

Program: Základním tématem je procvičení navrhování překladů

Úkolem je nadimenzovat **překlad P2**. K tomu následující:

- 1) Na tento příklad, ve skriptech žádný přesný „pajc“ jako byl na desky a trámy již není. Je třeba aplikovat znalosti získané z výpočtu trámu a ve stavební mechanice.
- 2) Jedná se překlad nad okny (alt. nad vraty), je umístěn v úrovni stropu, průběžně navazuje na věnec v obvodové stěně.
- 3) V příčném řezu ho tvarově uvažujte jako obdélník, šířkové zmenšený o tepelnou izolaci vnější stěny. Jeho výška je min. 1/10 rozpětí a min. 50 mm pod spodní hranu trámu T1. – Bylo zadáno již na prvním cvičení.
- 4) Statické schema uvažujte prostý nosník – pro stanovení účinného rozpětí platí stejné vztahy jako u desky D1 nebo trámu (viz i [4] – příloha B10).
- 5) Zatížení:
 - a. Rovnoměrné: **vlastní tíha, omítka průvlaku a rovnoměrné zatížení umístěné přímo nad průvlakem (např. parapetní zdivo, francouzské okno)**. To si tam přidejte. Nezapomeňte zatížení přenásobit 1,35 (souč. zatížení).
 - b. Zatížení **osamělými silami z trámu**. Jedná se o reakce z trámu T1 (sílu máte již spočtenou, je to vlastně posouvající síla $V_{Ed, T1}$ – stále + proměnné v návrhové hodnotě).
 - c. Osamělé síly je možno umístit symetricky na trám (otvor E je možno kvůli tomu půdorysně posunout).
 - d. Někdo bude mít na průvlakem jednu sílu, někdo dvě (možná i tři).
 - e. Pozor ať máte obě zatížení včetně součinitelů.
- 6) Vnitřní síly:
 - a. **Stanovte vnitřní síly M_{Ed} a V_{Ed} od návrhového zatížení, včetně průběhů po délce.** Dle zásad stavební mechaniky.
- 7) Dimenzování:
 - a. Dimenzování je obdoba dimenzování trámu (ohyb a smyk).
 - b. Stanoví se krytí výztuže – obdobně jako u trámu T1
 - c. Průřez nadimenzujte na M_{Ed} . Jedná se o obdélníkový průřez, výztuž bude dole. Obvykle více profilů (3 x 4, pr. 12-20 mm – možná i více).
 - d. Průřez nadimenzujte dále na částečné vetknutí $0,25M_{Ed}$. Jedná se o obdélníkový průřez, výztuž bude nahoře. Obvykle 3 x 4, pr. 12 mm.
 - e. Výztuže nechte po celé délce nosníku stejnou, neubírejte ji. Nebudeme dělat rozdělení materiálu.
 - f. Dimenzování na posouvající sílu V_{Ed} , případně V_{Ed1} (ve vzdálenosti d od líce stěny). **Pozor na průběhy posouvající síly při stanovení V_{Ed1} . Není to stejné jako u trámu. !!.** Navrhnete třmínky, dle průběhu pos. síly. Obvykle je ale necháme po konstantní vzdálenosti na celou délku překladu. Důležité je splnit konstrukční zásady pro smyk. Často je třeba udělat více střížné třmínky – udělejte si proto kontrolu vzdálenosti s_t .
 - g. Oblast trámů (osamělých sil) je nutno posoudit na odtržení spodního líce průvlaku, viz dále obr. pro nepřímé uložení. Síly z trámu ($V_{Ed, T1}$) je nutné přenést přídavnými třmínky – umístí se vedle trámu. Jejich plocha se spočte z $V_{Ed, T1} = A_{sw} \times f_{yd}$.
 - h. Kotevní délky:
 - i. stanoví se kotevní délka v podpoře pro spodní výztuž (počítá se z pos. síly). Vyjde-li délka dlouhá, je možné zvětšit uložení průvlaku a výztuž zatáhnout dále do věnce. (alt. výztuž zahrnout)
 - ii. Stanoví se kotevní délka pro horní výztuž (z $0,25M_{Ed}$), výztuž se zatáhne na kotevní délku do věnce.

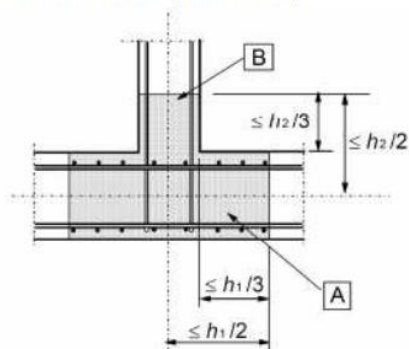
- 8) Schéma vyztužení
a. Podélný a příčný řez

Požadované výstupy: SV včetně schématu výztuže dle výše uvedených zásad.

Nepřímá uložení

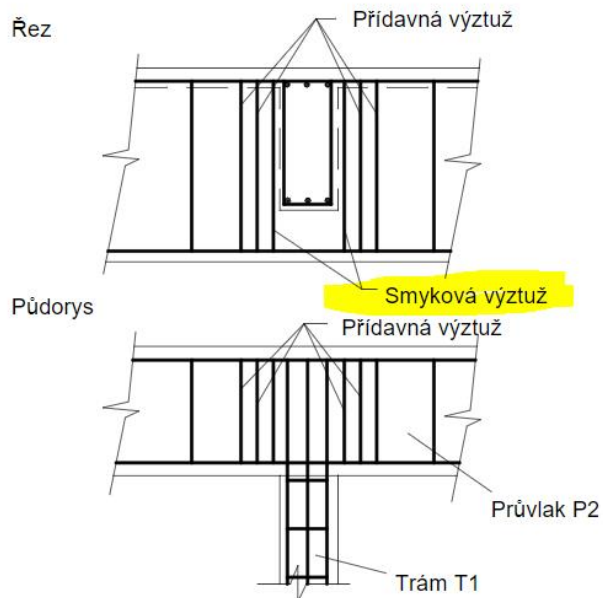
Pokud je nosník uložen do podporujícího nosníku místo na stěnu nebo sloup (tj. nepřímo), má být přidána smyková výztuž, která se navrhne tak, aby přenášela zatížení od podporovaného prvku do horní části podporujícího prvku. Tato výztuž se přidává navíc k navržené smykové výztuži. Toto pravidlo se použije i pro desky, které nejsou uloženy v horní části stěny nosníku.

Výztuž zachycující v uložení vzájemné působení dvou nosníků je tvořena třmínky obepínajících nosnou výztuž podporujícího prvku. Část třmínků lze umístit mimo objem betonu, který je společný oběma nosníkům (viz obrázek).



[A] – podporující nosník výšky h_1

[B] – podepřený nosník výšky h_2 ($h_1 \geq h_2$)



Literatura

- [1] Terzijski, I., Štěpánek, P., Čírtek, L., Zmek, B., Panáček, J.: Prvky betonových konstrukcí. Modul CM1 až CM5, studijní opora, VUT, Brno, 2005.
- [2] Štěpánek, P., Terzijski, I., Laníková, L., Panáček, J., Šimůnek, P.: BL001 Prvky betonových konstrukcí. Výukové texty, příklady a pomůcky, elektronická pomůcka, VUT, Brno, 2013, aktualizace 2019
<https://www.bzk.fce.vutbr.cz/wp-content/uploads/sites/6/2019/02/OPVK-BL01-Final-190220.pdf>
- [3] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, ČNI, Praha, 2006.
- [4] Zich, M. a kol.: Příklady posouzení betonových prvků dle Eurokódů, Verlag Dashöfer, Praha, 2010.
- [5] Procházka J., Štěpánek J., kol. Navrhování betonových konstrukcí 1, prvky z prostého a železového betonu., Praha, 2005.

Další překlady není nutno počítat, jen vysvětlit:

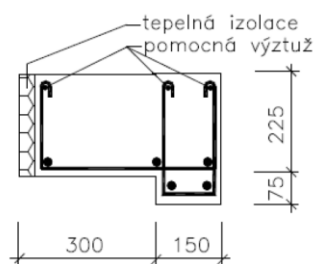
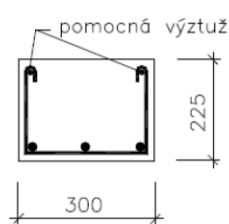
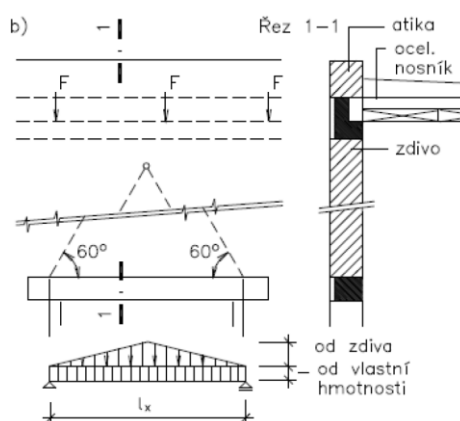
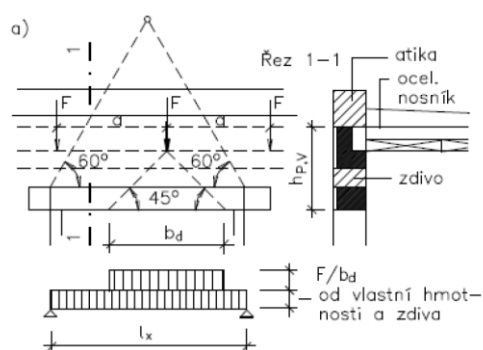
- Překlad P1 - statické řešení je stejné jako u P2 (odlišují se zatížením, parapet, okno)
- Překlad P3 – nadezdveřní překlad.
 - Prostý nosník, obdélníkového průřezu.
 - Zatížení se uvažuje v závislosti na výšce zdiva nad. Možno uvažovat zatížení jen v trojúhelníku (60°), viz obr. níže. – příznivý klenbový účinek zdiva, který zatížení nad tím přeneso mimo překlad.
 - Je-li výška zdiva dostatečná, tak se případné osamělé síly ze stropu roznesou a budou působit na překlad jako rovnoměrné zatížení (F/a). Je-li výška nadezdívky malá, k roznosu nedojde (F) nebo jen k částečnému (F/b_d).
 - Vždy je nutno si nakreslit obr. jak se síly roznášejí - pohled na stěnu.
 - Dimenzování stejné jako u P2.

Překlady

• Zatížení předkladů

Bez klenbového účinku

s klenbovým účinkem



Možné vyztužení:

V Brně dne 24.3.2020

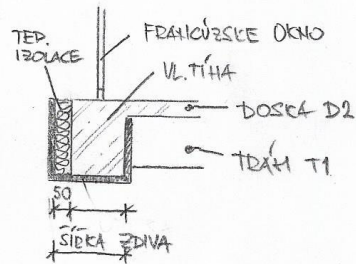
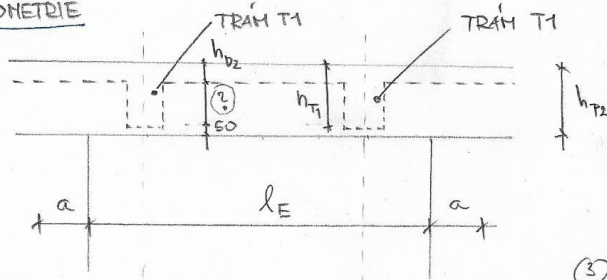
doc. Ing. Miloš Zich, Ph.D.

Ing. Ondřej Januš

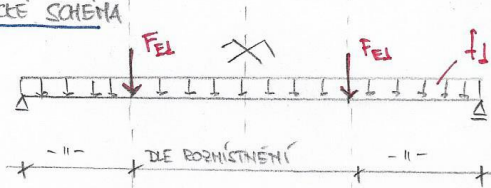
Ing. Juraj Lagiň

PŘEKLAD P2

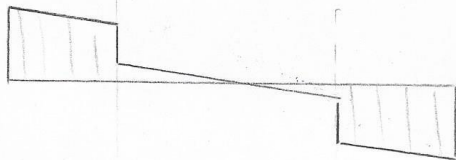
1) GEOMETRIE



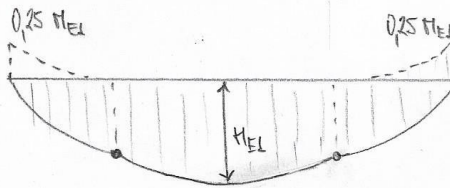
2) STATICKÉ SCHEMA



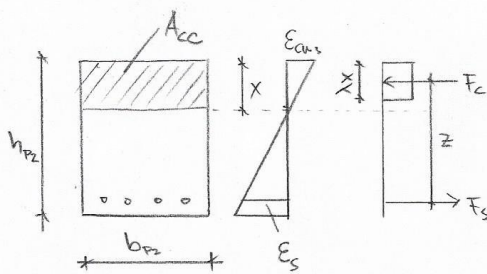
V_{El}



M_{El}



DOLNÍ



3) ZATÍŽENÍ

$$F_{El} = V_{ED}^{T1} \quad [kN]$$

$$f_k = \begin{matrix} - \text{VLASTNÍ TÍHA} \\ - \text{OHÝTKA} \\ - \text{OKNO} \\ - \text{TER. IZOLACE} \end{matrix} \quad [kN/m]$$

$$f_d = \text{KOMBINACE } f_k \text{ DLE C. 10a/b}$$

4) VYHODNĚNÍ SÍLY

$$V_{El} =$$

$$M_{El} =$$

5) KOTVY

$$C_{nom} = C_{min} + \Delta C_{dev}$$

6) VÝZUŠNOST PŘEBĚHU - DOLNÍ VÝZTUŽ (11.11)

$$d_1 = A_{s,req} \Rightarrow X \phi YY$$

$$d = (\text{ZVOLEŇ } \phi 12 \text{ AŽ } 20)$$

- HORNÍ VÝZTUŽ

$$d_1 =$$

$$d = A_{s,req} \Leftarrow \phi 10 \sim 12$$

7) PROUŽENÍ - $M_{Ed}, 0,25 M_{Ed}$

- DOLNÍ VÝZTUŽ

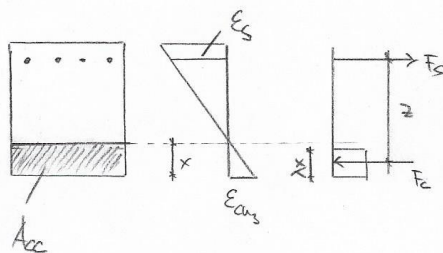
$$A_{s,min} < A_s < A_{s,max}$$

$$S_{r,min} < S_r < S_{r,max}$$

$$\epsilon_s > \epsilon_{s,l} \text{ (2)}$$

$$M_{Ed} > M_{El}$$

HORNÍ



$$A_{s,min} < A_{s,prov} < A_{s,max}$$

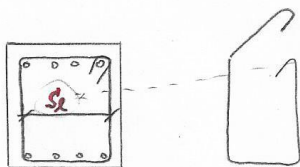
$$s_{r,min} < s_{r,prov} < s_{r,max}$$

(SVĚTLÁ VĚDALEKOST) (OSOVÁ VĚDALEKOST)

$$\epsilon_s > \epsilon_{yd} \text{ (?)}$$

⊕ SMYK

VARIANTA 1. - 2-STĚNNÝ TĚMÍNEK



! - V KAŽDÉM ROHU TĚMÍNEKU MUSÍ BÝT
PODÉLNÁ VÝZTUŽ !

tr $\varnothing$ 6 ~ 8

$$A_{sw} = 2 \cdot \frac{\pi \cdot \varnothing^2}{4}$$

$$s_{r,max} > s_x$$

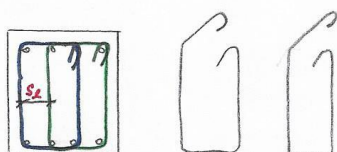
$$s_{r,max} > s_x$$

$$s_{sw,min} < s_{sw}$$

$$s_{sw,min} = 0,08 \cdot \frac{\sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}}$$

$$s_{sw} = \frac{A_{sw}}{b \cdot s}$$

VARIANTA 2. - 4-STĚNNÝ TĚMÍNEK



! - V KAŽDÉM ROHU TĚMÍNEKU MUSÍ BÝT
PODÉLNÁ VÝSTUŽ

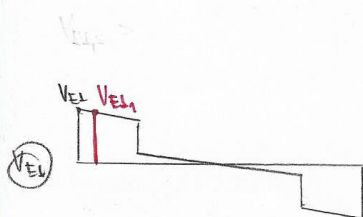
tr $\varnothing$ 6 ~ 8

$$A_{sw} = 4 \cdot \frac{\pi \cdot \varnothing^2}{4}$$

s_x - PRŮMĚRNÁ VĚDALEKOST
VĚTÍ TĚMÍNEKŮ

s_x - PODÉLNÁ VĚDALEKOST
VĚTÍ TĚMÍNEKŮ

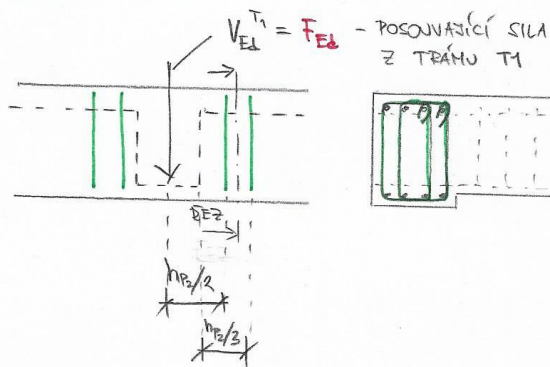
s_{sw} - STUPEŇ VYZTUŽENÍ
SMYKOVOU VÝZTUŽÍ



$$V_{EL,c} < V_{EL,1} \rightarrow \text{NÁVĚT VĚTŠÍ VÝZTUŽÍ}$$

$$V_{EL,c} > V_{EL,1} \rightarrow$$

9) ODTRŽENÍ SPODNÍHO LÍCE



$$A_s = \frac{V_{E1}^{T1}}{f_{yd}} \Rightarrow \text{NÁVEH } \underline{\underline{8\phi6}}$$

$\Rightarrow$ 4-STĚŽNÉ TĚMIČKY 2\phi6
(PROTOŽE $4 \times 2 = 8$)
NA KAŽDOU STRANU

10) KOTVENÍ DĚLKY

$$l_{cd1} = \frac{f_{ctk,0.95}}{f_{cd,1.5}}$$

$$l_{bd} = \alpha_{15} \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot l_{cd1}$$

- DOLNÍ V PODPĚŘE

$$F_{E1} = V_{E1} \cdot \frac{z}{d}$$

$$\sigma_{s1} = \frac{F_{E1}}{A_{s, \text{podm}}}$$

$$l_{b, \text{vpl}} = \frac{\sigma_{s1}}{4 \cdot f_{bd}}$$

$$l_{bd} = \alpha_{15} \cdot l_{b, \text{vpl}} \geq l_{b, \text{min}}$$

- HOENÍ V PODPĚŘE

$$F_{E1} = \frac{Q_{RS} \cdot V_{E1}}{z}$$

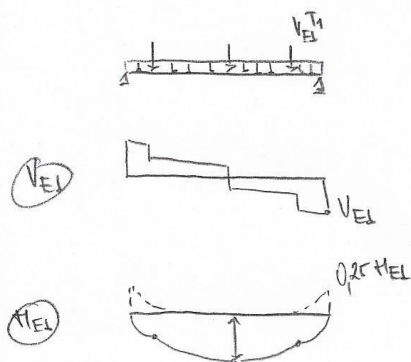
$$\sigma_{s1} = \frac{F_{E1}}{A_{s, \text{hoen}}}$$

$$l_{b, \text{vpl}} = \frac{\sigma_{s1}}{4 \cdot f_{bd}}$$

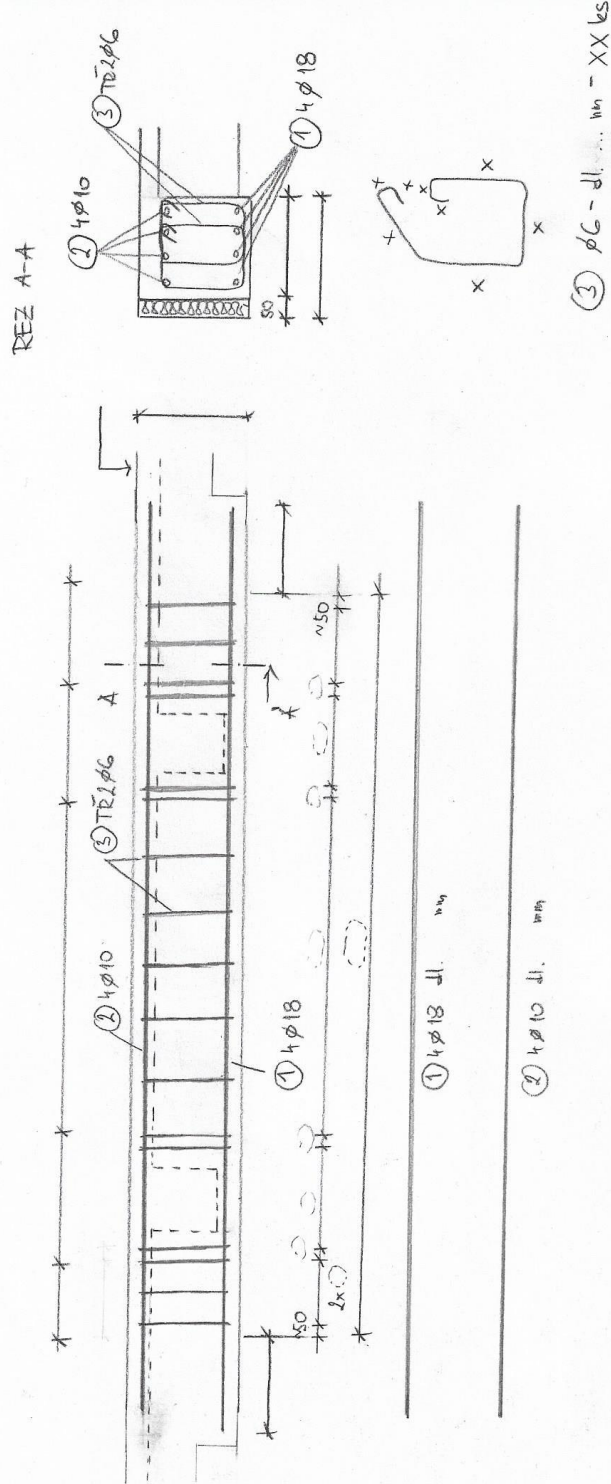
- " -

POZNÁMKY:

- ROZMÍSTVENÍ TRÁMU A STATICKÁ SCHEMA MUSÍ SEDĚT S VÁHÍ NAVRŽENÝM ŘEŠENÍM STŘEŠNÍ V SCHEMU KONSTRUKCE
- PRO ZJEDNODUŠENÍ BY ROZMÍSTVENÍ TRÁMU NA PŘECLAD MĚLO BÝT SYMETRICKÉ (JE MOŽNÉ MĚNIT ROZMĚR STĚNY MEZI (P1) A (P2))
- V PŘÍPADĚ, ŽE VÁHA NA PŘECLAD VÝŠI 3_{ks} TRÁHŮ, JE NUTNO MODIFIKOVAT STATICKÉ SCHEMA!



SCHEMA VYZTUŽENÍ - PŘEKLAD P2



KROU
MENO A PRÍEZNISKO

BL001 - PRVKY BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ

program cvičení pro 2. ročník bakalářského studia

Týden - program cvičení

1. Program. Literatura. Pomůcky. Forma požadovaných elaborátů. Podmínky pro udělení zápočtu.
Téma č. 1 - Návrh monolitické železobetonové konstrukce. Zadání. **Předběžný návrh** rozměrů. Ideálizace základních konstrukčních prvků. Rozbor konstrukčního řešení a statického systému. Schéma tvaru konstrukce. Zatížení, jeho druhy, výpočet, kombinace - obecně.
 2. Prostě podepřená stropní deska D1 – statický model, zatížení, silové účinky. Základní materiály železobetonu. Spolupůsobení betonu a výztuže, trvanlivost betonových prvků, výpočet krytí výztuže.
Ohybané prvky – základní principy návrhu. Návrh výztuže na ohyb u desky D1.
 3. Posouzení prostě podepřené stropní desky D1 – dimenzování na ohyb, smyk (alternativa), příčná výztuž, konstrukční zásady, kotvení výztuže, úpravy výztuže v místech částečného vetknutí, schéma výztuže.
 4. Spojitá stropní deska D2 – statický model, zatížení, silové účinky (redistribuce sil) – dimenzování na ohyb, příčná výztuž, kotvení výztuže (zjednodušeně), schéma výztuže.
Povinná korekce předběžného návrhu a desky D1.
 5. Deskový stropní trám T1 - zatížení, silové účinky, dimenzování na ohyb (T-průřez, srovnání s obdélníkovým průřezem).
 6. Deskový stropní trám T1 - dimenzování na smyk, rozdělení materiálu. Dimenzování desek na smyk (alternativa) - D1 (výpočet) a D2 (jen výklad).
 7. Prutový železobetonový prvek obecného průřezu namáhaný ohybem – obecná metoda, aplikace na konzolový nosník (zadání příkladu).
Povinná korekce desky D2 a trámu T1.
 8. Překlad P2 - zatížení, silové účinky, dimenzování na ohyb, smyk, nepřímé uložení trámu, schéma výztuže. Překlady P1 a P3 – jen výklad pro zatížení a silové účinky.
 9. Podrobné výkresy tvaru a výztuže prvků D1, D2, T1 a P2. Vyztužení věnců – schéma vyztužení.
 10. **Téma č. 2 – Prutové železobetonové prvky namáhané momentem a normálovou silou** – vliv počátečních imperfekcí, ověření únosnosti interakčním diagramem (zadání příkladu).
 11. **Povinná korekce překladu P2, výkresů a tématu č. 2.**
 12. Odevzdání projektu. Zápočet.
-

Doporučená literatura a normy:

Štěpánek, P., Terzijskí, I., Laníková, L., 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, Verlag Dashöfer, Praha, 2010
Kohoutková, A., Procházka, J., Vašková, J.: Navrhování železobetonových konstrukcí. Příklady a postupy, ČVUT, Praha, 2016
Terzijskí, I., Štěpánek, P., Čírtek, L., Zmek, B., Panáček, J.: Prvky betonových konstrukcí. Modul CM1 až CM5, studijní opora, VUT, Brno, 2005
ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí, ČNI, Praha, 2004
ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha, ČNI, Praha, 2004
ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, ČNI, Praha, 2006
ČSN 013481 Výkresy betonových konstrukcí, ÚNM, Praha, 1988
ČSN EN ISO 3766 Výkresy stavebních konstrukcí – Kreslení výztuže do betonu, ČNI, Praha, 2004