

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2022 00176**

(22) Data de depozit: **05/04/2022**

(41) Data publicării cererii:
30/09/2022 BOPI nr. **9/2022**

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN
CLUJ-NAPOCA, STR.MEMORANDUMULUI
NR.28, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• UNIVERSITATEA POLITEHNICĂ DIN
BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI
NR.313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• DENES TUNDE-ORSOLYA,
STR. CRASNEI, NR.164, VÂRȘOLȚ, SJ, RO;

• TĂMAȘ-GAVREA DANIELA-ROXANA,
STR.DONATH NR.192, AP.19,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• IȘTOAN RALUCA, STR.INDEPENDENȚEI
NR.45, AP.8, SATU MARE, SM, RO;
• TIUC ANCUȚA ELENA, STR.VORONEȚ,
NR.25, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• MANEA DANIELA LUCIA,
CALEA MĂNĂȘTUR, NR.70, AP.47,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• VASILE OVIDIU,
STR. ALEEA MASA TĂCERII, NR.2, AP.43,
BUCUREȘTI, B, RO

(54) **PANOU MODULAR PE BAZĂ DE LÂNĂ DE OAIIE
ȘI MODALITATEA DE OBȚINERE A ACESTUIA**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un panou modular pe bază de lână de oaie și modalitatea de obținere a acestuia, în scopul îndeplinirii cerințelor de calitate în construcții privind protecția împotriva zgomotului și utilizarea sustenabilă a resurselor naturale. Panoul modular, conform invenției, are două componente principale, panouri stratificate individuale și un schelet de rigidizare, miezul panoului stratificat, având grosimea de 30 mm, este compus din 13-14% fibre de lână, 14% var hidratat, 6% făină de grâu și 66-67% apă iar straturile exterioare, având o grosime de 10 mm/strat, sunt alcătuite din 1-2% fibre de lână, 52-53% var hidratat, 17-18% pastă de orez și 28-29% apă, scheletul de rigidizare fiind alcătuit din lemn netratat de esență moale. Metoda de obținere a panourilor stratificate pe bază de lână de oaie, conform invenției, a constat în realizarea succesivă a fiecărui strat, miezul panoului stratificat realizându-se prin pulverizarea mecanică a fibrelor de lână cu o soluție pe bază de var hidratat, făină de grâu și apă, primul strat exterior al panoului realizându-se prin amestecarea într-un recipient a fibrelor de lână cu var hidratat, pastă de orez și apă până la obținerea unei compoziții omogene, iar compoziția rezultată se distribuie uniform într-o matrită, miezul se dispune peste stratul de turnat și se acoperă cu cel de-al doilea strat preparat în mod identic cu primul, apoi structura stratificată se păstrează timp de 72 h în condiții de laborator, la o temperatură de 24°C și o umiditate de 50%,

după care aceasta se decofrează, în final panoul stratificat modular se obține prin dispunerea a 8 panouri individuale într-un schelet de lemn, fixarea acestora realizându-se cu niște șipci, pe ambele fețe astfel încât să se asigure stabilitatea panoului modular, iar sub șipci s-au prevăzut benzi clasice, astfel după realizarea panourilor stratificate individuale, respectiv, a panoului modular, acestea se păstrează în conformitate cu reglementările în vigoare.

Revendicări: 4
Figuri: 3

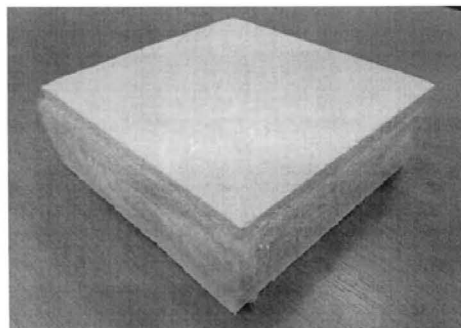


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



PANOU MODULAR PE BAZĂ DE LÂNĂ DE OAIIE ȘI MODALITATEA DE OBTINERE A ACESTUIA

Invenția se referă la obținerea unui panou modular, pe bază de fibre de lână de oaie și modalitatea de obținere a acestuia, în scopul îndeplinirii cerințelor de calitate în construcții privind protecția împotriva zgomotului și utilizarea sustenabilă a resurselor naturale, menționate în Legea nr. 10/1995 (republicată în M.O. nr. 765/2016) [1]. Fiecare modul este format dintr-un panou triplu stratificat, având o compoziție similară cu cea a panourilor de tip sandviș. Structura panoului este alcătuită din două straturi exterioare, realizate din plăci pe bază de var hidratat, care delimitează o saltea din fibre de lână de oaie amplasată la interior. Opt panouri stratificate (cu dimensiunea de 595 mm × 350 mm × 50 mm) formează panoul modular (cu dimensiunea de 1500 mm × 1250 mm × 50 mm) realizat dintr-un cadru din lemn de esență moale.

Din stadiul actual al progresului tehnicii cu privire la dezvoltarea de panouri stratificate s-a observat că majoritatea panourilor au în compoziție materiale sintetice, structurile din materiale naturale fiind mai puțin analizate.

Panourile izolatoare monostrat sunt mult mai frecvent descrise și analizate în literatura de specialitate. Rubino et al. [2] a obținut un compozit din fibre de lână și chitosan prin imersarea fibrelor în liant. Qui și Enhui [3] au realizat și studiat o saltea din fibre de lână amestecate cu fibre sintetice termosensibile prin presare la cald. Compozitul de fibre din lână-fibre sintetice termosensibile s-a mai investigat de către del Rey et al. [4], Guna et al. [5], Lyu et al [6] și Hegyi et al. [7] utilizând diferite rețete. Patnaik et al. [8] a studiat un panou alcătuit dintr-un amestec de fibre de lână și fibre de poliester, realizarea panoului bazându-se pe metoda împâslirii cu acul. Pennacchio et al. [9] au dezvoltat un panou alcătuit din fibre de lână și cânepă. Panoul s-a obținut prin tratarea amestecului de fibre cu o soluție alcalină. În urma acestui tratament o parte din cheratina din fibrele de lână s-a dizolvat, acționând ca un liant asupra fibrelor. Bosia et al. [10], bazându-se pe același principiu de dizolvare chimică a fibrelor, a preparat un panou folosind doar fibrele de lână. Corscadden et al. [11] au descris un panou alcătuit numai din fibre de lână, realizat prin procesul de împâslire umedă. Borlea et al. [12] au studiat panouri din fibre de lână preparate prin presare la cald.

S-a observat că numărul de cercetări prezente în literatura de specialitate cu privire la panourile stratificate este redus. Mounir et al. [13] a evaluat proprietățile unui material compozit stratificat, cu structura miezului în trei straturi (argilă, lână de oaie și plută) închis de către două straturi de mortar de ciment. Bach et al. [14] au studiat o structură multistrat formată dintr-un înveliș de lemn de esență tare care înglobează un miez de spumă de miceliu. Compozitul s-a realizat prin lipirea straturilor cu un adeziv natural.

Printre fibrele naturale, materialele din lână se evidențiază printr-o serie de proprietăți unice: reglează temperatura și umiditatea interioară [15], purifică aerul de gaze toxice precum formaldehida [16], nu alimentează arderea [17], este un material antistatic și nu atrage praful din aer [18]. Cu toate acestea, din cantitatea totală de lână recoltată, se procesează în țară aproximativ 15% [19]. Datorită acestor proprietăți, lâna de oaie are potențialul de a fi utilizată în diverse domenii, precum agricultura [20], ingineria materialelor (materiale compozite [21], sorbenți [22] sau fibre de carbon [23]), sau inginerie civilă (termoizolații [24] și tratamente acustice [4]).

Problema pe care o rezolvă invenția constă în utilizarea resurselor naturale de origine animală care se transformă în deșeu din lipsa unor opțiuni viabile de reciclare, dar și oportunitatea dezvoltării unui produs de construcții care să prezinte proprietăți acustice, fiind în totalitate conceput din materii prime nepoluante și locale, prietenoase cu mediul înconjurător, la costuri accesibile.



Panoul modular pe bază de lână de oaie obținut, care face obiectul invenției, înlătură dezavantajele prezentate prin aceea că este prima structură stratificată pe bază de fibre de origine animală în a cărei alcătuire intră doar materiale naturale. Structura înglobează proprietățile benefice ale fibrelor prezentate în stadiul actual, prin faptul că acestea intră atât în alcătuirea miezului elastic, cât și a straturilor exterioare rigide. Panoul modular este destinat utilizării în domeniul construcțiilor, iar prin alcătuirea lui contribuie la limitarea emisiilor poluante și consumului de resurse neregenerabile ale acestui sector.

Panoul modular are două componente principale: panouri stratificate individuale și un schelet de rigidizare. Miezul panoului stratificat, având grosimea de 30 mm, este compus din următoarele: 13-14 % fibre de lână, 14 % var hidratat, 6 % făină de grâu și 66-67 % apă, iar straturile exterioare, având o grosime de 10 mm/strat, sunt alcătuite din: 1-2 % fibre de lână, 52-53 % var hidratat, 17-18 % pastă de orez și 28-29 % apă. Scheletul de rigidizare este alcătuit din lemn netratat de esență moale.

Metoda de obținere a panourilor stratificate individuale pe bază de lână de oaie, a constat în realizarea succesivă a fiecărui strat. Miezul panoului stratificat se realizează prin pulverizarea mecanică a fibrelor de lână cu o soluție pe bază de var hidratat, făină de grâu și apă. Prima față exterioară a panoului se realizează prin amestecarea într-un recipient a fibrelor de lână cu var hidratat, pastă de orez și apă până la obținerea unei compoziții omogene. Compoziția rezultată se distribuie uniform într-o matriță. Miezul se dispune peste stratul turnat și se acoperă cu cel de-al doilea strat preparat în mod identic cu primul. Structura stratificată se păstrează timp de 72 h în condiții de laborator, la o temperatură de 24 °C și o umiditate de 50%, după care aceasta se decofrează. Panoul stratificat modular, care face obiectul invenției, s-a obținut prin dispunerea a 8 panouri individuale într-un schelet de lemn, fixarea acestora realizându-se cu șipci, pe ambele fețe astfel încât, să se asigure stabilitatea panoului modular. Sub șipci s-au prevazut benzi elastice. După realizarea panourilor stratificate individuale, respectiv a panoului modular, acestea se păstrează în conformitate cu reglementările în vigoare până la testarea lor.

Realizarea panoului modular pe bază de lână de oaie prezintă următoarele avantaje:

- utilizarea unor materii prime în totalitate naturale care au efecte benefice asupra climatului interior și sănătății umane;
- modalitatea de obținere nu presupune consum ridicat de energie sau emisii poluante, iar tehnologia de realizare este simplă;
- caracteristici de absorbție acustică ridicate pe gama de frecvențe cuprinsă între 0-3200 Hz;
- indicele de izolare la zgomot aerian este comparabil cu cel al unei structuri multistrat cu miez sintetic;

Se prezintă în continuare un exemplu de realizare a panoului modular pe bază de lână de oaie conform invenției.

Exemplu.

Pentru obținerea miezului panoului stratificat se pulverizează mecanic 600 g de fibre de lână cu un liant obținut din 609 g var hidratat, 2878 g apă și 263 g făină de grâu. Fibrele pulverizate se dispun într-o matriță de lemn și se mențin în condiții de laborator până la uscarea acestora.

Pentru primul strat exterior se prepară o pastă de orez prin fierberea unui amestec de granule de orez măcinate și apă, raportul orez/apă fiind de 0.125. Din pasta obținută 821 g se amestecă cu 2395 g var hidratat, 61 g fibre de lână și 1318 g apă până la omogenizare. Compoziția rezultată se distribuie uniform într-o matriță, peste care se dispune miezul preparat anterior.



Pentru cel de-al doilea strat exterior se repetă operațiunile anterioare, iar compoziția omogenă obținută se distribuie peste miez astfel încât suprafața acestuia să fie acoperită în totalitate.

Timp de 72 h, structura stratificată preparată se menține într-o matriță în condiții de laborator, la o temperatură de 24 °C și o umiditate de 50%, după care se decongează. Acestea se păstrează în conformitate cu reglementările în vigoare până la atingerea vârstei de maturitate.

Pentru obținerea panoului modular se realizează un cadru din lemn, de formă dreptunghiulară, având dimensiunile de 1500 mm × 1250 mm. În interiorul acestuia se prevăd trei nervuri, paralele cu latura scurtă, amplasate la distanțe egale, respectiv o nervură paralelă cu latura lungă la mijlocul deschiderii. Pe una dintre fețele laterale se fixează șipci de lemn prevăzute cu benzi elastice astfel încât lățimea șipcii să depășească dimensiunea elementului suport. Se montează panourile individuale în cadrul de lemn prin fixarea cu șipci de lemn dispuse în mod similar cu pasul anterior. Panoul modular obținut se păstrează în conformitate cu reglementările în vigoare până la testarea lui.

Caracteristicile panoului modular pe bază de lână de oaie sunt:

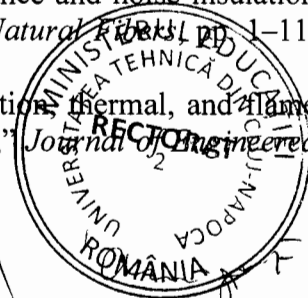
- Grosimea panoului modular: **50 mm**;
- Indicele de izolare la zgomot aerian a panoului modular, conform SR EN ISO 10140-2:2011: **38 (-2, -8) dB**;

Caracteristicile panourilor stratificate individuale pe bază de lână de oaie sunt:

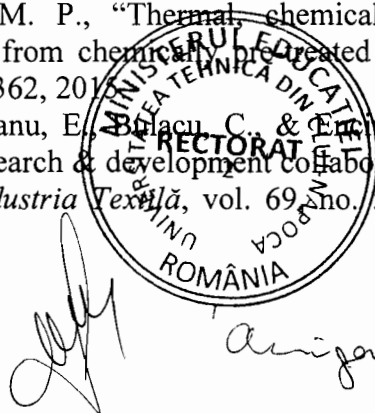
- Grosimea panoului stratificat: **50 mm**;
- Densitatea aparentă a panoului stratificat, conform SR EN 1602:2013: **546 kg/m³**;
- Coeficientul de absorbție acustică a panoului stratificat, conform SR EN ISO 10534-2:2002: **Figura 3**;
- Coeficientul de conductivitate termică a panoului stratificat, conform SR EN 12667:2002: **0.077 W/mK**;
- Rezistența la compresiune a panoului stratificat, conform SR EN 826:2013: **0.208 N/mm²**;
- Rezistența la încovoiere a panoului stratificat, conform SR EN 12089:2013: **0.042 N/mm²**.

Bibliografie:

- [1] Parlamentul României, “Lege nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată în M.O. nr. 765/2016.” 2016.
- [2] Rubino, C., Bonet-Aracil, M., Liuzzi, S., Martellotta, F., & Stefanizzi, P., “Thermal characterization of innovative sustainable building materials from wool textile fibers waste,” *TECNICA ITALIANA - Italian Journal of Engineering Science*, vol. 63, no. 2–4, pp. 277–283, 2019.
- [3] Qui, H. & Enhui, Y., “Effect of thickness, density and cavity depth on the sound absorption properties of wool boards,” *Autex Research Journal*, vol. 18, no. 2, pp. 203–208, 2018.
- [4] del Rey, R., Uris, A., Alba, J., & Candelas, P., “Characterization of sheep wool as a sustainable material for acoustic applications,” *Materials*, vol. 10, no. 11, p. 1277, 2017.
- [5] Guna, V., Ilangovan, M., Vighnesh, H. R., Sreehari, B. R., *et al.*, “Engineering sustainable waste wool biocomposites with high flame resistance and noise insulation for green building and automotive applications,” *Journal of Natural Fibers*, vol. 10, no. 1, pp. 1–11, 2019.
- [6] Lyu, L., Li, C., Wang, Y., Lu, J., & Guo, J., “Sound absorption, thermal, and flame retardant properties of nonwoven wall cloth with waste fibers,” *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, vol. 15, pp. 1–11, 2020.



- [7] Hegyi, A., Bulacu, C., Szilagyi, H., Lăzărescu, A.-V., *et al.*, “Improving Indoor Air Quality by Using Sheep Wool Thermal Insulation,” *Materials*, vol. 14, no. 9, p. 2443, 2021.
- [8] Patnaik, A., Mvubu, M., Muniyasamy, S., Botha, A., & Anandjiwala, R. D., “Thermal and sound insulation materials from waste wool and recycled polyester fibers and their biodegradation studies,” *Energy and Buildings*, vol. 92, pp. 161–169, 2015.
- [9] Pennacchio, R., Savio, L., Bosia, D., Thiebat, F., *et al.*, “Fitness: sheep-wool and hemp sustainable insulation panels,” *Energy Procedia*, vol. 111, pp. 287–297, 2017.
- [10] Bosia, D., Savio, L., Thiebat, F., Patrucco, A., *et al.*, “Sheep wool for sustainable architecture,” *Energy Procedia*, vol. 78, pp. 315–320, 2015.
- [11] Corscadden, K. W., Biggs, J. N., & Stiles, D. K., “Sheep’s wool insulation: A sustainable alternative use for a renewable resource?,” *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 86, pp. 9–15, 2014.
- [12] Borlea, S. I., Tiuc, A. E., Nemeș, O., Vermeșan, H., & Vasile, O., “Innovative use of sheep wool for obtaining materials with improved sound-absorbing properties,” *Materials*, vol. 13, no. 3, p. 694, 2020.
- [13] Mounir, S., Khabbazi, A., Elwardi, F. Z., Elharrouni, K., & Maaloufa, Y., “Energy efficiency and impact carbon of a multilayer material composed of ecological additives,” *Energy Procedia*, vol. 157, pp. 419–427, 2019.
- [14] Bach, M. R., Chalivendra, V. B., Alves, C., & Depina, E., “Mechanical characterization of natural biodegradable sandwich materials,” *Journal of Sandwich Structures and Materials*, vol. 19, no. 4, pp. 482–496, 2017.
- [15] Mitterböck, M. & Korjenic, A., “Research on slaked lime as ecological moisture retardant on sheep wool and straw,” *Applied Mechanics & Materials*, vol. 861, pp. 80–87, 2017.
- [16] Mansour, E., Curling, S. F., & Ormondroyd, G. A., “Absorption of formaldehyde by different wool types,” in *International Panel Products Symposium, Llandudno, UK*, 2015.
- [17] Zach, J., Korjenic, A., Petráněk, V., Hroudová, J., & Bednar, T., “Performance evaluation and research of alternative thermal insulations based on sheep wool,” *Energy and Buildings*, vol. 49, pp. 246–253, 2012.
- [18] Korjenic, A., Klarić, S., Hadžić, A., & Korjenic, S., “Sheep wool as a construction material for energy efficiency improvement,” *Energies*, vol. 8, pp. 5765–5781, 2015.
- [19] Proca, A., “Workshop-ul ‘Resursele naturale destinate industriei textile - Prezent și viitor,’” *Univers Ingineresc*, 01-Dec-2018.
- [20] Neagu, L., “Naked Sheep, primul producător de îngrășământ eco din lână de oaie din România,” 2020. [Online]. Available: <https://www.green-report.ro/naked-sheep-primul-producator-de-ingrasamant-eco-din-lana-de-oaie-din-romania/>. [Accessed: 21-Nov-2020].
- [21] Cardinale, T., Arleo, G., Bernardo, F., Feo, A., & De Fazio, P., “Thermal and mechanical characterization of panels made by cement mortar and sheep’s wool fibres,” *Energy Procedia*, vol. 140, pp. 159–169, 2017.
- [22] Radetic, M., Ilic, V., Radojevic, D., Miladinovic, R., Jovic, D., & Jovancic, P., “Efficiency of recycled wool-based nonwoven material for the removal of oils from water,” *Chemosphere*, vol. 70, no. 3, pp. 525–530, 2008.
- [23] Hassan, M. M., Schiermeister, L., & Staiger, M. P., “Thermal, chemical and morphological properties of carbon fibres derived from chemically pretreated wool fibres,” *RSC Advances*, vol. 5, no. 68, pp. 55353–55362, 2015.
- [24] Ghițuleasa, P.-C., Cârpuș, E., Dorogan, A., Visileanu, E., Bulacu, C., & Hegyi, A., “Insulation materials for buildings - a successful research & development collaboration for the Romanian wool fibres manufacturing,” *Industria Textilă*, vol. 69, no. 5, pp. 419–421, 2018.



REVENDICĂRI

1. Panoul modular pe bază de lână de oaie, **caracterizat prin aceea că**, fiecare modul este format dintr-un panou triplu stratificat, având o compoziție similară cu cea a panourilor de tip sandviș. Structura panoului este alcătuită din două straturi exterioare, realizate din plăci pe bază de var hidratat, care delimitează o saltea din fibre de lână de oaie amplasată la interior. Opt panouri stratificate formează panoul modular realizat dintr-un cadru din lemn de esență moale, care este utilizat ca panou de compartimentare cu proprietăți acustice, care să răspundă cerințelor calității în construcții privind protecția împotriva zgomotului și utilizarea sustenabilă a resurselor naturale.
2. Panoul modular pe bază de lână de oaie de la revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că**, are două componente principale: panouri stratificate individuale și un schelet de rigidizare. Miezul panoului stratificat, având grosimea de 30 mm, este compus din următoarele: 13-14 % fibre de lână, 14 % var hidratat, 6 % făină de grâu și 66-67 % apă, iar straturile exterioare, având o grosime de 10 mm/strat, sunt alcătuite din: 1-2 % fibre de lână, 52-53 % var hidratat, 17-18 % pastă de orez și 28-29 % apă. Scheletul de rigidizare este alcătuit din lemn netratat de esență moale.
3. Modalitatea de obținere a panoului sandviș pe bază de lână de oaie, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că**, acesta a fost obținut prin realizarea succesivă a fiecărui strat. Miezul panoului stratificat se realizează prin pulverizarea mecanică a fibrelor de lână cu o soluție pe bază de var hidratat, făină de grâu și apă. Primul strat exterior a panoului se realizează prin amestecarea într-un recipient a fibrelor de lână cu var hidratat, pastă de orez și apă până la obținerea unei compoziții omogene. Compoziția rezultată se distribuie uniform într-o matriță. Miezul se dispune peste stratul turnat și se acoperă cu cel de-al doilea strat preparat în mod identic cu primul. Structura stratificată se păstrează timp de 72 h în condiții de laborator, la o temperatură de 24 °C și o umiditate de 50%, după care aceasta se defrozează.
4. Modalitatea de obținere a panoului modular pe bază de lână de oaie, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că**, se realizează un cadru din lemn, de formă dreptunghiulară, având dimensiunile de 1500 mm × 1250 mm. În interiorul acestuia se prevăd trei nervuri, paralele cu latura scurtă, amplasate la distanțe egale, respectiv o nervură paralelă cu latura lungă la mijlocul deschiderii. Pe una dintre fețele laterale se fixează șipci de lemn prevăzute cu benzi elastice astfel, încât lățimea șipcii să depășească dimensiunea elementului suport. Se montează opt panouri stratificate individuale în cadrul de lemn prin fixarea cu șipci de lemn dispuse în mod similar cu pasul anterior, astfel încât să se asigure stabilitatea panoului modular.



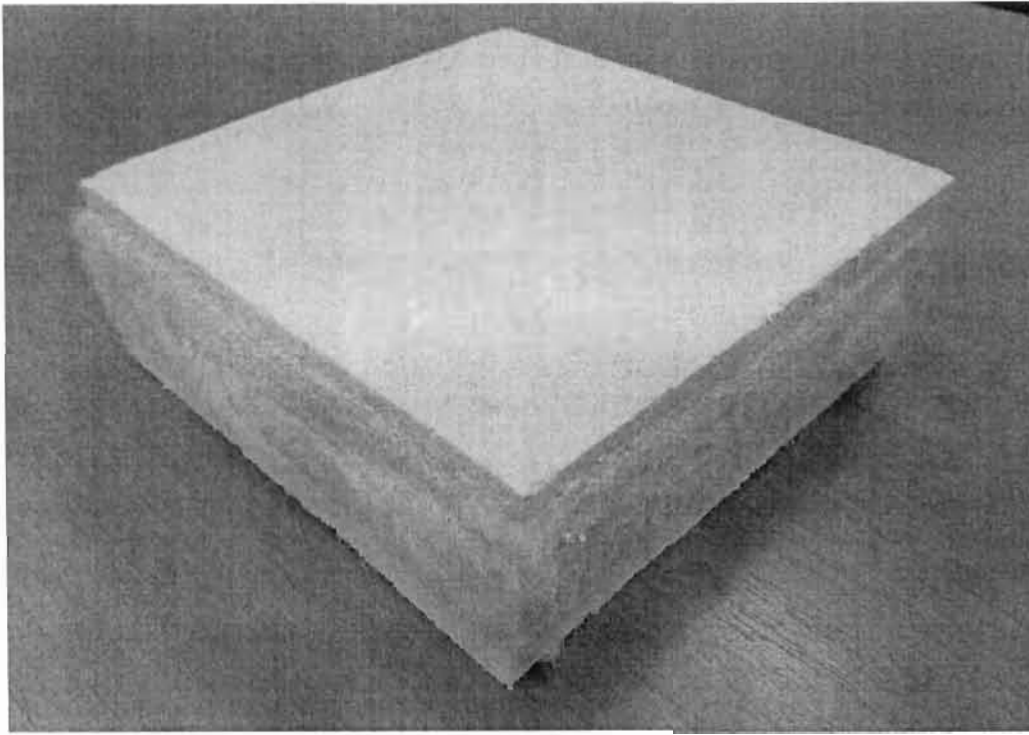


Figura 1. Compoziția panoului sandwich pe bază de lână de oaie

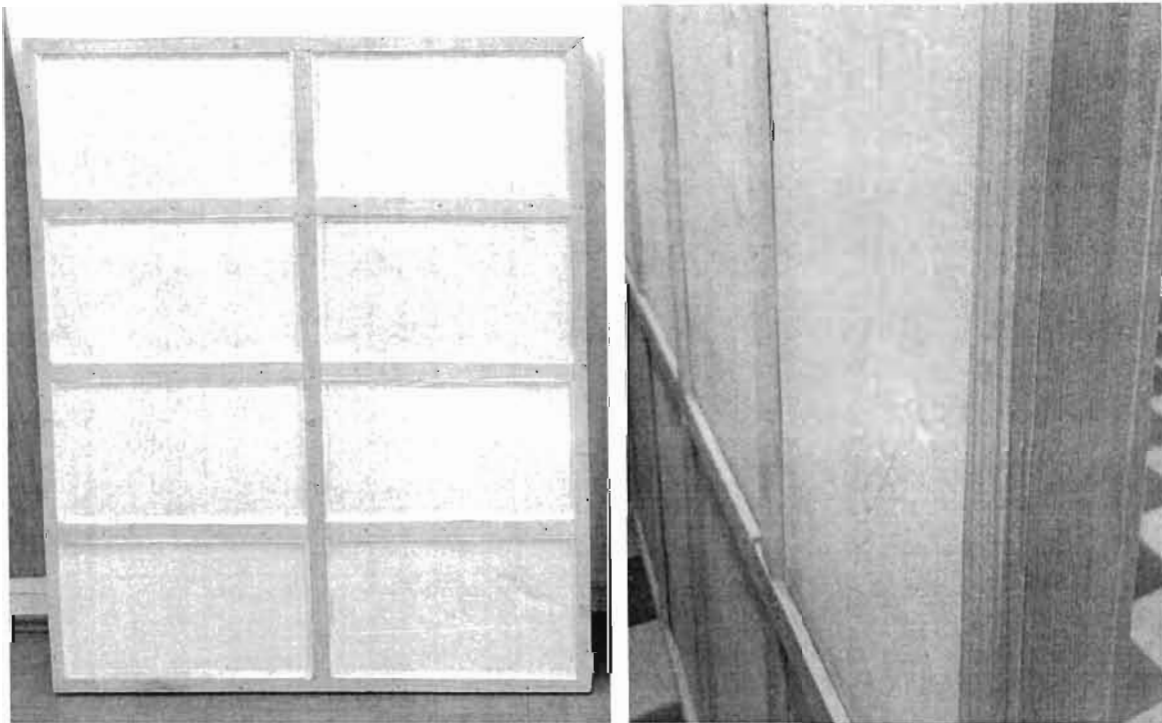


Figura 2. Alcătuirea panoului modular pe bază de lână de oaie

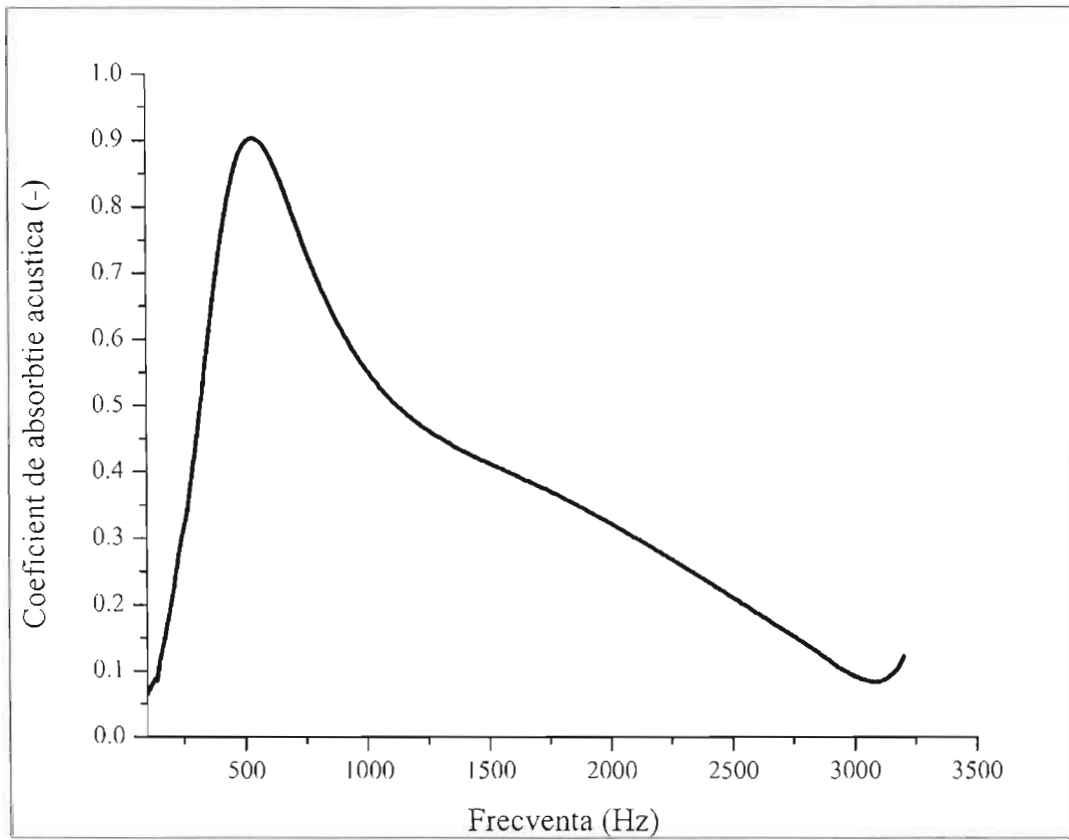


Figura 3. Coeficientul de absorbtie acustică a panoului sandwich

