

BL001 – Prvky betonových konstrukcí

Vyučující:

- společné konzultace ve formě přednášek, zkoušky:
 - doc. Ing. Ivana Laníková, Ph.D., tel. 541147847, mail: lanikova.i@fce.vutbr.cz, pracovna E308,
 - Ing. Josef Panáček, tel. 541147856, mail: panacek.j@fce.vutbr.cz, pracovna E309,
- individuální konzultace pro cvičení a zápočty:
 - Ing. Radim Nečas, Ph.D., tel. 541147855, mail: necas.r@fce.vutbr.cz, pracovna E408,
 - Ing. Michal Požár, Ph.D., tel. 541147851, mail: pozar.m@fce.vutbr.cz, pracovna E409,
 - Ing. Ivana Švaříčková, Ph.D., tel. 541147858, mail: svarickova.i@fce.vutbr.cz, pracovna E305,
 - Ing. Martin Zlámal, Ph.D., tel. 541147864, mail: zlamal.m@fce.vutbr.cz, pracovna E213.

Aktuality:

- Předmět bude vyučován prostřednictvím TS Teams. Přístup je uveden v rozvrhové jednotce, přístupové heslo je na nástěnce rozvrhové jednotky.
- Bližší informace budou sděleny na prvním povinném soustředění, které proběhne ve dni a v čase uvedeném v rozvrhové jednotce.

Pokyny k registraci a účasti na konzultacích (prezenční výuka):

- Studenti si musí ve školním intranetu **zaregistrovat povinné soustředění 19. 2. 2021, 16:00 - 17:50 hodin, učebna C311** v rozvrhové jednotce jako konzultace KS2. Tímto si registrují předmět.
- Na **povinném soustředění** se studenti zapíší k vyučujícímu, u kterého budou konzultovat vypracování projektu a příkladů v rámci cvičení a získávat zápočet. V případě nepřítomnosti se s vyučujícím domluví individuálně.
- Ke **konzultacím pro cvičení** je nutno se přihlásit na průběžně vypisované termíny typu Speciální konzultace v předepsaných termínech dle příslušné směrnice děkana. Studenti budou svůj zájem o konzultaci deklarovat **příhláškou** k tomuto termínu nejpozději tři dny před termínem. V opačném případě vyučující nebude k dispozici. Konzultace v jiných termínech je nutno domluvit individuálně s vyučujícím.
- K **nepovinným konzultacím** ve formě **společných přednášek** se student nepřihlašuje, budou probíhat pravidelně. Termín bude dohodnut na povinném soustředění pro dny konzultací.

Požadované znalosti:

Technická matematika, technická fyzika, stavební mechanika, lineární pružnost, zatížení konstrukcí, základy navrhování konstrukcí, charakteristiky materiálů (beton, výztuž). Bez těchto znalostí nelze probíranou látku pochopit.

Osnova přednášek společných konzultací:

1. Vlastnosti betonu a betonářské výztuže. Zatížení, jeho druhy, výpočet, kombinace a účinky. Idealizace základních konstrukčních prvků. Jednoduché betonové prvky, tj. trámy, průvlaky, překlady a nosníkové desky.

- K tématu č. 1 – Projekt: Předběžný návrh rozměrů. Rozbor konstrukčního řešení a statického systému. Schéma tvaru konstrukce. Zatížení a účinky zatížení na desky, trámy, překlad.
2. Mezní stav únosnosti průřezu namáhaného ohybovým momentem. Mezní stav únosnosti průřezu namáhaného ohybovým momentem a normálovou silou.
K tématu č. 1 – Projekt: dimenzování desek, trámy a překladu na ohyb.
K tématu č. 2 – Obecné příklady: ohyb, mimostředný tlak.
3. Mezní stav únosnosti prvků namáhaných posouvající silou.
K tématu č. 1 – Projekt: Rozdělení materiálu. Podrobné výkresy – obecné zásady.
4. Schodiště. Prostý a slabě vyztužený beton. Mezní stavy použitelnosti.

Osnova kurzu (komplexní):

- Podstata, chování a rozdělení betonových prvků. Složky betonu a jejich vliv na jeho vlastnosti. Konstrukční vlastnosti betonu (pevnost, pružnost, přetvárnost) a faktory je ovlivňující.
- Proměnnost mechanicko-fyzikálních vlastností betonu. Druhy betonu a výztuže a jejich spolupůsobení. Teorie výpočtu betonových konstrukcí - zatížení, požadavky na konstrukce, předpoklady výpočtu, podmínky působení, trvanlivost.
- Mezní stavy porušení - zásady výpočtu, předpoklady řešení. Navrhování ohýbaných prvků - modelování, chování a způsob porušení.
- Dimenzování průřezů namáhaných ohybovým momentem - obecná a zjednodušená metoda.
- Dimenzování průřezů namáhaných ohybovým momentem - obdélníkový průřez jednostranně a oboustranně vyztužený a zvláštní průřezy.
- Dimenzování průřezů namáhaných ohybovým momentem - obecné průřezy. Namáhání průřezů ohybovým momentem v šikmé rovině.
- Dimenzování průřezů namáhaných posouvající silou.
- Rozdělení výztuže v trámy - konstrukční zásady. Zásady vyztužování ohýbaných konstrukčních prvků.
- Zásady navrhování a vyztužování jednoduchých konstrukčních betonových prvků – nosníkové desky, trámy, průvlaky, překlady a vyložené konstrukce.
- Zásady navrhování a vyztužování prvků schodiště.
- Zásady navrhování ohýbaných prvků podle mezních stavů použitelnosti.
- Dimenzování průřezů namáhaných ohybovým momentem a normálovou silou (princip řešení, interakční diagram, vliv štíhlosti, tlačené prvky, ovinutí).
- Dimenzování průřezů namáhaných ohybovým momentem a normálovou silou (tažené prvky, šikmý ohyb s osovou silou, použitelnost, zásady pro vyztužování sloupů).
- Zásady dimenzování průřezů namáhaných kroutícím momentem a při místním namáhání.
- Dimenzování prvků z prostého a slabě vyztuženého betonu.
- Objemové změny betonu (dotvarování, smršťování, změny teploty).

Literatura:

Kolektiv: BL01 – Prvky betonových konstrukcí, moduly CM1 až CM5, studijní (internetová) opora, VUT, Brno, 2005. Je dostupná na fakultním intranetu. Ve formě skript ji lze koupit (po modulech) ve fakultní prodejně.

Procházka, J., Štěpánek, P., Krátký, J., Kohoutková, A., Vašková, J.: Navrhování betonových konstrukcí 1. Prvky z prostého a železového betonu, ČBS Servis, Praha, 2009

Hanzlová, H., Šmejkal, J.: Betonové a zděné konstrukce 1. Základy navrhování betonových konstrukcí, ČVUT, Praha, 2018

Štěpánek, P., Terzijski, I., Laníková, I., Panáček, J., Šimůnek, P.: BL001 Prvky betonových konstrukcí. Výukové texty, příklady a pomůcky, elektronická pomůcka, VUT, Brno, 2013, aktualizace 2019

Zich, M. a kol.: Příklady posouzení betonových prvků dle Eurokódů, Dashöfer Holding, Ltd., Praha, 2010

Procházka, J., Kohoutková, A., Vašková, J.: Příklady navrhování betonových konstrukcí 1, ČVUT, Praha, 2007

Kohoutková, A., Procházka, J., Vašková, J.: Navrhování železobetonových konstrukcí. Příklady a postupy, ČVUT, Praha, 2014

Kontrola a zakončení studia:

- Studium bude v průběhu letního semestru kontrolováno formou vypracováním dvou témat:

Téma č. 1: Projekt

Téma č. 2: Obecné příklady

Zadání obou témat je individuální podle pořadového čísla n a čísla skupiny s , student je obdrží na povinném soustředění při zápisu k vyučujícímu, který zajišťuje individuální konzultace, ev. si ho vyžádá. Témata budou vypracována v souladu s ČSN EN 1992-1-1.

- Podmínkou udělení zápočtu je průběžná kontrola zpracovávání obou témat.
- Při udělování zápočtu bude kontrolováno, zdali student výpočtům rozumí.
- Pokud student nesplní podmínky pro udělení zápočtu do konce výuky letního semestru presenčního studia, může vykonat zápočet v náhradním termínu nejpozději do konce řádného zkouškového období letního semestru. O případné prodloužení náhradního termínu musí student písemně požádat vedoucího ústavu.
- Zkouška bude obsahovat praktickou (výpočet příkladu) a teoretickou část. Okruhy otázek jsou shodné s obsahem kurzu.
- Termíny zápočtů i zkoušek mohou být stanoveny po dohodě se studenty.

Pokyny mohou být průběžně aktualizovány.

Brno, únor 2021

doc. Ing. Ivana Laníková, Ph.D.
Ing. Josef Panáček
Ing. Radim Nečas, Ph.D.
Ing. Michal Požár, Ph.D.
Ing. Ivana Švaříčková, Ph.D.
Ing. Martin Zlámal, Ph.D.

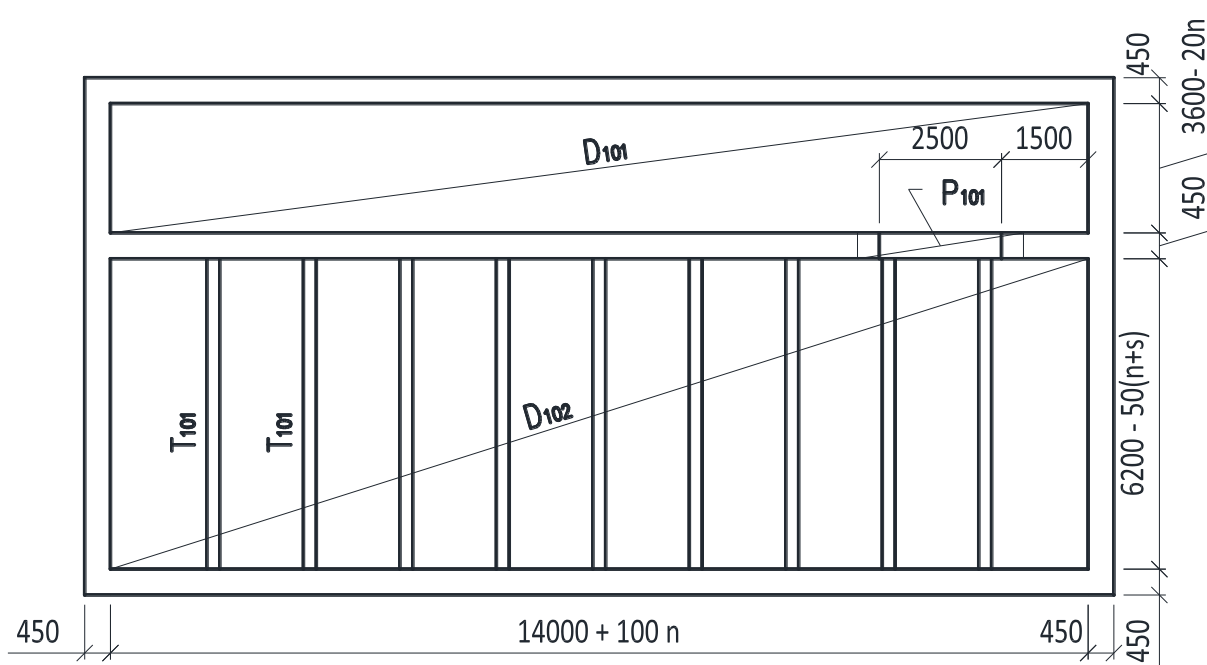
Téma č. 1 – Projekt

Jméno a příjmení

Pořadové číslo n , skupina s

Zjednodušená dispozice budovy je uvedena na obrázku. Užité zatížení je $4,5 \text{ kN/m}^2$ (obchodní prostory). Svislé konstrukce jsou z tradičního zdiva tloušťky 450 mm ; konstrukční výška je $3,6 \text{ m}$. Úkolem je navrhnout stropní železobetonovou konstrukci nad prvním nadzemním podlažím. Jakékoliv údaje nespécifikované v zadání volte podle vlastního uvážení. Projekt bude obsahovat následující části:

1. Technická zpráva
2. Statický výpočet:
 - desky D_{101} pod chodbou
 - spojitě desky D_{102}
 - trámu T_{101} včetně rozdělení materiálu
 - překlady P_{101}
3. Výkresová dokumentace :
 - schematický výkres tvaru stropní konstrukce 1:100
 - podrobné výkresy vyztužení počítaných prvků 1:20



Hodnotu čísla n zadává cvičící, číslo s značí číslo skupiny pro cvičení.

Zpracoval: doc. Ing. Ivana Laníková, Ph.D
Ing. Josef Panáček

Brno, únor 2021

Téma č. 2 – Obecné příklady

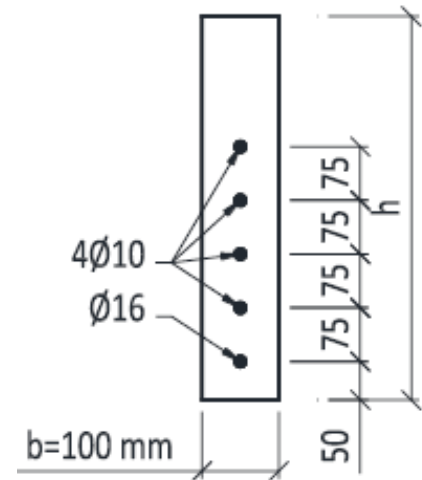
Jméno a příjmení

Pořadové číslo n , skupina s

1. Stanovte návrhový moment na mezi únosnosti M_{Rd} železobetonového průřezu na *obr. 1*. Pro přesnost výpočtu polohy neutrální osy dodržte maximální přípustnou odchylku v rovnováze sil do $\pm 7,0$ kN.

Výška průřezu $h = (455 + 5n)$ mm, pevnostní třída betonu C30/37, ocel B550B.

Pro beton uvažujte konstantní napětí v tlačené oblasti průřezu a pro betonářskou výztuž pracovní diagram s neomezenou plastickou větví.



Obr. 1

2. Pro průřez na *obr. 2*:

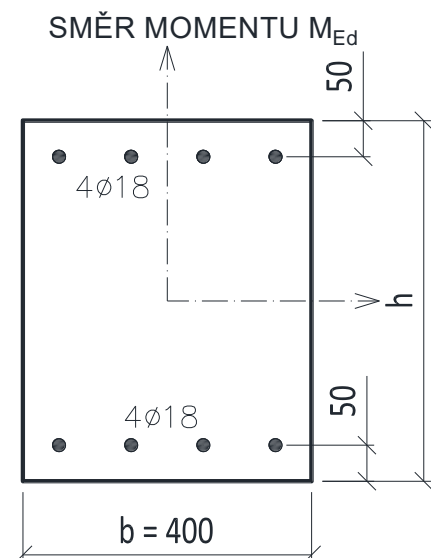
- a) vypočítejte a vykreslete interakční diagram.
b) stanovte (vypočítejte) pořadnice návrhové hodnoty momentu únosnosti M_{Rd} na mezi porušení normálovou silou a momentem za předpokladu, že návrhová hodnota normálové síly od zatížení je

a) $N_{Ed} = 0,75 N_{Rd,bal}$,

b) $N_{Ed} = 1,55 N_{Rd,bal}$,

kde $N_{Rd,bal}$ je tlaková normálová síla na mezi únosnosti odpovídající hranici mezi malou a velkou výstředností.

Výška průřezu $h = (415 + 5n)$ mm, pevnostní třída betonu C30/37, ocel B500B.



Obr. 2

Hodnotu čísla n zadává cvičící, číslo s značí číslo skupiny pro cvičení.

Zpracoval: doc. Ing. Ivana Laníková, Ph.D.
Ing. Josef Panáček

Brno, únor 2021