



VALOAREA ADĂUGATĂ ÎN TRANZACȚIILE CU MASĂ LEMNOASĂ DIN ROMÂNIA: O ANALIZĂ A MODELULUI INTRĂRI-IEȘIRI

Cristian Panaite^{a,*}, Marian Drăgoi^a

^aUniversitatea Ștefan cel Mare din Suceava, Facultatea de Silvicultură, Str. Universității nr. 13, 720299, Suceava, România, cristi.panaite@usm.ro (CP)

^aUniversitatea Ștefan cel Mare din Suceava, Facultatea de Silvicultură, str. Universității nr. 13, 720299, Suceava, România, marian.dragoi@usm.ro (MD)

REPERE

- Diferențele procentuale de preț între masa lemnoasă fasonată și cea pe picior sunt de ordinul a 119-160%.
- Există o diferență mare între prețul lemnului pe picior și cel al produselor din lemn industrial.
- În aval, diferențele de preț au variații semnificative de la o regiune la alta.

INFORMAȚII ARTICOL

Istoricul articolului:

Manuscris primit la: 05 februarie 2023

Primit în forma revizuită: 08 martie 2023

Acceptat: 13 martie 2023

Număr de pagini: 18 pagini.

Tipul articolului:

Cercetare

Editor: Stelian Alexandru Borz

Cuvinte cheie:

Analiză „intrări-ieșiri”

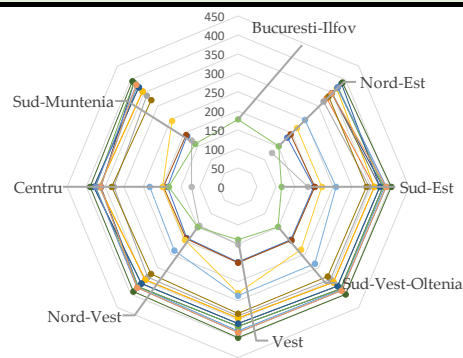
Piața lemnului

Masă lemnoasă

Prelucrare primară

Sortimente lemn rotund

REZUMAT GRAFIC



REZUMAT

Analiza „intrări-ieșiri” este o tehnică cantitativă utilizată în studierea interdependenței sectoarelor de producție dintr-o economie. Ea identifică relațiile și fluxurile financiare dintre industriile majore dintr-o economie, permițând optimizarea fluxurilor de materii prime și, în final, alocarea optimală a resurselor. Studiul se bazează pe analiza valorii adăugate în modelul de intrări (cererea industriei de prelucrare primară) și ieșiri (oferta RNP - Romsilva), având la bază analize cantitative și de preț. Plecând de la datele cunoscute ale volumului de masă lemnoasă pe picior adjudecat, modelul identifică valoarea adăugată pentru fiecare sortiment achiziționat de principalele companii de prelucrare primară (sortimente de lemn rotund pentru cherestea) și secundară (sortimente utilizate în producția de plăci din așchii de lemn). Distribuția prețurilor pentru diferitele sortimente, pornind de la lemnul pe picior și ajungând la produsele din lemn industrial, înregistrează o dispunere concentrică în cele șase zone studiate, diferența de preț fiind întotdeauna dată de costul exploatării, transportului și marja de profit a companiei.

* Autor corespondent. Tel.: +40-763191719;
Adresa de e-mail: cristi.panaite@usm.ro

1. INTRODUCERE

Analiza „input-output”, numită în continuare analiza intrărilor și ieșirilor, a fost concepută ca instrument de planificare menit să faciliteze alocarea eficientă a resurselor, chiar în condiții de concurență și piață liberă [1]. Aplicată la nivel național, ea încorporează analiza sectorială într-un cadru macroeconomic, creând astfel o bază pentru evaluarea politicilor sectoriale, relaționate cu indicatori macro, precum produsul intern brut (PIB), ocuparea forței de muncă și balanța comercială [1]. De asemenea, analiza intrărilor și ieșirilor oferă decidenților mai multe informații decât ar oferi un de model de echilibru parțial, concentrat pe un anumit sector economic și pe informații dezagregate, insuficiente pentru un model macroeconomic [1]. Un model de intrări și ieșiri permite cuantificarea efectelor indirecte pe care le produce modificarea cererii pentru producția unui bun într-un anumit sector [1]. Analiza intrărilor și ieșirilor este o metodă matematică de analiză economică care permite studierea interdependențelor dintre sectoarele unei economii. Astfel, se poate estima impactul unui sector asupra altora, precum și efectele unui schimb de resurse între sectoare [1]. În cazul pieței lemnului din România, această metodă poate fi utilizată pentru a evalua impactul sectorului forestier asupra altor sectoare ale economiei, cum ar fi industria mobilei sau a construcțiilor. Analiza intrărilor și ieșirilor ia în considerație toate industriile și toate bunurile și serviciile produse într-o economie, pe durata unui an [1]. La începutul anilor 1960 au fost studiate efectele de cauzalitate în economia finlandeză inițiate prin diverse programe de producție a lemnului prin utilizarea unui model de intrare-ieșire [2]. Mai târziu, prin programul Forest 2000, au fost evaluate legăturile dintre diverse sectoare ale economiei, utilizând analiza cost-beneficiu, fără informații despre schimbarea rolului industriei forestiere în cadrul economiei finlandeze [3-4]. Haltia și Simula [5] au utilizat indicele Hirschmann și cererea finală pentru a măsura efectele de legătură dintre sectorul forestier finlandez cu restul sectoarelor economiei [2].

În general, un studiu bazat pe analiza modelului de intrări-ieșiri la nivelul unei economii forestiere are următoarele obiective [6]: i.) evaluarea aportului direct, indirect și indus de silvicultură în economia națională și regională, ii.) evaluarea aportului direct, indirect și indus de industria de prelucrare primară în economia națională și iii.) cuantificarea consecințelor economice pe termen lung ale creșterii suprafețelor aflate în regim de protecție strictă.

Valorificarea datelor privind lanțul de aprovizionare cu lemn poate fi realizată prin intermediul metodei „intrări-ieșiri”, care se bazează pe analiza relațiilor de interdependență dintre sectoarele economice și prin analiza valorii adăugate la fiecare punct de transformare (prelucrare). Această metodă furnizează un instrument puternic care este util pentru a înțelege modul în care o economie națională funcționează și cum pot fi îmbunătățite relațiile dintre diferite sectoare. Prin utilizarea acestei metode se poate evalua impactul modificărilor în producția de lemn asupra celorlalte sectoare ale economiei naționale, estimându-se cum o creștere a producției de lemn sau creșterea prețului masei lemnoase pe picior ar putea influența industria de prelucrare a lemnului sau sectorul de construcții, precum și cum ar putea afecta producția de energie electrică din surse regenerabile sau producția plăcilor din așchii de lemn. Aceste informații pot fi utilizate pentru a lua decizii informate în ceea ce privește dezvoltarea și îmbunătățirea lanțului de aprovizionare cu lemn în sectorul forestier și în alte sectoare conexe.

Panaite & Drăgoi: Valoarea adăugată în tranzacțiile cu masă lemnoasă în România...

Astfel, scopul prezentului studiu este de a analiza valoarea adăugată masei lemnoase comercializate, plecând de la modelul de intrări-ieșiri în piața primară și secundară a lemnului. Obiectivul prezentului articol îl reprezintă analiza modului în care piața și echilibrele afectează cantitatea de lemn furnizată, cerută și comercializată, și implicit valoarea adăugată pe fluxul de aprovizionare.

2. MATERIALE ȘI METODE

Un model de intrări-ieșiri se bazează pe utilizarea datelor organizate sub forma unei matrici care oferă o imagine a structurii unei economii naționale sau regionale, la un moment dat [8]. Ea descrie diversele tipuri de fluxuri, reprezentate sub formă de valori monetare, ale intrărilor în procesul productiv pe care le asociază cu ieșirile [1]. Astfel, un model de intrări-ieșiri este unul în care sunt specificate în mod explicit legăturile inter-industriale. Utilizarea modelelor de intrări-ieșiri se bazează pe ipoteza că intrările sunt utilizate în proporții fixe, în raport cu producția totală. Orice creștere a valorii producției totale conduce la o creștere specifică a fiecărei categorii de intrări, care este utilizată în realizarea producției respective [8]. Analiza intrări-ieșiri poate fi utilizată pentru a face predicții cu privire la modificările producției, ale ocupării forței de muncă și ale veniturilor în orice sector, ca urmare a modificărilor cererii finale [8]. Modelul de bază include un model cantitativ și unul valoric; modelul cantitativ descrie traseul bunurilor și serviciilor în întreaga economie, în timp ce modelul valoric conduce la estimarea prețurilor unitare ale producțiilor industriale, în condiții de echilibru general [8]. Pentru a realiza o analiză de intrări-ieșiri, se folosește o matrice de interdependență care reflectă schimburile de resurse dintre sectoarele unei economii; această matrice se construiește pe baza datelor statistice privind producția, consumul și exporturile fiecărui sector [8]. În cazul pieței lemnului din România, matricea de interdependență poate arăta după cum se prezintă în **Tabelul 1**.

Tabelul 1. Matricea de interdependență intrări-ieșiri

	Sectorul forestier	Industria de prelucrare primară	Industria mobilei	Construcții	Exporturi
Sectorul forestier	-	X	-	-	-
Industria de prelucrare primară	X	-	X	X	X
Industria mobilei	-	X	-	-	-
Construcții	-	X	-	-	-
Importuri	-	-	-	-	-

În această matrice, fiecare celulă reprezintă valoarea schimburilor dintre două sectoare. Astfel, coloana „Sectorul forestier” arată cantitatea de lemn produsă de acest sector și consumată de celelalte sectoare. De exemplu, linia „Industria de prelucrare primară” arată cantitatea de lemn utilizată de acest sector și valoarea lemnului procesat pe care îl produce și îl exportă. Pe baza acestei matrici, putem calcula coeficientul mediu de corelație care arată impactul fiecărui sector asupra celorlalte sectoare. Astfel, dacă sectorul forestier produce o cantitate mare de lemn recoltat, acest

Panaite & Drăgoi: Valoarea adăugată în tranzacțiile cu masă lemnoasă în România...

lucru va avea un impact pozitiv asupra industriei prelucrătoare de lemn și, implicit, asupra altor sectoare care consumă lemn procesat. De asemenea, metoda intrărilor și ieșirilor poate fi utilizată pentru a analiza efectele unor schimbări în piața lemnului din România. De exemplu, dacă se produce o scădere a productivității sectorului forestier, aceasta va determina o scădere a cantității de lemn recoltat, disponibilă pentru industria de prelucrare primară și, implicit, o scădere a producției acestui sector. Această scădere va avea un impact negativ asupra altor sectoare care depind de lemnul procesat, cum ar fi industria mobilei și a construcțiilor [1].

Analiza intrărilor-ieșirilor permite formularea unor concluzii privind sustenabilitatea creșterii economice, înțelegând prin sustenabilitate capacitatea economiei de a crește prin și din propriile resurse. Analiza intrărilor-ieșirilor este un model de planificare ce poate fi operaționalizat la nivel macro, cu observația că planificarea este „condusă” de cerere, nu de ofertă; multiplicatorii Leontief se calculează pe baza cererii, nu a ofertei. Această caracteristică face din modelul propus de Leontief, unul tipic economiei de piață [1]. Matricea inversă Leontief este definită prin **Relația 1** [1].

$$X = (I - A)^{-1} Y \quad (1)$$

unde: X - este vectorul celor n intrări în fiecare sector din alte sectoare, ca produse intermediare, I - este matricea unitate, o matrice pătratică ($n \times n$) cu aceleași dimensiuni ca și A , cu toate elementele egale cu zero exceptând elementele de pe diagonala principală, egale cu unu, A - este matricea coeficienților ieșire-intrare ce caracterizează cele n sectoare economice, denumită „matricea tehnologică” (sau matricea coeficienților tehnologici).

Performanța analitică a modelului propus de Leontief a fost testată cu ceva timp în urmă de Adrienne Grêt-Regamey și Susanne Kytziab în încercarea de a include în analiză serviciile ecosistemice existente în districtul Davos, din Elveția [9]. Prin analogie cu modelul Leontief, cele două autoare au propus **Relația 2** [9].

$$ES = E \cdot x = E(I - A)^{-1} y \quad (2)$$

unde elementele matricei ES sunt serviciile ecosistemice, E - sunt rapoarte între valoarea serviciilor ecosistemice și inputurile în industriile din regiunea considerată, x este un vector de intrare în fiecare sector (de la celelalte sisteme și intermediari), I este matricea de identitate, $(I-A)^{-1}$ este inversa lui Leontief, y este vectorul cererii finale și A este matricea coeficienților producție-input pentru toate industriile, numită și matricea tehnologiei.

Complementar modelului Leontief, modelul Gosh este orientat spre ofertă și este bazat pe **Relația 3** [1]. Serviciile ecosistemice analizate au fost protecția contra avalanșelor, stocarea bioxidului de carbon și producția de biomasă, externalități ce afectează următoarele sectoare economice din zonă: agricultura și silvicultura, mica industrie manufacturieră, vânzările en-gros și cu amănuntul, industria hotelieră, transporturile feroviare, alte servicii, sănătate și protecție socială, consumul intermediar, cererea în turism, cererea de bunuri de folosință privată și cheltuielile publice, exportul și producția totală. S-a ajuns astfel la concluzia că valoarea totală a celor trei servicii ecosistemice considerate se ridică la circa 26 milioane franci elvețieni și reprezintă 4% din venitul anual realizat în regiune [1].

$$x = (I - B)^{-1} p \quad (3)$$

unde: x - este vectorul ieșirilor, B - este matricea coeficienților care caracterizează intrările și ieșirile din toate sectoarele industriale, p - este vectorul intrărilor primare.

Cererea (intrare) și oferta (ieșire), prin definiție, sunt reprezentate de relațiile care se stabilesc între cantitatea de produs care se cumpără și se vinde pe piață la un anumit preț. Cererea este reprezentată printr-o curbă descrescătoare, adică pe măsură ce prețul crește, cantitatea care se cumpără pe piață, scade. Oferta este reprezentată printr-o curbă crescătoare, ceea ce înseamnă că pe măsură ce prețul crește, cantitatea pe care o doresc să o vândă agenții economici crește și ea [10].

Cererea de lemn pe picior se estimează în funcție de prețul lemnului fasonat, de prețul produselor finale, sau în funcție de prețurile tuturor celorlalte intrări utilizate în fabricarea produselor din lemn [10]. Cererea de bușteni este influențată de mai mulți factori, precum prețul produselor finale și a costurilor celorlalte intrări utilizate în producerea bunurilor din lemn, precum manopera, capitalul și energia. Pe de altă parte, oferta de bușteni este determinată de costul de producție (calculat ca valoare a partizii, la prețurile consemnate în actele de punere în valoare), costurile de exploatare și stocul disponibil de lemn pe picior. Cererea pentru cherestea este o cerere derivată, fiind influențată direct de cererea pentru bunurile finite produse din lemn pe piața finală. Astfel, fluctuațiile cererii pentru aceste produse se reflectă în mod direct asupra cererii pentru cherestea [10]. Există o legătură strânsă între industria de prelucrare primară a lemnului și industria plăcilor din așchii de lemn. Această legătură este generată de faptul că o parte din materiile prime utilizate în producția de plăci provin din prelucrarea primară a lemnului. Astfel, resturile de lemn, așchiile și rumegușul rezultate în urma prelucrării primare pot fi utilizate ca materii prime în producția de plăci din așchii de lemn.

Studiul de față se bazează pe analiza valorii adăugate în modelul de intrări (cererea industriei de prelucrare primară), respectiv ieșiri (oferta Regiei Naționale a Pădurilor, RNP - Romsilva) în baza analizei cantitative și de preț. Plecând de la volumul de masă lemnoasă adjudecat pe picior, modelul propus de noi permite estimarea valorii adăugate pentru fiecare sortiment achiziționat de principalele companii de prelucrare primară (sortimente de lemn rotund pentru cherestea) și secundară (sortimente utilizate în producția de plăci din așchii de lemn).

Datele primare au fost furnizate de către principalii actori din piața lemnului pe picior (RNP - Romsilva și ocoale private), companii de exploatare forestieră, piața lemnului fasonat - companii de prelucrare primară a lemnului, comercianți de cherestea (importatori și exportatori), piața produselor forestiere - producători de plăci din fibre de lemn și producători de mobilier. Datele se referă la volumele de masă lemnoasă pe picior comercializate de către RNP - Romsilva [11] - vezi **Tabelul 2**, la care se adaugă prețurile de adjudecare, sortimentele, volumele și prețurile de achiziții ale unei companii de industrializare primară a lemnului (Compania 1), respectiv de producere a plăcilor din așchii din lemn (Compania 2) - vezi **Tabelele 3 și 4**.

Volumele oferite și adjudecate în cadrul licitațiilor organizate de către RNP - Romsilva au avut o creștere graduală înregistrând, în perioada analizată, un plus de 21%, ceea ce a generat o creștere a prețului mediu de adjudecare cu 50%, creștere corelată cu dinamica pieței din aval. În lipsa unei

Panaite & Drăgoi: Valoarea adăugată în tranzacțiile cu masă lemnoasă în România...

balanțe naționale a lemnului, studiul s-a bazat pe datele preluate de la doi mari procesatori de masă lemnoasă: o companie de prelucrare primară a lemnului (Compania 1) și o companie producătoare de plăci aglomerate din așchii de lemn (Compania 2). Ținând cont de faptul că piața lemnului pe picior este influențată de prețurile produselor forestiere din aval, s-au introdus în baza de date atât prețurile de achiziție pentru lemnul rotund de rășinoase pentru cherestea de la Compania 1, cât și prețurile sortimentelor de lemn de foc și a sortimentelor rezultate din prelucrarea primară, achiziționate de către Compania 2. Având la bază datele din **Tabelul 2**, respectiv volumele și prețurile de adjudecare a masei lemnoase pe picior comercializate de către RNP - Romsilva, s-au calculat coeficienții de corelație a rangurilor, folosind modulul corespunzător din Microsoft Excel®.

Tabelul 2. Volumul de masă lemnoasă pe picior tranzacționat de către RNP - Romsilva. Sursa [11]

An	Volum brut oferit (m ³)	Volum brut adjudecat (m ³)	Preț mediu de adjudecare (RON/m ³)
2013	6.974.817	6.373.100	121
2014	7.070.891	6.515.848	143
2015	7.295.952	6.618.295	150
2016	7.925.041	7.032.214	163
2017	8.398.530	7.680.846	182
Total	37.665.231	34.220.303	151

În cazul de față s-a utilizat volumul brut oferit ca primă variabilă și prețul mediu de adjudecare ca a doua variabilă. În **Tabelul 3** și **Tabelul 4** se prezintă baza de date ce cuprinde prețurile pentru sortimentul lemn rotund pentru cherestea rășinoase din perioada 2012-2017, achiziționate de către compania de prelucrare primară (Compania 1). Baza de date este structurată pe categorii de diametre, lungimi și zonă de achiziție (județ sau regiune) în condiția de livrare DAP („deliver at place-franco depozit cumpărător”).

Tabelul 3. Volumul total de lemn rotund pentru cherestea de rășinoase achiziționat de către Compania 1

An	România (m ³)	Total (m ³)	România (%)	Import, include achiziția intracomunitară (%)
2010	2.103.359	2.502.888	84	16
2011	2.442.097	2.889.857	85	15
2012	2.388.084	2.976.093	80	20
2013	2.555.174	3.098.891	82	18
2014	2.270.694	3.070.070	74	26
2015	1.815.472	3.046.843	60	40
2016	1.296.644	2.818.161	46	54
2017	1.190.480	2.415.492	49	51
2018	1.201.725	2.182.478	55	45
2019 (ian. - aug.)	736.956	1.432.536	51	49

Panaite & Drăgoi: Valoarea adăugată în tranzacțiile cu masă lemnoasă în România...

Tabelul 4. Vânzările Companiei 1

An	Cherestea (m ³)	Panouri (m ³)	Total (m ³)
2009	653.445	73.092	726.537
2010	1.025.317	101.968	1.127.285
2011	1.161.987	203.034	1.365.021
2012	1.285.310	249.030	1.534.340
2013	1.421.363	321.407	1.742.770
2014	1.318.804	349.626	1.668.430
2015	1.232.849	390.751	1.623.600
2016	1.256.873	359.428	1.616.301
2017	1.196.104	370.010	1.566.115
2018	1.194.521	389.802	1.584.323
2019	1.102.074	154.042	1.256.116

Din analiza datelor se observă că în lista sortimentelor achiziționate, Compania 1 diferențiază prețurile de achiziții (Tabelele 5-6) atât pe categorii de diametre cât și pe lungimi, criterii corelate cu optimizarea activității de producție în funcție de natura produselor și a piețelor de desfacere. Sortimentele de lemn rotund cu lungimi de 3 m au prețuri de achiziții mai mari decât cele de 4 m. Prețurile maximale sunt specifice categoriilor 25-35 și 36-45 cm, optime din punct de vedere a randamentului de debitare. Categoriile de diametre 15-24 și peste 56 cm au cele mai mici prețuri de achiziție. Prețul sortimentului 15-24 cm este mic întrucât masa lemnoasă respectivă este utilizată la fabricarea semifabricatelor iar pentru categoria buștenilor cu diametre de peste 56 cm, prețul are caracter penalizator, întrucât capacitatea de debitare a instalației se oprește la un diametru maximum de 55 cm. Listele de prețuri în achizițiile de lemn rotund se reînnoiesc trimestrial (cu câteva excepții ce țin de fluctuațiile din piață), cumpărătorul încercând în acest mod creșterea presiunii asupra furnizorilor prin asumarea și respectarea eșalonărilor la livrare a sortimentelor contractate. În acest fel se transferă și riscurile induse de fluctuație prețurilor de vânzare a produselor finite, ținând cont de impactul materiei prime în totalul cheltuielilor de producție.

Tabelul 5. Prețurile medii ale Companiei 1 calculate pentru sortimentul lemn rotund pentru cherestea de rășinoase cu lungimea de 3 m

An	Preț unitar (RON/m ³) pe categorii diametre										Preț mediu	Dif. preț	Dif. (%)
	12-14 cm	15-19 cm	15-24 cm	20-24 cm	25-35 cm	36-45 cm	46-50 cm	51-55 cm	51-60 cm	56+ cm			
2012	181		305		346	327	303	181		125	253		
2013	177		318		366	350	332	164		112	260	7	3
2014	188		339		391	378	346	153		107	272	12	5
2015	223		367		420	404	388	214		93	301	29	11
2016	225	357	384	357	436	416	416	259	269	119	329	28	9
2017	209	353		410	434	434	432	296		138	338	9	3
Preț mediu	196	355	334	382	389	374	356	191	269	114	283		36
Dif. preț	15	-2	29	25	43	47	53	10	0	-11			
Dif. (%)	8	-1	9	7	11	13	15	5	0	-10			

Panaite & Drăgoi: Valoarea adăugată în tranzacțiile cu masă lemnoasă în România...

Tabelul 6. Prețurile medii ale Companiei 1 calculate pentru sortimentul lemn rotund pentru cherestea de rășinoase cu lungimea de 4 m

An	Preț unitar (RON/m ³) pe categorii diametre										Preț mediu	Dif. preț	Dif. (%)
	12-14 cm	15-19 cm	15-24 cm	20-24 cm	25-35 cm	36-45 cm	46-50 cm	51-55 cm	51-60 cm	56+ cm			
2012	166		296		327	346	321	197		133	255		
2013	167		314		347	363	346	175		116	261	7	3
2014	174		329		364	385	353	157		108	267	6	5
2015	217		357		402	361	347	210		90	283	16	11
2016	223	340	368	340	419	402	402	259	269	119	319	36	10
2017	209	335		392	416	416	417	295		138	327	8	3
Preț mediu	186	338	325	365	369	373	356	197	269	116	278		28
Dif. preț	20	-2	29	25	42	27	35	0	0	-17			
Dif. (%)	11	-1	9	7	11	7	10	0	0	-15			

În condițiile unei creșteri cu 50% a prețului mediu pentru lemnul pe picior în perioada analizată, lemnul rotund de rășinoase pentru cherestea înregistrează o creștere medie, în funcție de caracteristicile dimensionale, cuprinsă între 28 și 36% (**Tabelele 5-6**). Pentru analiza corelației între prețul masei lemnoase pe picior și prețul mediu al lemnului rotund pentru cherestea vom utiliza o ecuație de regresie liniară, precum aceea din **Relația 4**. Pentru a construi ecuația de regresie pentru datele din **Tabelele 5-6**, vom calcula, de asemenea, coeficientul de corelație liniară (r) și deviațiile standard ale variabilelor x și y .

$$y = a + bx \quad (4)$$

unde: y - este variabila dependentă, x - este variabila independentă, a - reprezintă termenul liber (prețul de adjudecare la diametrul zero), b - reprezintă panta (modificarea prețului de adjudecare pentru fiecare unitate de modificare a diametrului, r - reprezintă coeficientul de corelație liniară între x și y , $std(x)$ și $std(y)$ - reprezintă deviațiile standard ale variabilelor x și y , iar x_{mean} și y_{mean} - reprezintă media aritmetică a valorilor x și y .

Observăm o creștere procentuală în perioada menționată atât pentru sortimentul de 3 m (36%) cât și pentru cel de 4 m (28%). Legat de creșterile pe categorii de diametre, cea mai mare creștere o înregistrează categoria de diametre 51-55 cm (63%) și categoria de diametre 46-50 cm (42%), creșteri care sunt în corelație cu prețul masei lemnoase pe picior (**Tabelele 5-6**). Din perspectiva volumului procurat de către Compania 2 observăm o variație maximă de +26% (**Tabelul 7**), cu o creștere în perioada analizată de 10% a volumului achiziționat, creștere care este în corelație cu oferta de masă lemnoasă din piețele din amonte (**Tabelul 7**).

Creșterea de preț din intervalul 2013-2017 este de 36%, creștere care nu se încadrează în trendul general de creștere de 50% a prețului masei lemnoase pe picior, în condițiile în care Compania 2 achiziționează sortimente industriale din toate grupele de specii (**Tabelul 8**).

Panaite & Drăgoi: Valoarea adăugată în tranzacțiile cu masă lemnoasă în România...

Tabelul 7. Volumul achiziționat de către Compania 2

Anul	Sortiment achiziționat (tone)						Total (tone)
	Biomasă	Resturi lemn	Lemn de foc	Lemn pentru celuloză	Rumeguș	Tocătură	
2013	5.175	172.018	213.436	77.715	63.211	188.752	720.307
2014	3.111	246.840	257.799	70.657	87.687	246.910	913.004
2015	2.619	236.957	215.836	56.740	66.102	204.271	782.525
2016	3.192	190.961	273.950	80.171	78.768	196.123	823.165
2017	4.964	148.437	284.249	126.398	61.338	170.224	795.610
Total	19.060	995.213	1.245.270	411.682	357.106	1.006.280	4.034.611

Tabelul 8. Prețuri medii de achiziție ale Companiei 2

Anul	Sortiment achiziționat (RON/tonă)						Total (RON/tonă)
	Biomasă	Resturi lemn	Lemn de foc	Lemn pentru celuloză	Rumeguș	Tocătură	
2014	104	111	146	170	175	176	154
2015	112	134	172	214	126	191	164
2016	129	157	207	227	156	216	198
2017	180	202	249	267	198	232	241
Total	134	158	206	236	157	209	199

Pentru a estima individual prețurile viitoare ale sortimentelor achiziționate de către Compania 2 în funcție de prețul masei lemnoase pe picior, s-a utilizat regresia liniară simplă (**Relația 5**), ținând cont de faptul că sortimentele utilizate sunt mult mai diverse.

$$y = a + bx \quad (5)$$

unde: a este termenul liber și b este panta liniei de regresie, y este variabila dependentă (biomasa, resturi lemn, lemn foc, lemn pentru celuloză, rumeguș, tocătură) și x este variabila independentă (masa lemnoasă pe picior).

3. REZULTATE ȘI DISCUȚII

Baza de date folosită surprinde evoluția prețului masei lemnoase pe picior din cadrul RNP - Romsilva în perioada 2013-2017, în cadrul licitației principale din perioada noiembrie-decembrie a anului anterior de producție (**Tabelul 1**). Observăm o creștere procentuală a prețurilor de adjudecare cu 50%, în condițiile în care volumele tranzacționate au crescut cu 21%, elasticitatea cererii fiind în acest caz de $-2,38$, ceea ce sugerează o fluctuație majoră (**Tabelul 2**), prin prisma creșterii competiției pentru resursă. Analizând datele din **Tabelul 2** cu volumele și prețurile de adjudecare ale masei lemnoase pe picior comercializate de către RNP - Romsilva în baza corelației rangurilor, s-a obținut

Panaite & Drăgoi: Valoarea adăugată în tranzacțiile cu masă lemnoasă în România...

un coeficient de corelație $r = 0,94$. Acest rezultat indică o relație puternică între volumul brut oferit și prețul mediu de adjudecare și sugerează că pe măsură ce volumul brut oferit crește, prețul mediu de adjudecare scade conform legii descreșterii utilității marginale. Rezultatul poate fi explicat prin faptul că, atunci când există un volum mare de lemn oferit pe piață, cumpărătorii au mai multe opțiuni și pot negocia prețuri mai mici, ceea ce duce la scăderea prețului mediu de adjudecare. De asemenea, relația poate fi influențată și de alți factori, cum ar fi calitatea lemnului oferit, cererea de pe piață precum și costurile de producție. De exemplu, când calitatea lemnului oferit scade sau cererea de pe piață scade, atunci cumpărătorii pot fi mai puțin dispuși să plătească prețuri mai mari, ceea ce poate duce la scăderea prețului mediu de adjudecare chiar și atunci când volumul brut oferit este mare. **Figura 1** surprinde poziționarea în cascadă a prețurilor de tranzacționare a celor 3 categorii: masă lemnoasă pe picior, lemn rotund pentru cherestea de rășinoase și sortimente de masă lemnoasă pentru industria plăcilor. Pentru a facilita interpretarea datelor, teritoriul țării s-a împărțit în opt regiuni: Nord-Est (N-E), Sud-Est (S-E), Vest (V), Nord-Vest (N-V), Centru (C), Sud-Vest-Oltenia (S-V), Sud-Muntenia (S) și București (B).

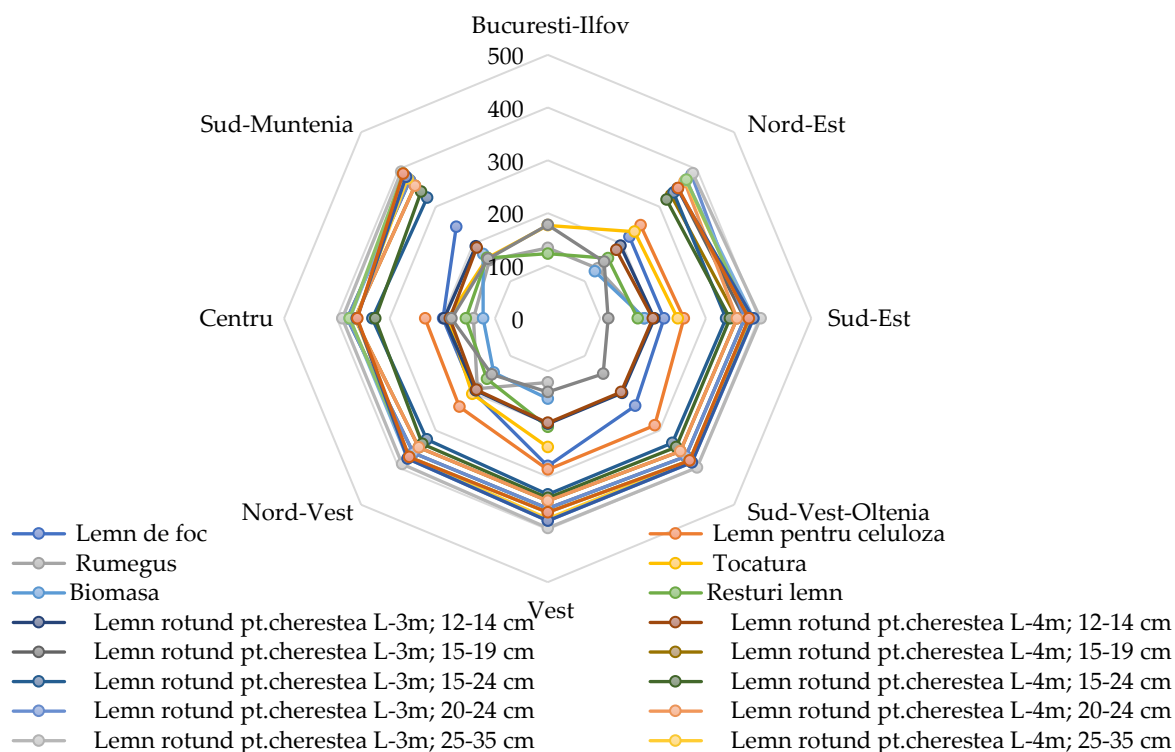


Figura 1. Distribuția prețurilor de vânzare a masei lemnoase pe picior și a prețurilor de achiziție lemn rotund pentru cherestea și sortimente industriale

Prețurile de achiziție ale sortimentelor de masă lemnoasă achiziționate de către Compania 1, în raport cu prețul mediu al masei lemnoase pe picior, variază între 8 și 252%, în funcție de categoria de diametre și zona geografică (**Tabelul 9**). Variația creșterii procentuale a prețului presupune că firma în cauză are o politică de achiziții a materiei prime oportunistă, în sensul în care produsele pe care le realizează, având valoare adăugată mare, oferă posibilitatea să preia o bună parte din creșterile de preț pe piață din amonte. Acest model de afaceri bazat pe produse cu valoare adăugată mare oferă oportunități mult mai bune de gestionare a riscului de fluctuație a prețului în aprovizionare.

Panaite & Drăgoi: Valoarea adăugată în tranzacțiile cu masă lemnoasă în România...

Tabelul 9. Prețurile masei lemnoase achiziționate de către Compania 1 în raport cu prețul mediu al masei lemnoase pe picior

Sortiment	Sortiment achiziționat pe regiuni (RON/m ³)						
	C	N-E	N-V	S-E	S	S-V	V
Masă lemnoasă pe picior	182	152	150	115	160	149	139
Lemn rotund cherestea; L-4m; diam: 12-14 cm	186	184	191	199	190	197	198
Lemn rotund cherestea; L-4m; diam: 15-19 cm	366	331	346	359	356	356	346
Lemn rotund cherestea; L-4m; diam: 15-24 cm	327	318	336	346	340	345	340
Lemn rotund cherestea; L-4m; diam: 20-24 cm	366	367	346	359	356	356	346
Lemn rotund cherestea; L-4m; diam: 25-35 cm	364	370	372	386	376	383	380
Lemn rotund cherestea; L-4m; diam: 36-45 cm	376	372	372	382	388	381	368
Lemn rotund cherestea; L- 4m; diam: 46-50 cm	361	350	372	382	388	381	368

Tabelul 10. Rezultatele regresiiilor liniare efectuate pe datele oferite de Compania 1

Sortiment	Coefficient corelație	Abaterea standard	Coefficient b	Coefficient a
Masă lemnoasă pe picior		20,30		
Lemn rotund pentru cherestea, diametru 12-14 cm	-0,75	5,98	-2,53	713,55
Lemn rotund pentru cherestea, diametru 15-19 cm	0,19	11,46	0,33	277,82
Lemn rotund pentru cherestea, 15-24 cm	-0,56	10,15	-1,11	499,84
Lemn rotund pentru cherestea, 20-24 cm	0,34	8,44	0,82	222,77
Lemn rotund pentru cherestea, 25-35 cm	-0,84	7,76	-2,21	672,53
Lemn rotund pentru cherestea, 36-45 cm	-0,01	7,00	-0,04	348,82
Lemn rotund pentru cherestea, diametru 46-50 cm	-0,34	13,28	-0,52	413,20

Notă: prețul masei lemnoase pe picior este variabila explicată iar prețurile sortimentelor pe categorii de diametre sunt variabilele explicative.

Ecuția de regresie pentru sortimentul lemn rotund pentru cherestea, categoria de diametre 12-14 cm (Tabelul 10) este prezentată în Relația 6. Această ecuație ne permite să calculăm influența prețului mediu al masei lemnoase pe picior și a regiunii asupra creșterilor procentuale ale masei lemnoase achiziționate de către Compania 1. De exemplu, dacă prețul mediu de adjudecare este de 182 lei/m³ atunci prețurile pentru lemnul rotund pentru cherestea categoria de diametre 12-14 cm vor fi, conform Relației 6, $y = 713,55 - 2,53 \times 182 = 252,84$ RON/m³.

$$y = 715,12 - 2,54x. \quad (6)$$

Diferența între prețul masei lemnoase pe picior și prețul lemnului rotund pentru cherestea o reprezintă costul de exploatare, costul de transport și marja de profit a firmei de exploatare

Panaite & Drăgoi: Valoarea adăugată în tranzacțiile cu masă lemnoasă în România...

forestieră. În acest caz, diferența de preț, care este de 70 RON, nu reflectă realitatea, sugerând mai degrabă existența unor costuri înglobate în prețul mediu ponderat al masei lemnoase exploatare și comercializate. Reprezentarea grafică a distribuției prețurilor de adjudecare a masei lemnoase pe picior și a sortimentelor de lemn rotund pentru cherestea de rășinoase se regăsește în **Figura 2**.

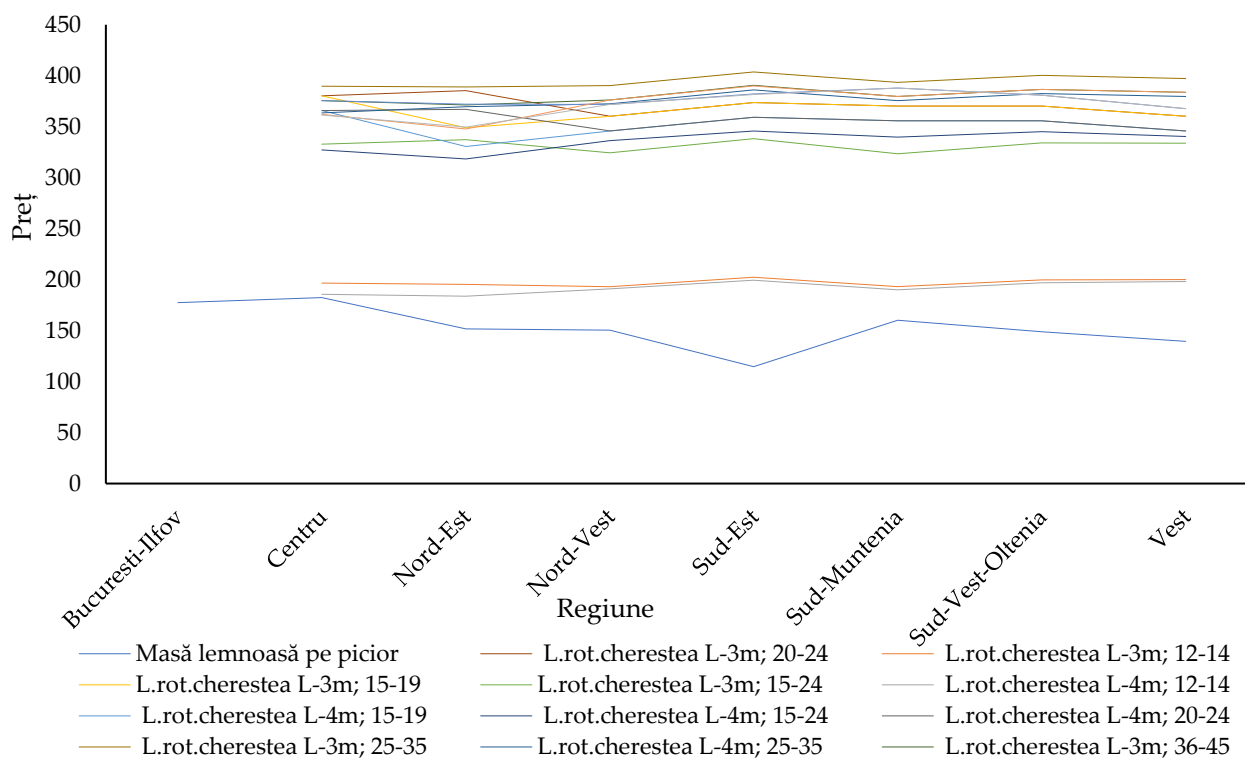


Figura 2. Distribuția prețurilor de adjudecare a masei lemnoase pe picior și a prețurilor sortimentelor de lemn rotund pentru cherestea de rășinoase

Datele din **Tabelul 10** și **Figura 2** indică faptul că prețurile de achiziții ale sortimentului lemn rotund pentru cherestea pentru rășinoase pe regiune ale Companiei 1 nu sunt influențate în mod direct de proveniența geografică, ci doar de diferența de cost de transport. În condițiile în care volumul mediu anual, în perioada analizată, achiziționat de către Compania 1 este de 2,9 milioane m³, aproximativ 51% din totalul volumului comercializat de către RNP - Romsilva, o creștere procentuală a prețurilor de adjudecare a masei lemnoase pe picior cu 50%, în condițiile în care volumele tranzacționate au crescut cu 21%, poate fi explicată ca o relație de interdependență. Datele furnizate de către Compania 2 corespund prețurilor de achiziție pe sortimente și grupe de specii pentru cinci sortimente: lemn de foc, resturi de lemn provenite din prelucrarea primară, rumeguș, așchii de lemn și biomasă (**Tabelul 11**).

Ecuția de regresie pentru sortimentul Biomasă (**Tabelul 12**) este prezentată în **Relația 7**, care ne permite să analizăm influența prețului mediu al masei lemnoase pe picior și a regiunii, asupra creșterilor procentuale ale masei lemnoase achiziționate de către Compania 2. Așadar, pentru orice valoare a lui x (prețul mediu de adjudecare al masei lemnoase pe picior), putem calcula valoarea lui y (prețul sortimentului biomasă). De exemplu, dacă prețul mediu de adjudecare este de 182 RON/m³, atunci prețul pentru biomasă va fi $y = 245,14 - 0,60 \times 182 = 135,94$ RON/tonă.

Panaite & Drăgoi: Valoarea adăugată în tranzacțiile cu masă lemnoasă în România...

$$y = 245,14 - 0,60x \quad (7)$$

Tabelul 11. Prețurile sortimentelor de masă lemnoasă achiziționate de către Compania 2 în raport cu prețul mediu al masei lemnoase pe picior

Sortiment	Sortiment achiziționat pe regiuni (RON/tonă)								Preț Mediu
	B	C	N-E	N-V	S-E	S	S-V	V	
Masa lemnoasă pe picior	177	182	152	150	115	160	149	139	151
Biomasă		122	126	145	184	173		152	134
Resturi lemn	123	155	162	163	171	163		205	158
Lemn de foc		199	219	198	221	246	234	280	206
Lemn pentru celuloză		233	250	237	258		287	287	236
Rumeguș	134	141	134	188	182	156		121	157
Tocătură	176	190	233	202	247	162		244	209

Tabelul 12. Calculul coeficientului de corelație liniară și al coeficienților variabilelor sortimentelor achiziționate de către Compania 2

Sortiment	Coeficient corelație	Abaterea standard	Coeficient b	Coeficient a
Masa lemnoasă pe picior		21,37		
Coeficient corelație - Biomasă	-0,69	24,58	-0,60	245,14
Coeficient corelație - Resturi lemn	-0,62	24,26	-0,55	258,24
Coeficient corelație - Lemn de foc	-0,31	28,71	-0,23	217,30
Coeficient corelație - Lemn pentru celuloză	-0,46	23,64	-0,42	246,98
Coeficient corelație - Rumeguș	-0,44	25,76	-0,36	252,13
Coeficient corelație - Tocătură	-0,78	33,70	-0,49	252,14

Diferența de preț între masa lemnoasă pe picior și prețul sortimentului biomasă o reprezintă costul de exploatare, costul de transport și marja de profit a firmei de exploatare forestieră, în calitate de vânzător al sortimentului respectiv. În acest caz, având o diferență negativă de preț (-46 RON) prețul de achiziție nu reflectă realitatea, sugerând mai degrabă valoarea adăugată pe care o poate genera acest sortiment, diferența de preț fiind înglobată în prețul mediu ponderat al masei lemnoase exploatare și comercializate. Creșterile procentuale ale masei lemnoase achiziționate de Compania 2, în raport cu prețul mediu al masei lemnoase pe picior, variază între 9 și 101%, în funcție de zona geografică. În condițiile în care majoritatea sortimentelor achiziționate sunt sortimente rezultate din prelucrarea primară, explicația variației prețurilor de achiziții se regăsește în prețurile de desfacere a produselor finite. Reprezentarea grafică a prețurilor sortimentelor de lemn rotund pentru cherestea de rășinoase, în raport cu sortimentele de lemn industrial se regăsește în **Figura 3**. Observăm o creștere procentuală a prețurilor sortimentelor achiziționate în fiecare an, prețul mediu raportat la întreaga cantitate înregistrând o creștere în intervalul 2013-2017, de 37%, în timp ce volumele achiziționate înregistrează o creștere procentuală de 10%, elasticitatea cererii fiind în acest caz de 3,7%, ceea ce indică o fluctuație majoră a prețurilor de achiziție.

Panaite & Drăgoi: Valoarea adăugată în tranzacțiile cu masă lemnoasă în România...

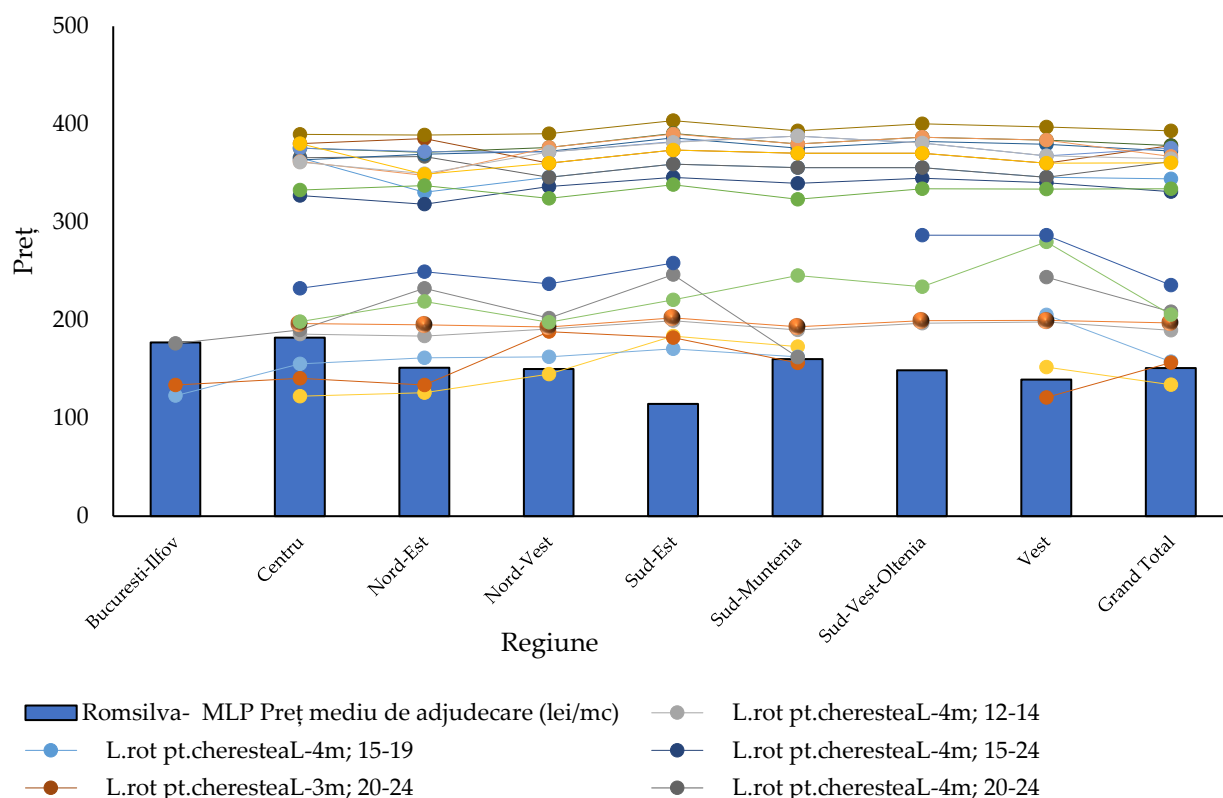


Figura 3. Distribuția prețurilor sortimentelor de lemn rotund pentru cherestea de rășinoase în comparație cu sortimentele de lemn industrial și cu masa lemnoasă pe picior

În cazul industriei lemnului, metoda intrări-ieșiri poate fi utilizată pentru a analiza relația dintre prețul lemnului pe picior și a lemnului fasonat. În general, prețul lemnului pe picior reprezintă prețul lemnului brut, adică prețul plătit de producători pentru a cumpăra lemnul fasonat în sortiment definitiv. Pe de altă parte, prețul lemnului fasonat reprezintă prețul plătit de consumatori pentru produsele din lemn prelucrate, cum ar fi mobilă sau produse din lemn utilizate în construcții. Pentru a analiza relația dintre aceste două tipuri de prețuri s-a construit o matrice care conține informații despre legătura dintre prețurile masei lemnoase pe picior, a masei lemnoase fasonate și a sortimentelor utilizate în industria plăcilor de lemn din perioada 2012-2017, informații care se redau în **Tabelul 13**.

Tabelul 13. Matricea prețurilor în modelul de intrări-ieșiri din industria lemnului în perioada 2012-2017

	Sectorul forestier	Industria de prelucrare primară	Industria plăcilor din așchii de lemn
Sectorul forestier (RON/m ³)	151	278	216
Industria de prelucrare primară (RON/m ³)	278	-	170
Industria plăcilor din așchii de lemn (RON/tonă)	216	170	-

Observăm o creștere procentuală cu 84% în cazul lemnului rotund pentru cherestea și cu 43% în cazul lemnului utilizat în industria plăcilor. Pentru o mai bună evidențiere a rezultatelor legăturii dintre industria plăcilor din așchii din lemn și sectorul forestier s-a calculat prețul mediu în perioada

Panaite & Drăgoi: Valoarea adăugată în tranzacțiile cu masă lemnoasă în România...

analizată doar pentru sortimentele de lemn de foc și lemn pentru celuloză iar pentru asocierea cu industria de prelucrare primară s-a calculat doar prețul mediu pentru sortimentele industriale rezultate din prelucrarea lemnului rotund de cherestea (resturi lemn, rumeguș, așchii lemn etc.). Dacă analizăm efectul indirect al sortimentelor rezultate din prelucrarea primară a lemnului rotund (resturi lemn, rumeguș etc.) utilizate de către industria plăcilor din lemn, observăm o creștere de 12% față de prețul mediu al lemnului pe picior.

Tabelul 14. Calculul coeficienților de corelație

	Sectorul forestier	Industria de prelucrare primară	Industria plăcilor din așchii de lemn
Sectorul forestier (RON/m ³)	1,00	0,77	0,83
Industria de prelucrare primară (RON/m ³)	0,77	1,00	0,88
Industria plăcilor din așchii de lemn (RON/tonă)	0,83	0,88	1,00

Coeficientul mediu de corelație (r) între sectorul forestier și cele două industrii (de prelucrare primară și plăcilor din așchii de lemn) se calculează cu **Relația 8**. În primul rând, putem observa că toți coeficienții de corelație (r) sunt pozitivi, ceea ce înseamnă că există o relație pozitivă între variabilele respective. Cu alte cuvinte, o creștere a prețurilor din sectorul forestier se asociază cu o creștere a prețurilor în industria de prelucrare primară și în industria plăcilor din așchii de lemn.

$$(r_1 + r_2) / 2 = (0,77 + 0,83) / 2 = 0,80 \quad (8)$$

În al doilea rând, coeficientul de corelație între industria de prelucrare primară și industria plăcilor din așchii de lemn este cel mai mare (0,88), ceea ce sugerează o relație mai strânsă între cele două industrii decât între oricare dintre ele și sectorul forestier. În al treilea rând, coeficientul mediu de corelație obținut (0,80) sugerează o relație moderată până spre puternică între sectorul forestier și cele două industrii. Cu alte cuvinte, prețurile din aceste industrii sunt influențate într-o oarecare măsură de prețurile din sectorul forestier, dar există și alți factori de influență. În general, interpretarea rezultatelor sugerează că sectorul forestier și cele două industrii sunt interdependente, iar schimbările într-unul dintre aceste sectoare pot avea un impact semnificativ asupra celorlalte două.

4. CONCLUZII

Utilizând modelul intrări-ieșiri, prezentul studiu a plecat de la ipoteza analizării valorii adăugate pe lanțul de aprovizionare cu lemn, aceasta fiind un indicator al performanței economice, a competiției și a interdependențelor dintre diferitele segmente ale sectorului forestier. Sectorul forestier are o performanță economică bună datorită cererii ridicate pentru anumite categorii de lemn în special pentru lemnul rotund pentru cherestea. Creșterea prețurilor din sectorul forestier se asociază cu o creștere a prețurilor în industria de prelucrare primară și în industria plăcilor din așchii de lemn. De asemenea, s-a identificat o relație puternică între volumul brut oferit și prețul mediu de

Panaite & Drăgoi: Valoarea adăugată în tranzacțiile cu masă lemnoasă în România...

adjudecare. Volumele oferite și adjudecate în cadrul licitațiilor organizate de către RNP - Romsilva au avut o creștere graduală înregistrând, în perioada analizată, un plus de 21% ceea ce a generat o creștere a prețului mediu de adjudecare cu 50%. Există o diferență semnificativă și un decalaj temporal între prețul lemnului pe picior și cel al sortimentelor de lemn industrial. Această diferență poate fi atribuită costurilor de exploatare și transport, precum și marjei de profit a companiei care se ocupă cu exploatarea lemnului, precum și faptului că nu întotdeauna piețele din avalul pieței lemnului pe picior sunt active. În acest ultim caz, prețul de adjudecare a masei lemnoase pe picior este determinat de aprecierea subiectivă a cumpărătorilor influențați de regulamentul de vânzare a masei lemnoase și de puterea de negociere a celor ce vând masă lemnoasă (RNP sau firmele de exploatare).

CONFLICT DE INTERESE

Autorii nu declară niciun conflict de interese.

REZUMAT EXTINS – EXTENDED ABSTRACT

Title: *Added value for timber trade in Romania. An input-output approach.*

Introduction: *Input-output analysis is a quantitative technique used to study the interdependence of the productive sectors of an economy. An input-output table identifies the economy's main industries and financial flows between them. It shows the source of the inputs of each sector, whether they have been purchased from other firms in the economy or they are imported. Finally, it totals the labour and the finished goods consumed. It also provides a breakdown of each sector's output, with flows to other sectors, sales to other industries and final demand. This makes it possible to estimate the impact of one sector over others, as well as the effects of an exchange of resources between sectors. In the case of the Romanian timber market, this method can be used to assess the impact of the forestry sector on other sectors of the economy, such as the furniture or construction industries. As a result, the flow of raw materials and ultimately the allocation of resources can be optimised by segmenting the economy into sectors.*

Materials and methods: *The data used in this work refers to the quantities of standing timber sold by RNP - Romsilva, as well as the quantities, assortments and prices purchased by the main primary wood-processing company and one of the most important particle boards companies. The method is based on the analysis of the added value of inputs model (demand of the primary processing industries) - outputs (supply of RNP - Romsilva), which is based on a quantitative and price analysis. Based on known data on the volume of logs sold, the model shows the added value by each species purchased by the main primary (logs for sawn timber) and secondary (assortments used in particleboard production) processors.*

Results: *The database captures the evolution of RNP - Romsilva's price for standing timber from 2013 to 2017 in the main auction from November to December of the previous production year. We observe a percentage increase in auction prices by 50%, while the traded volumes increased by 21%, the elasticity of demand in this case being 2.38%, suggesting a major volatility. Over the period analysed, the average auction price of roundwood increased by 50%. Coniferous logs for sawn wood increased by 36% for the 3-meter and by 28% for the 4-meter length assortment, while the industrial assortment used by the particleboard industry increased by 36%.*

Conclusions: *Analyzing the volumes and auction prices of standing timber sold by RNP - Romsilva based on rank correlation, which is a measure of the relationship between two variables, a correlation coefficient $R = 0.94$ was obtained. This result indicates a strong relationship between gross volume offered and average auction price. The average correlation coefficient between the forestry sector and the two other industries is $R = 0.80$, which means that there is a positive relationship between these variables. In other words, an increase in prices in the forestry sector is associated with an increase in prices in the primary processing industry and in the chipboard industry. Overall, the interpretation of the results suggests that the forestry sector and the two industries are interdependent, and changes in one sector can have a significant impact on the other two.*

Keywords: *input-output method; timber trade; wood assortments.*

REFERINȚE

1. Drăgoi M., 2008: Economie și management forestier. Editura Universității din Suceava, Suceava, România, 334p.
2. Rimmler T., Kurttila M., Pesonen M., Koljonen K., 2000: Economic impacts of alternative timber-cutting scenarios in Finland: an input–output analysis. *Forest Policy and Economics*, 1(3-4), 301-313.
3. Leontief W., 1974: Structure of the world economy: Outline of a simple input-output formulation. *The American Economic Review*, 64(6), 823-834.
4. Tomppo E., Heikkinen J., Henttonen H.M., Ihalainen A., Katila M., Mäkelä H., Tuomainen T., Vainikainen N., 2011: Designing and conducting a forest inventory-case: 9th National Forest Inventory of Finland (Vol. 22). Springer Science & Business Media.
5. Haltia O., Simula M., 1988: Linkages of forestry and forest industry in the Finnish economy, *Silva Fennica*, 22 (4), 257-272.
6. Dhubbáin Á.N., Flécharde M.C., Moloney R., O'Connor D., 2009: Assessing the value of forestry to the Irish economy – an input–output approach. *Forest Policy and Economics*, 11(1), 50-55.
7. Ervasti S., Heikinheimo L., Holopainen V., Kuusela K., Sirén G., 1965: The development of Finland's forests in 1964-2000, Memorandum to the Economic Council 4-34.
8. Bösch M., Jochem D., Weimar H., Dieter M., 2015: Physical input-output accounting of the wood and paper flow in Germany. *Resources. Conservation and Recycling*, 94, 99-109.
9. Grêt-Regamey A., Kytzia S., 2007: Integrating the valuation of ecosystem services into the Input–Output economics of an Alpine region. *Ecological Economics*, 63(4), 786-798.
10. Zhang D., Pearse H., 2012: *Forest Economics*, UBC Press, Vancouver, BC., Canada, 412p. ISBN: 9780774821537
11. www.rosilva.ro. Disponibil online la: http://www.rosilva.ro/rnp/rezultate_licitatii_vanzare_masa_lemnoasa__p. Accesat la data de 17.08.2022
12. Miller R., Blair P., 1985: *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*. Prentice-Hall. Englewood Cliffs, 1-15.
13. Bringezu S., Schütz H., Moll S., 2003: Rationale for and interpretation of economy-wide materials flow analysis and derived indicators. *Journal of Industrial Ecology*, 7(2), 43-64.
14. Bouchard M., D'Amours S., Rönnqvist M., Azouzi R., Gunn E., 2017: Integrated optimization of strategic and tactical planning decisions in forestry. *European Journal of Operational Research*, 259(3), 1132-1143.
15. Budzinski M., Bezama A., Thrän D., 2017: Monitoring the progress towards bioeconomy using multi-regional input-output analysis: The example of wood use in Germany. *Journal of Cleaner Production*. 161. 1-11.
16. Hung D.M., Trinh B., 2019: Forestry sector and policies on sustainable development in Vietnam: Analyze from the input-output model. *International Journal of Social and Administrative Sciences*, 4(2), 253-266.

17. Munn I.A., Tilley B.K., 2005: Forestry in Mississippi - The impact of the forest products industry on the Mississippi economy: An input-output analysis. Forest and Wildlife Research Center. Bulletin FO301. Mississippi State University, Mississippi, United States.
18. Psaltopoulos D., Thomson K.J., 1993: Input-output evaluation of rural development: a forestry-centered application. *Journal of Rural Studies*, 9(4), 351-358.
19. Troncoso J.J., D'Amours S., Flisberg P., Rönqvist M., Weintraub A., 2015: A mixed integer programming model to evaluate integrating strategies in the forest value chain: A case study in the Chilean forest industry. *Canadian Journal of Forest Research*, 45 (04), 937-949.
20. Zhang Q., Li Y., Yu C., Qi J., Yang C., Cheng B., Liang S., 2020: Global timber harvest footprints of nations and virtual timber trade flows. *Journal of Cleaner Production*, 250, 119503.
21. Zhang X., Xu B., Wang L., Yang A., Yang H., 2016: Eliminating illegal timber consumption or production: which is the more economical means to reduce illegal logging? *Forests*, 7(9), 191.