

U nastavku su prikazani primeri zadataka za pismeni ispit iz PNBK (formulacije u nastavku odgovaraju kompletnim zadacima za pismeni ispit) koji se mogu koristiti za vežbanje i pripremu pismenog ispita. Pismeni ispit sadrži 2-3 zadatka, prema objašnjenju datom u materijalu za pripremu ispita.

(Generalno uputstvo, stoji na svakoj postavci; obavezno pročitati):

Pažljivo pročitati tekst zadataka. Ne boduje se: rad sa računskim greškama, rad koji nije potreban za rešavanje zadataka, račun sa podacima koji se razlikuju od zadatih podataka u tekstu. Na omot rada, a ukoliko se ne radi u vežbanci i na svaki list, upisati ime, prezime i broj indeksa, a strane numerisati. Strane (van vežbanke) bez ličnih podataka i numeracije se neće pregledati.

(Pri pisanju koristiti krasnopis, jasnopis i urednopolis.)

1. Projektovati montažni krovni nosač statičkog sistema proste grede koji se prethodno napreže utezanjem nakon očvršćavanja betona tako da se naponi ograniče na veličine koje omogućavaju ispunjenje svih projektnih uslova prema SRPS EN 1992-1-1:2015. Zahtevi:

- raspon $L = 32.0$ m
- opterećenja: g (sopstvena težina – prema usvojenom preseku), $\Delta g = 10.0$ kN/m' (ne deluje pri prethodnom naprezanju), $q_s = 8.0$ kN/m' (sneg), $q_w = 6.0$ kN/m' (vetar)
- kotve IMS SPB S6/15 (kablovi 6Ø15,2), maksimalna sila na presi 974 kN
- prethodno naprezanje pri starosti od 14 dana
- beton C35/45, cement klase N, potpuno prethodno naprezanje
- klasa izloženosti XC3
- širina preseka $b \leq 55$ cm
- visina na osloncu iz uslova da je nagib gornjeg pojasa ≥ 2.5 %
- prečnik zaštitne cevi Ø 50 mm.
- kvazi-stalna kombinacija opterećenja nije merodavna

Uraditi:

- 1.1. Nacrtati u razmeri i kotirati presek u sredini raspona sa rasporedom zaštitnih cevi;
- 1.2. Nacrtati u razmeri i kotirati presek kod oslonca sa rasporedom kotvi;
- 1.3. Pretpostaviti (usvojiti) početne gubitke i gubitke u vremenu za presek u sredini raspona;
- 1.4. Definirati silu na presi (P^0). Za usvojenu silu na presi i pretpostavljene gubitke sračunati početnu (P_0) i trajnu (P_t) silu PN;
- 1.5. Sračunati položaj (rezultante) sile PN u preseku u sredini raspona i kod oslonca;
- 1.6. Kontrolisati napone za presek u sredini raspona za fazu PN (može sa karakteristikama bruto betonskog preseka);
- 1.7. Kontrolisati napone za presek u sredini raspona za karakterističnu kombinaciju opterećenja (može sa karakteristikama bruto betonskog preseka);
- 1.8. Kontrolisati položaj rezultante sile PN na osloncu.

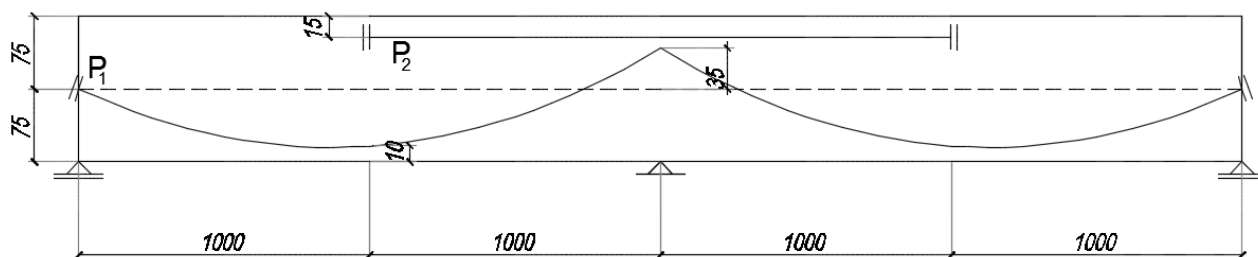
2. Projektovati montažni krovni nosač statičkog sistema proste grede koji se prethodno napreže utezanjem nakon očvršćavanja betona tako da se naponi ograniče na veličine koje omogućavaju ispunjenje svih projektnih uslova prema SRPS EN 1992-1-1:2015. Zahtevi:

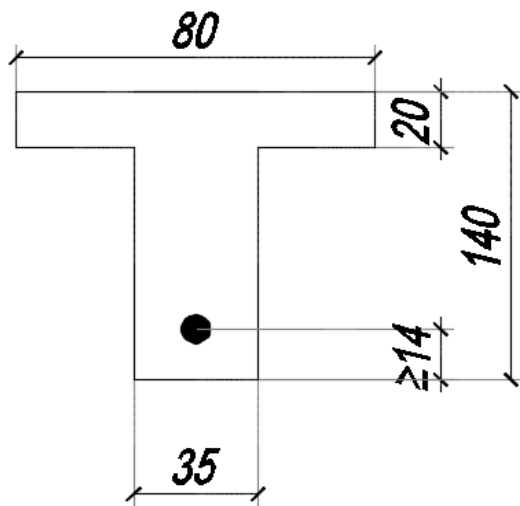
- raspon $L = 31.0$ m
- opterećenja: g (sopstvena težina – prema usvojenom preseku), $\Delta g = 10.0$ kN/m' (ne deluje pri prethodnom naprezanju), $q_s = 5.0$ kN/m' (sneg), $q_w = 8.0$ kN/m' (vetar)
- kotve IMS SPB S6/15 (kablovi $6\varnothing 15,2$), maksimalna sila na presi 974 kN
- prethodno naprezanje pri starosti od 12 dana
- beton C35/45, cement klase S, ograničeno prethodno naprezanje
- klasa izloženosti XC3
- širina preseka $b \leq 55$ cm
- **visina preseka u sredini raspona $h = 155$ cm**
- visina na osloncu iz uslova da je nagib gornjeg pojasa ≥ 2.5 %
- prečnik zaštitne cevi $\varnothing 50$ mm.
- kvazi-stalna kombinacija opterećenja nije merodavna

Uraditi:

- 1.9. Nacrtati u razmeri i kotirati presek u sredini raspona sa rasporedom zaštitnih cevi;
- 1.10. Nacrtati u razmeri i kotirati presek kod oslonca sa rasporedom kotvi;
- 1.11. Pretpostaviti (usvojiti) početne gubitke i gubitke u vremenu za presek u sredini raspona;
- 1.12. Definirati silu na presi (P^0). Za usvojenu silu na presi i pretpostavljene gubitke sračunati početnu (P_0) i trajnu (P_t) silu PN;
- 1.13. Sračunati položaj (rezultante) sile PN u preseku u sredini raspona i kod oslonca;
- 1.14. Kontrolisati napone za presek u sredini raspona za fazu PN (može sa karakteristikama bruto betonskog preseka);
- 1.15. Kontrolisati napone za presek u sredini raspona za karakterističnu kombinaciju opterećenja (može sa karakteristikama bruto betonskog preseka);
- 1.16. Kontrolisati položaj rezultante sile PN na osloncu.

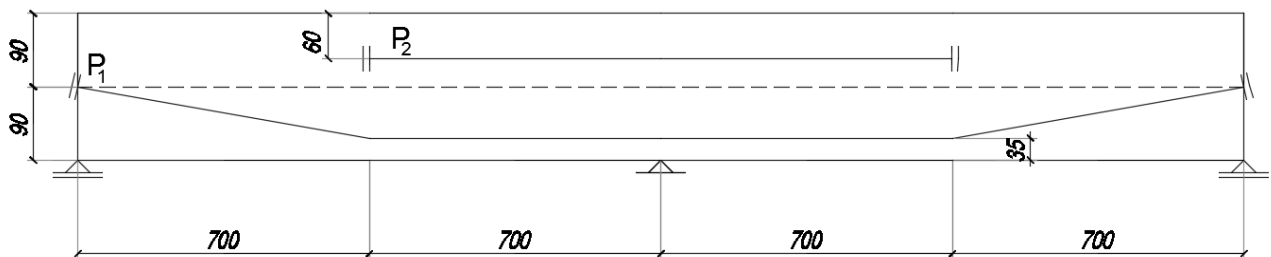
3. Za prikazani nosač i trasu resultantnog kabla sračunati ekvivalentno opterećenje i nacrtati dijagrame presečnih sila M , V , N samo od uticaja PN. Sile u kablovima su $P_1 = 5000$ kN i $P_2 = 4000$ kN. Prikazati veličine reakcija oslonaca i nacrtati i dijagram momenata (M) samo usled reakcija. Poprečni presek je pravougaoni.



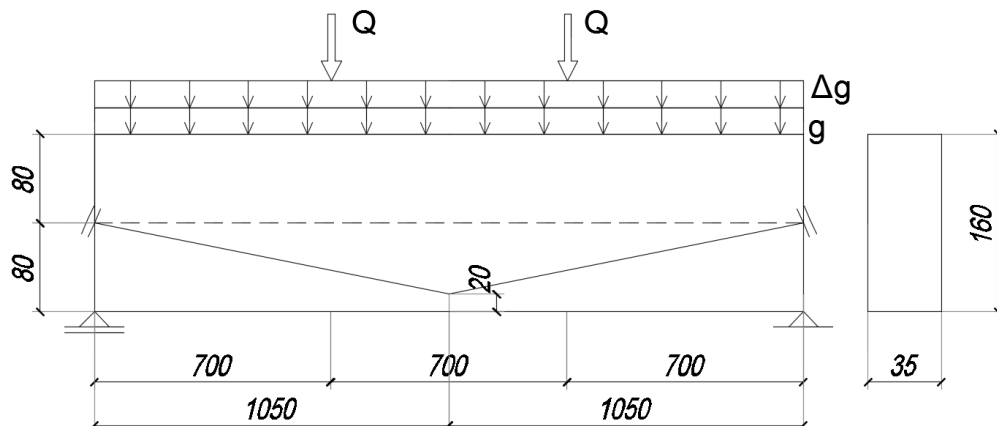


4. Montažna greda sa prikazanim konstantnim presekom ima raspon od 21.0 m. Nakon montaže nanosi se dodatni teret $\Delta g = 14 \text{ kN/m'}$. Opterećenje od snega je $q_s = 18 \text{ kN/m'}$. Proveriti da li je moguće ograničiti napone u preseku u sredini raspona na veličine koje omogućavaju ispunjenje svih projektnih uslova prema SRPS EN 1992-1-1:2015 ako je predviđeno PN početnom silom $P_0 = 3150 \text{ kN}$. C40/50, cement klase N, potpuno PN pri starosti betona od 7 dana. Za koeficijent trajne sile usvojiti $\eta = 0.80$. Kvazi-stalna kombinacija opterećenja nije merodavna. Komentarisati rezultat. Sve proračune sprovesti sa betonskim bruto presekom.

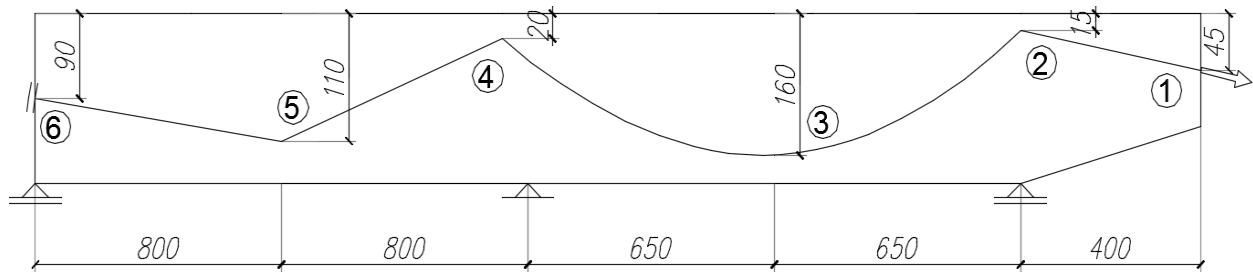
5. Za prikazani nosač i trasu resultantnog kabla sračunati ekvivalentno opterećenje i nacrtati dijagrame presečnih sila M , V , N samo od uticaja PN. Sile u kablu su $P_1 = 5000 \text{ kN}$ i $P_2 = 3000 \text{ kN}$. Prikazati veličine reakcija oslonaca i nacrtati i dijagram momenata (M) samo usled reakcija. Poprečni presek je pravougaoni.



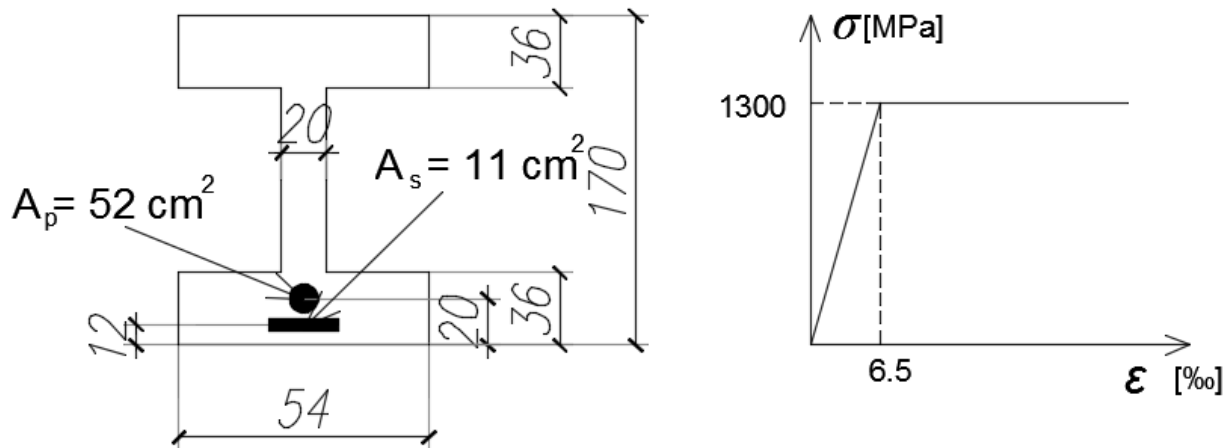
6. Sračunati ugib u sredini raspona u $t \rightarrow \infty$ prikazanog prethodno napregnutog nosača pri delovanju naznačenog opterećenja. Sila u kablu je $P_0 = 4500 \text{ kN}$, $\eta = 0.80$, $\varphi(t, t_0) = 2.6$, $\varphi(t, t_1) = 2.1$, C40/50, g je sopstvena težina – prema preseku, $\Delta g = 18.0 \text{ kN/m'}$, $Q = 600 \text{ kN}$ ($\psi_2 = 0.4$), (Δg i Q počinju da deluju od t_1). Poprečni presek je pravougaoni $35 \times 160 \text{ cm}$.



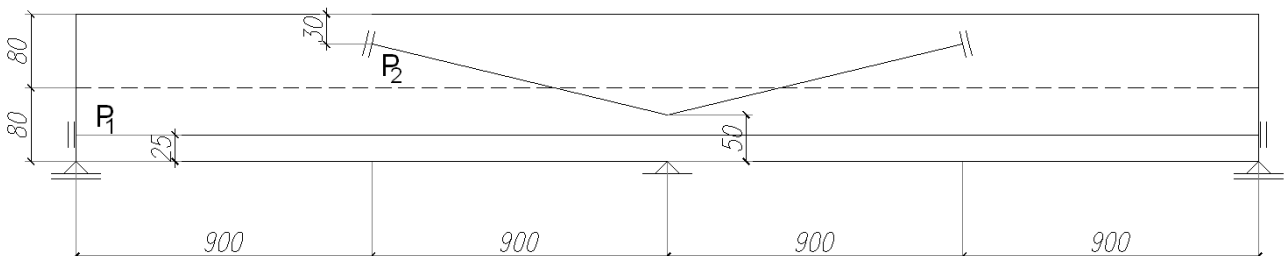
7. Za prikazani kabl koji se uteže sa desnog kraja, sračunati promenu sile (gubitke) usled trenja (odrediti veličinu sile u obeleženim tačkama 1-6). Parametri trenja su 0.25 1/rad i $1.0 \times 10^{-3} \text{ 1/m}$. Sila na presi iznosi $P^0 = 6500 \text{ kN}$.



8. Za prikazani presek od betona klase C40/50 sračunati graničnu nosivost na savijanje (moment loma). Dilatacija čelika za PN pri dekompresiji iznosi 4.9% . Za užad za PN koristiti bilinearni dijagram $\sigma-\epsilon$ sa horizontalnom gornjom granom bez ograničenja dilatacije dat na skici, a za beton koristiti proračunski pravougaoni blok dijagram, prema SRPS EN 1992-1-1:2015. Armatura je kvaliteta B500B.



9. Za prikazani nosač i trasu resultantnog kabl sračunati ekvivalentno opterećenje i nacrtati dijagrame presečnih sila M , V i N samo od uticaja PN. Sile u kablovima su $P_1 = 5000 \text{ kN}$ i $P_2 = 5500 \text{ kN}$. Prikazati veličine reakcija oslonaca i nacrtati i dijagram momenata (M) samo usled reakcija. Poprečni presek je pravougaoni.

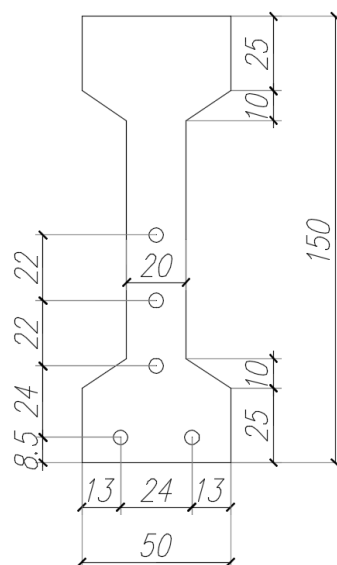


10. Za PN nosač sistema proste grede za presek kod oslonca prema skici u kome deluju presečne sile od pojedinih opterećenja:

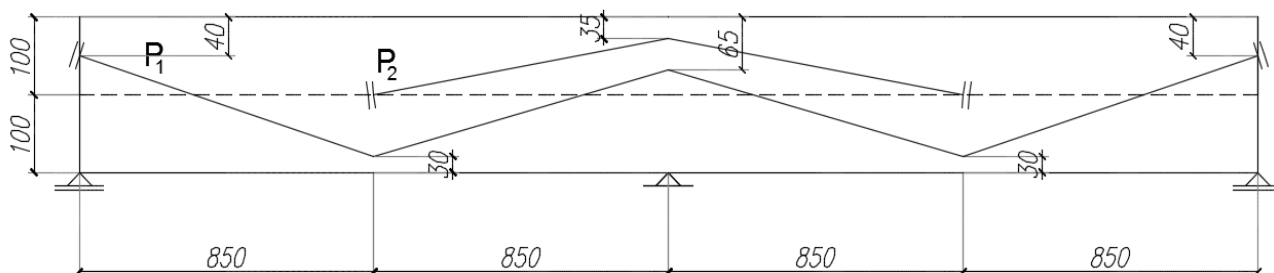
$$\begin{aligned} M(g) &= 300 \text{ kNm} & V(g) &= 200 \text{ kN} \\ M(\Delta g) &= 500 \text{ kNm} & V(\Delta g) &= 300 \text{ kN} \\ M(q_1) &= 150 \text{ kNm} & V(q_1) &= 100 \text{ kN} & \psi_{0,1} &= 0.5 \\ M(q_2) &= 100 \text{ kNm} & V(q_2) &= 60 \text{ kN} & \psi_{0,2} &= 0.7 \\ P_0 &= 4500 \text{ kN} & V(P_0) &= -280 \text{ kN} & \eta &= 0.80 \end{aligned}$$

sračunati potrebne vrednosti graničnih (ULS) uticaja.

Pokazati da su ispunjeni uslovi za proračun nosivosti na smicanje PN elementa bez proračunske armature za smicanje za slučaj kada nema prslina od savijanja. Odrediti nosivost na smicanje $V_{Rd,c}$ prema naprezanju u nivou težista preseka. U jednom horizontalnom redu u rebru nalazi se 1 zaštitna cev prečnika 50 mm. Beton je klase C35/45. Izvesti zaključak o potrebi osiguranja armaturom za smicanje.



11. Za prikazani nosač i trasu rezultantnog kabla sračunati ekvivalentno opterećenje i nacrtati dijagrame presečnih sila M , $V (=T)$, N samo od uticaja PN. Sile u kablovima su $P_1 = 5000 \text{ kN}$ i $P_2 = 4000 \text{ kN}$. Prikazati veličine reakcija oslonaca i nacrtati i dijagram momenata (M) samo usled reakcija. Poprečni presek je pravougaoni.



12. Za prikazani kabl koji se uteže sa desnog kraja, sračunati promenu sile (gubitke) usled trenja (odrediti veličinu sile u obeleženim tačkama 1–5). Parametri trenja su 0.25 1/rad i $1.5 \times 10^{-3} \text{ 1/m}$. Sila na presi iznosi $P^0 = 5000 \text{ kN}$.

