

ASPECTE TEORETICE ȘI EXPERIMENTALE PRIVIND TESTAREA LA ÎNCOVOIERE A ÎMBINĂRILOR ÎN LEMN CU BULON UTILIZATE ÎN CONSTRUCȚII



Ing. Ovidiu Mihai TERCIU
Universitatea „Transilvania” din Brașov.

Absolvent al Universității „Transilvania” din Brașov,
Facultatea de *Industria Lemnului*.

Drd.ing. Rodica Nicoleta DATEȘ
Universitatea „Transilvania” din Brașov.

Absolventă a Universității „Transilvania” din Brașov, Facultatea de *Industria Lemnului*,
doctorand cu frecvență la Universitatea „Transilvania” din Brașov, Facultatea
de *Inginerie Mecanică, Catedra Rezistența Materialelor și Vibrații*.



Prof.univ.dr.ing.dr.h.c. Ioan CURTU,
Universitatea „Transilvania” din Brașov

A absolvit Facultatea de *Industrializarea Lemnului*; doctor în științe tehnice. din anul 1973. Este
conducător de doctorat în specialitatea *Rezistența materialelor, elasticitate și plasticitate*. Este membru
titular al Academiei de Științe Tehnice din România. Este membru al Academiei de Științe Naturale a
Federației Ruse, Moscova. A publicat 20 de cărți în edituri centrale, precum și numeroase articole
științifice. Are preocupări în analiza corpurilor izotrope și anizotrope.

REZUMAT. *Lucrarea abordează aspecte legate de comportamentul îmbinărilor în lemn cu bulon sollicitate la încovoiere, cu influența variației anumitor parametri (diametrul bulonului, poziția bulonului și unghiul de înclinare dintre elemente) asupra corelației forță-deplasare. Sunt prezentate materialele și metodele utilizate pentru testarea experimentală a acestor tipuri de îmbinări precum și interpretarea rezultatelor obținute în urma experimentelor.*

Cuvinte cheie: îmbinări din lemn, încovoiere, testare experimentală.

ABSTRACT. *The paper presents aspects regarding the behavior of bolted wood joints, under bending loads influenced by certain parameters (bolt diameter, bolt position and angle between elements subjected to bending) affecting the correlation between force and displacement. Are also presented the materials and the methods used to experimental testing of these types of joints as well as the interpretation of the results obtained.*

Keywords: bolted wood joints, bending load, experimental testing.

1. INTRODUCERE

Lemnul cunoaște o utilizare din ce în ce mai largă, în cele mai variate domenii. Ca material de construcție lemnul prezintă o serie de avantaje legate de modul de obținere (este o resursă regenerabilă) și prelucrabilitate

(ușoară, cu consum mic de energie). Are un coeficient de calitate ridicat, dat de greutatea materialului raportată la rezistența lui; din acest punct de vedere, este comparabil cu oțelul și superior betonului și zidăriei. Acest avantaj este semnificativ la acoperișuri, unde greutatea proprie a elementelor constituie o parte importantă a încărcării.

2. ASPECTE TEORETICE

Dimensionarea aproximativă a înălțimii secțiunii unei grinzi supuse la încărcări obișnuite, pentru *limitarea săgeții* (deformări prin încovoiere):

$$h = (1/17 \div 1/20) L;$$

unde h este înălțimea secțiunii; L – deschiderea între reazemele grinzii [1].

Comportamentul la încovoiere diferă în funcție de modul de debitare [1].

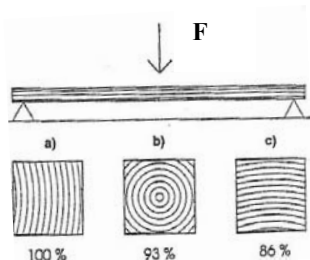


Fig. 1. Comportamentul la încovoiere în funcție de direcția fibrelor:
a – radială; b – radială-tanjențială; c – tanjențială.

În etapa actuală, dezvoltarea construcțiilor din lemn este favorizată de posibilitățile ușoare de prelucrare a materialului lemnos, de dezvoltarea mijloacelor de îmbinare și a metodelor științifice de calcul, dar este limitată de concurența noilor materiale de construcții (oțel, aluminiu, materiale plastice, beton armat ș.a.).

Se urmărește în principal realizarea unor construcții din lemn tipizate industrializate, cu îmbinări eficiente (metalice, încleiate), ca: tronsoane încleiate, arce lamelate produse industrial, case prefabricate etc.

În această concepție s-au realizat, în ultimul timp, construcții din lemn îndrăznețe, cu deschideri mari și forme arhitecturale variate.

3. OBIECTIVE

Testele experimentale urmăresc aspecte legate de comportamentul îmbinărilor în lemn cu bulon solicitate la încovoiere, cu influența variației anumitor parametri (diametrul bulonului, poziția bulonului și unghiul de înclinare dintre elemente) asupra corelației forță-deplasare.

4. CERCETĂRI EXPERIMENTALE

Pentru testele experimentale s-au realizat 24 de îmbinări. Elementele îmbinărilor au fost prelucrate din lemn de molid, la dimensiunile prezentate în figura 2.

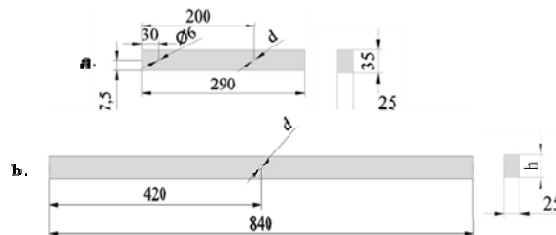


Fig. 2. Elementele îmbinărilor testate la încovoiere:
a – elemente laterale; b – element central înclinat la un anumit unghi; d – diametrul găurii (6; 8; 10 mm) egal cu diametrul tejei;
 h – înălțimea piesei (35; 52; 70 mm).

Pentru testarea la încovoiere a unei îmbinări în lemn cu bulon s-a proiectat și realizat dispozitivul prezentat în figurile 3 și 4.

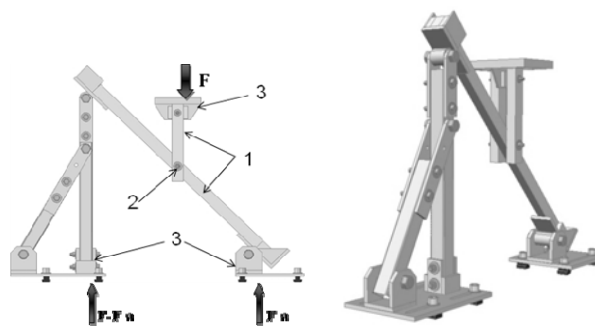


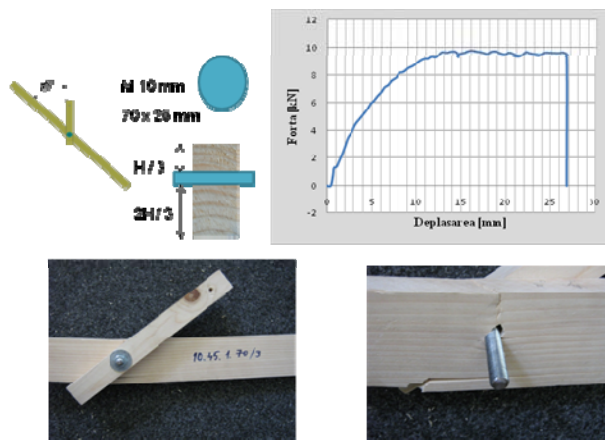
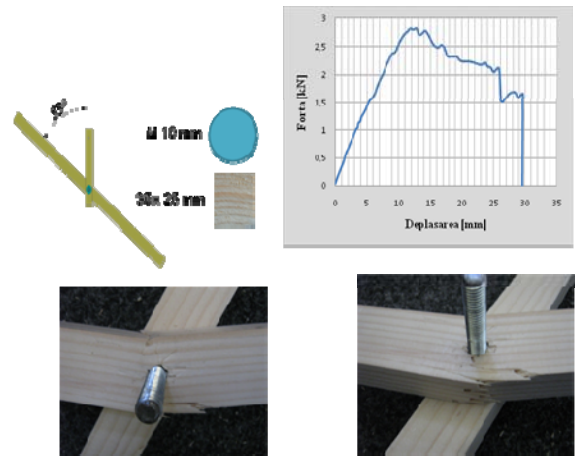
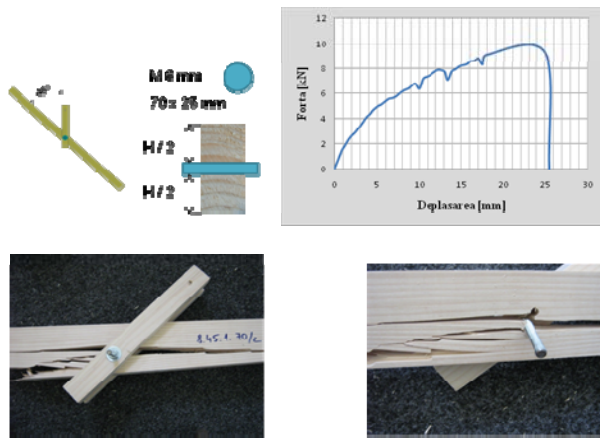
Fig. 3. Îmbinare montată pe dispozitivul pentru testare la încovoiere:
1 – piese din lemn; 2 – bulon; 3 – dispozitiv.



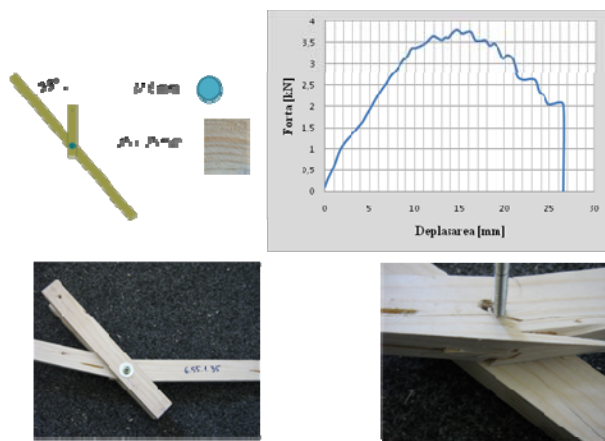
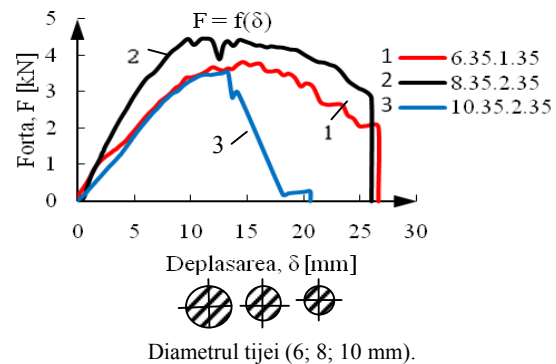
Fig. 4. Dispozitivul fixat pe mașina de încercări.

5. REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele obținute în urma testărilor experimentale ale îmbinărilor, secțiunea transversală, diagrama forță-deplasare și modul de rupere a acestora sunt prezentate în figurile 5...8.



În stabilirea concluziilor au fost luate în considerare doar epruvetele care s-au rupt la nivelul îmbinării, iar pentru trasarea graficelor s-a ales, din fiecare tip, îmbinarea cu forța de rupere cea mai mare.



Prin suprapunerea diagramelor forță-deplasare (fig. 9) se observă că forța de rupere crește de la diametrul tijeii de 6 mm până la diametrul de 8 mm, după care scade. Această forță crește o dată cu diametrul deoarece se mărește suprafața de strivire, după care scade deoarece mărind diametrul se slăbește secțiunea elementului supus la încovoiere.

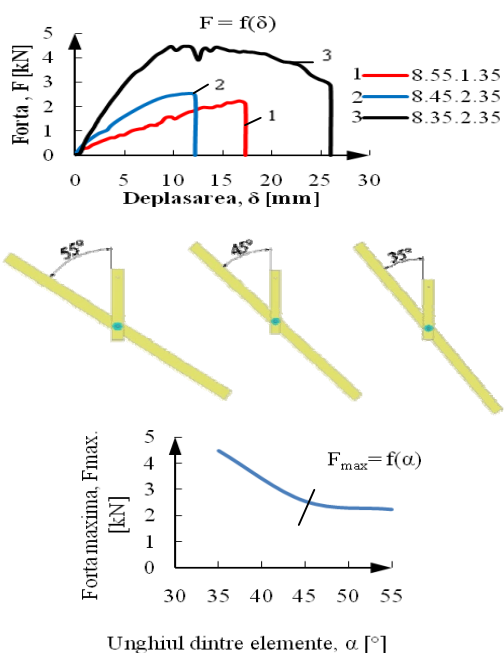


Fig. 10. Influența unghiului dintre elementele îmbinării la $d = 8$ mm asupra corelației forță-deplasare și a forței maxime.

Prin suprapunerea diagramelor forță-deplasare se observă că, odată cu creșterea unghiului dintre elementele îmbinării forța de rupere scade (fig. 10). Această scădere se datorează creșterii procentuale a solicitării de încovoiere, în defavoarea celei de compresiune, care conduce la o scădere a forței de rupere și la deplasări mai mari.

Deoarece tija împarte secțiunea în două zone (compresiune-tracțiune), prin poziționarea acesteia la $h/2$ se obțin tensiuni minime.

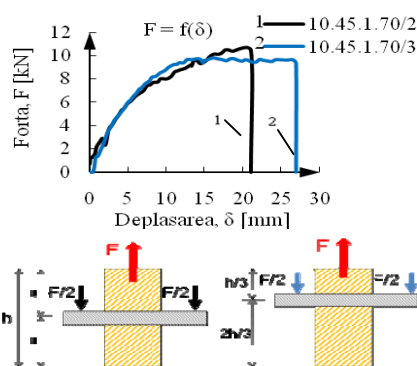


Fig. 11. Influența poziției tijei ($d = 10$ mm) față de muchia superioară asupra corelației forță-deplasare.

6. CONCLUZII

O importantă condiție de asigurare a unor bune proprietăți a structurilor din lemn o reprezintă calitatea îmbinărilor acestora.

Testele experimentale au arătat că este foarte importantă cunoașterea principalilor parametri care definesc o îmbinare pentru a obține o calitate superioară a acesteia.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Crisan, R., Gogulescu, S., *Construcții din lemn*, ediția a II-a, Editura Universitară „Ion Mincu”, București, 2001.
- [2] Curtu, I.; Ghelmeziu, N., *Mecanica lemnului și materialelor pe bază de lemn*, Editura Tehnică, București, 1984.
- [3] Curtu, I.; Nastase, V. ș.a., *Îmbinări în lemn (structură, tehnologie, fiabilitate)*, Editura Tehnică, București, 1988.
- [4] Genea, N., s.a., *Construcții din lemn*, Institutul de Construcții, București, 1975.