

## 5. vaja

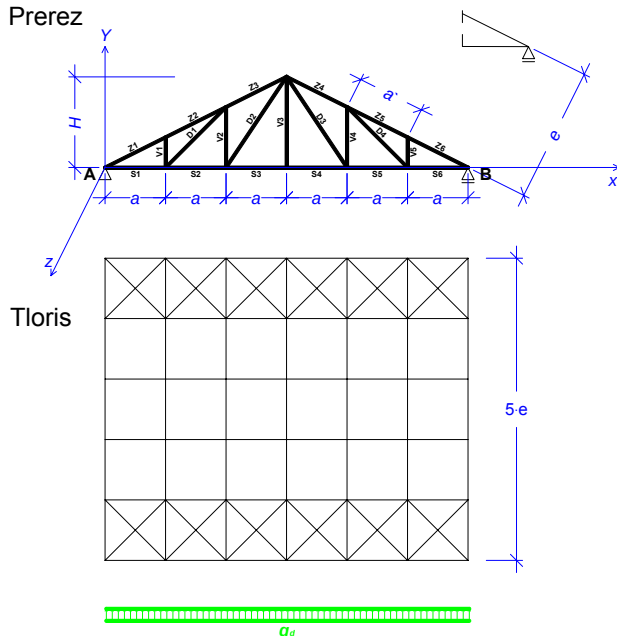
# UKLONSKO ZAVAROVANJE TLAČENEGA PASU PALIČJA

Uklonsko zavarujte leseno palično strešno konstrukcijo. To izvedite na tri različne načine:

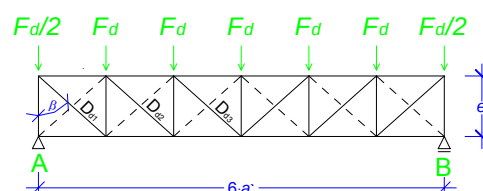
- s paličjem v ravnini zgornjih tlačanih pasov,
- z zavarovalno konstrukcijo v ravninah vertikal – Andrejevi križi in
- z uklonskim zavarovanjem z ročicami.

### 5.1 PALIČJE V RAVNINI ZGORNJIH (TLAČENIH) PASOV

Prerez



Paličje v ravnini zgornjega pasu



Postopek računa:

- V skladu s predpisom EC 5 določimo nadomestno zvezno obtežbo  $q_d$ , ki je posledica izbočnih sil v tlačanih palicah in deluje na zavarovalno konstrukcijo:

$$q_d = k_1 \cdot \frac{n \cdot N_d}{30 \cdot l}$$

Pri tem je:

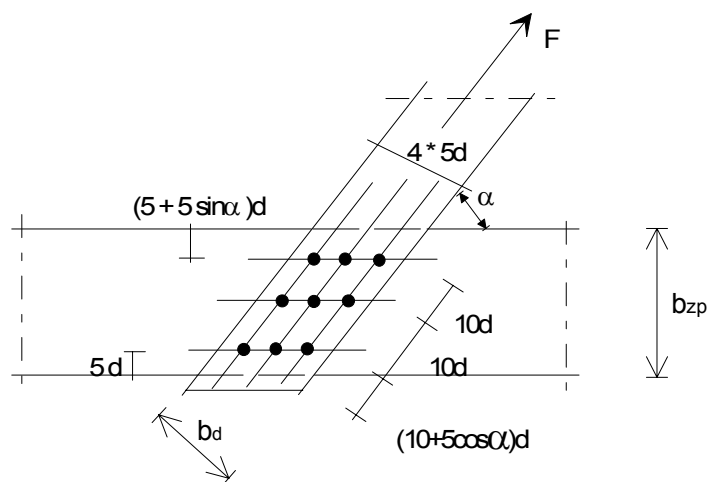
$$k_1 = \min \begin{cases} 1 \\ \sqrt{\frac{15}{l(m)}} \end{cases}$$

- $n$  ... število paličnih nosilcev, ki jih zajamemo z eno zavarovalno konstrukcijo  
 $N_d$  ... povprečna osna sila v tlačnem pasu  
 $l$  ... dolžina zavarovalne konstrukcije, v našem primeru je  $l=6 \cdot a'$

- Določimo projektno obremenitev  $N_d$  s pomočjo notranjih sil v zgornjih tlačnih pasnicah, pri čemer upoštevamo posamezne obtežne kombinacije. Izberemo vrsto uporabljenega lesa.
- Na podlagi nadomestne zvezne obtežbe  $q_d$  določimo nadomestne koncentrirane sile v vozliščih zavarovalne konstrukcije  $F_{di}$ , reakcijo  $A_d$  ter notranje sile v zavarovalni konstrukciji  $D_{di}$  po naslednjih izrazih:

$$D_{d1} = \frac{\left(A_d - \frac{F_d}{2}\right)}{\cos \beta} \quad D_{d2} = \frac{\left(A_d - \frac{3F_d}{2}\right)}{\cos \beta} \quad D_{d3} = \frac{\left(A_d - \frac{5F_d}{2}\right)}{\cos \beta}$$

- V primeru, da so notranje sile  $D_{di}$  relativno majhne, za elemente zavarovalne konstrukcije izberemo deske, ki imajo minimalno dimenzijo - širino 10 cm in debelino 2,4 cm.
- Izbrano desko z zabitimi žebli pritrdimo na zgornjo pasnico – element Z. Dobljeno število žebeljev smiselno razporedimo po površini stika z upoštevanjem minimalnih razdalj med žebli (EC 5, spodnja slika). Spodnja slika velja za zabite žblje in karakteristično gosto lesa  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ . V primeru, da izbranih žebeljev, ob upoštevanju minimalnih razdalj med njimi, ni možno razporediti zaradi premajhne dimenzije elementov, povečamo širino deske in/ali dimenzijo elementa Z.



Pogoj žebljanja (za prikazano skico):

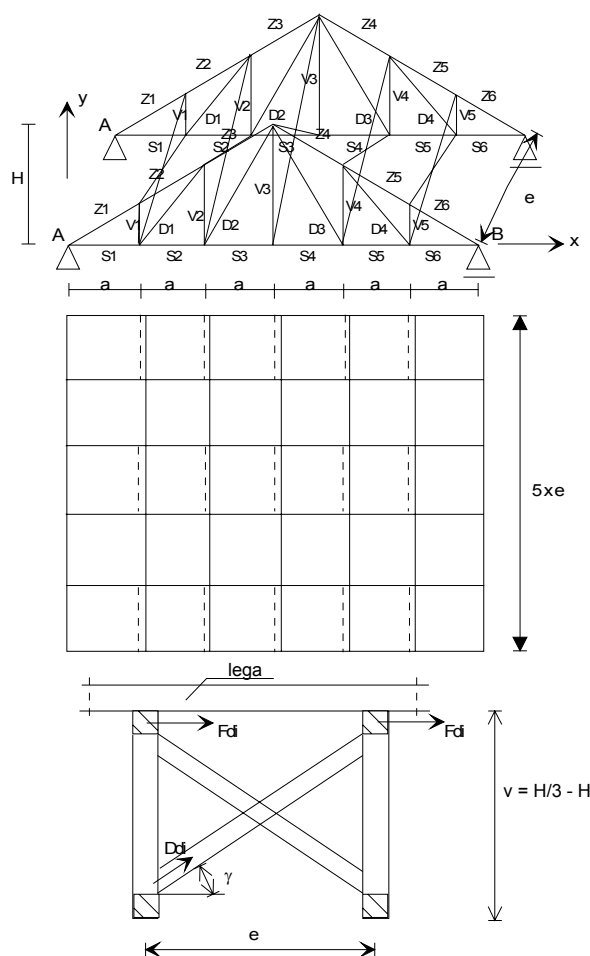
1. Glede širine priključnega elementa (v našem primeru deska)

$$(n_z + 1) \cdot 5d \leq b_d$$

1. Glede višine elementa na katerega se priključujemo (v našem primeru širina zg. pasnice)

$$5d + (5 + 5 \sin \alpha) \cdot d + (n_z - 1) \cdot 10d \cdot \sin \alpha \leq b_{zp}$$

## 5.2 ZAVAROVALNA KONSTRUKCIJA V RAVNINAH VERTIKAL - ANDREJEV KRIŽ



Postopek računa:

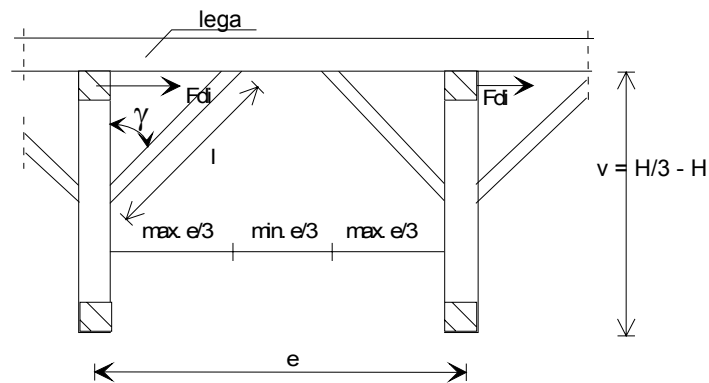
- V skladu s predpisom EC 5 določimo nadomestno izbočno silo po naslednjem izrazu:

$$F_d = \frac{N_d}{50}.$$

Pri tem je  $N_d$  povprečna osna sila v tlačnem pasu;  $N_d = 1/2 (Z_{d,i} + Z_{d,i+1})$

- Določimo projektno obremenitev  $N_d$  s pomočjo notranjih sil v zgornjih tlačnih pasnicah, pri čemer upoštevamo posamezne obtežne kombinacije. Izberemo vrsto uporabljenega lesa.
- Na podlagi nadomestne izbočne sile  $F_{di}$  določimo notranje sile v zavarovalni konstrukciji  $D_{di} = 2 \cdot F_{di} / \cos \gamma$ .
- Dimenzioniramo desko in žebljani priključek deske ter vertikalnega elementa V. Potrebno število žeblov v stiku smiselno razporedimo po površini stika (glej vajo 5.1)

### 5.3 UKLONSKO ZAVAROVANJE Z ROČICAMI



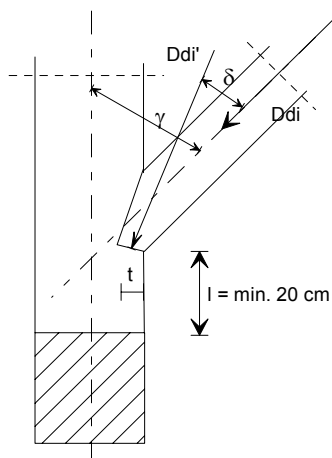
Postopek računa:

- V skladu s predpisom EC 5 določimo nadomestno izbočno silo po naslednjem izrazu:

$$F_d = \frac{N_d}{50}.$$

Pri tem je  $N_d$  povprečna osna sila v tlačnem pasu;  $N_d = 1/2 (Z_{d,i} + Z_{d,i+1})$

- Določimo projektno obremenitev  $N_d$  s pomočjo notranjih sil v zgornjih tlačnih pasnicah, pri čemer upoštevamo posamezne obtežne kombinacije. Izberemo vrsto uporabljenega lesa.
- Na podlagi nadomestne izbočne sile  $F_{di}$  določimo notranje sile v zavarovalni konstrukciji  $D_{di} = F_{di} / \sin \gamma$ .
- Možna sta dva primera dimenzioniranja ročice:
  - ⇒ nosi samo tlačna ročica; upoštevamo uklonsko dolžino  $l_u = l$ , postopek računa je enak kot v vaji 4.2, vozlišča so uklonsko zavarovana,
  - ⇒ nosi samo natezna ročica, postopek računa je enak kot v vaji 5.2.
- Dimenzioniranje priključka tlačne ročice na vertikalno (glej spodnjo skico) izvedemo po postopku iz vaje 1.1 oziroma 3.1.



- Omejitve za globino poglobitve  $t$  so:

⇒ za enostranski priključek:

$$t \leq \frac{h}{4}, \text{ če je } 0^\circ < \gamma \leq 50^\circ$$

$$t \leq \frac{h}{5}, \text{ če je } 50^\circ < \gamma \leq 60^\circ$$

$$t \leq \frac{h}{6}, \text{ če je } \gamma > 60^\circ$$

⇒ pri dvostranskem zaseku pa za vse kote priključka:

$$t \leq \frac{h}{6}, \text{ če je } 0^\circ < \gamma \leq 90^\circ$$