



A XII-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",
SEBEȘ, 2012

TENSIUNI ȘI DEFORMĂȚII PROVOCATE DE GREUTATEA ZĂPEZII LA CĂPRIORUL UNEI ȘARPANTE DIN LEMN

Marcu FRĂȚILĂ

STRESSES AND DEFORMATIONS IN FARMING OF WOOD RAFTER CAUSED BY SNOW WEIGHT

This paper analyses the stresses and deformations in farming of wood rafter caused by snow weight. The finite element method was used to determine stresses and deformations. Were analyzed several variants of dimensional framing.

Cuvinte cheie: șarpantă, căpriori, tensiuni, deformații
Keywords: sloping, roof, stress, strain

1. Introducere

Acoperișurile clădirilor industriale sau de locuit au rolul de a proteja construcția de intemperii și de a izola termic clădirea. În practică se utilizează două variante constructive de acoperiș și anume acoperișuri înclinate și acoperișuri plane.

Acoperișul este format dintr-o structură de rezistență, care susține elementele componente ale straturilor de acoperire și a spațiilor de aerisire. În funcție de unghiul de înclinare elementele componente ale stratului exterior de acoperire pot să fie conectate etanș sau fără etanșare. Astfel pentru acoperișurile care au unghiul de înclinare mai mare de 25° elementele de acoperire sunt formate din elemente de tip țigla sau solzi. Pentru acoperișurile care au unghiul de înclinare mai mic

de 25° elementele de acoperire trebuie realizate din materiale omogene îmbinate.

Acoperișurile înclinate se construiesc în general ca un acoperiș cu căpriori.

Sub acțiunea sarcinilor provocate de greutatea zăpezii și a acțiunii vântului căpriorii sunt solicitați de eforturi care pot produce cedarea acestora.

În prezenta lucrare este prezentat un studiu privind modul de solicitare a căpriorilor datorat sarcinilor provocate de condițiile meteorologice.

2. Modelarea și analiza cu elemente finite

Analiza eforturilor și a tensiunilor s-a realizat cu ajutorul metodei elementelor finite. Pentru aceasta s-a utilizat programul de calcul cu elemente finite ALGOR. Pentru determinarea eforturilor și a tensiunilor care solicită căpriorii s-au luat în considerare următoarele situații:

- stratul de zăpadă este uniform repartizat și acoperă întreaga suprafață a acoperișului, figura 1, a;
- poziția tijei care rigidizează căpriorii (numită clește) este modificată în raport cu înălțimea finală a acoperișului și se încadrează în intervalul $h = (0,60 \cdot H \dots 0,90 \cdot H)$, figura 1, b.
- înălțimea acoperișului are valori în intervalul $H = (1/6 \dots 3/6)L$, ceea ce corespunde unui unghi de înclinare a căpriorului de $\alpha = 18,4^\circ \dots 45^\circ$.

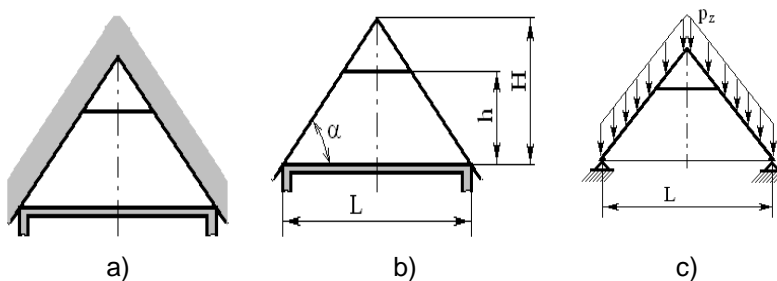


Fig. 1 Geometria șarpantei

S-a urmărit determinarea efectului pe care îl are greutatea stratului de zăpadă asupra eforturilor și tensiunilor care se produc în căprior, în dependență cu dimensiunile acoperișului.

Pentru calcul s-au utilizat următoarele dimensiuni pentru șarpantă:

- distanța între punctele de sprijin $L = 6$ m;
- înălțimea șarpantei $H = 1 \dots 3$ m;
- căpriorul este confecționat din lemn și are dimensiunile 120×80 mm;
- distanța dintre căpriori este de $a = 0,75$ m;
- greutatea zăpezii este de $G_{\text{zăpadă}} = 1,2$ kN/m².

O pereche de căpriori din structura șarpantei a fost asimilată cu o structură static nedeterminată încărcată cu o sarcină uniform distribuită conform figurii 1, c. Sarcina aplicată pe lungimea căpriorului se determină cu relația 1.

$$p_z = (a \cdot L_c \cdot G_{\text{zăpadă}}) / L_c = a \cdot G_{\text{zăpadă}} = 0,75 \cdot 1,2 = 0,9 \text{ kN/m} \quad (1)$$

unde:

- L_c este lungimea căpriorului.

În figurile 2...4 sunt prezentate diagramele de variație a forței axiale, a forței tăietoare și a momentelor de încovoiere care solicită secțiunea transversală a căpriorului.

Se constată că secțiunea periculoasă, pentru căprior, este în zona unde cleștele este fixat de căprior, punctul A din figura 4.

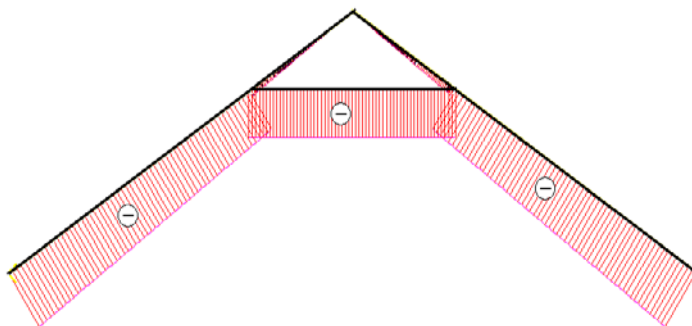


Fig. 2 Diagrama de forțe axiale

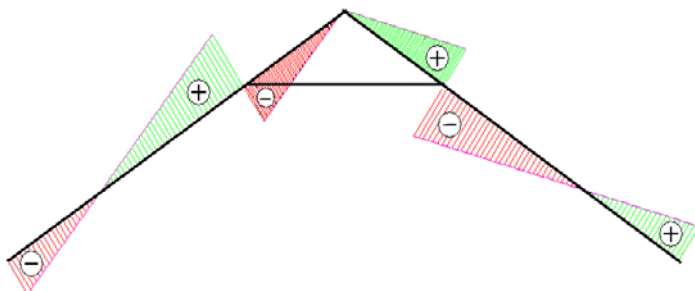


Fig. 3 Diagrama de forțe tăietoare

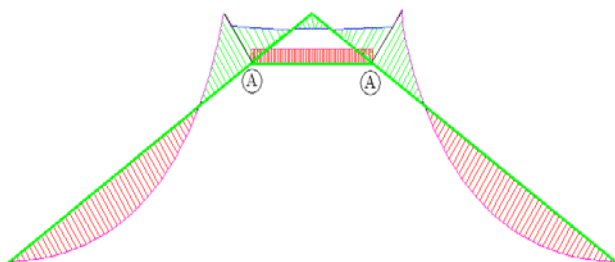


Fig. 4 Diagrama de momente încovoietoare

În figurile 5...6 este reprezentat modul de variație al tensiunilor normale maxime și a deformații căpriorilor pentru cazul în care înălțimea șarpantei este de $H = 1,20$ m și $h = 0,6H$ și respectiv $H = 2,20$ m și $h = 0,8H$.

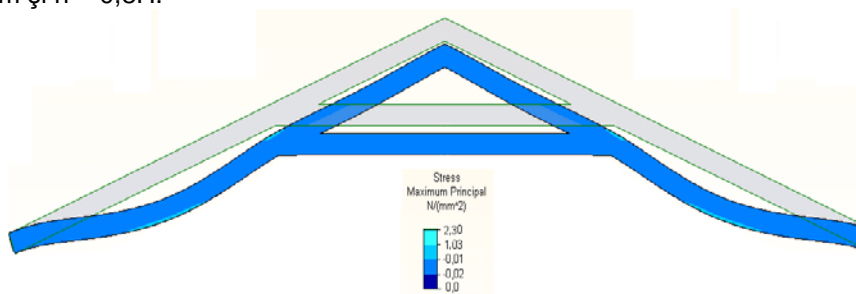


Fig. 5 Variația tensiunilor normale maxime și a deformației șarpantei pentru $H = 1,20$ m și $h = 0,6H$

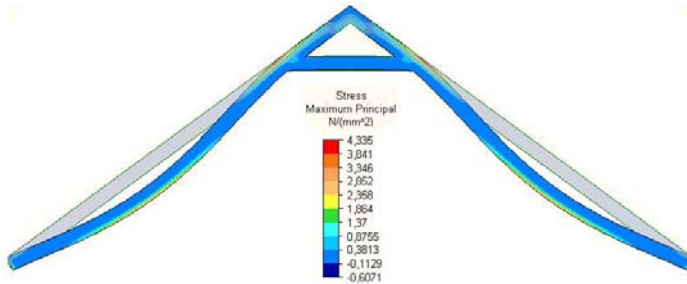


Fig. 6 Variația tensiunilor normale maxime și a deformației șarpantei pentru $H = 2,20$ m și $h = 0,8H$

3. Concluzii

- Din analiza diagramelor se constată că valoare tensiunilor crește proporțional cu creșterea înălțimii șarpantei, gradientul de creștere al tensiunii fiind mai mare decât gradientul de creștere al înălțimii.

- De asemenea înălțimea de poziționare a cleștilor de rigidizare influențează valoarea tensiunilor din câmpior. În figura 7 sunt prezentate diagramele de variație a tensiunilor normale din secțiunea periculoasă în funcție de înălțimea la care este poziționat cleștele de rigidizare.

- Prin micșorarea înălțimii la care sunt poziționați cleștii de rigidizare se realizează o scădere a tensiunilor maxime din secțiunea transversală a câmpiorului.

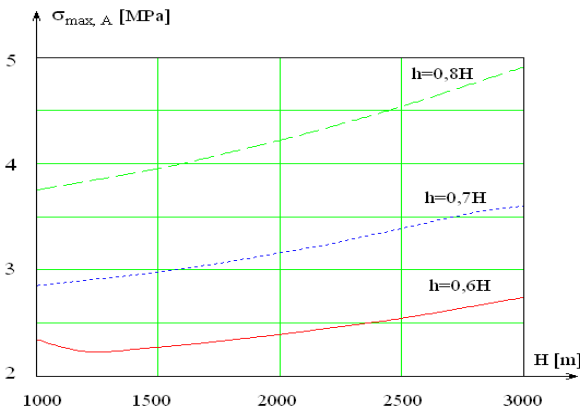


Fig. 7

Variația tensiunilor în raport cu înălțimea de poziționare a cleștilor

■ În figura 8 sunt prezentate diagramele de variație a tensiunilor normale din secțiunea periculoasă în funcție de înălțimea maximă a șarpantei. Prin mărirea înălțimii șarpantei se realizează o mărire a tensiunilor maxime din secțiunea transversală a căpriorului. Șarpanta cu înălțime mică are o deformație defavorabilă în raport cu deformația șarpantei cu înălțime mare figurile 5, 6.

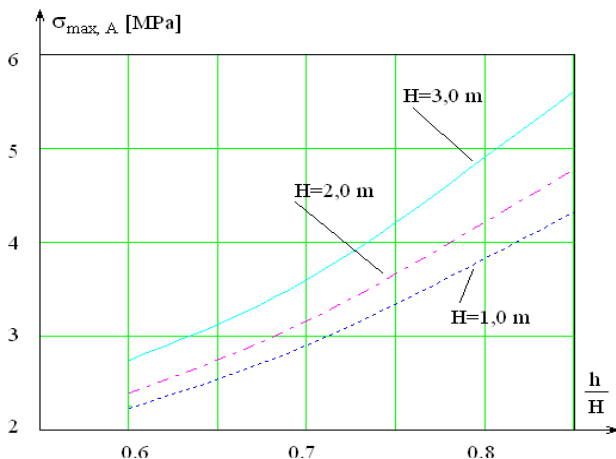


Fig. 8

Variația
tensiunilor
în
raport
cu
înălțimea
șarpantei

BIBLIOGRAFIE

- [1] Faur, N., Dumitru, I., *Diferențe finite și Elemente finite în Rezistența materialelor*, Editura Mirton, Timișoara 1997.
 [2] * ** Hütte, *Manualul inginerului-Fundamente*. Editura tehnică, București 1997.

Prof.Dr.Ing. Marcu FRĂȚILĂ
 Universitatea „Lucian Blaga„ din Sibiu
 membru AGIR