



Ministerul Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Administrației

Sesiunea de atestare tehnico-profesională a verficatorilor de proiecte și a experților tehnici - iulie
2022

Facultatea de Construcții și Instalații din cadrul Universității „Transilvania” Brașov
Universitatea Tehnică de Construcții din București

Facultatea de Construcții din cadrul Universității Tehnice din Cluj-Napoca

Facultatea de Construcții din cadrul Universității „Ovidius” din Constanța

Facultatea de Construcții și Instalații din cadrul Universității Tehnice „Gheorghe Asachi” din Iași

Facultatea de Construcții din cadrul Universității „Politehnica” Timișoara

18-21.07.2022

Formularul cu subiecte

<p style="text-align: center;">Secțiune candidat</p> <p>Nume: Prenume: Declar că formularul cu subiecte înmănat de către supraveghetori este în acord cu opțiunea din cererea de înscriere,</p> <p style="text-align: center;"><i>Semnătura</i></p>	<p style="text-align: center;">Domeniul/domeniile/subdomeniile de atestare tehnico-profesională A2 Examen de atestare tehnico-profesională a verficatorilor de proiecte Nivelul II</p>
---	--



MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR PUBLICE ȘI ADMINI

- 1) La cadrele contravântuite excentric se dispun rigidizări transversale pe întreaga înălțime a inimii grinzilor cadrelor, după cum urmează:
 - a) În zona de mijloc a grinzii pentru disipare prin încovoiere ciclică;
 - b) În zona de mijloc a grinzii pentru disipare prin forfecare ciclică;
 - c) În zonele de disipare prin încovoiere ciclică și/sau forfecare ciclică;
 - d) Pe toată lungimea grinzii de cadru;
 - e) La extremitățile grinzii pentru disipare prin încovoiere ciclică.

(Punctaj: 2p)

- 2) Când este necesar ca rostul prevăzut între două tronsoane de hală parter alăturate să străbată și fundațiile?
 - a) Când între tronsoanele de hală alăturate, trebuie prevăzute rosturi de dilatație;
 - b) La construcții cu dimensiuni mari în plan;
 - c) Între tronsoanele de hală la care terenul de fundare pe care are loc fundarea, prezintă caracteristici geotehnice semnificativ diferite;
 - d) Când între tronsoanele de hală alăturate, trebuie prevăzute rosturi seismice;
 - e) La tronsoanele de hală alăturate cu înălțimi diferite.

(Punctaj: 2p)

- 3) Care dintre funcțiunile contravântuirilor orizontale transversale, amplasate la nivelul acoperișului halelor, nu este adevărată?
 - a) Preia și transmite la cadrele longitudinale forțele orizontale, care acționează în lungul halei;
 - b) Constituie reazeme laterale pentru talpa superioară a fermelor de acoperiș;
 - c) Formează împreună cu contravântuirile orizontale longitudinale un contur închis care conferă rigiditate acoperișului în planul lui (efect de șaibă);
 - d) Reprezintă grinzi transversale (aflate în planul acoperișului) pe care reazemă stâlpilor de închidere din frontoane;
 - e) Asigură preluarea acțiunii vântului ce acționează perpendicular pe pereții laterali ai halei.

(Punctaj: 2p)

- 4) Care dintre următoarele afirmații, referitoare la rolul contravântuirilor verticale ale halelor metalice parter echipate cu poduri rulante, este incorectă?
 - a) Servesc la preluarea încărcării seismice care acționează în lungul halei;
 - b) Preiau încărcările produse de acțiunea vântului (presiune, suucțiune) care acționează pe frontoanele halei;
 - c) Constituie reazeme laterale pentru stâlpilor cadrului longitudinal, micșorându-le lungimea de flambaj;
 - d) Fixează stâlpilor în planul cadrului transversal reducându-le lungimea de flambaj, care se consideră separat pentru tronsoanele de stâlpilor situate deasupra și dedesubtul căii de rulare;

- e) Preiau acțiunea de frecare-antrenare a vântului pe acoperiș și pereții laterali în lungul halei.

(Punctaj: 2p)

- 5) Care este relația de calcul pentru tensiunile care rezultă din forța concentrată aplicată la talpa superioară a grinzii din Fig.5?

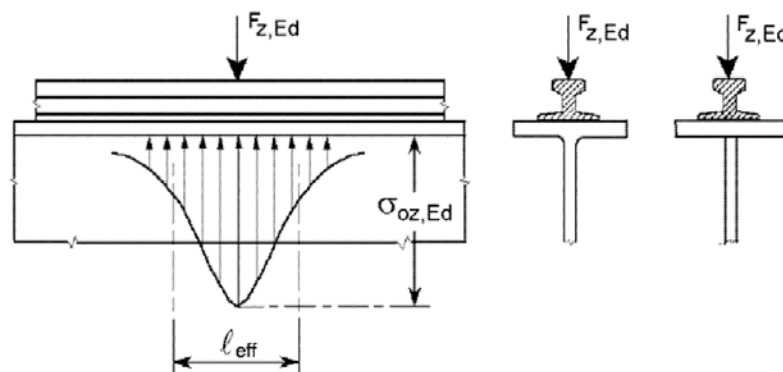


Fig. 5: Tensiuni produse de forța concentrată

a) $\sigma_{oz,Ed} = \frac{F_{z,Ed}}{l_{eff} \cdot t_w}$;

b) $\sigma_{oz,Ed} = \frac{F_{z,Ed}}{l_{eff} \cdot h_w}$;

c) $\sigma_{oz,Ed} = \frac{F_{z,Ed}}{l_{eff} \cdot t_f}$;

d) $\sigma_{oz,Ed} = \frac{F_{z,Rd}}{l_{eff} \cdot (t_w + 2 \cdot r)}$;

e) $\sigma_{oz,Ed} = \frac{F_{z,Rd}}{l_{eff} \cdot (t_w + 2 \cdot a_w)}$.

(Punctaj: 2p)

- 6) Paneele continue de acoperiș din profile de oțel cu pereți subțiri, având prevăzută tablă cutată la talpa superioară (Fig. 6), se dimensionează și se verifică la:

- Starea limită ultimă prin verificarea de rezistență (din încovoiere oblică și forfecare), respectiv starea limită de exploatare;
- Starea limită ultimă prin verificarea de rezistență și stabilitate generală;
- Starea limită ultimă prin verificarea de rezistență și stabilitate generală (din încovoiere după axa tare și forfecare);
- Starea limită ultimă prin verificarea de rezistență (din încovoiere după axa tare și forfecare), respectiv starea limită de exploatare;
- Starea limită ultimă prin verificarea de rezistență și stabilitate generală (din încovoiere oblică și forfecare), respectiv starea limită de exploatare.

(Punctaj: 2p)

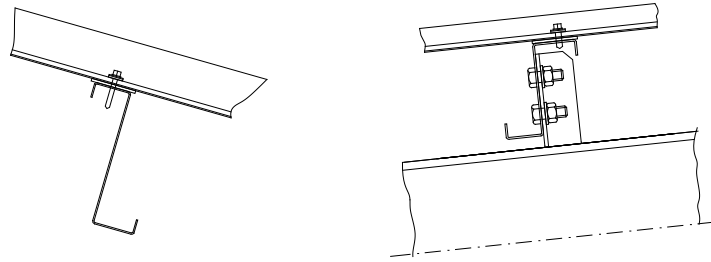


Fig. 6: Prinderea tablei cutate a învelitorii de pana de acoperiș

7) Reazemele laterale adiacente zonelor potențial plastice din riglele cadrelor necontravântuite vor fi proiectate să preia o forță laterală egală cu:

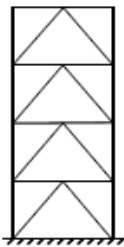
- a) $0.03 \gamma_{ov} f_y t_f b$;
- b) $0.08 \gamma_{ov} f_y t_f b$;
- c) $0.02 \gamma_{ov} f_y t_f b$;
- d) $0.04 \gamma_{ov} f_y t_f b$;
- e) $0.06 \gamma_{ov} f_y t_f b$.

unde t_f și b reprezintă dimensiunile tălpii comprimate.

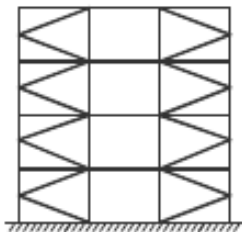
(Punctaj: 2p)

8) Care din următoarele alcătuiți constructive pentru structuri metalice contravântuite nu sunt permise, în accepțiunea codului P100-1/2013:

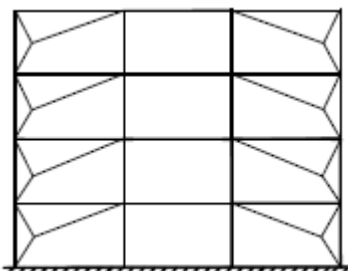
a) cadre contravântuite în "V"



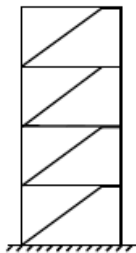
b) Cadre contravântuite în "K"



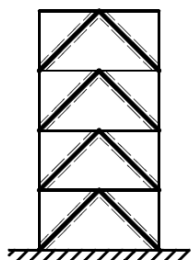
c) cadre contravântuite centric cu diagonale ce lucrează la întindere



d) cadre contravântuite excentric cu bare încovoiate sau forfecate



e) Cadre cu contravântuiri cu flambaj împiedicat



(Punctaj: 2p)

9) Care din următoarele afirmații, privind cauzele apariției fisurilor orizontale longitudinale, adiacente prinderii cu sudură între inima și talpa superioară a grinzilor de rulare, supuse la încărcări produse de circulația podurilor rulante, este incorectă?

- a) Realizarea incorectă a sudurii;
- b) Solicitări prea mari induse de roțile podurilor rulante;
- c) Din cauza grosimii insuficiente a tălpii superioare a grinzii de rulare, ce susține șina pe care se deplasează podurile rulante;
- d) Din cauza fenomenelor de oboseală generate de așezarea excentrică a șinei de rulare;
- e) Din cauza fenomenelor de oboseală generate de circulația podurilor rulante.

(Punctaj: 4p)

10) Care din următoarele afirmații, privind rolul plăcuțelor de solidarizare la elemente comprimate centric, alcătuite din două ramuri depărtate, este incorectă?

- a) Plăcuțele de solidarizare așezate suficient de aproape, împiedică producerea flambajului ramurii, înainte de flambajul de ansamblu al elementului comprimat;
- b) Plăcuțele de solidarizare împiedică lunecarea relativă dintre ramurile solidarizate;
- c) Plăcuțele de solidarizare situate în apropierea reazemelor barei, contribuie cel mai mult la preluarea forței tăietoare asociată flambajului barei;
- d) Plăcuțele de solidarizare împiedică vibrațiile exesive al ramurilor solidarizate;
- e) Plăcuțele de solidarizare preiau forța tăietoare produsă de încărcările transversale și forța tăietoare asociată flambajului.

(Punctaj: 4p)

11) Care din următoarele afirmații, legate de rolul găurilor practicate în plăcile de bază ale stâlpilor metalici, este incorectă?

- a) Permite refularea betonului de subturnare în exces;
- b) Asigură evacuarea aerului în timpul subturnării plăcii de bază;
- c) Reduc consumul de oțel deoarece au dimensiuni mari;
- d) Permite trecerea buloanelor de ancoraj.
- e) Permite, atunci când este necesar, trecerea vibratorului pentru compactarea betonului de umplere a alveolei create în fundație pentru "pintenul" de preluare a forței tăietoare.

(Punctaj: 4p)

12) Care din următoarele afirmații, cu privire la rolul betonului de subturnare prevăzut între fundație și placa de bază a stâlpilor metalici, este incorectă?

- a) Betonul de subturnare permite corectarea cotei de nivel a feței superioare a betonului din fundație;
- b) Betonul de subturnare, pus în operă corect, asigură transmiterea eforturilor de întindere de la stâlpul metalic la fundație;
- c) Betonul de subturnare corectează lipsa planeității plăcii de bază sau a suprafeței superioare a betonului din fundație;
- d) Betonul de subturnare, pus în operă corect, asigură transmiterea eforturilor de compresiune de la stâlpul metalic la fundație;
- e) Betonul de subturnare permite preluarea la montaj a toleranțelor legate de lungimea tronsoanelor de stâlpi.

(Punctaj: 4p)

13) Se recomandă ca buloanele de ancoraj, folosite pentru prinderea stâlpilor metalici de fundații, să fie libere (eventual introduse în tuburi de PVC) pe o lungime de cel puțin cinci diametre de bulon de ancoraj, pentru a asigura:

- a) Protecția anticorozivă a bulonului de ancoraj;
- b) Așezarea mai ușoară la poziție a bulonului de ancoraj înainte de turnarea betonului din fundație;
- c) Realizarea unei lungimi de ancoraj suficiente în beton, pentru a permite transmiterea la fundație a eforturilor din bulonul de ancoraj;
- d) Evitarea ruperilor fragile datorită posibilității dezvoltării de deformații suficient de mari în bulonul de ancoraj;
- e) Poziționarea corectă pe verticală a bulonului de ancoraj tubul de PVC, în care este introdus bulonul, constituie singurul reper în acest scop.

(Punctaj: 4p)

14) Care este rolul vutei folosită la prinderea rigidă cu flanșă și șuruburi a grinzilor de stâlpi? Care din următoarele afirmații este incorectă?

- a) Condiționează înălțimea liberă utilă din interiorul construcției metalice;
- b) Asigură brațe de pârghie mai mari pentru șuruburile de prindere riglă-stâlp;
- c) Permite preluarea vârfului de moment încovoietor de la fața stâlpului cu un consum rațional de oțel;
- d) Asigură ca șuruburile de prindere să lucreze numai la întindere;
- e) Dirijează poziția zonei potențial plastice (sub acțiuni seismice severe) în afara zonei de prindere riglă-stâlp.

(Punctaj: 4p)

15) Care din următoarele afirmații este greșită? La o prindere grindă/stâlp cu flanșă și șuruburi rolul piesei metalice denumită „scaun” este:

- a) Contribuie la reducerea deformației flanșei la transmiterea eforturilor către stâlp;
- b) Asigură montajul riglei la cota de nivel indicată în proiect;
- c) Preia forța tăietoare din riglă;
- d) Permite introducerea cu ușurință a șuruburilor prin găurile din flanșa riglei și talpa stâlpului;
- e) Degreveză șuruburile de prindere a riglei de stâlp, de eforturile de forfecare.

(Punctaj: 4p)

16) În cazul contravântuirilor centrice în sistem „V” și în sistem „V inversat”, care afirmație legată de proiectarea riglelor de cadru este corectă?

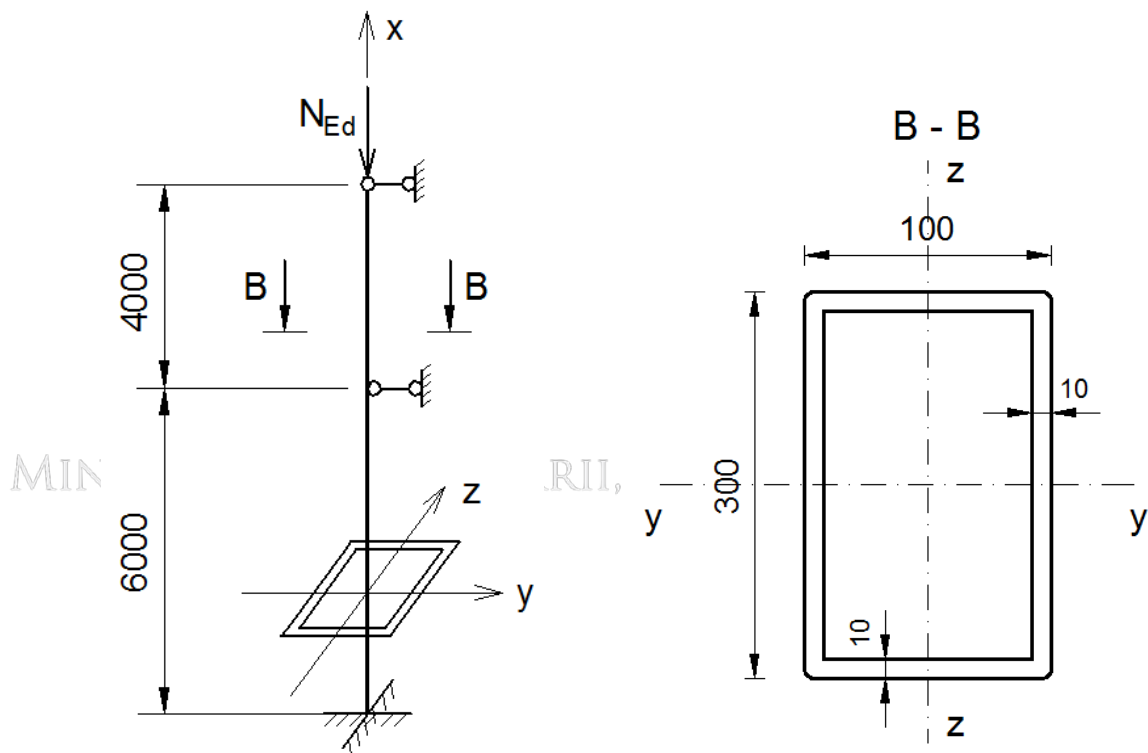
- a) Datorită erodării capacității de rezistență la flambaj a diagonalelor comprimate la cadrele contravântuite în sistem „V”, nu se ține seama de reazemul intermediar format de diagonale în cazul grupărilor neseismice de încărcări, dar se ține seama de reazemul intermediar format de diagonale în cazul grupărilor seismice de încărcări;
- b) La cadrele contravântuite în sistem „V” se ține seama de reazemul format de diagonale, atât la acțiuni seismice, cât și la acțiuni neseismice;
- c) La solicitările produse de grupările seismice de încărcări riglele de cadru se proiectează fără a ține seama de reazemul intermediar format de diagonale, în cazul ambelor sisteme de contravântuire;
- d) La cadrele contravântuite în sistem „V inversat” se ține seama de reazemul format de diagonale, atât la acțiuni seismice, cât și la acțiuni neseismice;
- e) La solicitările produse de grupările neseismice de încărcări riglele de cadru se proiectează fără a ține seama de reazemul intermediar format de diagonale, în cazul ambelor sisteme de contravântuire.

(Punctaj: 4p)

17) Valoarea maximă a forței axiale $N_{Ed, max}$ pentru elementul comprimat centric (vezi Fig.17) având lungimea totală de 10m și secțiunea tubulară rectangulară RHS 300x100x10, formată la rece din oțel S275 este:

- a) 339,32kN;
- b) 358,12kN;
- c) 291.45kN;
- d) 320,27kN;
- e) 370,98kN.

(Punctaj: 12p)



Caracteristici geometrice țeavă RHS 300x100x10: $\left\{ \begin{array}{l} A=74,9 \text{ cm}^2; \\ I_y=7613 \text{ cm}^4; \\ I_z=1275 \text{ cm}^4; \end{array} \right.$

Fig. 17: Caracteristicile barei comprimate verificate

18) Capacitatea de rezistență la întindere centrică a piesei din Fig.18, realizată din oțel S355 este:

- a) 653,62kN;
- b) 523,03kN;
- c) 710,00kN;
- d) 541,01kN;
- e) 572,83kN.

Observație:

În găurile practicate în piese se vor introduce șuruburi M20 nepretensionate !
(Punctaj: 8p)

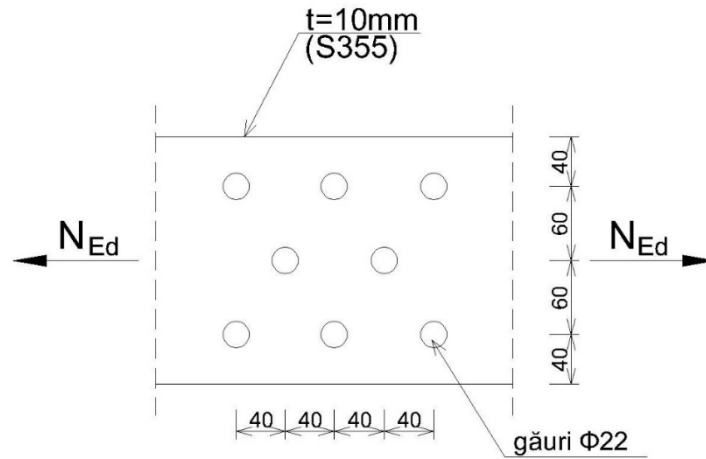


Fig. 18: Caracteristicile geometrice ale piesei care se verifică

19) Pentru grinda cu secțiunea din table sudate (vezi Fig. 19), realizată din oțel S235, supusă la $M_{y,Ed} = 1200\text{kN}$ și $V_{z,Ed} = 385\text{kN}$ verificarea la starea limită de rezistență (cea mai severă) conduce la rezultatul:

- a) $0,85 < 1,0$;
- b) $0,92 < 1,0$;
- c) $0,82 < 1,0$;
- d) $0,88 < 1,0$;
- e) $0,98 < 1,0$.

(Punctaj: 10p)

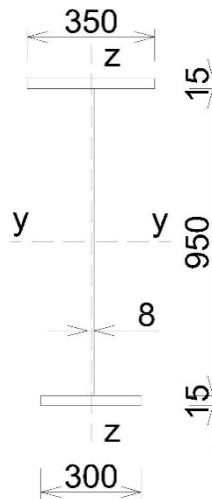


Fig. 19: Caracteristicile geometrice ale secțiunii grinzii verificate

20) Distanța maximă dintre două rigidizări transversale consecutive de pe inima grinzii (vezi Fig.20), pentru care nu este necesară efectuarea verificării la voalare (la pierderea stabilității locale) a acesteia sub acțiunea forței tăietoare, este:

- a) 500mm;
- b) 600mm;
- c) 400mm;
- d) 550mm;
- e) 450mm.

(Punctaj: 8p)

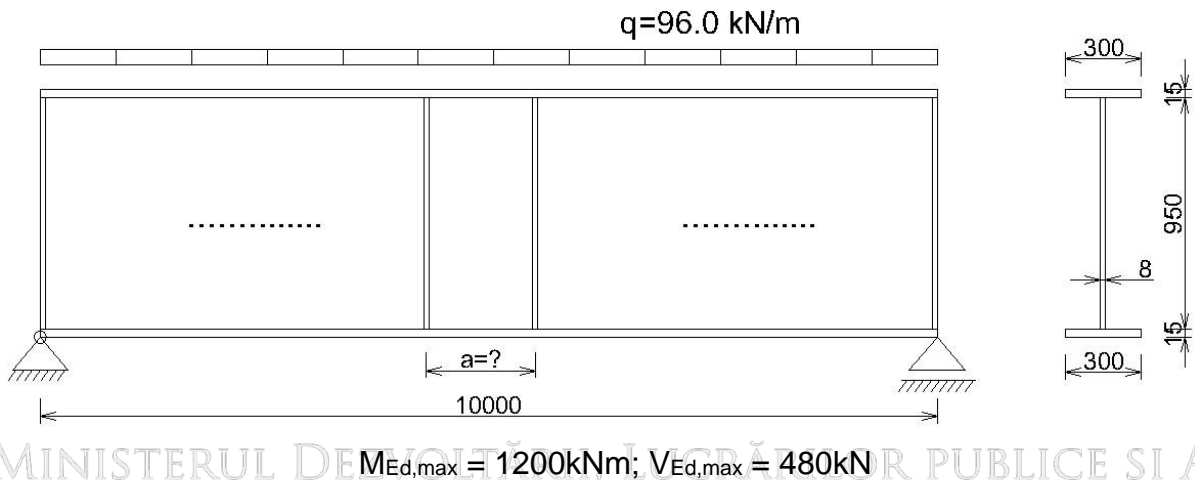


Fig. 20: Caracterristicile geometrice ale grinzii care se analizează

21) Pentru segmentul de grindă cu secțiunea transversală indicată în Fig. 21.a), cuprins între două legături laterale succesive situate la distanța $L_c = 3600\text{mm}$ și cu distribuția momentului încovoietor M_y, E_d prezentată în Fig. 21.b), valoarea maximă a momentului încovoietor M_1 pentru care nu este necesară efectuarea verificării pierderii stabilității generale este:

- a) 1100kNm;
- b) 1200kNm;
- c) 1150kNm;
- d) 1000kNm;
- e) 1050kNm.

Observație:

Legăturile laterale împiedică pierderea stabilității generale prin încovoiere-răsucire a grinzii. Bara este alcătuită din oțel S355.

(Punctaj: 12p)

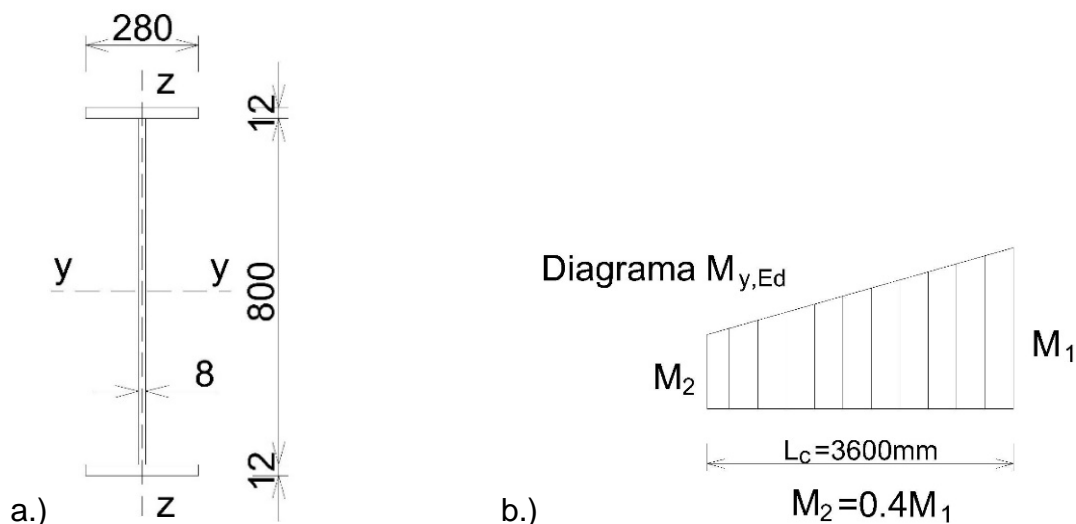


Fig. 21: a.) Secțiunea transversală a grinzii; b.) Forma diagramei de moment încovoietor $M_{y,Ed}$ în lungul segmentului de grindă care se verifică

22) Din punct de vedere al stării limită de rezistență, care este valoarea maximă a momentului încovoietor ce poate fi preluat de secțiunea dublu-simetrică a grinzii din Fig. 22, realizată din oțel S275?

- a) 1851kNm;
- b) 1731kNm;
- c) 1791kNm;
- d) 1821kNm;
- e) 1911kNm.

(Punctaj: 8p)

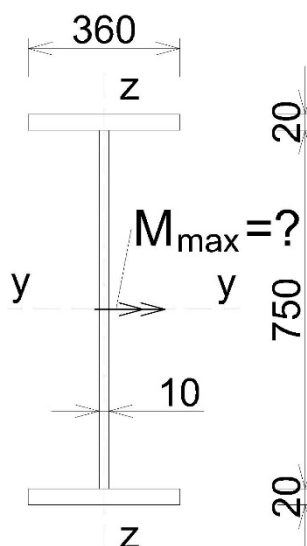


Fig. 22: Caracteristicile geometrice ale secțiunii care se verifică

23) Valoarea tensiunii $\sigma_{z,Ed}$ la racordarea dintre inima și talpa grinzii principale, realizate dintr-un profil laminat HEA700 (vezi Fig. 23) este:

- a) $\sigma_{z,Ed} = 70,04 \text{ N/mm}^2$;
- b) $\sigma_{z,Ed} = 71,89 \text{ N/mm}^2$;
- c) $\sigma_{z,Ed} = 73,73 \text{ N/mm}^2$;
- d) $\sigma_{z,Ed} = 76,80 \text{ N/mm}^2$;
- e) $\sigma_{z,Ed} = 69,39 \text{ N/mm}^2$.

Observații:

1. Tensiunea $\sigma_{z,Ed}$ este produsă de forța $F_{z,Ed}$, aplicată prin intermediul unei grinzi secundare (cu secțiune realizată din table sudate), ce reazemă pe talpa superioară a grinzii principale (vezi Fig. 23).

2. Se va considera: $l_{eff} = s_s + 2 \cdot t_f + 2 \cdot r$

(Punctaj: 10p)

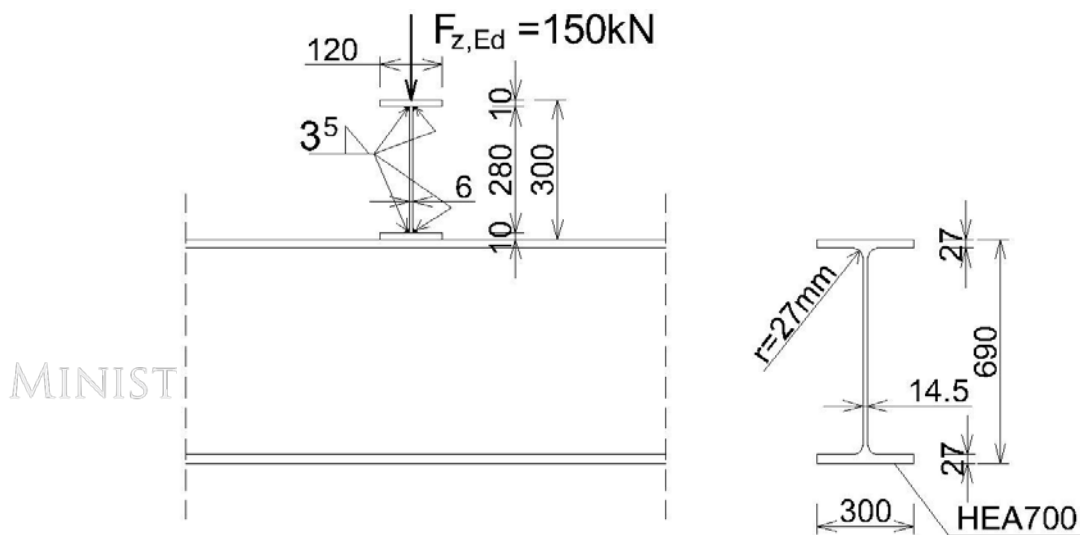


Fig. 23: Rezemarea grinzii secundare (secțiune din table sudate), pe grinda principală (secțiune din profil laminat HEA 700)

24) Forma diagramei de moment încovoietor (vezi Fig. 24.2) pe cadrul din figura 24.1 este:

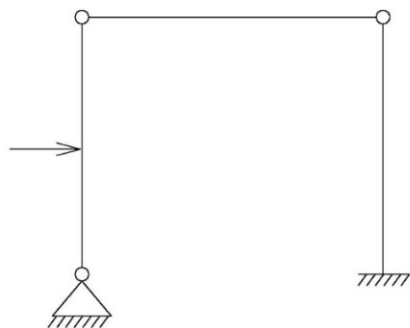


Fig. 24.1: Schemă de încărcare cadru

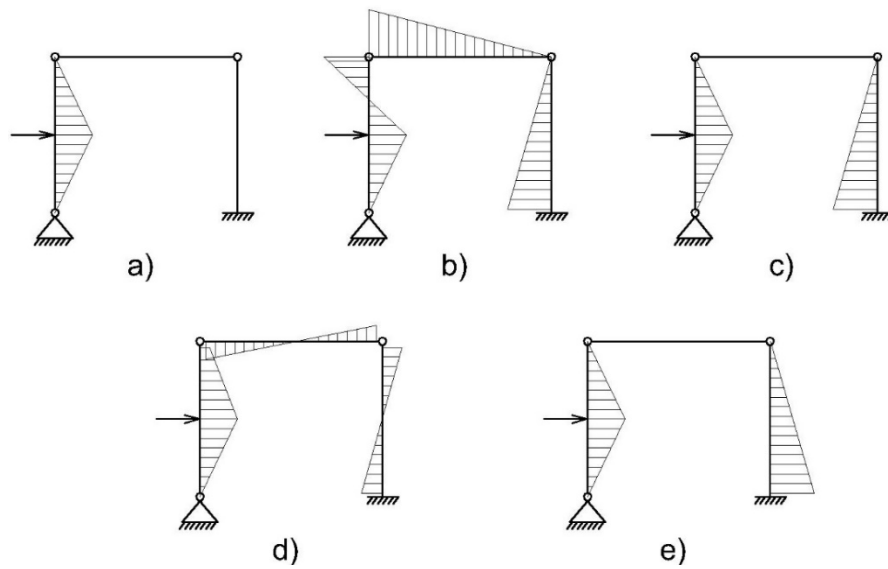


Fig. 24.2: Diagrame de moment încovoietor

(Punctaj: 4p)



MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR PUBLICE ȘI ADMINISTRATIILOR