



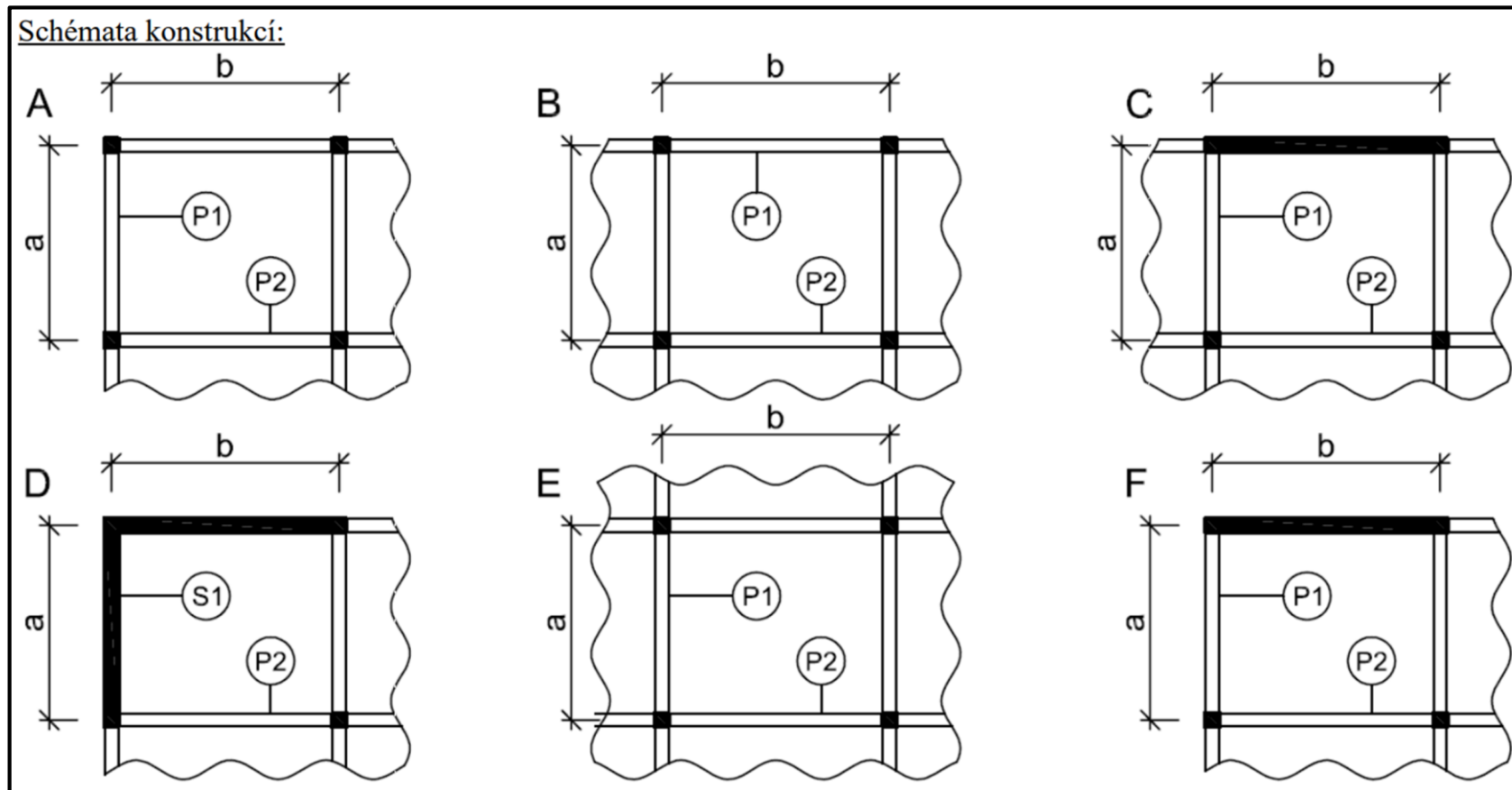
Po obvodě nepoddajně podepřená deska

Prezentace k cvičení BK01/BZKQ – Úkol 2.2

Zadání

Řešená konstrukce

Po obvodě nepoddajně podepřená* obdélníková deska bez prostupů.



Úkol

Ověřte tloušťku zadané desky.

Vypočítejte zatížení vybraného průvlaku nebo stěny.

Zadané hodnoty

Rozměry desky a tloušťku desky máme zadanou.

Plošné zatížení desky jsme již vypočítali v úkolu 2.1.

Momenty v desce jsme také vypočítali v úkolu 2.1 – pro další výpočty použijeme momenty podle tabulek dle teorie plasticity (Yield Line Theory).

Ověření tloušťky desky

Ověření tloušťky desky

Pro **momenty** stanovené z tabulek dle teorie plasticity **ověříme**, zda je **zadaná tloušťka desky dostačující**. Pro ověření použijeme tři podmínky:

- předpokládaná plocha výztuže,
- rotační kapacita,
- podmínka ohybové štíhlosti.

Pokud deska některé ze tří podmínek **nevyhoví**, **navrhněte úpravu** (**momenty již nepře počítávejte!**).

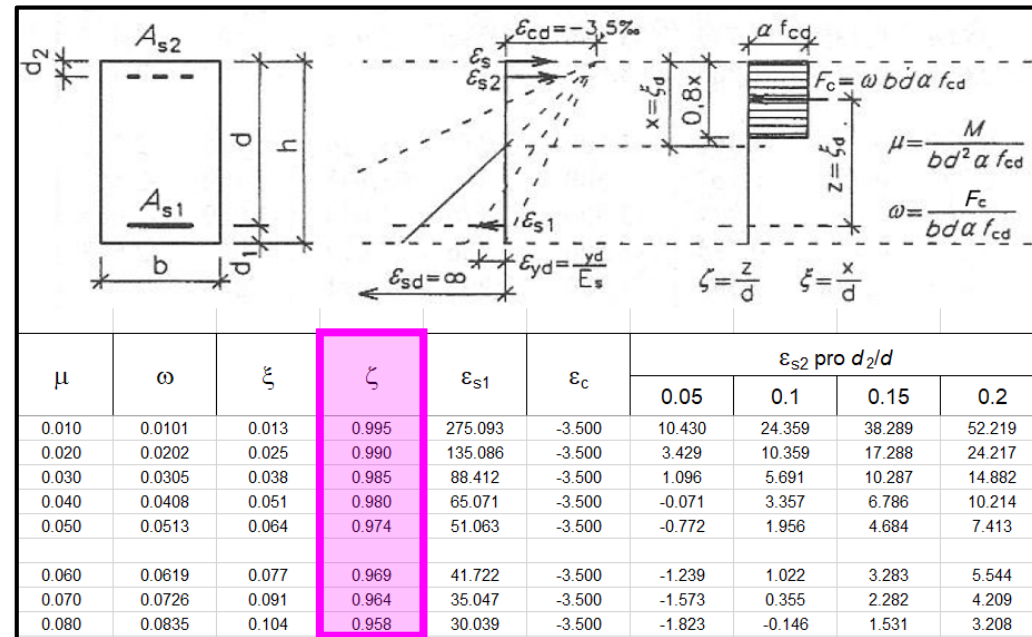
Předpokládaná plocha výztuže

Pomocí tabulek odhadneme rameno vnitřních sil jako

$$z = \zeta d,$$

kde ζ odečteme z tabulky, d je účinná výška (krytí převezmeme z 1. úlohy, velikost profilu odhadneme 10 mm).

Pro výpočet součinitele μ použijte maximální moment stanovený pomocí tabulek dle teorie plasticity.



Předpokládaná plocha výztuže

Dále **vypočítáme odhad plochy výztuže**

$$a_{s,req} = m_{Ed} / z f_{yd},$$

kde je m_{Ed} maximální moment stanovený pomocí tabulek dle teorie plasticity, a **ověříme**, že plocha výztuže splňuje podmínku pro minimální plochu výztuže

$$a_{s,req} \geq 0.0013 \cdot 1000 \cdot h_d.$$

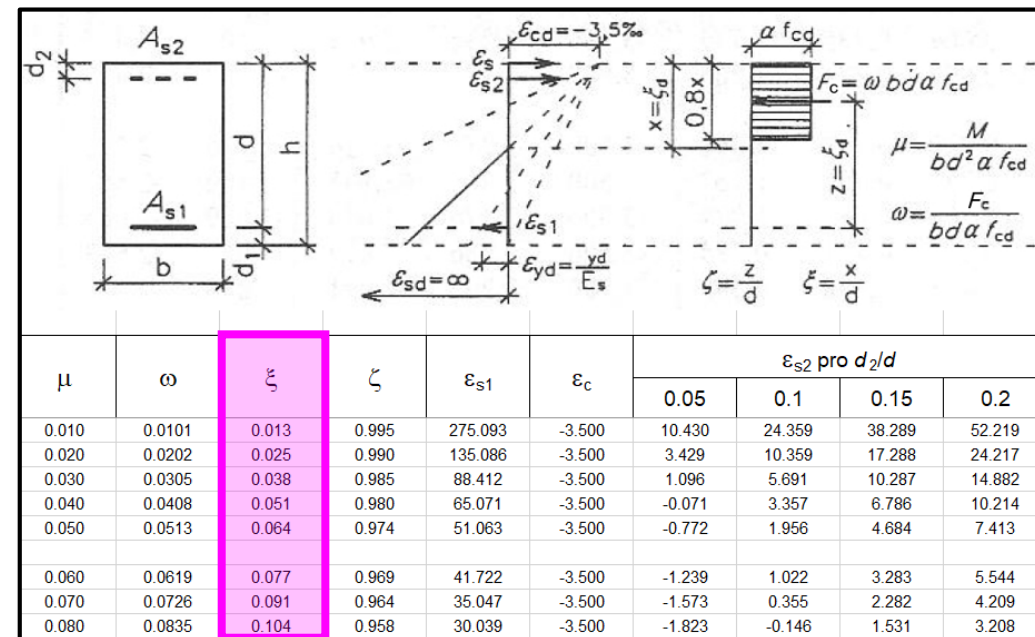
Pokud by **podmínka nebyla splněna** (potřebná plocha by byla menší než minimální plocha), znamená to, že **deska je zbytečně tlustá a neekonomická** – bylo by vhodné tloušťku zmenšit*.

Rotační kapacita

Pomocí tabulek odhadneme poměrnou výšku tlačené oblasti ζ a ověříme, že nepřekračuje limitní hodnotu

$$\zeta \leq 0.25.$$

Pokud by podmínka nebyla splněna, znamená to, že deska je moc tenká – bylo by vhodné tloušťku zvětšit.



Ohybová štíhlost

Pro delší rozpon desky stanovíme ohybovou štíhlost

$$\lambda = \frac{L}{d},$$

kde L je delší rozpon desky,

d je účinná výška (krytí převezmeme z 1. úlohy, velikost profilu odhadneme 10 mm).

Ohybová štíhlost

Pro daný typ desky (krajní nebo vnitřní pole – dle zadání) určíme vymežující ohybovou štíhlost

$$\lambda_d = \kappa_{c1} \kappa_{c2} \kappa_{c3} \lambda_{d,tab},$$

kde κ_{c1} je součinitel tvaru průřezu (obdélník $\rightarrow \kappa_{c1} = 1$),

κ_{c2} je součinitel rozpětí ($\kappa_{c2} = \min(7/L, 1)$),

κ_{c3} je součinitel napětí v tahové výztuži (odhadneme 1.2)

$\lambda_{d,tab}$ je tabulková hodnota vymežující ohybové štíhlosti; odečteme z odpovídající tabulky pro stupeň vyztužení $\rho = 0.5 \%$ a danou třídu betonu.

Ohybová štíhlost

Pro daný typ desky (krajní nebo vnitřní pole – dle zadání) určíme vymežující ohybovou štíhlost

$$\lambda_d = \kappa_{c1} \kappa_{c2} \kappa_{c3} \lambda_{d,tab}$$

kde κ_{c1} je součinn

κ_{c2} je součinn

κ_{c3} je součinn

$\lambda_{d,tab}$ je tabulka
z odpovědí
a danou

$\lambda_{d,tab}$ **pro krajní pole spojitého nosníku a různé třídy betonu**

ρ [%]	Pevnostní třída betonu								
	C 12/15	C 16/20	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
0,5	19,0	20,5	22,1	24,1	26,7	29,9	33,5	37,4	41,6
1,5	15,9	16,4	16,9	17,6	18,2	18,9	19,5	20,2	20,8

$\lambda_{d,tab}$ **pro vnitřní pole spojitého nosníku a různé třídy betonu**

ρ [%]	Pevnostní třída betonu								
	C 12/15	C 16/20	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
0,5	21,9	23,7	25,5	27,8	30,8	34,5	38,6	43,2	48,0
1,5	18,3	18,9	19,5	20,3	21,0	21,8	22,5	23,3	24,0

e

Ohybová štíhlost

Nakonec **ověříme podmínku** ohybové štíhlosti

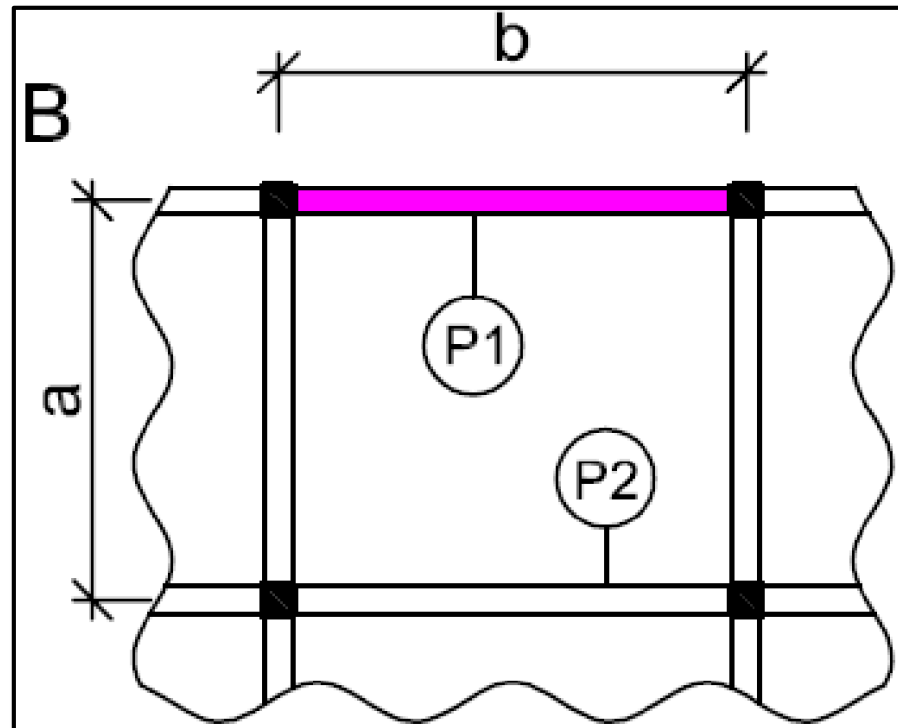
$$\lambda \leq \lambda_d.$$

Pokud by **podmínka nebyla splněna**, znamená to, že **musíme přímo vypočítat průhyb a posoudit jej***.

Výpočet zatížení vybraného prvku od stropní desky

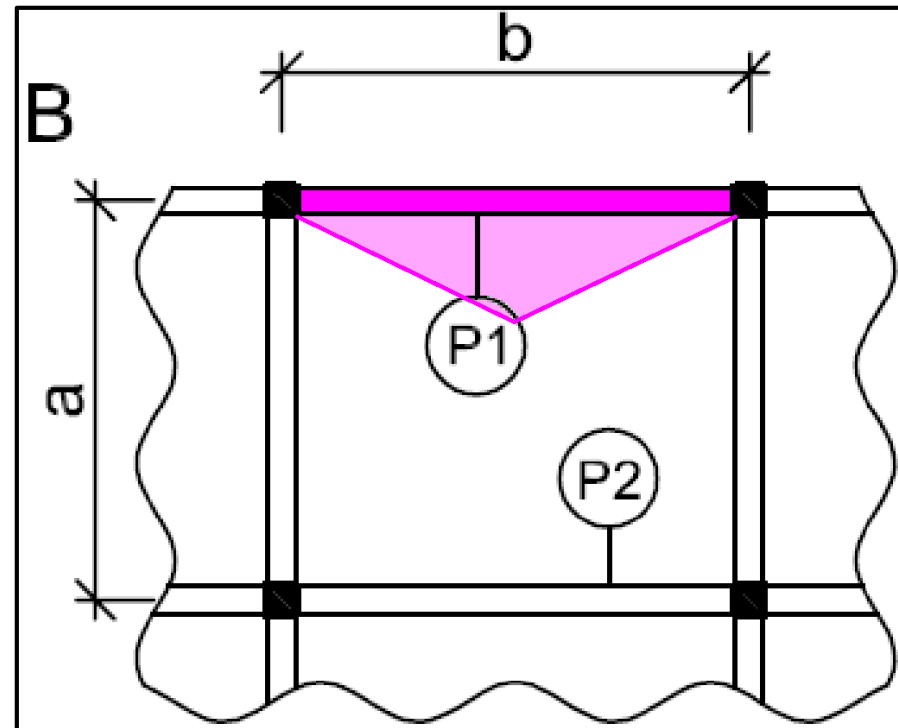
Výpočet zatížení vybraného prvku

V zadání máme **daný prvek**, pro který musíme určit zatížení od desky.



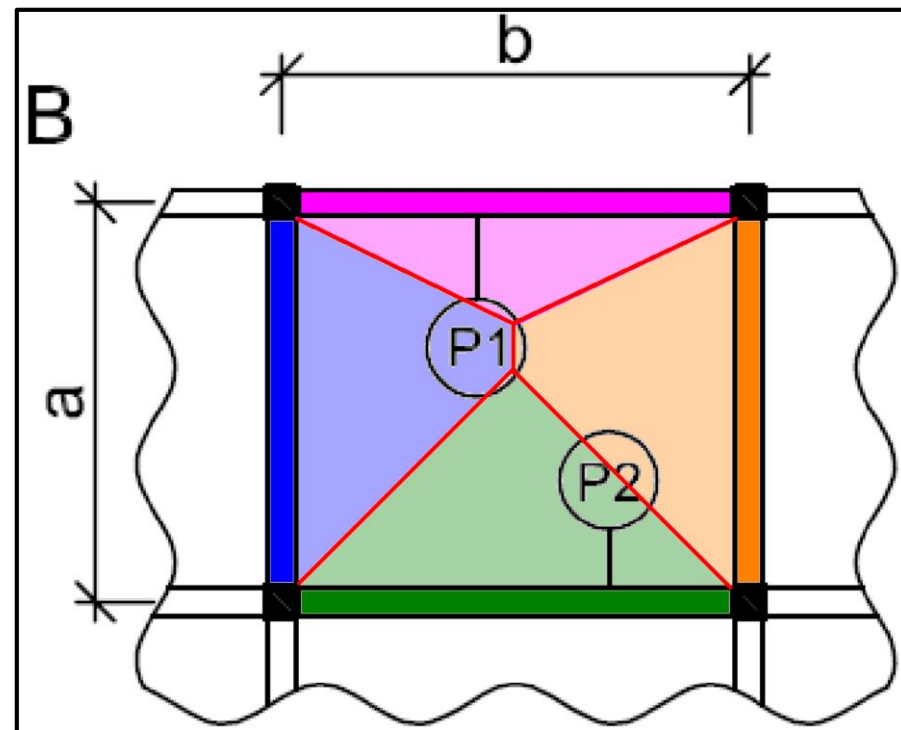
Výpočet zatížení vybraného prvku

Abychom mohli určit zatížení prvku, musíme stanovit jeho **zatěžovací plochu** – tj. **plochu, ze které se zatížení přenáší na tento prvek.**



Výpočet zatížení vybraného prvku

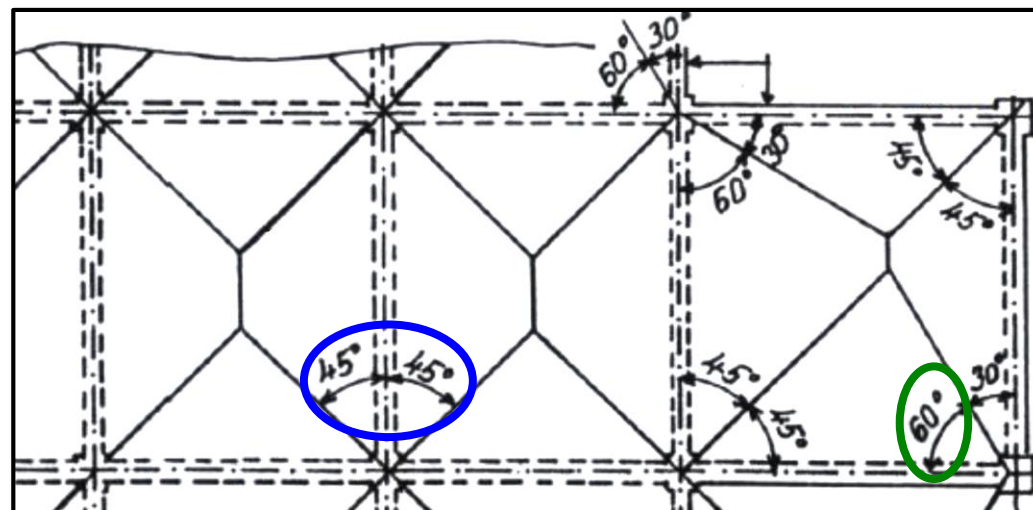
Zatěžovací plocha se stanoví tak, že **určíme hrany oddělující zatěžovací plochy jednotlivých podpor.**



Výpočet zatížení vybraného prvku

Tyto hrany určíme podle typů uložení:

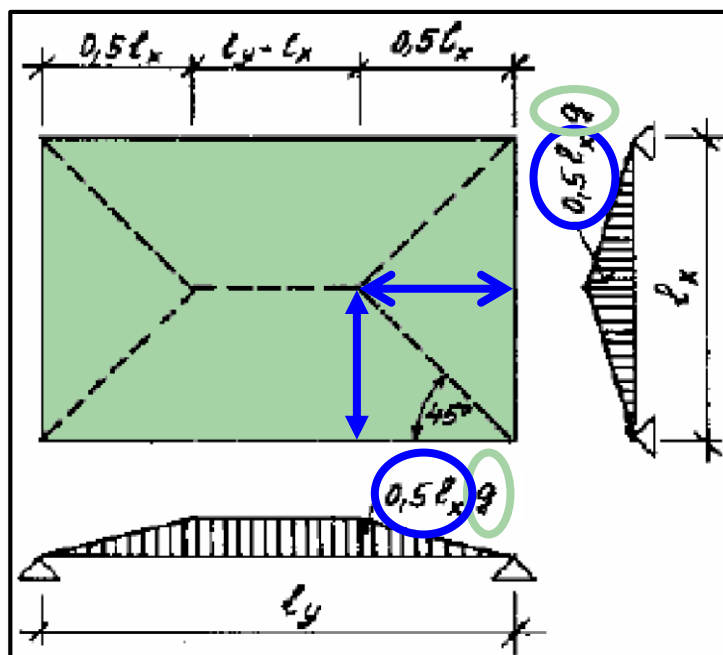
- mezi stejnými typy uložení (kloub-kloub, vetknutí-vetknutí) uvažujeme roznášecí úhel 45° ,
- mezi vetknutím a kloubem uvažujeme roznášecí úhel 60° ve směru vetknutí.



Výpočet zatížení vybraného prvku

Poté, co stanovíme zatěžovací plochu, **můžeme určit zatížení prvku.**

Hodnota liniového zatížení od desky v daném bodě odpovídá **plošnému zatížení** desky násobenému **zatěžovací šířkou** v daném bodě.



Výstup úkolu 2.2

Výstup úkolu 2.2

Výstupem úkolu 2.2 jsou

- ověření tloušťky desky
 - ověření plochy výztuže,
 - ověření rotační kapacity,
 - ověření ohybové štíhlosti,
- zatížení prvku.

Díky za pozornost

Poděkování

Děkuji **Radku Štefanovi, Tomáši Trtíkovi, Romanu Chylíkovi a Hance Schreiberové** za časté konzultace při vypracovávání prezentace.

Děkuji **Stáňovi Zažirejovi** za poskytnutí vizualizací a obrázků.

Děkuji **Petru Bílému a Martinovi Tipkovi** za vytvoření a udržování oficiálních podkladů, ze kterých vychází tato prezentace.