

PRŮBĚH ZKOUŠKY A OKRUHY OTÁZEK KE ZKOUŠCE Z PŘEDMĚTU BETONOVÉ PRVKY PŘEDMĚT BL001
– rok 2019/2020 – pokyny

- Účast na zkoušce je podmíněna úspěšným **zápočtem** z tohoto předmětu.
- Termíny budou vypisovány **pro 15 lidí** (v souladu s nařízením vlády). Případné úpravy budou dělány v souladu s těmito nařízeními.
- Termíny budou vypisovány průběžně až do konce září – dle situace s koronavirem a dle zájmu studentů.
- Termíny po obědě jsou nechány spíše pro dojíždějící studenty.
- **Zkouška bude písemná.** Ústní zkoušení bude minimalizováno (obvykle jen na studenty, kteří mají nerozhodné hodnocení).
- Doba zkoušky cca 60-70 min.
- Zkouška je bez literatury. Studenti budou mít jen papír, psací potřeby, kalkulačku. Mobily a jiné podobná zařízení jsou zakázány.
- 4 otázky: z toho jeden početní příklad a tři teoretické otázky.
- **K příkladu:**
 - o Jedná se primárně o posouzení **únosnosti M_{Rd} obecného** průřezu (tj. rozpoznání tažené výztuže u průřezu, s tlačnou nepočítat, výpočet těžiště tažené výztuže a tlačné plochy, sestavení silové podmínky a momentové podmínky, kontrola započitatelnosti výztuže, schopnost pro dané zatížení zakreslit průběh momentů daného nosníku).
 - o Vychází se z příkladu, který byl probrán ve cvičení. Příklad bude zjednodušen, nebude stanovováno zatížení. Zatížení bude přímo zadáno. Je třeba poznat, která vlákna jsou tažená a která tlačná).
 - o Doba na příklad do 30-40 min.
 - o **Příklad musí být hodnocen alespoň 50% body** připadající na příklad. Jinak je celá zkouška nevyhovující (včetně teorie).
 - o Typy nosníků: konzola, prostý nosník, nosník s převislými konci. Byly probrány na přednáškách.
 - o Typy průřezů: T, I, obdélník, obdélník s vypráním, obdélník s otvorem apod. - byly probrány na přednáškách.
 - o Případné nezbytné tabulkové údaje (jako pevnosti betonu a oceli budou studentům přímo zadány).
- **K teorii:**
 - o Doba na teorii cca 30 min.
 - o Teoretické otázky jsou z okruhů uvedených níže.
 - o Jedna otázka na materiálové vlastnosti, prac. diagramy, krytí, pevnosti betonu, oceli, smrt. a dotvar., zatížení, typy výztuží apod, (okruhy 1-17)
 - o Jedna otázka z posouzení ohybu a smyk, (okruhy 18-36)
 - o Jedna otázka z posouzení M,N, vzpěr, prostý beton, vyztužování desek, trámů, schodišť a říms apod. (okruhy 37-61)
 - o Obvykle tedy cca 2 otázky budou z okruhů, které byly odpřednášeny v prvních 6 týdnech a jedna z ostatních okruhů.
- **Předpokládané bodování příkladu: max. 100 bodů (min. 50 bodů).**
 - Příklad celkem 25 bodů (**min. ale 12,5 bodů** jinak je celá zkouška nevyhovující):
 - 2 až 4 otázka po 25 bodech.
- Příklad psát na samostatný papír. – jeho opravu zajistí kolegové.

- Teorie a závěrečné hodnocení – provede doc. Zich.
- Kdo bude i u ústní zkoušky hodnocen známkou **F/4** musí **opakovat celý příklad znova**.

Další pokyny:

- Student musí respektovat nařízení vlády a fakulty (roušky, odstupy, desinfekci, prohlášení apod.), viz stránky školy. Sledujte prosím aktuální znění.
- Na zkoušku nechoďte nemocní, nachlazení apod. Svoji případnou neúčast omluvte emailem.
- Nezabírejte zbytečně místo na termínu ostatním studentům, když víte, že se řádně nepřipravíte. Buďte solidární s ostatními. Na termín se řádně připravte, šetřte tím čas a vzájemný kontakt nás všech a tím i omezujete případná rizika přenosu koronaviru.
- Nechoďte na zkoušku nepřipravení. **Nechoďte to tzn. „zkusit“**. Omezte tak vzájemný kontakt.

Vyučující zajišťující zkoušku a příklad: doc. Zich, Ing. Strnad, Ing. Koláček, Ing. Požár, Ing. Svoboda, Ing. Šimek, Ing. Velešík.

Datum: 6.5.2020

Doc. Ing. Miloš Zich, Ph.D.

Pro absolvování předmětu jsou nutné příslušné znalosti ze **stavební mechaniky** (stanovení těžiště průřezů, průřezových charakteristik, stanovení průběhu vnitřních sil na jednoduchých nosnících) a z **pružnosti a pevnosti** (stanovení normálového napětí, smykového napětí, hlavního napětí, jádra průřezu).

A. Tématické okruhy teoretických otázek u zkoušky

1. Podstata betonu (základní vlastnost, princip umísťování výztuže, význam pevnosti betonu v tlaku a tahu).
2. Rozdělení betonu (dle vyztužení, technologie, objemové tíhy).
3. Výhody a nevýhody konstrukcí z betonu a z železobetonu.
4. Druhy pevnosti betonu (krychlená, válcová, dostředné tlaku, tahu, v tahu za ohybu, v tlaku za ohybu, v příčném tahu, ve smyku, v kroucení, v soudržnosti).
5. Pružné a přetvárné vlastnosti betonu, závislost přetvoření na různém způsobu a průběhu zatížení – obecný pracovní diagram.
6. Faktory ovlivňující pevnost betonu a modul pružnosti (stáří, teplota, namáhání, ošřování apod.)
7. Reologické vlastnosti betonu (smršťování, dotvarování), příčina, jejich časový průběh, na čem závisí.
8. Třídy betonu a jejich charakteristiky, označení, smysl a principy rozdělení betonů do tříd.
9. Pracovní diagramy betonu – obecný, parabolicko-rectangulární, bilineární, zjednodušený).
10. Betonářská výztuž - základní vlastnosti výztuže, označení, typy výztuže.
11. Pracovní diagramy betonářské výztuže.
12. Redistribuce vnitřních sil (vysvětlení principu).
13. Spolupůsobení betonu s ocelí, zejména odvození nutné kotevní délky, určování návrhové kotevní délky a vlivy na její velikost. Stanovení kotevní délky v prosté podpoře x stanovení kotevní délky v poli – vysvětlit rozdíl.
14. Krytí betonářské výztuže betonem (význam krytí, vlivy a pravidla ovlivňující výpočet, třídy prostředí).
15. Nutné mezery (minimální a maximální) mezi vložkami (konstrukční zásady vyztužování).
16. Zatížení betonových konstrukcí - druhy zatížení, součinitele zatížení, kombinace zatížení, základní principy pro stanovení návrhového zatížení.
17. Rovnice pro výpočet zatížení 6.10, 6.10a, 6.10b.
18. Mezní stavy únosnosti, způsoby dosažení MSÚ dle EN, základní principy dimenzování dle mezních stavů únosnosti.
19. Mezní stavy únosnosti v ohybu – obecné předpoklady dimenzování.
20. Popis chování průřezu (materiálů) u ohýbaného železobetonového prvku při různé míře zatížení, druhy porušení ohýbaného železobetonového prvku a jejich význam.
21. Výpočet meze únosnosti při ohybu pomocí zjednodušené metody (metoda mezní rovnováhy) – podstata a předpoklady zjednodušení. Posouzení započitatelnosti výztuže.
22. Posouzení obdélníkového průřezu jednostranně vyztuženého, namáhaného na ohyb. – Metoda mezní rovnováhy se zjednodušeným prac. diagram betonu a oceli.
23. Posouzení obdélníkového průřezu oboustranně vyztuženého, namáhaného na ohyb. Metoda mezní rovnováhy se zjednodušeným prac. diagram betonu a oceli.
24. Posouzení obdélníkového průřezu jednostranně vyztuženého, namáhaného na ohyb. Metoda mezní rovnováhy s bilineárním (případně parabolicko- rectangulárním) prac. diagram betonu a oceli. – princip posouzení.
25. Minimální stupeň vyztužení, jeho význam, jak je lze v principu odvodit.
26. Maximální stupeň vyztužení, jeho význam, jak je lze v principu odvodit.

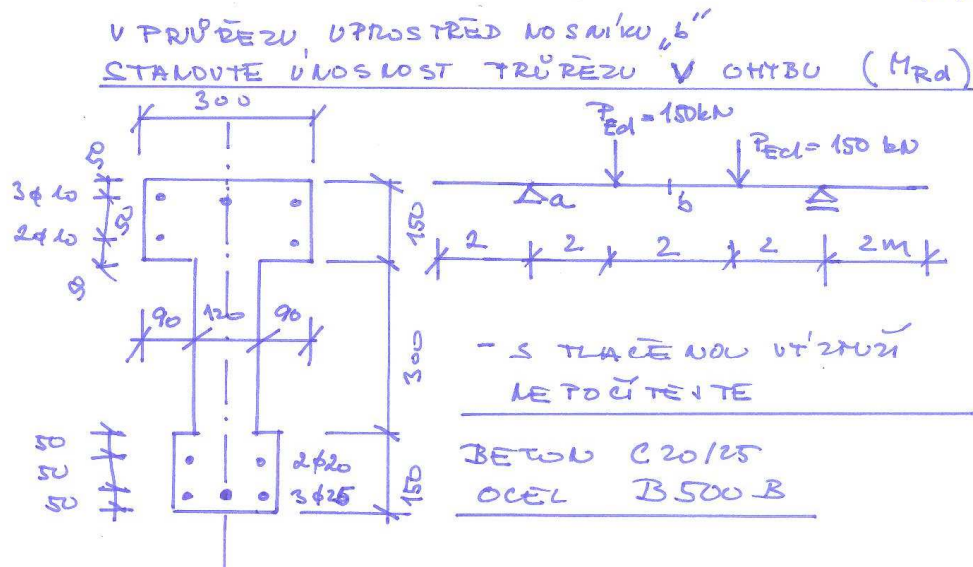
27. Výpočet meze únosnosti při ohybu pomocí obecné metody (metoda mezního přetvoření) – principy postupu u této metody.
28. Namáhání prostým ohybem pro obecný souměrný průřez, předpoklady řešení, možnosti návrhu a princip a postup posouzení. Zohlednění stoupající větve v pracovním diagramu u betonářské výztuže.
29. Stanovení spolupůsobící šířky desky.
30. Namáhání prostým ohybem T - průřez, předpoklady řešení, návrh a posouzení.
31. Namáhání prostým ohybem - trám s jednostrannou přírubou: předpoklady řešení, návrh a posouzení. Namáhání průřezu v šikmé rovině.
32. Namáhání posouvající silou – charakter namáhání u homogenního prvku a mechanismus porušení, možné způsoby vyztužení, normálové a smykové napětí, hlavní napětí, vznik smykových trhlin, jejich tvar.
33. Namáhání posouvající silou – přenášení namáhání v ŽB prvcích dle EN1992-1-1, model působení vnitřních sil.
34. Namáhání posouvající silou prvků bez smykové výztuže – stanovení V_{Rdc} .
35. Namáhání posouvající silou prvků se smykovou výztuží – stanovení a odvození $V_{Rd,s}$, $V_{Rd,max}$, možné návrhy a posouzení třmínkové výztuže, maximálně účinná plocha smykové výztuže.
36. Smyk mezi stěnou a přilehlými deskami, princip, návrh výztuže.
37. Mez porušení ŽB. prvků namáhaných N a M, základní předpoklady výpočtu.
38. Způsoby porušení prvku při různých M a N.
39. Možné způsoby posouzení prvků namáhaných M a N.
40. Interakční diagram meze porušení M a N vyšetřované metodou mezní rovnováhy – význam ID + definovat významné body fyzikálně a pomocí vnitřních sil – pro obdélníkový průřez oboustranně vyztužený.
41. Namáhání M+N s dominujícím tlakem, vymezení oblasti namáhání, podmínky rovnováhy, postup posouzení – pro obdélníkový průřez oboustranně vyztužený
42. Namáhání tlakem M+N s dominujícím ohybem, vymezení oblasti, podmínky rovnováhy, postup posouzení- pro obdélníkový průřez oboustranně vyztužený.
43. Možné zdroje imperfekcí, způsob jejich zohlednění při dimenzování.
44. Účinky 2. řádu při dimenzování ŽB prvků: význam, způsob zavedení do výpočtů.
45. Metoda jmenovité tuhosti a metoda jmenovité křivosti – princip.
46. Co je to štíhlost? Jaký má vliv na únosnost žb. prvku (zakreslit do interakčního diagramu).
47. Konstrukční zásady vyztužování sloupů a stěn.
48. Zásady vyztužování ohýbaných konstrukčních prvků (trámy, desky). Vykrývání statických veličin po délce nosníku (zkracování výztuže v poli, zakotvení výztuže v podpoře).
49. Konstrukční zásady vyztužování desek jednosměrně pnutých, prostě podepřená deska, vetknutá deska, jednostranně vetknutá deska.
50. Konstrukční zásady vyztužování trámů (prosté nosníky, nosníky s převislým koncem) – zatížené rovnoměrným zatížením, osamělými silami apod.
51. Vyztužování a statické řešení jednoduchých překladů umístěných v úrovni stropu nebo pod stropem.
52. Vyztužování a statické řešení vyložených konstrukcí (římsy, balkony).
53. Schodišťové konstrukce podporované po jedné straně schodišťového ramene (konzola): uspořádání, zatížení a jeho rozklad, dimenzování, vyztužování pro případ nosných stupňů a případ nosné schodišťové desky.
54. Schodišťové konstrukce podporované po dvou stranách schodišťového ramene (prostý nosník, vetknutý nosník): uspořádání, zatížení a jeho rozklad, dimenzování, vyztužování, pro případ nosných stupňů a případ nosné schodišťové desky v příčném směru.

55. Schodišťové konstrukce podporované deskou v podélném směru schodišťového ramene (uspořádání, zatížení a jeho rozklad, dimenzování, vyztužování schodišťového ramene).
56. Schodnice, podestový nosník, podestová deska: zatížení, dimenzování, vyztužování.
57. Posouzení prostého a slabě vyztuženého betonu namáhaného momentem a normálovou silou, předpoklady posouzení. – tlakové porušení
58. Posouzení prostého a slabě vyztuženého betonu namáhaného momentem a normálovou silou, předpoklady posouzení. – tahové porušení.
59. Posouzení prostého a slabě vyztuženého betonu namáhaného momentem a normálovou silou, vliv výstřednosti, interakční diagram prostého betonu.
60. Namáhání průřezů kroutícím momentem – princip posouzení.
61. Mezní stavy použitelnosti (uvést druhy a jejich význam, omezení napětí, trhlin, přetvoření).

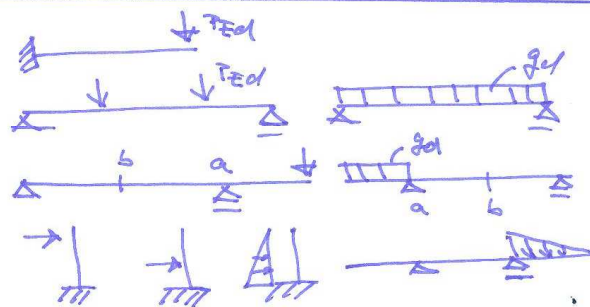
B. Ukázka možného zadání příkladu ke zkoušce

Od daného návrhového zatížení zakreslete průběh ohybových momentů. Pro stanovené místo určete únosnost daného průřezu v ohybu M_{Rd} . Nosník posuďte.

6.5.2020

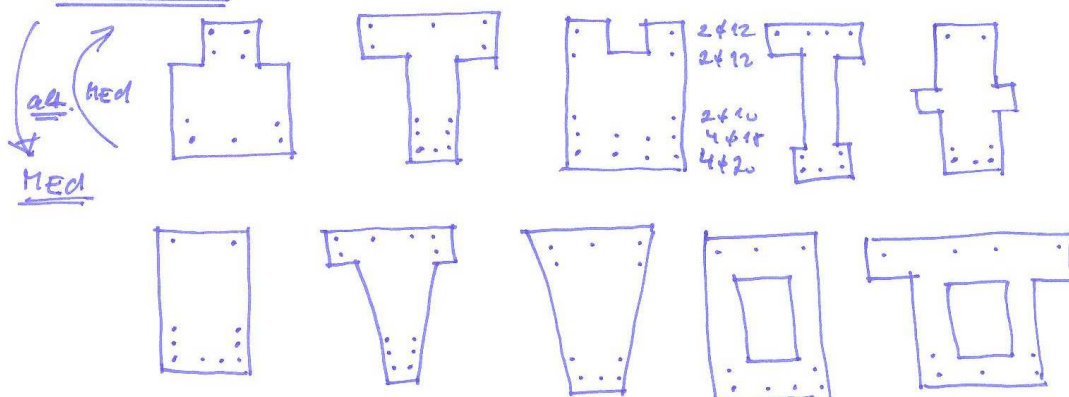


MOŽNÉ
VARIANTY: NOSNÍKY
STAT. URČITÉ



A JINÉ PODOBNÉ VAR.

PRŮŘEZY:



A JINÉ PODOBNÉ VARIANTY

C. Ukázka typů jednoduchých nosníků ze stavební mechaniky.

Před zkouškou si prosím ověřte schopnost zakreslit průběhy vnitřních sil těchto nosníků. Se zakreslením umístění hlavní nosné výztuže.

