

Predimensionarea grinzilor cu moment de inerție constant și secțiune transversală în formă de dublu T realizate din lemn lamelat încleiat

Alexandru SECU, Ciprian-Ovidiu CLĂTINICI

1. Introducere

Printre multiplele utilizări ale lemnului în construcții elementele realizate din lemn lamelat încleiat ocupă un loc distinct. Aceste elemente utilizează toate categoriile de calitate ale lemnului, pot fi de dimensiuni spectaculoase, permit obținerea de forme diverse ale secțiunii transversale și longitudinale cu aspect estetic deosebit.

Proiectarea acestor elemente se constituie într-un domeniu distinct și laborios. Evitarea aspectului laborios al proiectării presupune algoritimizarea etapelor și stabilirea unor metode eficiente de predimensionare.

Prezentăm modul de predimensionare al grinzilor cu moment de inerție constant și secțiune transversală în formă de dublu T.

2. Prezentarea tipului de element studiat – notații

Grinzile realizate din lemn lamelat încleiat studiate în această lucrare au forma prezentată în figura 1.

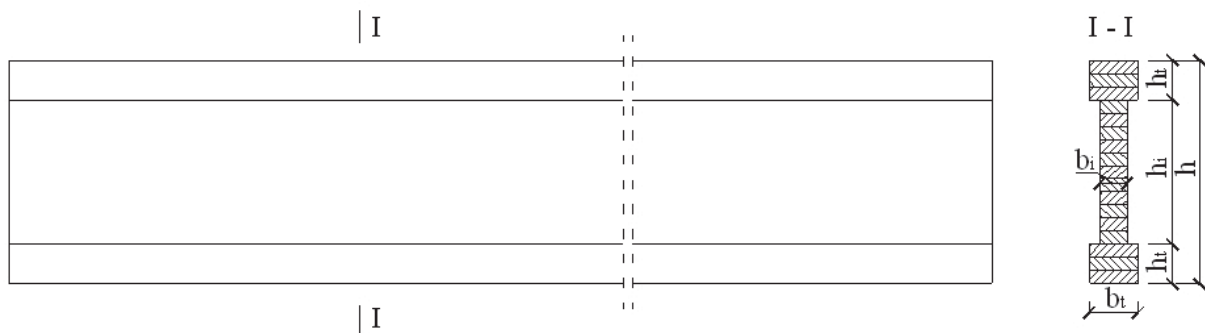


Fig. 1. Forma grinzilor cu moment de inerție și secțiune dublu T

Fig. 1. The geometry of beams with constant moment of inertia and I cross-section.

Notații:

a – grosimea dulapilor utilizați la alcătuirea lamelor;

l_c – lungimea de calcul a grinzii;

$b=b_t$ – lățimea tălpilor;

b_i – lățimea inimii;

h – înălțimea grinzii;

p – încărcarea de calcul a grinzii;

R_i – rezistența la întindere din încovoiere a lemnului (determinată în ipoteză conform căreia secțiunea ar fi alcătuită din lemn masiv);

k – coeficientul de reducere a rezistenței la întindere din încovoiere în funcție de modalitatea realizării îmbinării de continuitate a lamelelor în zona întinsă;

σ_x – tensiunile normale ce apar pe secțiunea elementului.

3. Etapele predimensionării

Etapele necesare predimensionării sunt:

- stabilirea lățimii b (presupune corelarea cu l_c , cu lățimile recomandate de literatura de specialitate și cu posibilitățile tehnologice de alcătuire a grinzii);
- predimensionarea înălțimii grinzii h ;
- calculul încărcărilor în etapa de predimensionare;
- prezentarea înălțimii tăpii, h_t ;
- predimensionarea lățimii inimii.

4. Predimensionarea înălțimii grinzii

- Din condiția de rigiditate

$$\begin{cases} h_{\text{ridid.}} = p_1 \cdot a \geq \frac{h}{15} \\ p_1 \in \mathbf{N}^* \end{cases}$$

- Din condiția de stabilitate

$$\begin{cases} h_{\text{stabil.}} = p_2 \cdot a \leq 6 \cdot b \\ p_2 \in \mathbf{N}^* \end{cases}$$

$$h \in [h_{\text{rigid.}}; h_{\text{stabil.}}]$$

Se recomandă pornirea cu dimensiunea maximă rezultată.

5. Predimensionarea înălțimii tăpii

Determinarea pornește de la următoarele ipoteze:

- lamelele din lemn lucrează numai în domeniul elastic;
- se acceptă predimensionarea pornind de la relația:

$$\sigma_{x, \text{indindere}} \max \leq R_i \cdot k$$

în care:

$\sigma_{x, \text{indindere}} \max$ - este tensiunea normală maximă la întindere;

- se admite, în mod acoperitor, că momentul $M_z \max$ este preluat numai de tăpi;

Pornind de la aceste ipoteze predimensionarea presupune următorii pași:

- determinarea momentului încovoietor maxim
- determinarea rezistenței R_i ;
- determinarea coeficientului k ;
- determinarea înălțimii tălpii, fig.2.

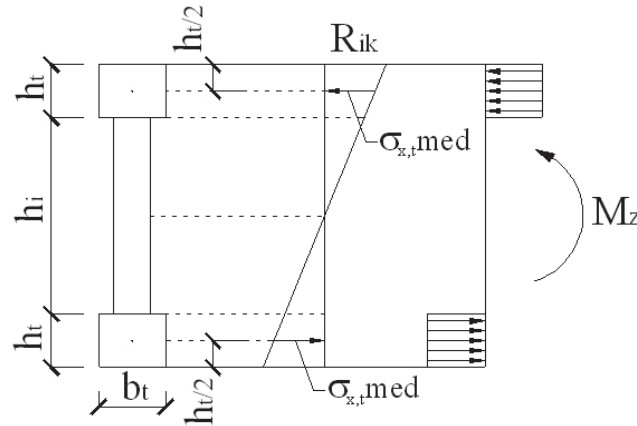


Fig. 2. Echilibrul ce stă la baza determinării, în mod acoperitor a înălțimii h_t
Fig. 2. The equilibrium on which is based the conservative evaluation of the height h_t

În această etapă sunt necesari următorii pași:

- determinarea $\sigma_{x,t,med}$ - tensiunea normală pe talpă, corespunzătoare

ordonatei $y = \frac{h}{2} - \frac{h_t}{2}$

$$\sigma_{x,t,med} = R_i \cdot k \cdot \frac{h - h_t}{2}$$

- scrierea ecuației de echilibru

$$M_z \max = \frac{R_i \cdot k \cdot b_t}{h} \cdot h_t (h - h_t)^2$$

- rezolvarea sistemului

$$\begin{cases} R_i \cdot k \cdot \frac{b_t}{h} \cdot h_t (h - h_t)^2 \geq M_z \max \\ h_t = p_3 \cdot a \\ p_3 \in \mathbf{N}^* \end{cases}$$

6. Predimensionarea lățimii inimii

Cunoscând h_t rezultă $h_i = h - 2 \cdot h_t$, lățimea inimii rezultă din condiția de stabilitate:

$$\begin{cases} b_i \geq \frac{h_i}{b} \\ b_i \in \mathbf{N}^* \end{cases}$$

7. Concluzii

Predimensionarea grinzilor cu moment constant și secțiune transversală în formă de dublu T realizate din lemn lamelat încleiat, poate fi rezolvată cu algoritmi expuși în lucrare.

În acest mod efortul de proiectare devine minim, abordarea fiind sistemică și eficientă.

Bibliografie

- Marusceac, D., 1985. Construcții moderne din lemn. Editura Tehnică București, pag. 157-197;
- Natterer, J., Herzog, T., Volz, M., 1998. Construire en bois 2. Presses polytechniques et universitaires romandes, p. 97-98;
- Götz, K., Hoor, D., Möhler, K., Natterer, J., 2001. Construire en bois. Presses polytechniques et universitaires romandes, p. 21-22, 54-55.

Abstract

Predesign of beams with constant moment of inertia and I cross-section made of glued laminated timber

This paper presents the predesign algorithm of the beams with constant moment of inertia and I cross-section made of glued laminated timber. The predesign is based on the synthesis of the existing trade literature and also on the hypothesis proposed by the authors. The procedure has proved its efficiency in design practice.

Keywords: Beams made of the glued laminated timber, I cross-section predesign.

Prof. dr. ing. Alexandru SECU
Universitatea Tehnică "Gh. Asachi" Iași

Ing. Ciprian-Ovidiu CLĂTINICI
Universitatea Tehnică "Gh. Asachi" Iași