, Garda Națională de Mediu, Agenția Națională pentru Protecția Mediului [6]. Inspectoratele Teritoriale pentru Regim Silvic și Vânătoare sunt responsabile cu coordonarea, supravegherea și controlul regimului silvic și de vânătoare.

Instituții, care de asemenea pot interveni în controlul regimului silvic, sunt Jandarmeria și Poliția, aparținând Ministerului de Interne. Poliția desfășoară activități atât de prevenire și combatere a defrișărilor ilegale, cât și activități legate de aplicarea sancțiunilor contravenționale. Jandarmeria este responsabilă de paza pădurilor precum și de oferirea sprijinului de specialitate.

Din totalul de 6900962 ha de pădure aflate la nivel național în a. 2016 [6], jumătate sunt proprietatea statului și sunt administrate de Romsilva, iar cealaltă este proprietate privată a statului și a persoanelor fizice, fiind deci expuse tăierilor ilegale. Potrivit unui raport publicat de către organizația Greenpeace [7] în cursul anului 2015 au fost înregistrate un număr de 34870 tăieri ilegale de lemne, județul cu cel mai mare procent de tăieri ilegale fiind Argeș (8.85% din totalul defrișărilor ilegale), urmat de

Vrancea (8.3%) și Bacău (5.4%). Potrivit aceluiași raport, în cursul anului 2015, un număr de 3388 transporturi au fost depistate ca fiind neînregistrate în sistemul SUMAL, dintr-un total de 19946 apeluri. Măsurile întreprinse precum și conștientizarea de către cetățeni a situației în care ne aflăm au determinat scăderea volumului de lemn recoltat cu 935,5 m³ în 2016 față de 2015. Scăderea resurselor naturale, reglementările privind reducerea poluării, creșterea gradului de conștientizare a mediului și considerentele economice reprezintă principalele forțe motrice pentru utilizarea resurselor regenerabile, cum ar fi cânepa, salcia sau inul pentru diverse aplicații industriale. Lucrarea de față analizează posibilitatea înlocuirii lemnului din produsele tapițate cu materiale compozite pe bază de fibre de cânepă și polipropilenă.

2. Consumul de material lemnos în producția de mobilier din România

Deși au fost întreprinse măsuri de utilizare a lemnului într-un mod sustenabil atât la nivel național, cât și internațional, suprafața împădurită a României s-a redus continuu. Dacă în anul 1800, suprafața împădurită era de 8.500.000 ha pădure, în anul 2016, suprafața a ajuns la valoarea de 6.558.957 ha, reprezentând 27.2% din totalul țării. Media UE este de 32.4%, iar valoarea optimă la care ar trebui să ne încadrăm este de 45% [8]. Totuși, față de anul 2015, anul 2016 a adus o creștere a suprafeței împădurite cu 0.07%.

Din cele 6.558.957 ha împădurite, cea mai mare suprafață este împădurită cu fag (31% din totalul speciilor existente), urmată de rășinoase – molid, având o suprafață de 20% și de alte specii tari precum carpen, salcâm, paltin, având o suprafață de 19% (vezi fig.3.32) [9].

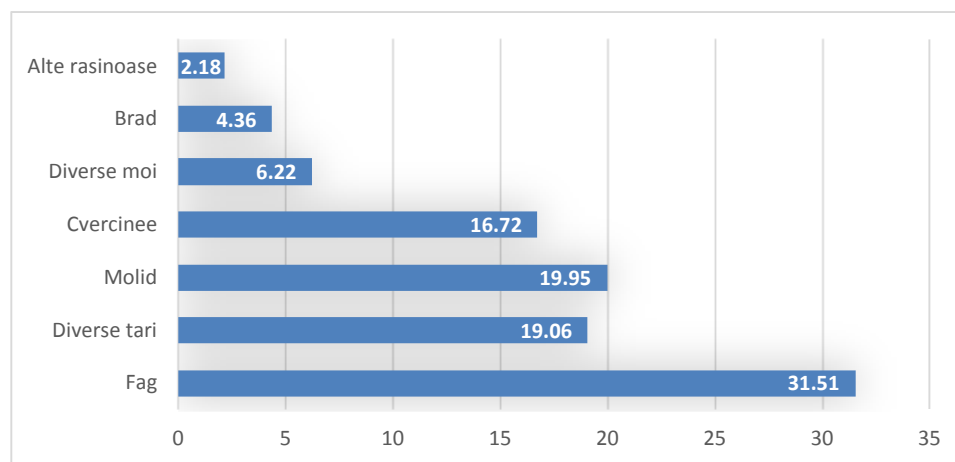


Fig. 3.32. Distribuția pădurii pe specii.

Din punct de vedere al vârstei pădurii, putem observa că pentru anul 2016, grupa de vârstă 21-40 ani este majoritară (20.40% din suprafața pădurii), urmată de grupa de vârstă 61-80 ani, (18.9% suprafața împădurită) și de grupa de vârstă 41-60 ani (18.7%

din suprafața împădurită) (fig. 3.33). La nivelul României, distribuția pădurilor pe clase de vârstă indică un deficit în grupa de vârstă 1-20 ani, ca efect al lipsei de acțiuni ale statului privind împădurirea.

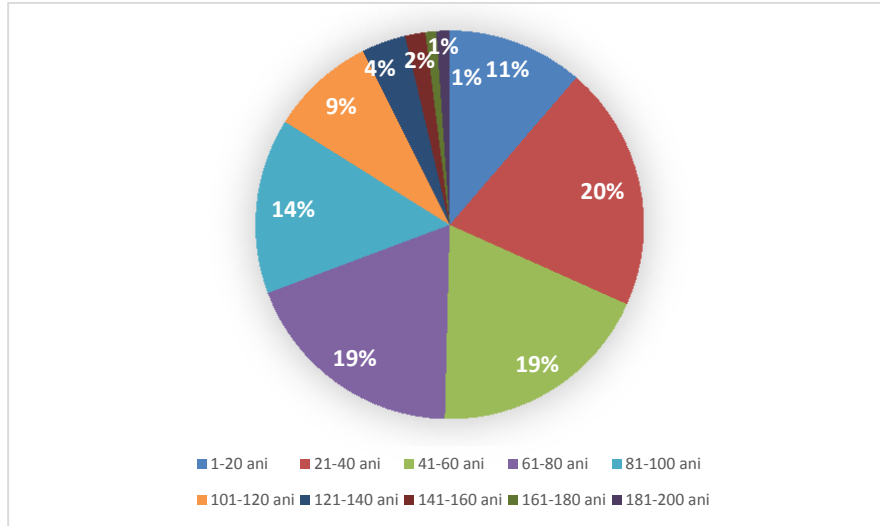


Fig. 3.33. Distribuția pădurii pe clase de vârstă.

Volumul anual recoltat din pădurile României era în anul 2016 de 17197,5 mii mc. Cea mai recoltată grupă este cea de rășinoase, cu o valoare de 6268.2 mii mc, urmată de fag, cu o valoare de 5798,3 mii mc (fig. 3.34). Față de anul 2015, volumul recoltat în 2016 a fost în scădere cu 935,5 mii mc (fig. 3.35). Observăm o tendință de scădere a volumului de lemn recoltat datorată în mare parte și legislației existente, dar și a utilizării unor aplicații care combat recoltarea ilegală a lemnului (Radarul pădurii), precum și a conștientizării problemelor de mediu existente datorate tăierii constante a pădurii [10].

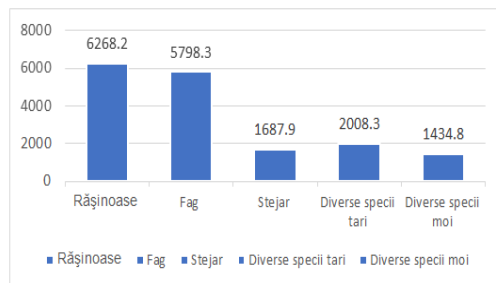


Fig. 3.34. Volumul de lemn recoltat, pe specii.

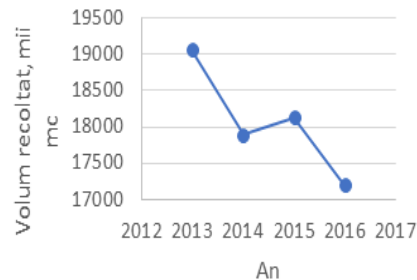


Fig. 3.35. Volum de lemn recoltat, mii mc.

Din volumul total de lemn recoltat în anul 2016 (17197,5 mii mc), doar 80%, adică 4299 mii mc este constituit din lemn care poate fi tăiat și valorificat. Diferența reprezintă pierderi și este constituită din părți ale lemnului cum ar fi: rădăcini, frunze și crengi cu dimensiuni reduse [11]. Pe lângă pierderile provenite din imposibilitatea tăierii și care reprezintă 20% din masa lemnoasă, se mai adaugă un procent de 5,6%, care reprezintă pierderile tehnologice, potrivit Institutului Național de Statistică (INS), ajungându-se să se mai piardă un volum de 963 mii mc lemn [10]. Totalul pierderilor se ridică la 5262 mii mc [12].

O bună parte din lemnul recoltat se îndreaptă spre industria de prelucrare primară, a cherestelelor și ulterior pentru o multitudine de ramuri industriale: industria mobilei, a plăcilor (PAL, OSB), furnirelor, construcțiilor, caselor din lemn, decorațiuni interioare și exterioare. Lemnul reprezintă și o resursă esențială de încălzire, fiind utilizat ca lemn de foc, dar și ca biomasă pentru centralele termice moderne. Observăm că pentru anul 2011, din totalul de lemn recoltat, 1,9% s-a îndreptat spre industria mobilei (tabelul 3.2).

Tabel 3.2. Volumul de lemn utilizat în industria mobilei.

	2008	2009	2010	2011
Total industrie [%]	100	100	100	100
Prelucrarea lemnului, fabricarea produselor din lemn și plută [%]	2.3	2.4	2.5	2.6
Fabricarea de mobilă [%]	1.9	1.8	1.7	1.9

Consumul de mobilă în România a înregistrat o creștere anuală de 4,75% în perioada 2011-2016, anul 2016 fiind anul cu cel mai accelerat ritm de creștere. Astfel, în anul 2016 s-a înregistrat o creștere cu 17,43% mai mult față de 2015 [13]. Cea mai mare parte a lemnului utilizat în industria mobilei merge în mobila de dormitoare, cu o proporție de 15,3%, urmată de mobila pentru sufragerii (13,5%) și mobilierul tapițat (12,7%).

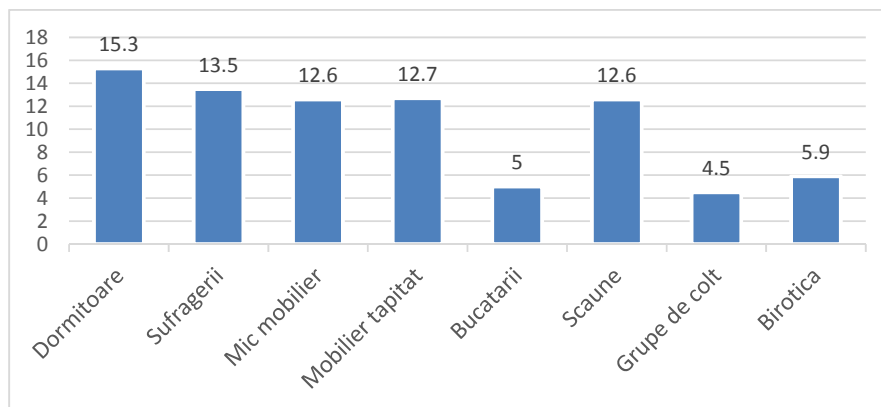


Fig. 3.36. Structura principalelor sortimente de mobilă.

În vederea utilizării raționale a resurselor de lemn, se încearcă înlocuirea lemnului din produsele tapițate cu materiale ecologice mult mai eficiente. În această scop, se realizează studii în vederea utilizării biomaterialelor precum lemnul energetic, culturi de in sau cânepă ca material care poate fi utilizat în înlocuirea lemnului din structura mobilierului tapițat. Un mare avantaj al acestor materiale, pe lângă faptul că acestea au un ciclu de viață mult mai scurt - multe din aceste plante fiind anuale, este faptul că ele sunt regenerabile, biodegradabile și se găsesc din abundență. Tabelul 3.3 prezintă câteva dintre caracteristicile acestor plante.

Tabelul 3.3. Producție kg/ha.

	Producție [kg/ha/an]	Condiții recoltare
Iarba elefantului	17000	În primul an nu se recoltează
Plop	40000	Prima recoltă în anul 6, următoarea după 5 ani
Salcie	40000	În primii trei ani nu se recoltează, următoarea recoltă la doi ani
Cânepa	11000	Anual, recolta fără rădăcină
In	6000	Anual
Lemn	180000	După 75 ani

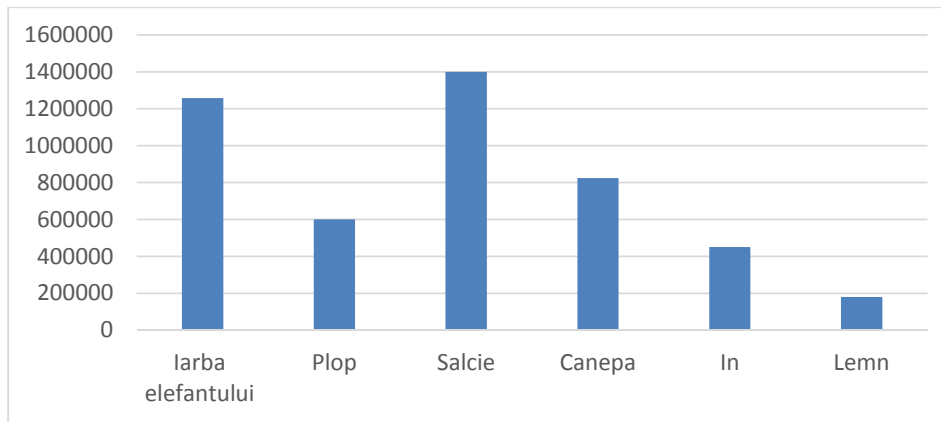


Fig. 3.37. Producție kg/ha după 75 ani.

La o analiză a materialelor care pot fi utilizate ca alternativă a lemnului (iarba elefantului, plop, salcie, cânepă și in) se observă (fig. 3.37) că cel mai productiv material este salcia, care se recoltează o dată la doi ani, producția după 75 ani (considerat a fi anul la care lemnul poate fi tăiat), este de 1400000 kg materie uscată, raportată la un hectar de teren. Următorul material este iarba elefantului, cu o producție de 17000 kg/hectar/an, urmat de cânepă cu o producție de 11000 kg/hectar/an, ambele putând fi recoltate anual. Lemnul este considerat a fi cel mai neproductiv material, având o productivitate de 180000 kg/hectar materie uscată, după

75 de ani de creștere. Lemnul are o viteză de creștere foarte lentă, cu aproximativ 5m în 10 ani în primii ani de viață, după care creșterea poate ajunge la 1m în 10 ani și are nevoie mai mult timp pentru a ajunge la dimensiunile necesare recoltării. Unui stejar, de exemplu, îi ia 120 de ani să ajungă la maturitate, în timp ce productivitatea acestuia este la un nivel mult mai scăzut raportat la cea a salciei [11]. Iată de ce plantațiile de materiale energetice, pe lângă faptul că reprezintă o sursă de energie regenerabilă, utilizează și terenuri aflate în paragină, terenuri mlăștinoase sau terenuri inundabile din aria râurilor, utilizarea lor reducând considerabil defrișările de păduri generate de nevoia crescândă pentru combustibil ieftin. De asemenea, pe lângă aceste beneficii, aceste plante pot fi utilizate și ca sursă de celuloză, în industria mobilei, la prevenirea alunecărilor de teren, iar salcia poate fi utilizată și la fabricarea aspirinei.

3. Înlocuirea lemnului cu materiale compozite pe bază de fibre vegetale

Lemnul este un material excelent din punct de vedere funcțional, ecologic și estetic, dar supraexploatarea acestuia are un impact negativ asupra mediului și majoritatea țărilor au adoptat legi care îngreșează exploatarea forestieră. Prin urmare, producătorii de mobilier caută alternative de a înlocui lemnul cu alte materiale, care să ofere proprietăți fizice și mecanice comparabile cu lemnul, dar care să aibă și un impact minim asupra mediului.

TAPARO SA este o firmă producătoare de mobilier tapițat, din județul Maramureș. Majoritatea produselor tapițate au o structură sub forma unui cadru din lemn. Compania a realizat o serie de produse din material compozit pe bază de fibre vegetale (fig. 3.38), material pentru care dețin și brevet de invenție Caracteristicile



Fig. 3.38. Reproiectarea unor produse utilizând material compozit pe bază de fibre vegetale.

materialului au fost descrise în lucrarea [14]. TAPARO SA este partener într-un proiect de tip PNCDI III, alături de UTCN. Proiectul urmărește proiectarea și optimizarea lateralelor de canapea din material compozit pe bază de fibre vegetale. În lucrările [15, 16] autorii au studiat diverse soluții pentru optimizarea și îmbunătățirea procesului de termoformare a reperelor din material compozit, iar în lucrarea [17] se analizează înlocuirea lemnului cu produse obținute din material compozit pe bază de fibre vegetale cu scopul de a oferi o soluție pentru dezvoltarea durabilă a industriei de mobilă.

Materialul compozit utilizat de TAPARO SA pentru fabricarea anumitor piese de mobilier este compus din fibră termoplastă (fibre de polipropilenă) și fibre vegetale (câneapă, iută etc.). Fibrele de polipropilenă, având o lungime de 20-60 mm și o densitate de lungime de 7-16 DEN, sunt amestecate în proporție de 50% -60% din masa totală necesară, cu fibre vegetale având un grad de defibrare de aproximativ 70-80 DEN și o lungime a fibrei între 5-100 mm.

Procesul de fabricare a materialului constă în următorii pași:

1. *Se extrage fibra vegetală din balot și se toacă la lungimi de 5-100 mm pe o ghilotină cu cuțit rotativ;*
2. *Se cântăresc în paralel fibrele vegetale și cele de polipropilenă după care se eliberează pe un conveior;*
3. *Amestecarea grosieră și defibrarea la o finețe de 200-250 DEN prin comprimare, rolare și transferarea spre un multimixer cu mai multe camere verticale;*
4. *Amestecarea fină și defibrarea la o calitate de 70-80 DEN prin preluarea succesivă a unei cantități predeterminate de material rezultat din faza anterioară;*
5. *Întreșeserea materialului cu ajutorul unor mașini cu ace cu pinten care are rol de consolidare a stratului fibros prin deplasarea fibrelor din stratul superior spre stratul inferior și invers;*
6. *Tragerea și împăturarea materialului cu ajutorul a doi cilindri pentru realizarea unei pături de fibre consolidate (prin întreșesere) și rulate sub formă de sul.*

Materialului compozit obținut prin procedeul descris se poate utiliza la obținerea diferitelor produse, prin termoformare. În acest scop se suprapun straturi de material și se așează între platanele unei prese încălzite la aproximativ 220° C. Materialul încălzit se transferă pe matrița de termoformare unde, prin intermediul unei prese, va lua forma produsului.

4. Concluzii

Unele dintre avantajele înlocuirii lemnului cu materialul compozit dezvoltat de TAPARO SA sunt:

- Utilizarea de materie primă obținută din surse ușor regenerabile;
- Materialul compozit este reciclabil;
- Tehnologiile curate, materiale ieftine și reciclabile care utilizează materii prime cu creștere rapidă;
- Reducerea poluării și a defrișărilor de pădure;
- Consumul redus de forță de muncă și creșterea productivității.

Această lucrare a fost susținută de un grant al Autorității Naționale pentru Cercetare Științifică și Inovare, CNCS / CCCDI - UEFISCDI, număr de proiect PN-III-P2-2.1-PTE-2016-0179, în cadrul PNCDI III.

Bibliografie:

1. Dudely, N., Jeanrenaud J.-P. Sullivan, F. *Bad Harvest? The Timber Trade and Degradation of World's Forests*. Oxford: Blackwell Publishers, 1995.
2. <https://www.worldwildlife.org/threats/deforestation>
3. *State of the World's Forests 2007*. Available online: <http://www.fao.org/3/a-a0773e.pdf> (accessed on 10 July 2018).
4. <https://eurlex.europa.eu/legalcontent/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012R0363&from=EN>
5. http://apepaduri.gov.ro/wp-content/uploads/2014/08/R-607_2012-de-punere-in-aplicare-a-EUTR.pdf
6. <http://roifn.ro/site/rezultate-ifn-1/>
7. <https://www.greenpeace.org/romania/Global/romania/paduri/Publicatii/Raport%20taieri%20ilegale%202015.pdf>
8. Giurgiu V. *Considerații asupra stării pădurilor României – partea I: declinul suprafeței pădurilor și marginalizarea împăduririlor*. Revista Pădurilor, nr. 2/2010.
9. *Raport privind starea pădurilor României 2016, Ministerul Apelor și Pădurilor*, <http://apepaduri.gov.ro/wp-content/uploads/2014/07/Raport-starea-a%CC%86durilor-2016.pdf>
10. http://www.insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii/statistica_activitatilor_din_silvicultura_in_anul_2016.pdf
11. Horodnic S. *Bazele exploatarei lemnului*. Suceava: Editura Universității din Suceava, 2003, Bibliogr. ISBN 973-8293-93-6.
12. *Fondul forestier național*, editat de I.N.S., 2004; *Volumul de lemn exploatat de către agenții economici atestați și suprafața parcursă cu taieri în anul 2003*, editat de I.N.S., 2004.
13. <http://financiertrends.ro/2017/07/15/consumul-de-mobila-al-romaniei/>
14. Ciupan E., Lăzărescu L., Filip I., Ciupan C., Câmpean E., Cionac I., Pop E. *Characterization of a thermoforming composite material made from hemp fibers and polypropylene*. The 13th Modern Technologies in Manufacturing, Cluj-Napoca, 2017.
15. Steopan M., Ciupan C., Câmpean E., Pop E., Filip I., Stelea L. *Optimizing a sofa side made of composite materials based on vegetable fibre*. Proceedings of the XXIth International Scientific Conference "INVENTICA 2017", Iasi, June 29-30, pp. 95-103, 2017.
16. Ciupan C., Steopan M., Pop E., Câmpean E., Filip I., Ciupan E. *Comparative analysis of different ribs used to rigidize the resistance structure of a sofa side made of composite materials based on vegetable fibers*. Acta Technica Napocensis, Vol. 61, Issue I, Cluj-Napoca, Romania, Editura U.T. Press, ISSN 1221-5872, 2018.
17. Ciupan E., Ciupan C., Câmpean E.-M., Stelea L., Policsek C.-E., Lungu F., Jucan D.-C. *Opportunities of Sustainable Development of the Industry of Upholstered Furniture in Romania. A Case Study*, Sustainability, 10, 3356. 2018.