



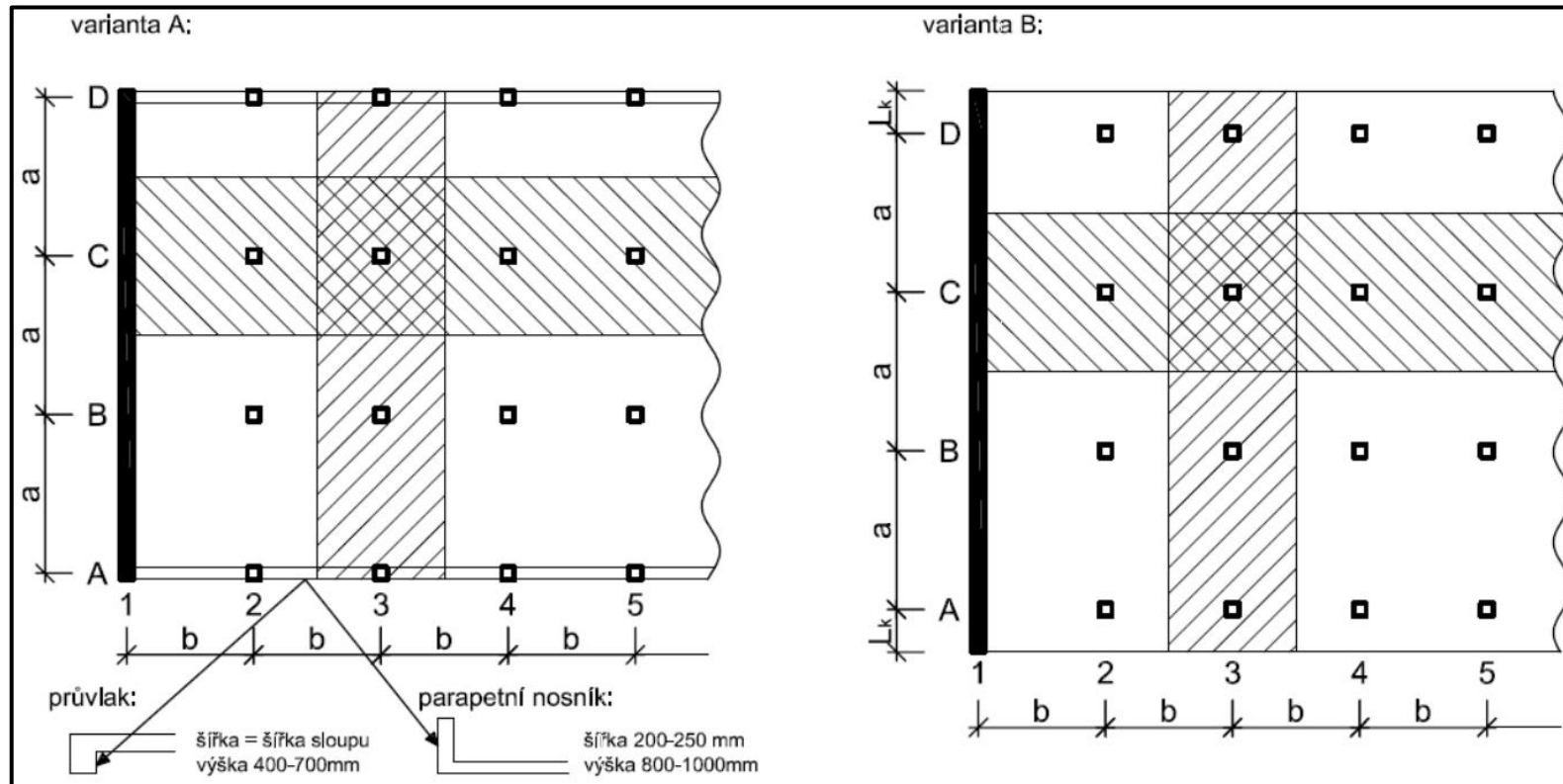
*Lokálně podepřená deska*

# Protlačení – návrh výztuže a výkres

# Zadání

# Řešená konstrukce

Železobetonový skelet bez vnitřních průvlaků\* s ŽB stěnou ve štítu.



# 6. Posouzení protlačení

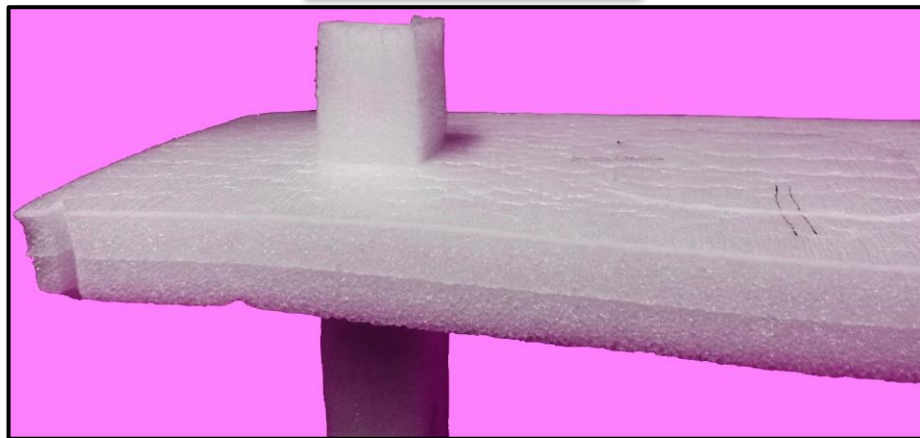
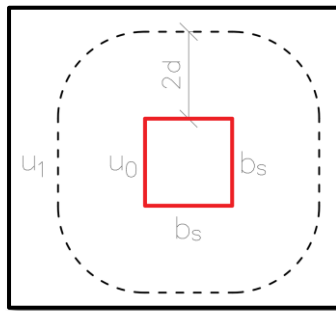
# Aktuální krok úlohy

1. Vypracujte předběžný návrh rozměrů nosných prvků.
2. Předběžně ověřte protlačení.
3. Vypočítejte ohybové momenty v pruzích C a 3 metodou součtových momentů.
4. Navrhněte a posudte podélnou výztuž.
5. Vypracujte skicu podélné výztuže.
6. **Posudte protlačení desky u sloupu C3.**
7. Vypracujte skicu výztuže na protlačení.

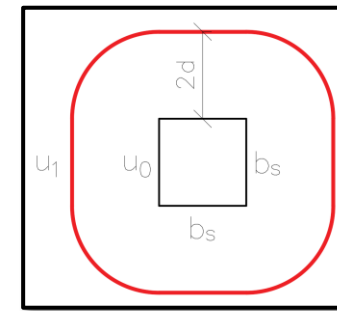
# Protlačení desky

Z hlediska protlačení hrozí **dva druhy porušení**.

protlačení v **obvodu  $u_0$**



protlačení v **obvodu  $u_1$**



Protlačení v obvodu  $u_0$

# Protlačení v obvodu $u_0$

Protlačení **v obvodu  $u_0$**  jsme ověřovali už v předběžném návrhu.

V předběžném návrhu jsme ale účinnou výšku desky  $d_{eff}$  pouze odhadovali, a proto nyní **musíme podmínku znovu ověřit pro skutečné  $d_{eff}$**

$$\frac{\beta V_{Ed}}{d_{eff} u_0} \leq 0.4 v f_{cd}.$$

*Postup výpočtu viz [1, 2, 3].*



Protlačení v obvodu  $u_1$

# Protlačení v obvodu $u_1$

V předběžném návrhu jsme v souvislosti s protlačení **v obvodu  $u_1$**  pouze ověřovali, jestli vůbec bude možné desku vyztužit proti protlačení.

Nyní musíme **ověřit, zda je nutné navrhovat výztuž proti protlačení, a případně ji navrhnout.**

# Protlačení v obvodu $u_1$

**Nejprve ověříme únosnost bez výztuže na protlačení\***

$$v_{Ed,1} \leq v_{Rd,c},$$

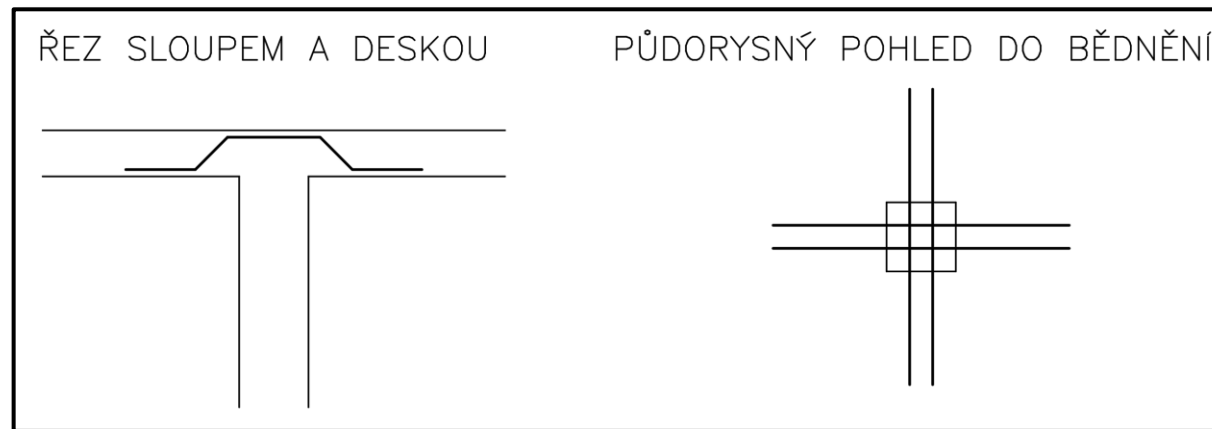
kde  $v_{Ed,1}$  je **účinek** návrhového **zatížení** v obvodu  $u_1$ ,

$v_{Rd,c}$  je **únosnost** ve smyku při protlačení desky **bez smykové výztuže**.

*Postup výpočtu účinků zatížení a únosnosti viz [1, 2, 3].*

# Protlačení v obvodu $u_1$

Pokud podmínka  $v_{Ed,1} \leq v_{Rd,c}$  **vyhoví**, znamená to, že **nemusíme navrhovat výztuž na protlačení**. Doporučuje se však navrhnout **alespoň výztuž konstrukční (2 ohyby nad sloupem v obou každém směru)**.



Pokud podmínka  $v_{Ed,1} \leq v_{Rd,c}$  **nevyhoví**, znamená to, že **musíme navrhnout výztuž na protlačení**.

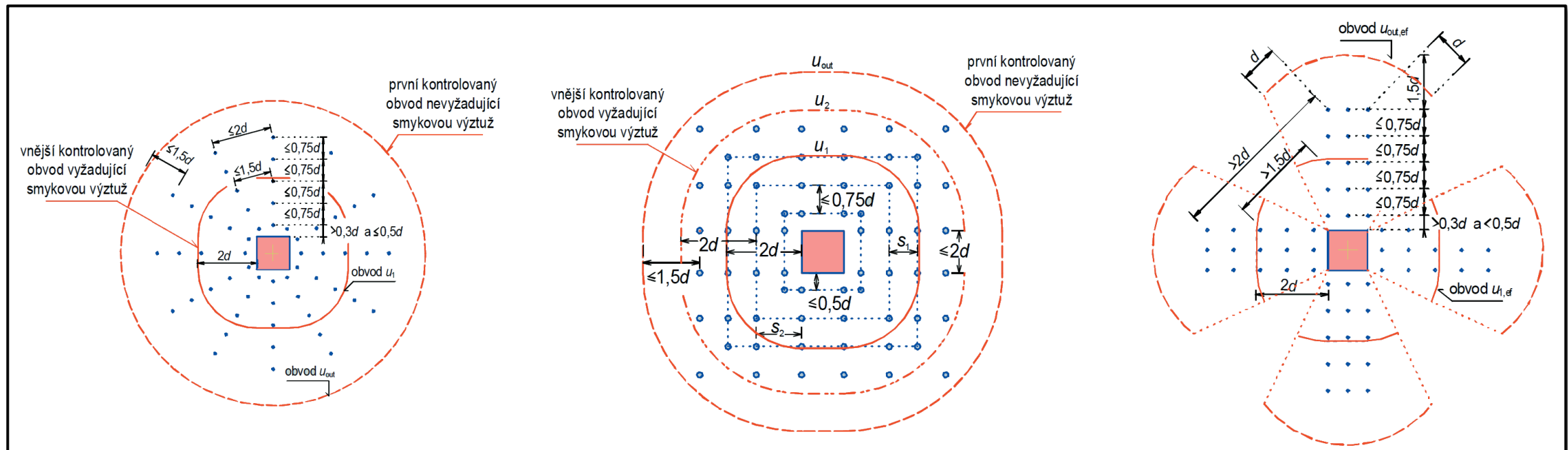
# Orientace výztuže

Výztuž na protlačení z betonářské výztuže **navrhujeme pomocí konstrukčních zásad**, a lze ji do desky **umístit různými způsoby**.

radiálně

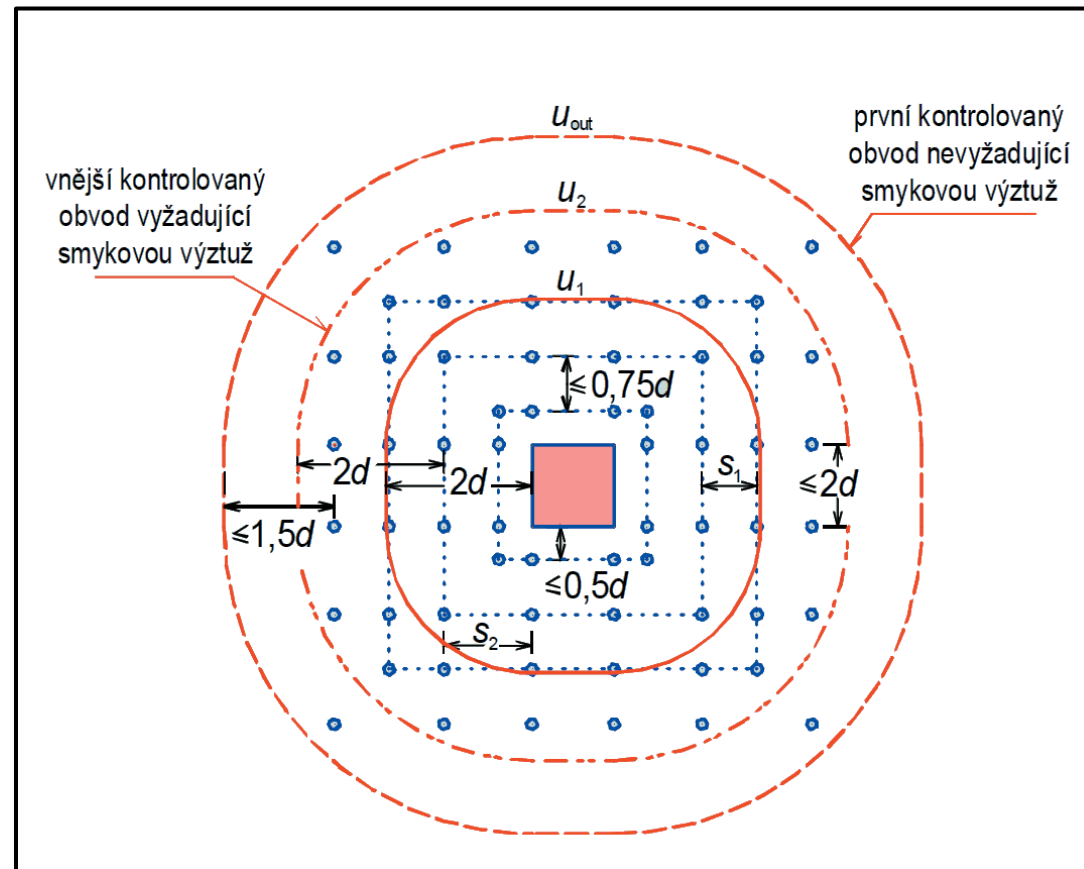
ortogonálně

ortogonálně na části



# Orientace výztuže

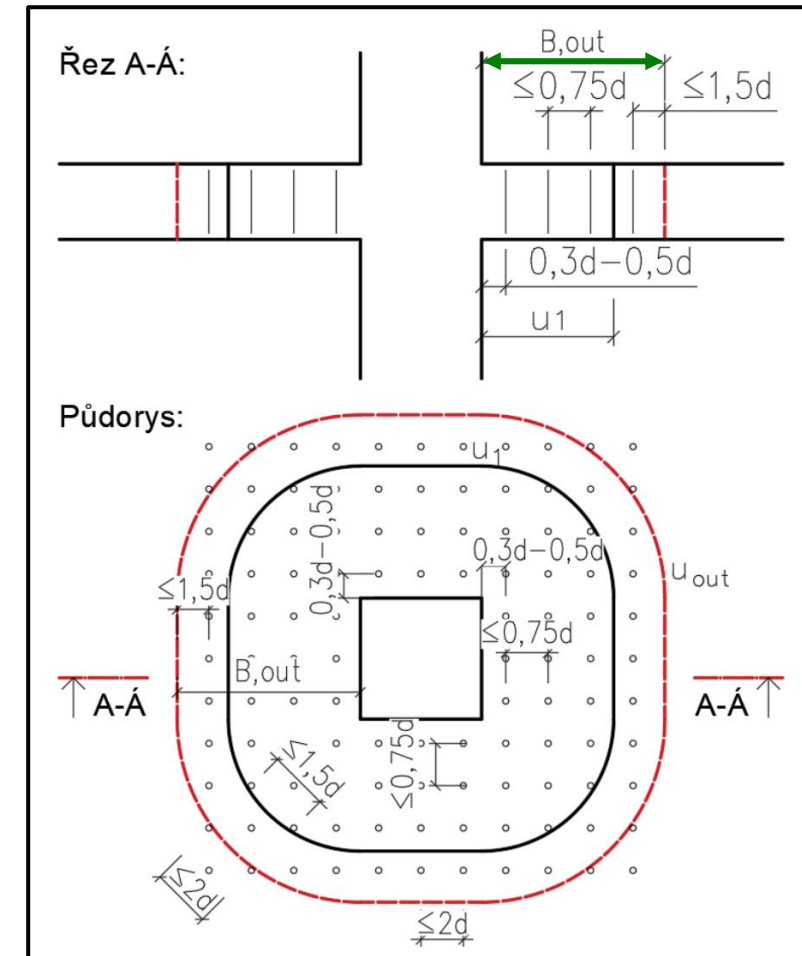
**Nejčastěji** navrhujeme **ortogonální výztuž**, na kterou se zde zaměříme.



# Kontrolovaný obvod $u_{out}$

Nejprve stanovíme **délku kontrolovaného obvodu  $u_{out}$** , ve kterém již není potřeba smyková výztuž (tj. obvod, kde platí  $v_{Ed,out} = v_{Rd,c}$ ).

Následně stanovíme **vzdálenost  $B_{out}$  tohoto obvodu od líce sloupu**.



# Pravidla uspořádání výztuže

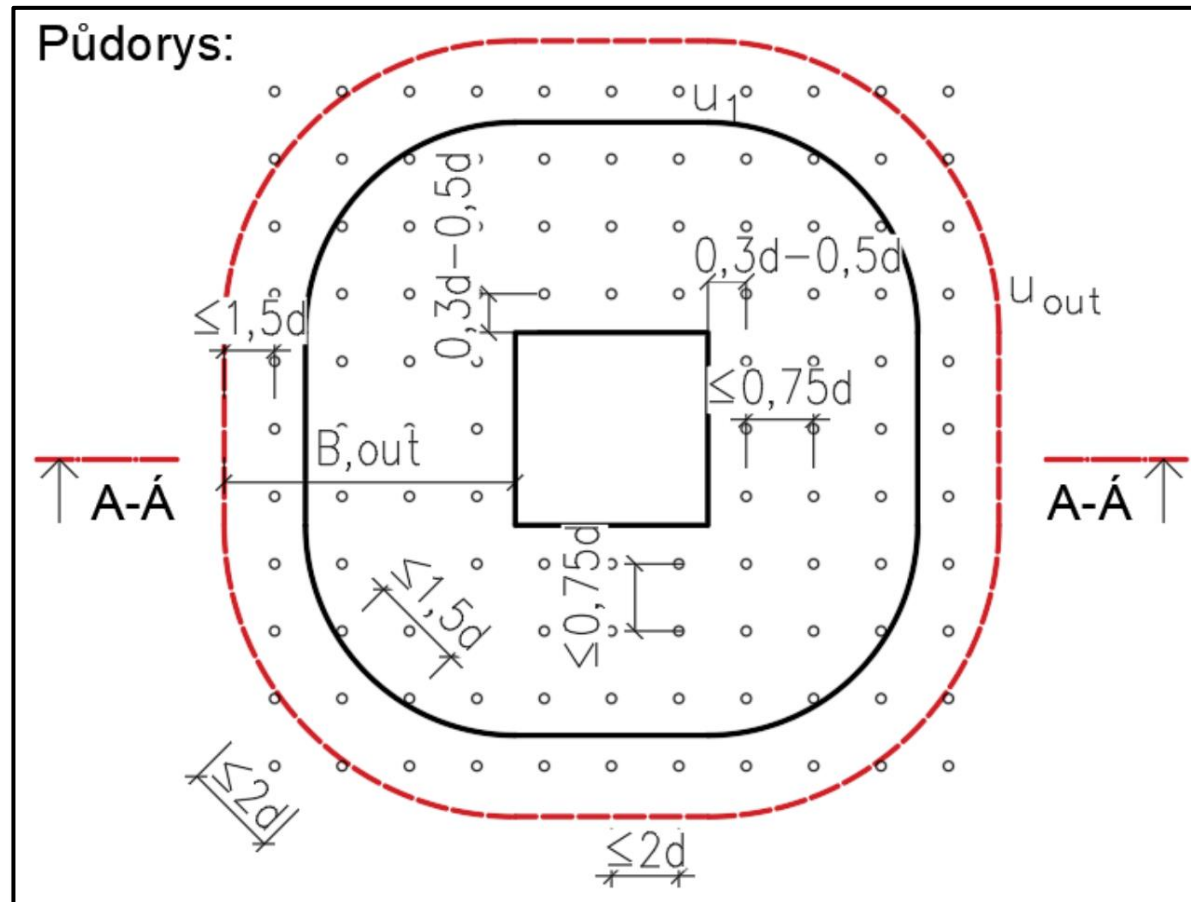
Dále stanovíme pravidla pro umístění výztuže:

- 1) První výztužný profil musí být umístěn  $0.3d_{eff}$  až  $0.5d_{eff}$  od líce sloupu.
- 2) Poslední výztužný profil nesmí být dále než  $1.5d_{eff}$  od obvodu  $u_{out}$ .
- 3) Radiální rozteče výztužných profilů  $s_r$  smí být maximálně  $0.75d_{eff}$ .
- 4) Tangenciální rozteč výztužných profilů  $s_t$  na úrovni obvodu  $u_1$  smí být maximálně  $1.5d_{eff}$ .
- 5) Tangenciální rozteč výztužných profilů  $s_t$  smí být maximálně  $2d_{eff}$ .



# Grafické uspořádání výztuže

Na základě všech pravidel graficky navrhne uspořádání profilů výztuže.



# Únosnost s navrženou výztuží na protlačení

Posouzení průřezu pak provedeme porovnáním účinků zatížení s únosností

$$v_{Ed,1} \leq v_{Rd,cs},$$

kde  $v_{Ed,1}$  je účinek návrhového zatížení v obvodu  $u_1$ ,

$v_{Rd,cs}$  je únosnost ve smyku při protlačení desky se smykovou výztuží.

Pokud posouzení **nevyhoví**, **zvýšíme profil** výztuže na protlačení nebo **zmenšíme hodnotu  $s_r$**  a posoudíme znovu.

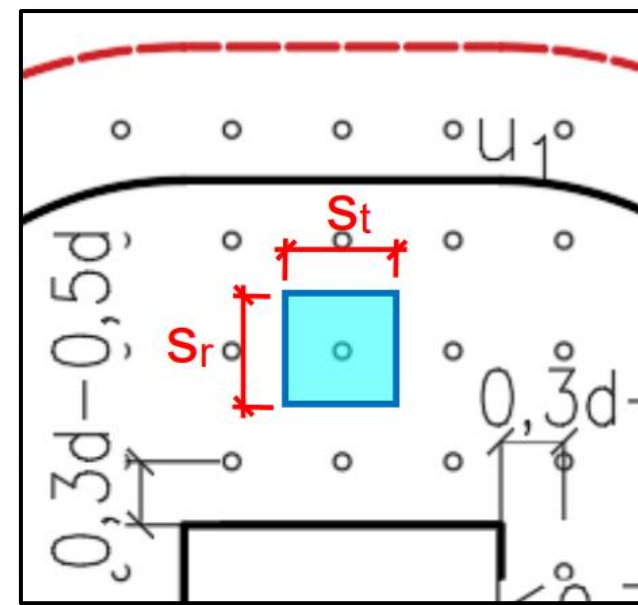
*Postup výpočtu účinků zatížení a únosnosti viz [1, 2].*

# Ověření konstrukčních zásad

Nakonec musíme zkontrolovat konstrukční zásadu pro minimální stupeň vyztužení

$$\rho_{sw} \geq \rho_{sw,min}$$

$$1.5 \frac{\pi \phi_{sw}^2 / 4}{s_r s_t} \geq 0.08 \frac{\sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}}$$

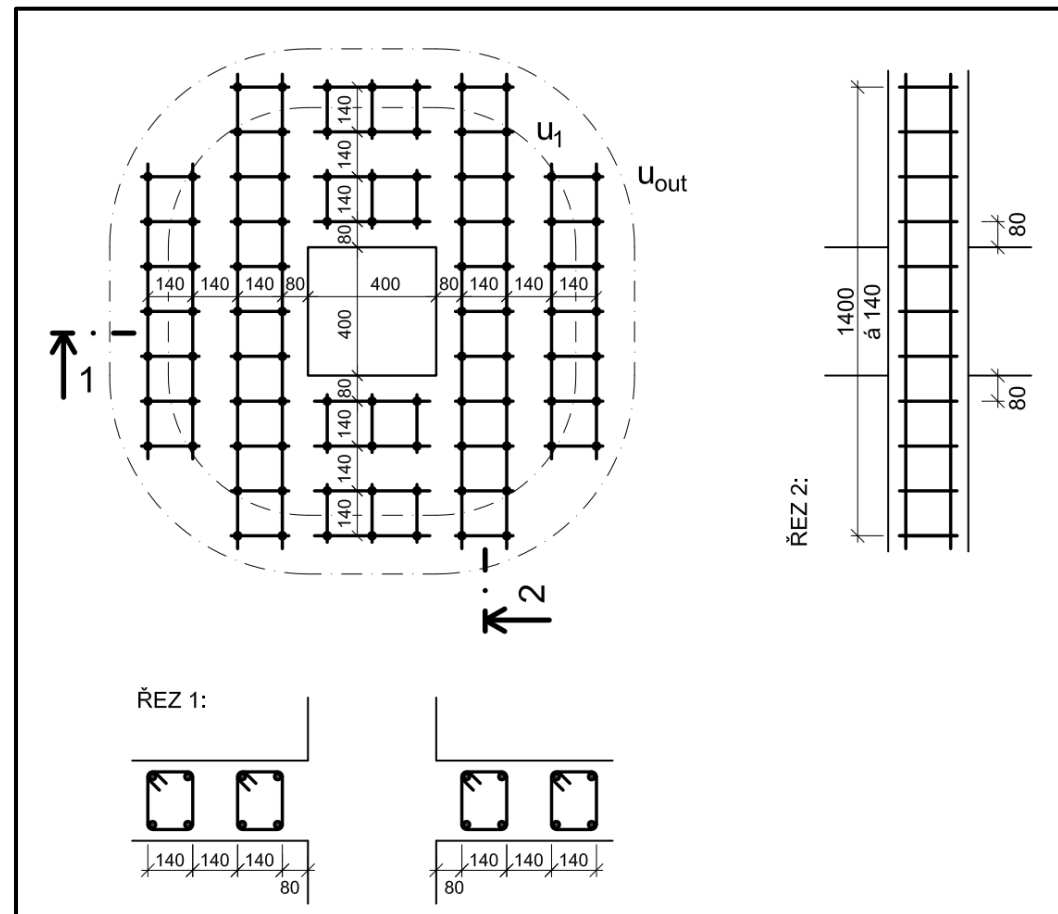


**Pokud** podmínka **nevyhoví**, zvětšíme **profil výztuže**, zmenšíme **radiální rozteč** nebo zvětšíme **tangenciální rozteč** a posoudíme znovu.

## 6. Skica výztuže proti protlačení

# Skica výztuže proti protlačení

Pro navrženou výztuž vypracujeme skicu výztuže. *Vzorový výkres viz [4].*



díky za pozornost

# Reference

- [1] M. Tipka. [Návod pro cvičení BK01 – cvičení 7](#), [doc].
- [2] M. Tipka. [Zjednodušený příklad návrhu výztuže na protlačení](#), [doc].
- [3] J. Holan. [Prezentace pro cvičení BK01 v roce 2021 – Lokálně podepřená deska: Návrh výztuže](#), [ppt].
- [4] M. Tipka. [Skica výkresu výztuže na protlačení](#), [výkres].

# Poděkování

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

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