

Теорија бетонских конструкција 2 – питања за усмени испит

- **Важе од првог јунског рока 2018. до мајског рока 2019. године.**
- Студент одговара на 3 или 5 питања са списка, зависно од ПИО учинка (ПИО 30 – 50 поена → 5 питања; ПИО > 50 → 3 питања).
- Да би положио усмени испит, потребно је да студент дâ задовољавајући одговор **на сва питања** која је извукао. У питањима текст у *италику* означава ширу целину из које је постављено питање или појашњење питања. Одговор се даје на наведено конкретно питање – није потребно објашњавати остале делове шире целине, **НИТИ остали делови могу послужити уместо одговора на постављено питање.**
- Коначна оцена  $0,3 \times \text{ПИО}(0 \div 100) + 0,4 \times \text{писмени}(0 \div 103) + 0,3 \times \text{усмени}(0 \div 100)$  и износи: до 50 поена → 5, 51 ÷ 64 → 6, 65 ÷ 74 → 7, 75 ÷ 84 → 8, 85 ÷ 94 → 9 и 95 и више → 10.

1. Комбинације дејстава за прорачун граничног стања употребљивости (SLS).  $\psi$  коефицијенти.
2. Прорачунски модели за гранична стања употребљивости (SLS).
3. Ограничења напона у бетонским конструкцијама према препорукама Еврокода 2 (EN 1992-1-1).
4. Узроци и последице настајања прслина у бетонским конструкцијама.
5. EN 1992-1-1: Ограничења ширине прслина армиранобетонских конструкција.
6. EN 1992-1-1: Минимална површина арматуре за „контролу“ прслина (спречавање прешироких прслина).
7. EN 1992-1-1: Контрола прслина без директног прорачуна.
8. EN 1992-1-1: Прорачун ширине прслина (контрола прслина прорачуном),
$$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} (1 + \alpha \cdot \rho_{p,eff})}{E_s}).$$
9. Фактори који утичу на угиб бетонских конструкција. Ограничења угиба која примењује Еврокод 2. Фактори који утичу на величину деформације услед течења и скупљања бетона.
10. EN 1992-1-1: Контрола угиба армиранобетонских конструкција прорачуном: Начин урачунавања утицаја настанка прслина на величину угиба.
11. EN 1992-1-1: Контрола угиба армиранобетонских конструкција прорачуном: Угиб услед оптерећења и течења бетона.
12. EN 1992-1-1: Контрола угиба армиранобетонских конструкција прорачуном: Угиб услед скупљања бетона ( $u_{sh} = \delta_{sh} \cdot \varepsilon_{cs}(\infty) \cdot \frac{S_s^*}{I^*} \cdot \frac{L^2}{8}$ ).

13. EN 1992-1-1: Контрола угиба бетонских конструкција без директног прорачуна
$$\left( \frac{L}{d} = K \left[ 11 + 1,5 \sqrt{f_{ck}} \frac{\rho_0}{\rho} + 3,2 \sqrt{f_{ck}} \left( \frac{\rho_0}{\rho} - 1 \right)^{3/2} \right], \frac{L}{d} = K \left[ 11 + 1,5 \sqrt{f_{ck}} \frac{\rho_0}{\rho - \rho'} + \frac{1}{12} \sqrt{f_{ck}} \sqrt{\frac{\rho'}{\rho_0}} \right].$$

14. Најчешћи разлози за претходно напрезање бетонских конструкција. Принципи претходног напрезања носача изложених савијању (обликовање трасе и нормални напони у пресецима са највећим моментима након претходног напрезања и при максималном експлоатационом оптерећењу). Претходно напрезање механичким поступцима.
15. Еквивалентно оптерећење каблова. Дефиниција, особине, примена. Еквивалентно оптерећење за основне облике трасе.
16. *Претходно напрезање накнадним затезањем каблова (накнадно претходно напрезање)*: Елементи потребни за извођење и поступак извођења.
17. *Претходно напрезање на стази (претходно напрезање претходним затезањем каблова)*: Елементи потребни за извођење и поступак извођења.
18. *Претходно напрезање на стази*: Могући облици еквивалентног оптерећења и начин извођења којим се они постижу.
19. Челик за претходно напрезање: врсте (облици), главне фазе процеса производње, механичке карактеристике потребне за конструисање прорачунског дијаграма. Вредности (или опсег вредности) механичких карактеристика челика за претходно напрезање који се данас користе.
20. Релаксација напона у челику за претходно напрезање. Опис појаве. Параметри који највише утичу на прорачунску вредност коначне релаксације у претходно напрегнутим конструкцијама 
$$\left( \frac{\Delta\sigma_{pr}}{\sigma_{pi}} = 0.66 \rho_{1000} e^{9.1\mu} \left( \frac{t}{1000} \right)^{0.75(1-\mu)} 10^{-5} \right).$$
21. Корозија челика за претходно напрезање. Утицај високих температура на механичке карактеристике челика за претходно напрезање.
22. Системи за претходно напрезање; елементи од којих се састоји систем. Начини анкеровања каблова. Принцип функционисања котве са клиновима. Делови котве.
23. *Пројектовање претходно напрегнутих елемената из услова ограничавања напона*: Потпуно, ограничено и парцијално претходно напрезање; ограничења напона која се препоручују у складу са изабраним степеном претходног напрезања.
24. *(Пројектовање претходно напрегнутих елемената према допуштеним напонима – проста греда оптерећена на савијање:)* Избор степена претходног напрезања, материјала, конципирање трасе и обликовање пресека дуж носача - елементи на основу којих се усвајају поједине димензије разуђених пресека, обликовање пресека на местима анкеровања. Минимални размаци заштитних цеви и заштитни слој каблова.
25. *(Пројектовање претходно напрегнутих елемената према допуштеним напонима – проста греда оптерећена на савијање:)* Мерадавни услови у пресеку при ограничавању напона при претходном напрезању и у експлоатацији (изрази за напоне на ивицама пресека при претходном напрезању и у експлоатацији при карактеристичном оптерећењу).
26. *(Усвајање силе претходног напрезања)*: Усвајање потребног броја каблова и одређивање одговарајуће силе на преси. Утицај трасе кабла, избора материјала и услова средине на вредности појединих губитака - побројати губитке силе претходног напрезања (без објашњавања узрока губитака) – и навести шта и како (повећава, смањује) утиче на величину појединих губитака.

27. (Трасирање каблова код претходног напрезања накнадним затезањем): Услови за обликовање трасе појединачног кабла (захтеви изводљивости). Садржај плана каблова.
28. Гранична зона за вођење резултантног кабла („физо зона“) – исписати један од услова за просту греду. Положај физо зоне дуж распона просте греде. Примена.
29. Губици силе претходног напрезања услед трења. Параметри прорачуна и процена величине губитака у карактеристичним пресецима гредних носача.
30. Губици силе претходног напрезања услед еластичног скраћења елемената при сукцесивном утезању каблова код претходног напрезања накнадним утезањем ( $\Delta_{el} = 1 - 0,5 \cdot \frac{E_p}{E_c} \cdot A_p \cdot \left( \frac{1}{A_c} + \frac{z_{cp}^2}{I_c} - \frac{M_{\min} \cdot z_{cp}}{\Delta_r \cdot N_p^0 \cdot I_c} \right)$ ). Утицај редоследа утезања на величину губитака. Прорачун губитка у случају претходног напрезања на стази.
31. Губици силе претходног напрезања током времена. Процена величине губитака код гредних носача ( $\Delta\sigma_p = \frac{\varepsilon_{cs} \cdot E_p + 0,8 \cdot \Delta\sigma_{pr} + \frac{E_p}{E_c} \cdot \varphi(t, t_0) \cdot \sigma_{c,p}}{1 + \frac{E_p}{E_c} \cdot \frac{A_p}{A_c} \cdot \left( 1 + \frac{A_c}{I_c} \cdot z_{cp}^2 \right) \cdot (1 + 0,8 \cdot \varphi(t, t_0))}$ ).
32. (Прорачун претходно напрегнутих елемената оптерећених на савијање према трансверзалним силама:) Прорачун елемената без прслина услед савијања у зони прорачуна којима није потребна прорачунска арматура за смицање ( $V_{Rd,c} = \frac{1 \cdot b_w}{S} \sqrt{(f_{ctd})^2 + \alpha_1 \sigma_{cp} f_{ctd}}$ ).
33. (Прорачун претходно напрегнутих елемената оптерећених на савијање према трансверзалним силама:) Прорачун елемената којима није потребна прорачунска арматура за смицање (елементи са прслинама,  $V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}] b_w d$ ;  $V_{Rd,c} = (v_{\min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d$ ).
34. (Прорачун претходно напрегнутих елемената оптерећених на савијање према трансверзалним силама:) Прорачун вертикалне арматуре елемената којима је потребна прорачунска арматура за смицање. Максимална носивост претходно напрегнутих елемената на смицање ( $V_{Rd,max} = \alpha_{cw} b_w z v_1 f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta)$ ).
35. Контрола прслина услед савијања код претходно напрегнутих елемената.
36. (Прорачун граничне носивости на савијање пресека претходно напрегнутих елемената:) Критеријум за достизање граничног стања претходно напрегнутих елемената напрегнутих на савијање. Прорачунски дијаграми. Претходна дилатација у кабловима (дилатација при декомпресији).
37. (Прорачун граничне носивости на савијање пресека претходно напрегнутих елемената:) Унутрашње силе у пресеку и израчунавање граничног момента.
38. Прорачун угиба претходно напрегнутих елемената напрегнутих на савијање. Израчунавање угиба за носаче са константним и са променљивим пресеком.
39. Претходно напрезање кружних конструкција. Начини извођења. Губитак услед трења. Процена осталих губитака силе претходног напрезања.