

BZKQ Část beton – 11. cvičení

Úloha 6 + 7 – Výkres tvaru a základové patky

Náplň 11. cvičení

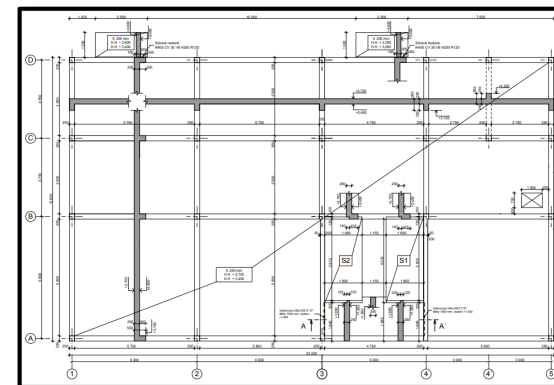
- A. Výkres tvaru konstrukce z úloh 3 až 5
- B. Návrh a posouzení základových patek

A. Výkres tvaru konstrukce z úloh 3 až 5

Zpracujte **výkres tvaru** konstrukce z úlohy 3 (lokálně podepřená deska) včetně schodiště (úloha 4) a ztužujících stěn (úloha 5) **v měřítku 1:100** (můžete slepit více A3, není třeba tisknout na větší formát).

Výkres bude mimo jiné obsahovat:

- půdorys konstrukčního systému (svislé nosné prvky)
- schodiště
- sklopené řezy



A. Výkres tvaru konstrukce z úloh 3 až 5

Do výkresu tvaru se kreslí **všechno, co se dává do bednění** před betonáží **kromě výztuže** – výztuž se do výkresu tvaru nezakresluje.

Zejména se zakreslují:

- **hrany** svislých nosných konstrukcí
- hrany vodorovných konstrukcí
- **otvory**
- ocelové hlavice
- vylamovací lišty
- **akustické prvky**
- **kóty** – půdorysné i výškové (pro sklopené řezy, schodiště)
- osy konstrukce (1, 2, 3, ... a A, B, C, ...)

A. Výkres tvaru konstrukce z úloh 3 až 5

Zakreslení schodiště

Pokud máte **prefabrikované schodiště** – do výkresu zakreslete pouze ozuby na podestě, prvky pro uložení schodiště a otvor pro schodiště. Výkres tvaru schodiště rozkreslete detailně (s kótami) v měřítku 1:20 až 1:50 mimo výkres tvaru.

Pokud máte **monolitické schodiště** – do výkresu buď zakreslete schodiště (pokud to bude k přečtení), nebo pouze schématicky zakreslete ramena a podesty. Výkres tvaru schodiště také detailněji (s kótami) rozkreslete v měřítku 1:20 až 1:50 mimo výkres tvaru.

A. Výkres tvaru konstrukce z úloh 3 až 5

Pro tloušťky čar platí pravidla jako pro jiné výkresy, např.:

- hrany svislých nosných konstrukcí **velmi tlustě**
- hrany vodorovných konstrukcí tlustě
- kóty a popisky tence

Vzor výkresu tvaru:

http://concrete.fsv.cvut.cz/projekty/pdf/3_1_Vykres_tvaru.pdf

Vzor samostatné výkresu schodiště:

http://people.fsv.cvut.cz/www/bilypet1/vyuka/BK01/DCV6_tvar_schodiste.pdf

Pro

• h

• h

• k

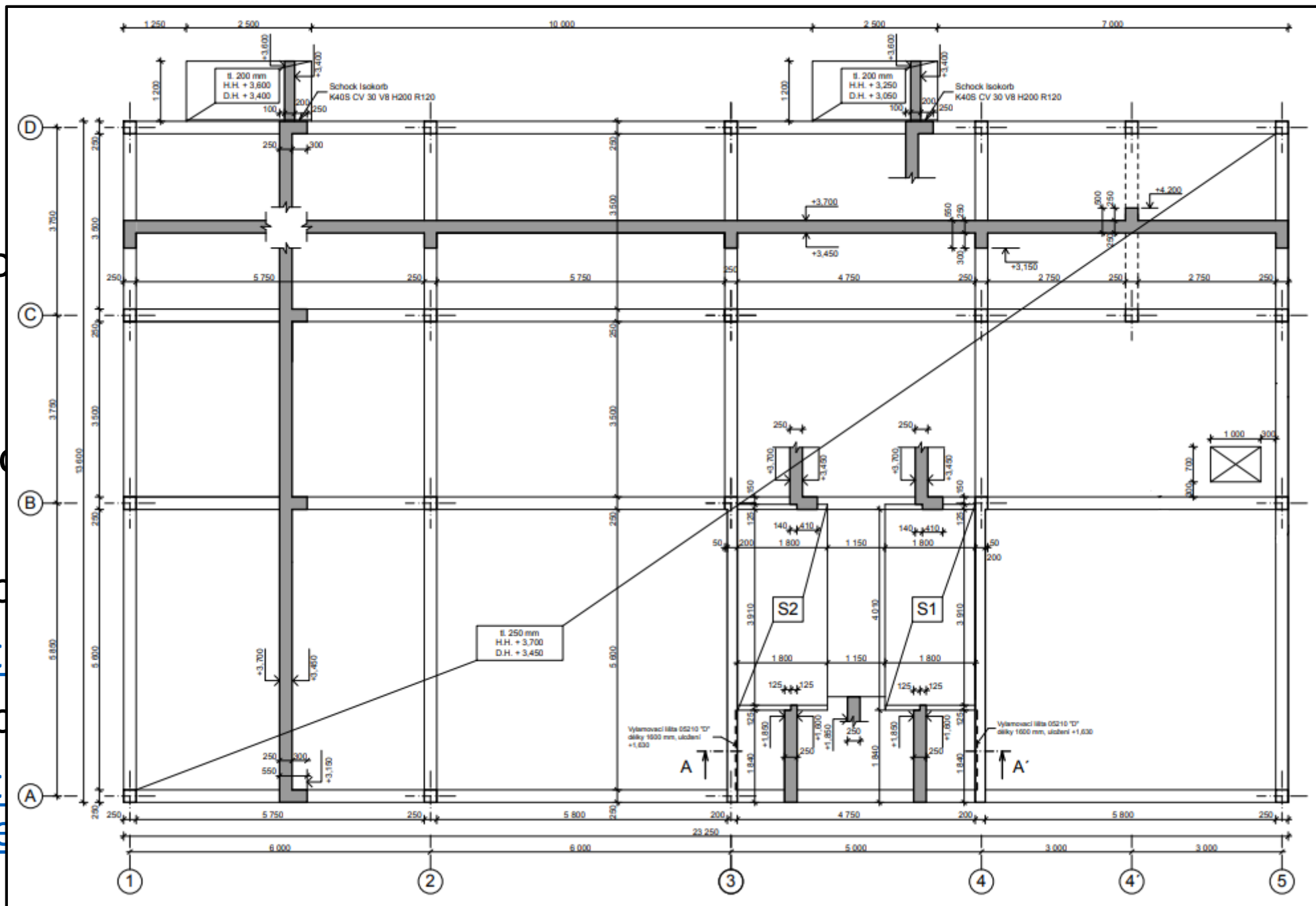
Vzd

[htt](http://)

Vzd

[htt](http://)

[iste](http://)



od

B. Návrh a posouzení patek

Namáhání patky?

B. Návrh a posouzení patek

Na rozdíl od většiny ostatních betonových konstrukcí není u patky tolik důležité její tlakové namáhání.

U patky je **důležité** její **namáhání tahem** (příčným a od ohybu).

→ U patky z prostého betonu je důležitá tahová pevnost betonu.

→ U železobetonové patky je nutné navrhnout výztuž na tah/ohyb.

Co se týče tlaku, důležitá je **tlaková únosnost zeminy**.

B. Návrh a posouzení patek

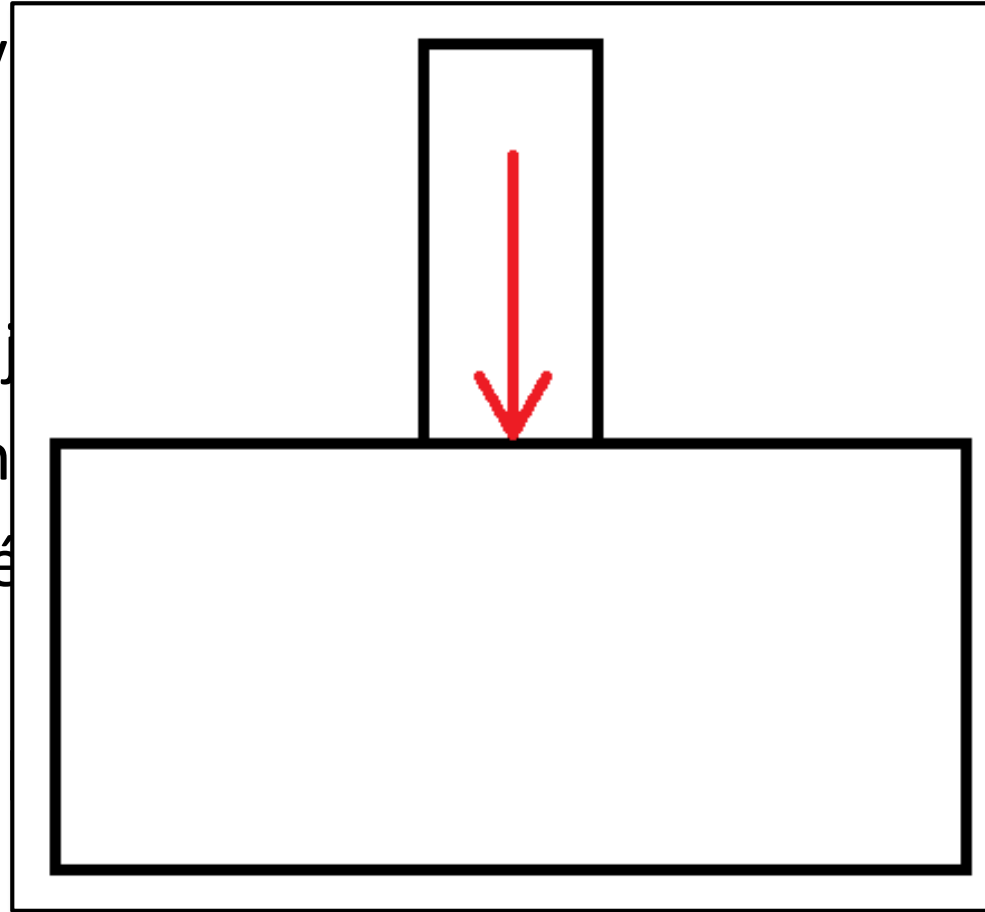
Na rozdíl od většiny
důležité její tlakové

U patky je **důležité**

→ U patky z prostéh

→ U železobetonové

Co se týče tlaku, dů



není u patky tolik

ahem od ohybu.

ost betonu.

ž na tah/ohyb.

l.

B. Návrh a posouzení patek

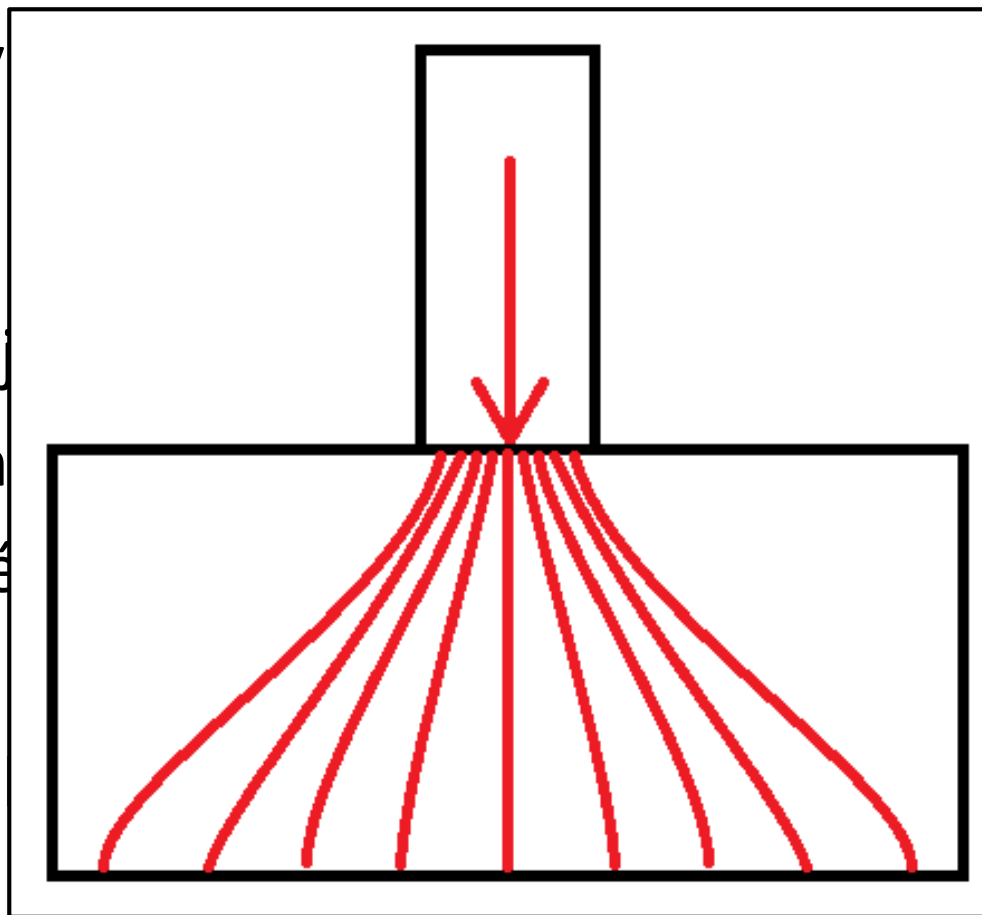
Na rozdíl od většiny
důležité její tlakové

U patky je **důležité**

→ U patky z prostéh

→ U železobetonové

Co se týče tlaku, dů



není u patky tolik

ahem od ohybu.

ost betonu.

ž na tah/ohyb.

l.

B. Návrh a posouzení patek

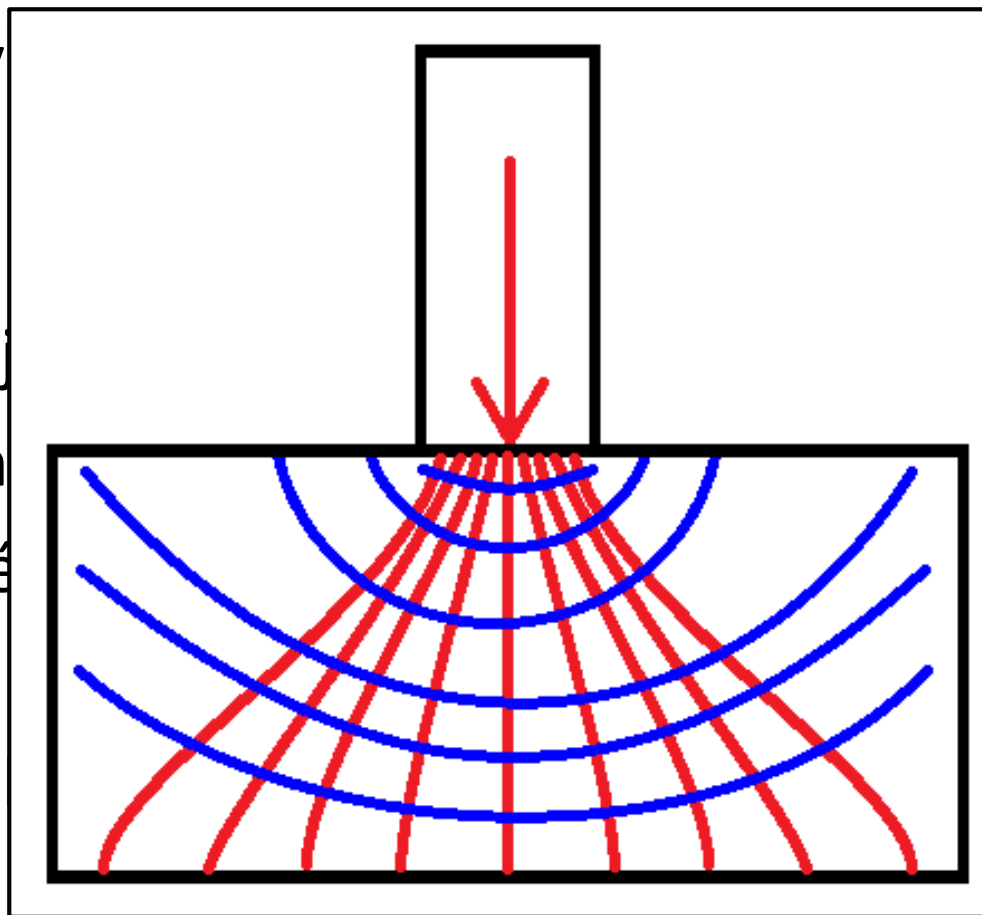
Na rozdíl od většiny
důležité její tlakové

U patky je **důležité**

→ U patky z prostéh

→ U železobetonové

Co se týče tlaku, dů



není u patky tolik

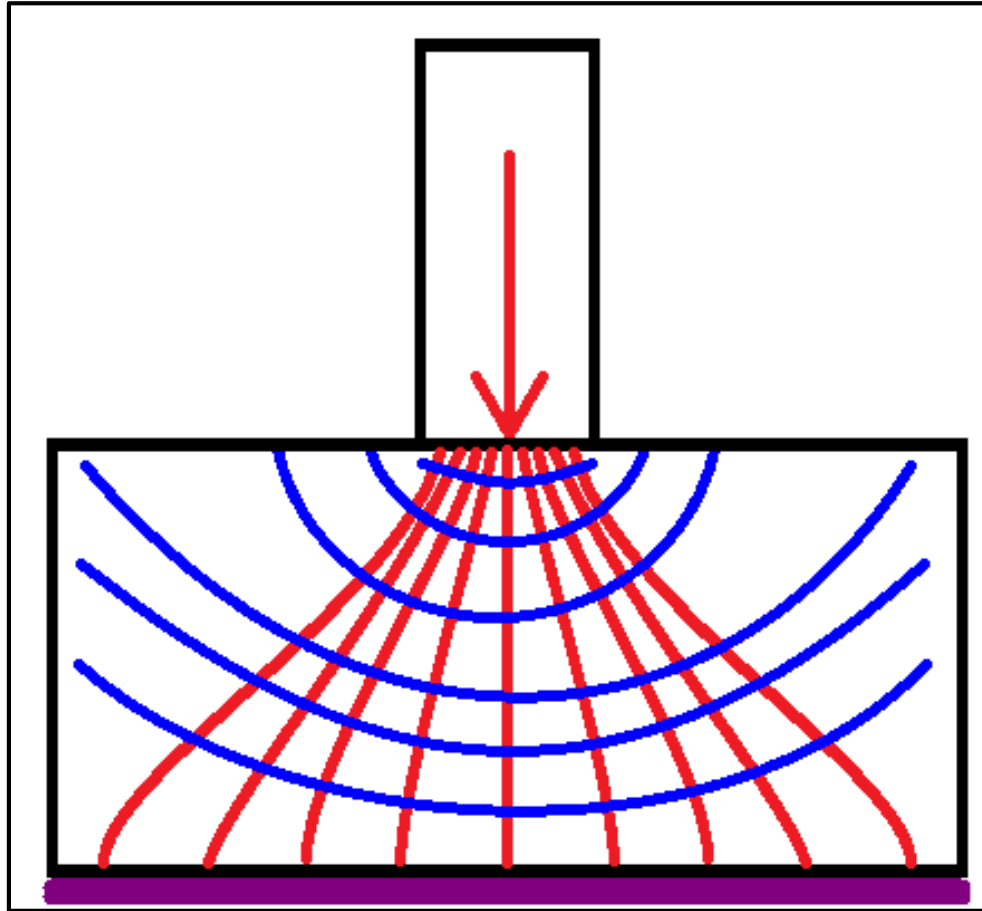
ahem od ohybu.

ost betonu.

ž na tah/ohyb.

l.

B. Návrh a posouzení patek



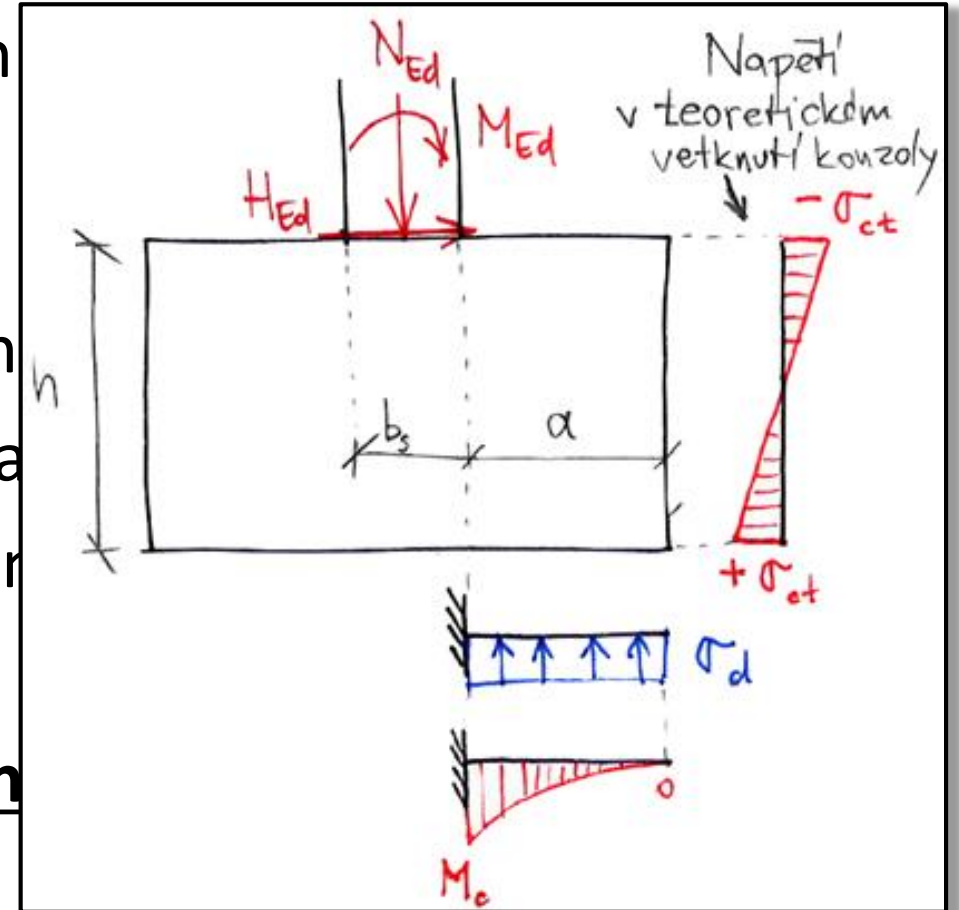
betonových

úpravy příčným

důležitá ta

tné návrh

ová únosn



B. Návrh a posouzení patek

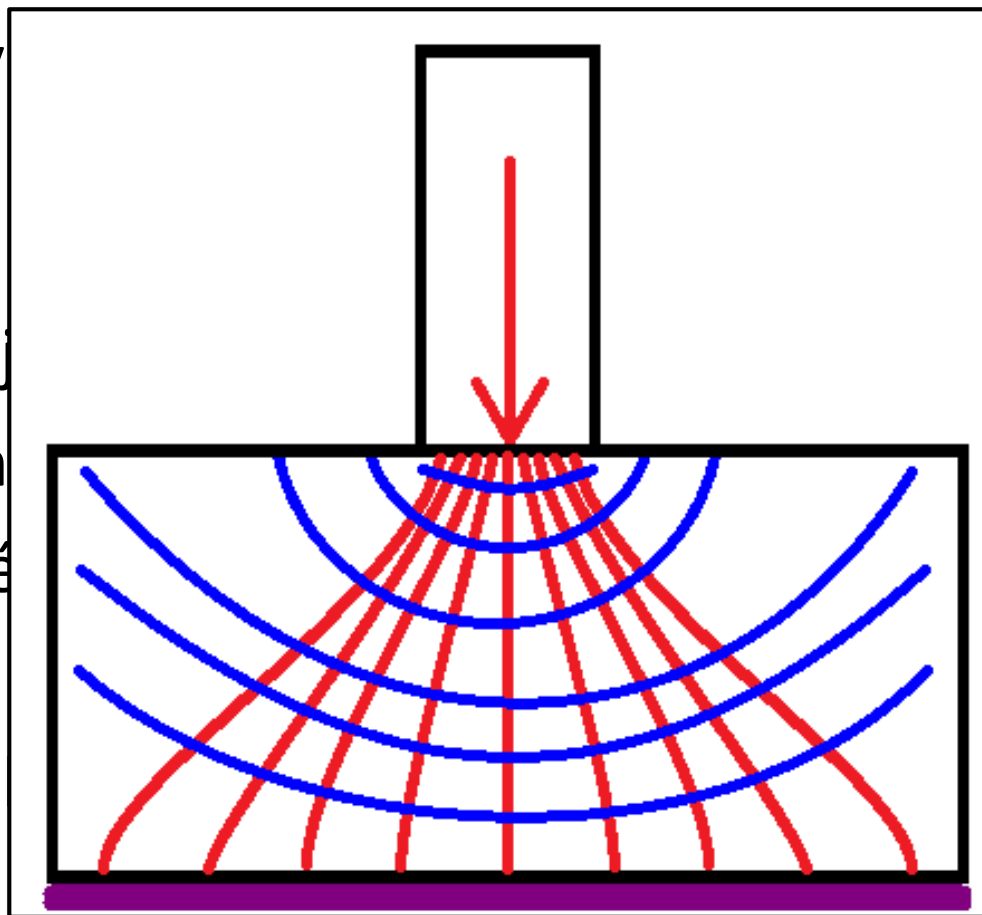
Na rozdíl od většiny
důležité její tlakové

U patky je **důležité**

→ U patky z prostéh

→ U železobetonové

Co se týče tlaku, dů



není u patky tolik

ahem od ohybu.

ost betonu.

ž na tah/ohyb.

l.

B. Návrh a posouzení patek

Navrhujeme základové patky pro zadanou reakci z horní stavby.

Dvě varianty:

- 1) prostý beton
- 2) železobeton

Patky se budou lišit:

- výškou h
- vyztužením

Půdorysný rozměr b bude v obou případech stejný.

B. Návrh a posouzení patek

- I. Půdorysný rozměr patky + odhad výšky h a efektivní plochy A_{eff}
- II. Ověření napětí v základové spáře
- III. Patka z prostého betonu – návrh + posouzení
- IV. Železobetonová patka – návrh + posouzení
- V. Skica tvaru a výztuže

Rozměry patky

Pro návrh rozměrů vycházíme z toho, že při posouzení patky musí platit:

Napětí v základové spáře σ musí být menší než pevnost zeminy.

$$\sigma = \frac{N_{Ed} + G_0}{A_{eff}} \leq R_d \quad (1)$$

Pro stanovení napětí musíme určit **působící sílu F_d** a zvolit **zatěžovací plochu A_{eff}** .

Návrh rozměrů patky vychází z návrhu zatěžovací plochy **A_{eff}** :

Sílu F_d stanovíme jednoduše a **vztah (1) použijeme pro určení potřebné zatěžovací plochy A_{eff}** (a z té pak stanovíme potřebné rozměry).

Působící normálová síla F_d

Působící normálovou sílu vypočteme z následujícího vztahu.

$$F_d = N_{Ed} + G_0$$

N_{Ed} je normálová síla od horní konstrukce

G_0 je vlastní tíha patky; odhadneme $G_0 = 0,1 \cdot N_{ed}$

$$\rightarrow F_d \doteq 1.1 \cdot N_{Ed}$$

Efektivní zatěžovací plocha

Pro stanovení plochy vyjdeme z podmínky

$$\sigma = \frac{N_{Ed} + G_0}{A_{eff}} \leq R_d$$

neznámá

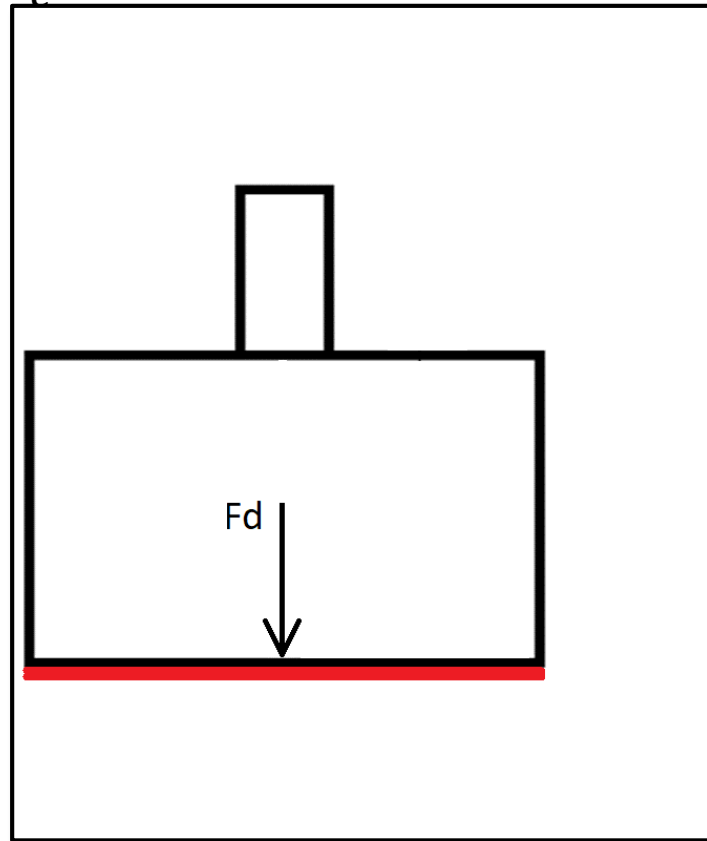
A získáme vztah pro stanovení plochy

$$\Rightarrow A_{eff} \geq \frac{N_{Ed} + G_0}{R_d}$$

Máme k dispozici vztah pro stanovení A_{eff} . Nás ale zajímají půdorysné rozměry. **Potřebujeme vztah mezi půdorysnými rozměry a A_{eff} .**

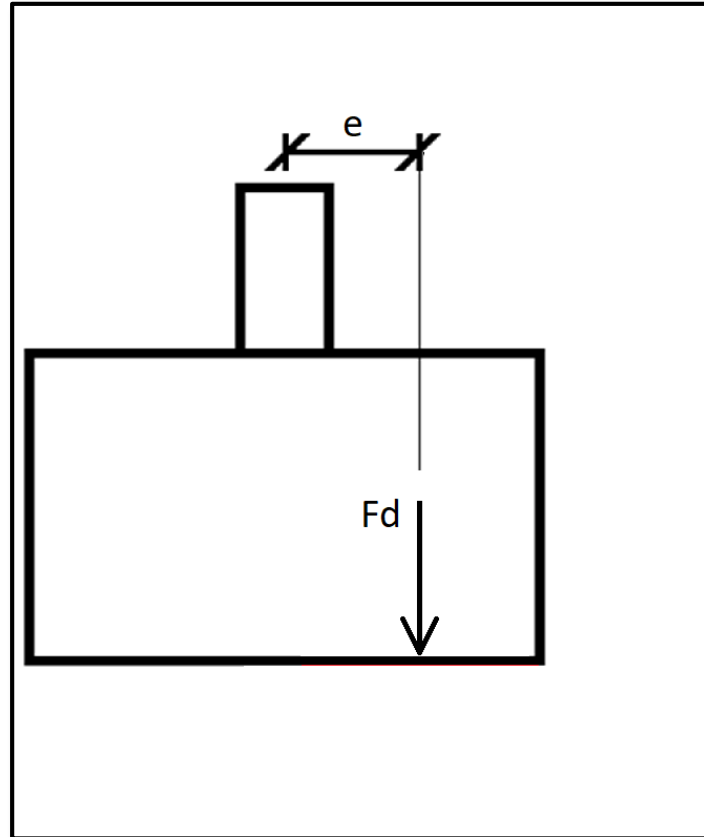
Efektivní zatěžovací plocha

Kdyby normálová síla působila v ose, zatěžovací plocha by odpovídala půdorysné ploše: $A_{eff} = A_c = a \cdot b$



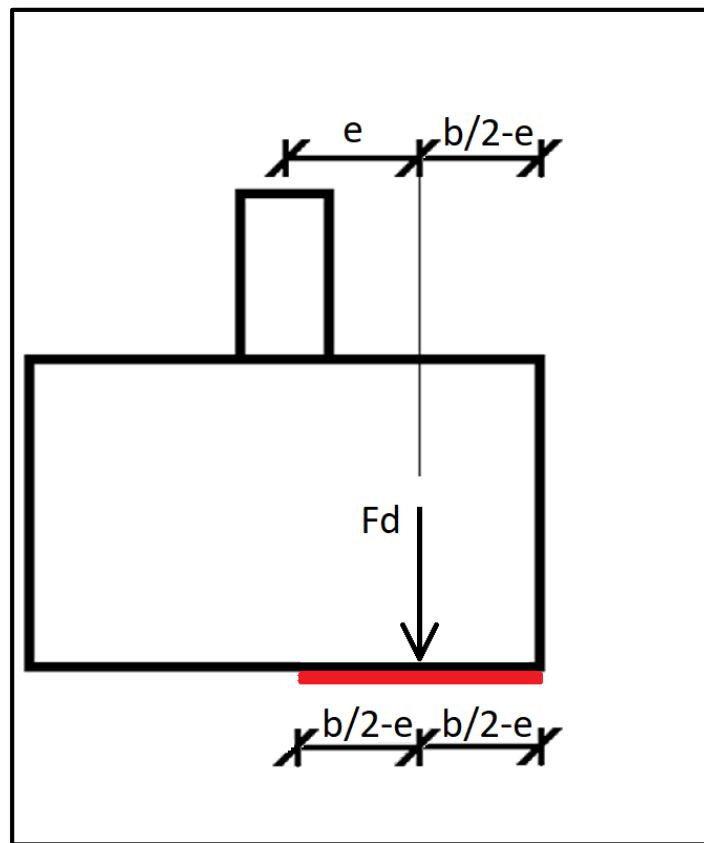
Efektivní zatěžovací plocha

Normálová síla působící v patě patky obecně **nepůsobí v ose patky**, ale působí na určité **excentricitě**.



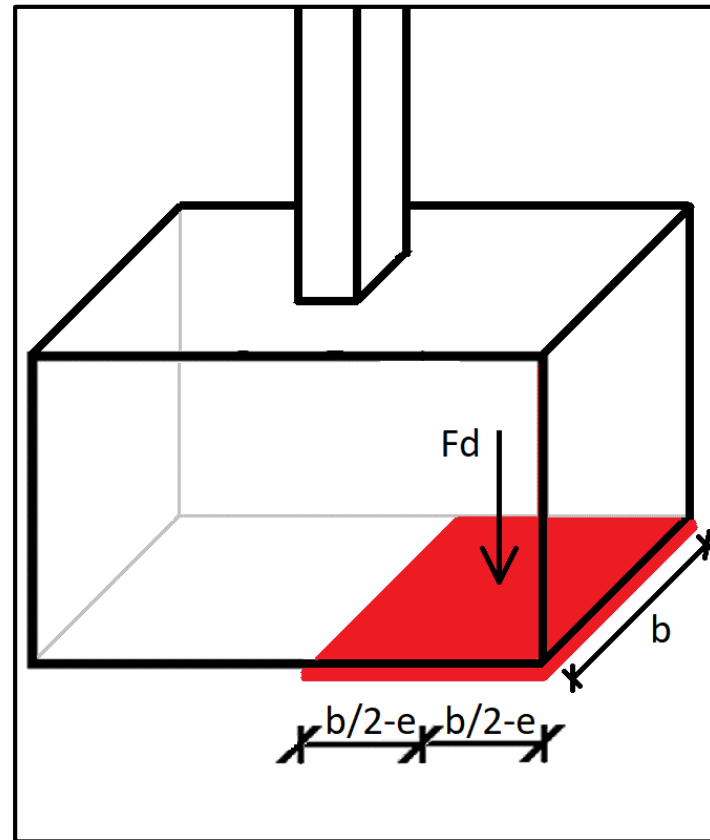
Efektivní zatěžovací plocha

Efektivní zatěžovací plocha závisí právě na excentricitě působící normálové síly.



Efektivní zatěžovací plocha

Efektivní zatěžovací plocha závisí právě na excentricitě působící normálové síly.



Efektivní zatěžovací plocha

Uvažujeme čtvercovou patku – oba půdorysné rozměry jsou ***b***.

$$A_{\text{eff}} = b \cdot (b - 2e)$$

neznámá neznámá

Rozměr ***b*** hledáme – to, že je nyní neznámý, nám tedy nevadí.

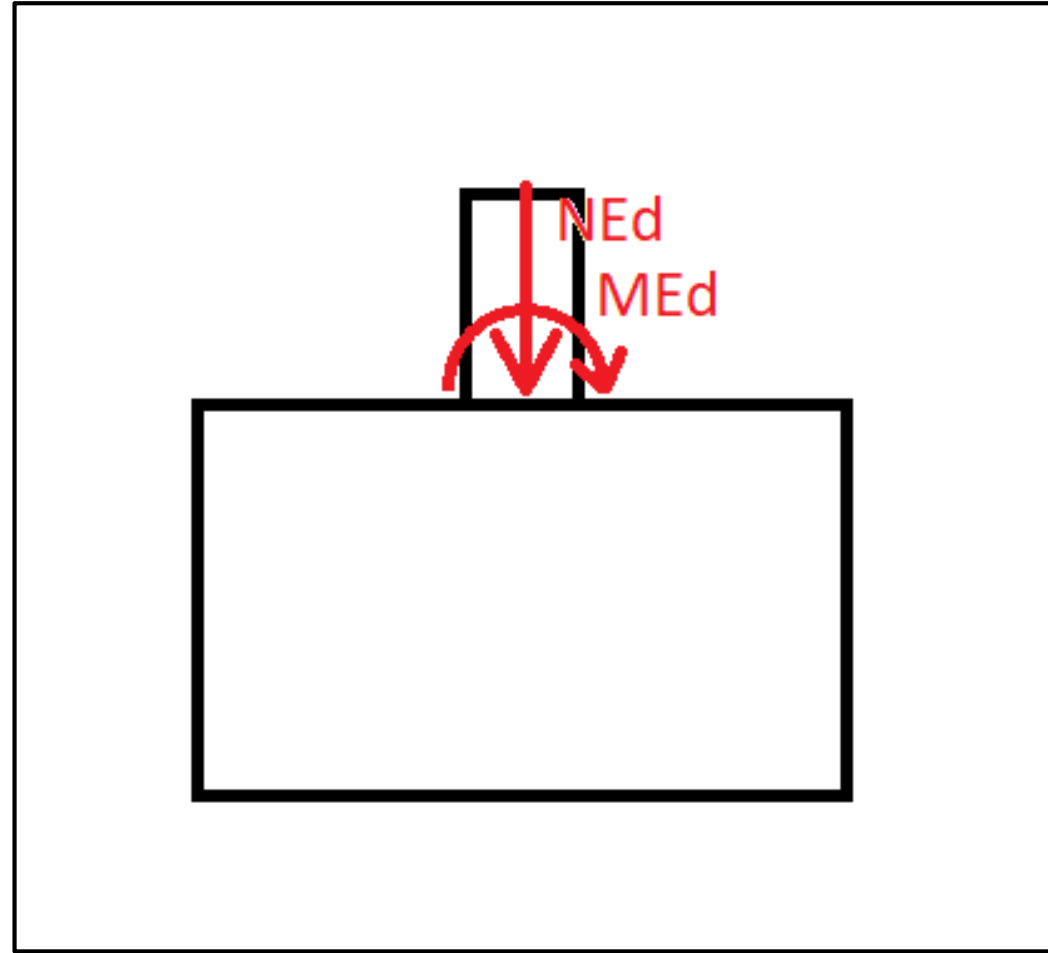
Pro určení půdorysných rozměrů máme k dispozici pouze jeden vztah ($A_{\text{eff}} > F_d / R_d$) → můžeme určit jen jednu neznámou (a tou neznámou už je půdorysný rozměr ***b***) → neznámou ***e*** musíme určit (nebo ji vyjádřit pouze pomocí ***b***).

Excentricita působící síly

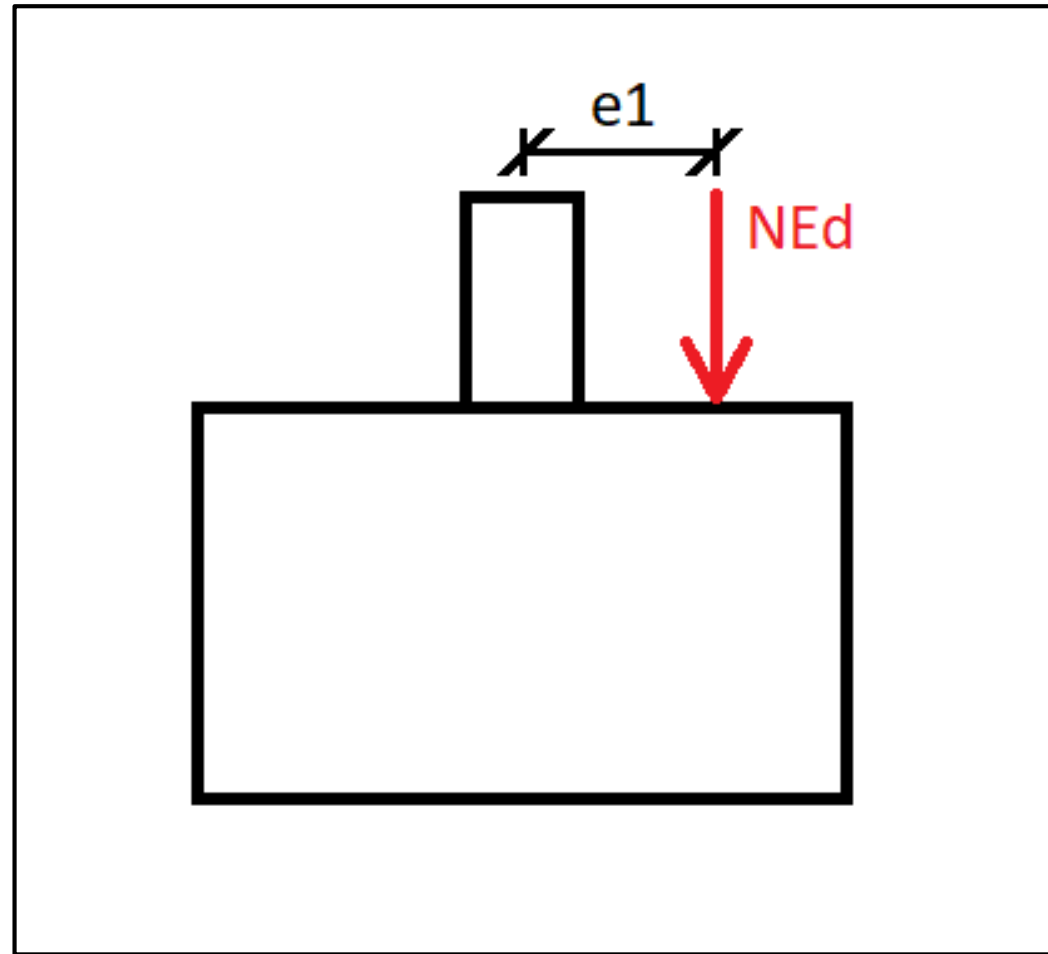
Celková excentricita e je dána:

- 1) excentricitou normálové síly e_1 (moment M_{Ed} od horní konstrukce)
- 2) ramenem vodorovné síly na horní hraně patky h (posouvající síla H_{Ed} od horní konstrukce)

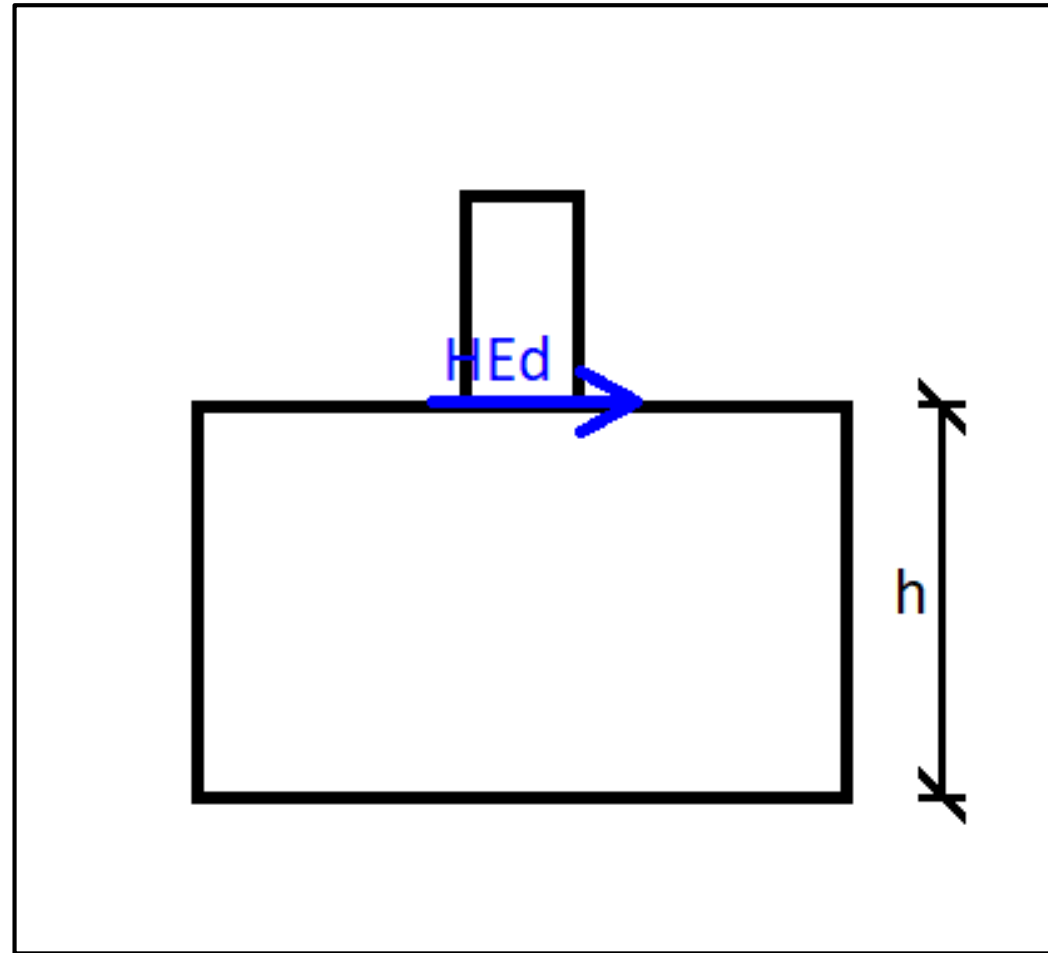
Excentricita normálové síly



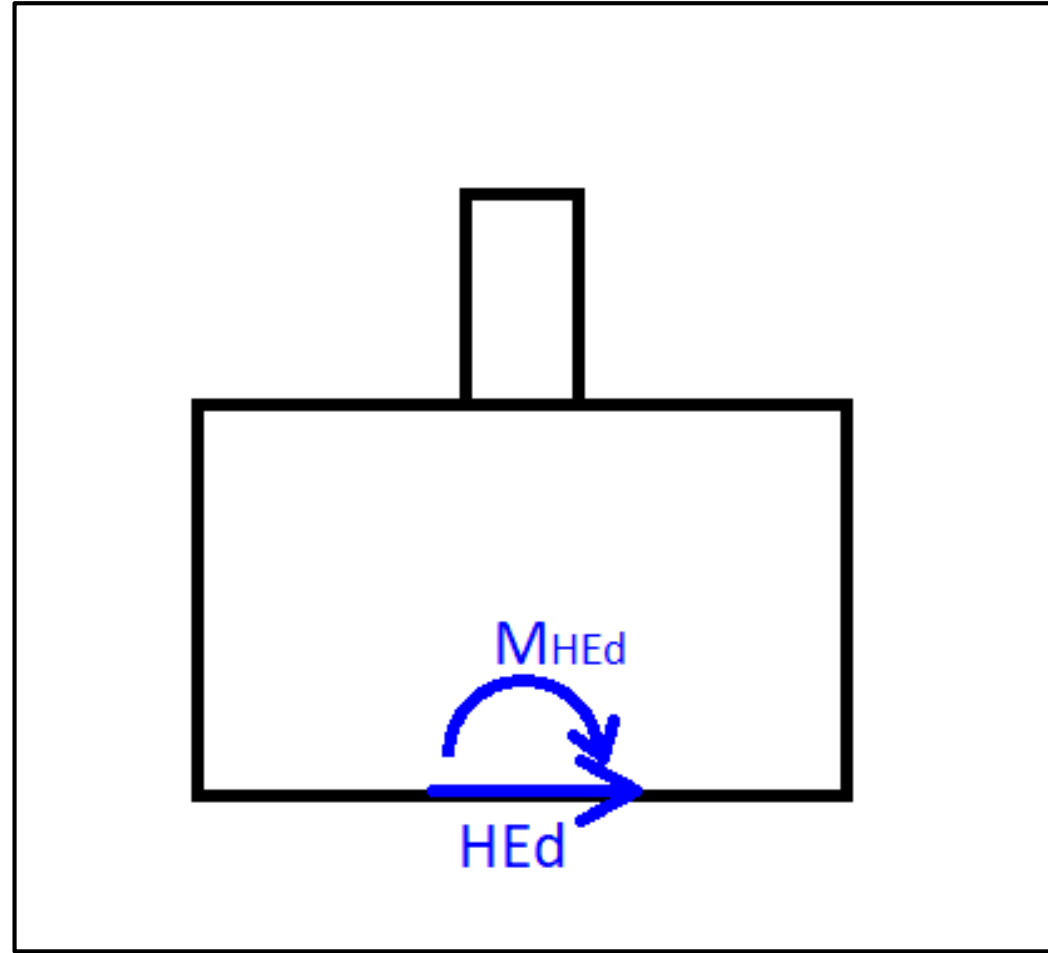
Excentricita normálové síly



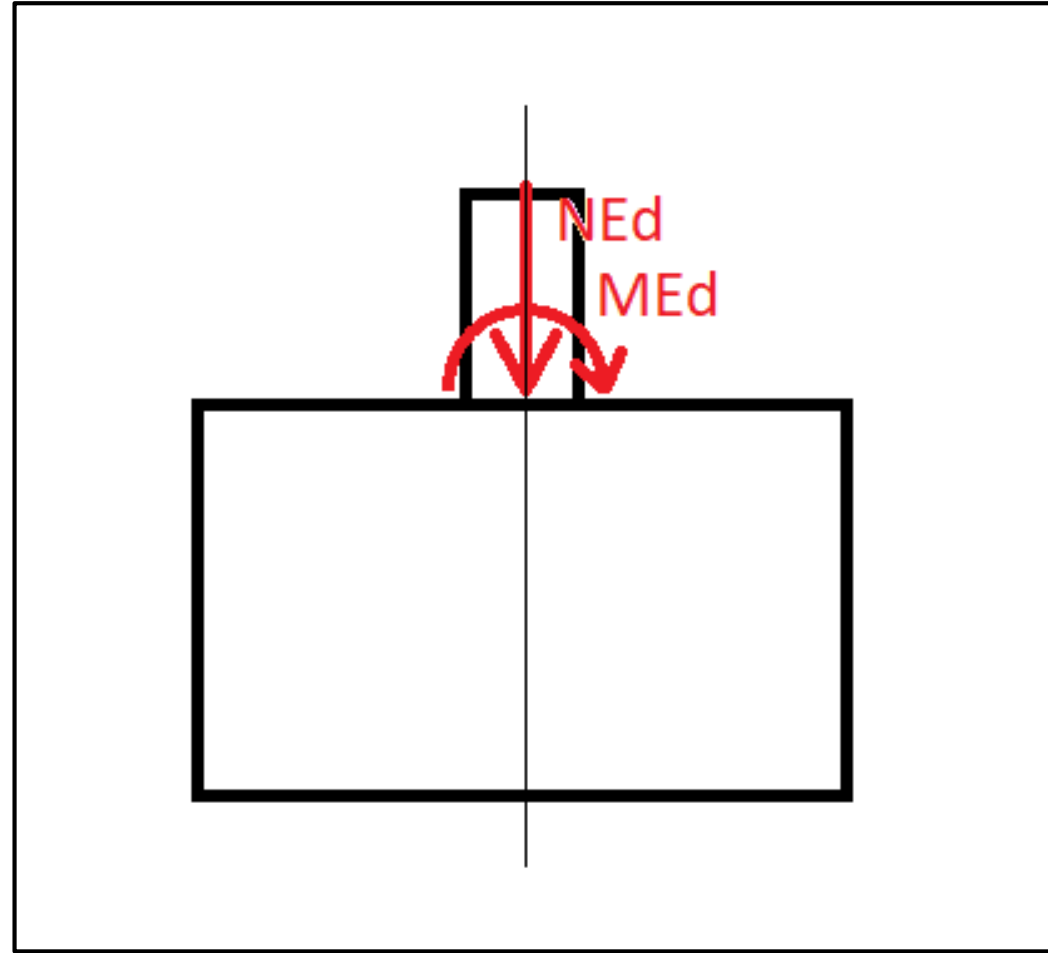
Rameno vodorovné síly



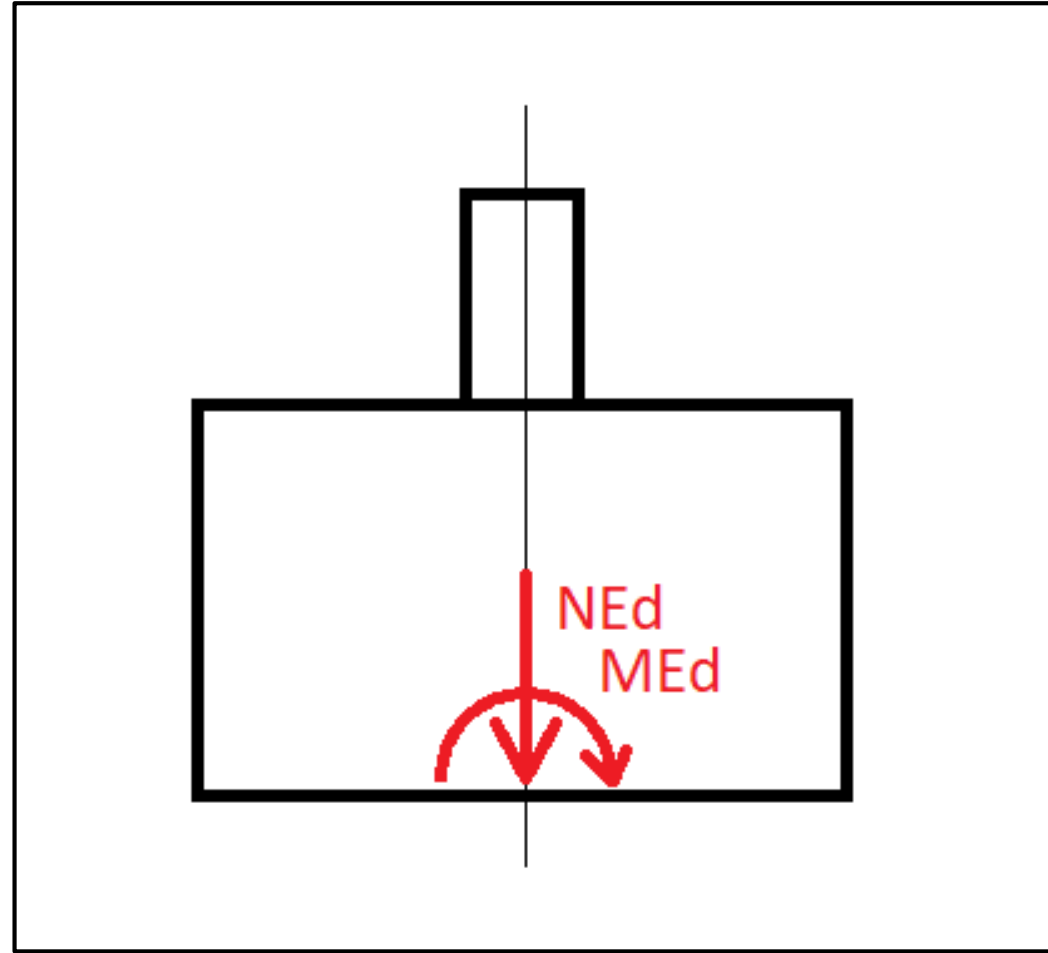
Rameno vodorovné síly



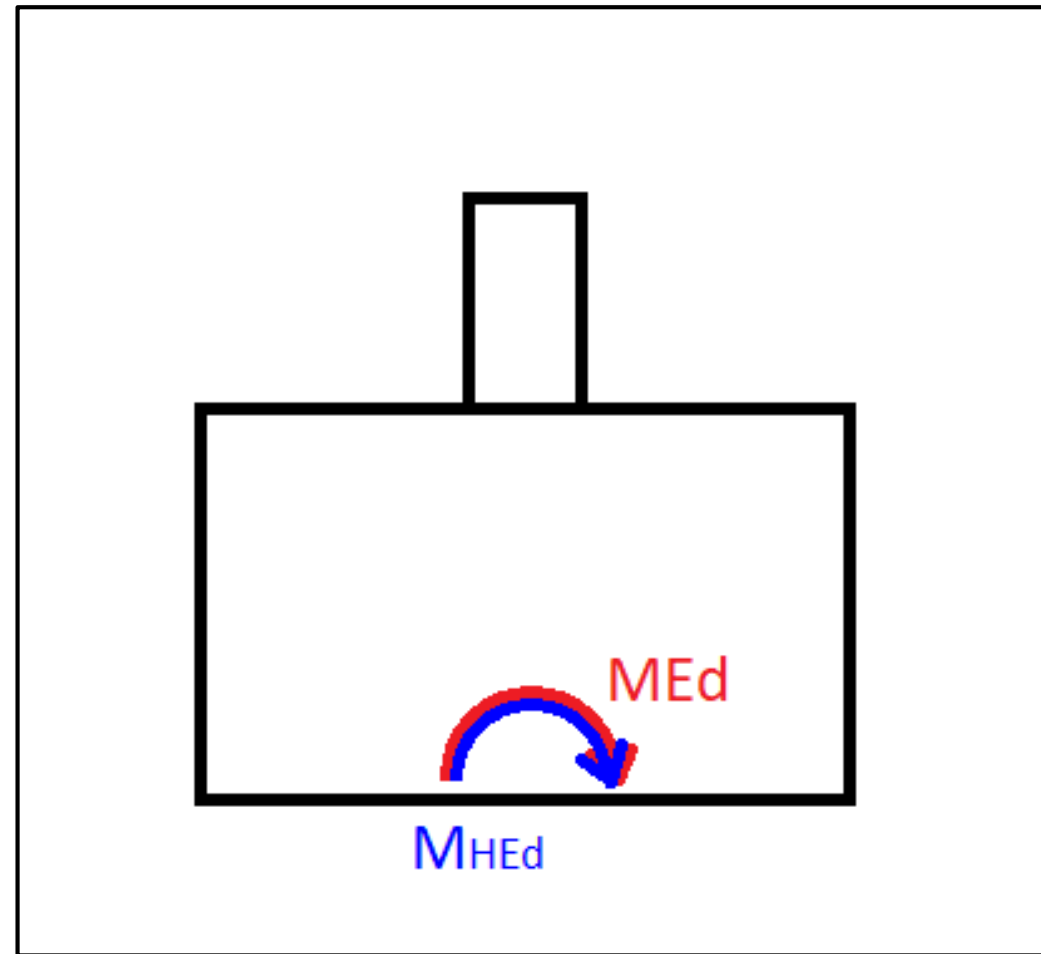
Moment normálové síly



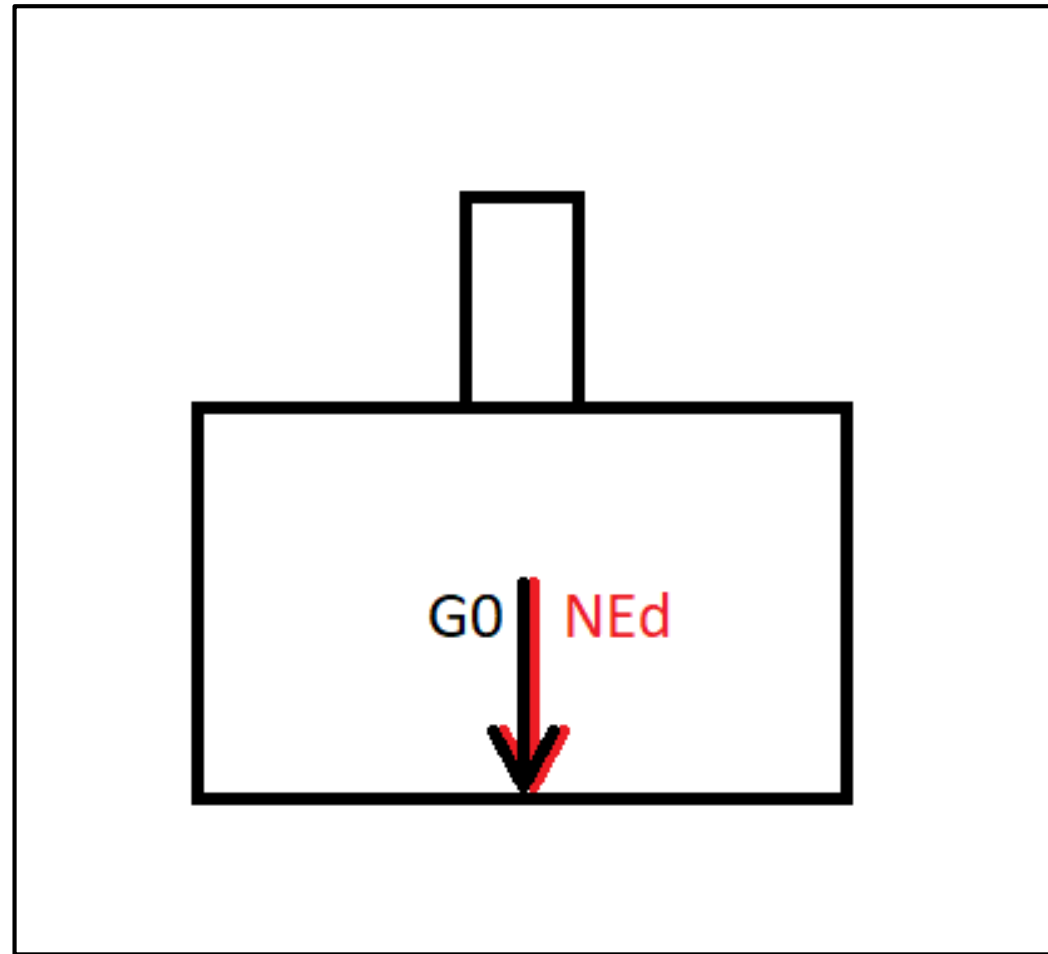
Moment normálové síly



Momenty od sil

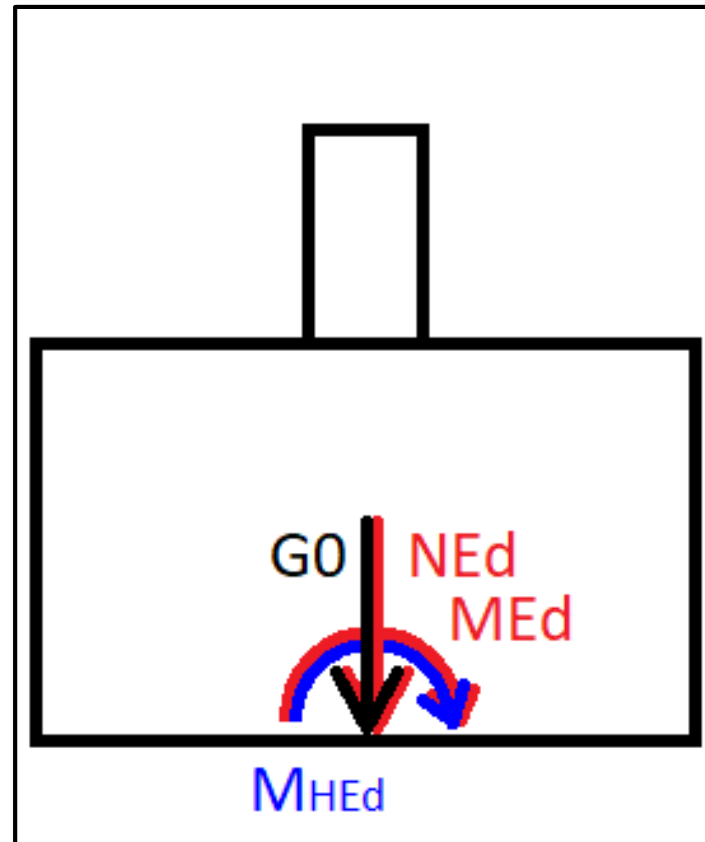


Svislé síly



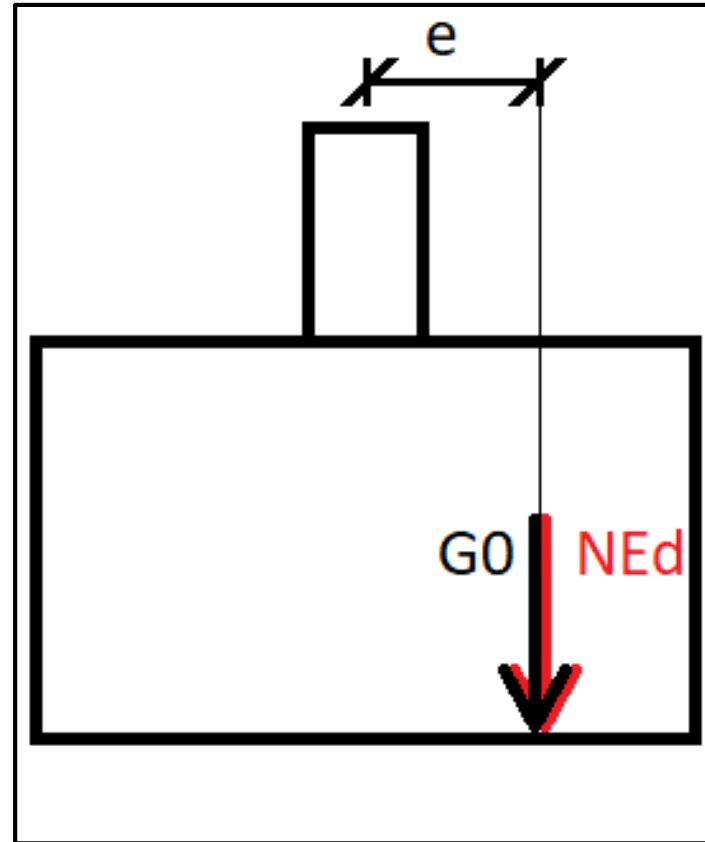
Celková excentricita svislé síly

Celková excentricita působící svislé síly se určí z celkového momentu a celkových svislých sil.



Celková excentricita svislé síly

Celková excentricita působící svislé síly se určí z celkového momentu a celkových svislých sil.



Celková excentricita svislé síly

Celková excentricita působící svislé síly se určí z celkového momentu a celkových svislých sil.

$$e = \frac{M_{Ed} + H_{Ed} \cdot h}{N_{Ed} + G_0}$$

M_{Ed} – ohybový moment v podpoře

N_{Ed} – normálová síla v podpoře

H_{Ed} – posouvající síla v podpoře

G_0 – vlastní tíha základové patky ($0.1 N_{Ed}$)

h – výška patky

Celková excentricita svislé síly

Celková excentricita působící svislé síly se určí z celkového momentu a celkových svislých sil.

$$e = \frac{M_{Ed} + H_{Ed} h}{N_{Ed} + G_0} \quad \text{neznámá}$$

Pro určení půdorysných rozměrů máme k dispozici pouze jeden vztah ($A_{eff} > F_d / R_d$) → můžeme určit jen jednu neznámou (a tou neznámou už je půdorysný rozměr b) → **neznámou h musíme určit** (nebo ji vyjádřit pouze pomocí b).

Odhad výšky patky

Vyjdeme z předpokladu, že roznášecí úhel zatížení α by měl být:

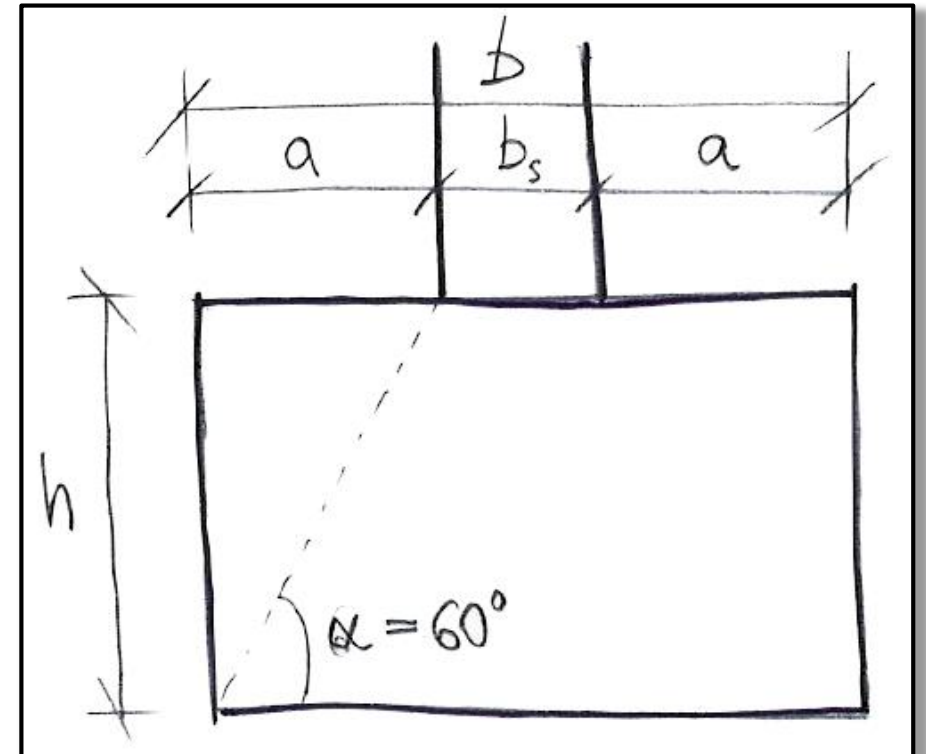
- 60° v prostém betonu,
- 30 až 45° v železobetonu.

Nyní použijeme hodnotu 60° .

Pro odhad výšky patky platí vztah:

$$h = a \cdot \tan \alpha = \left(\frac{b + b_s}{2} \right) \tan \alpha$$

neznámá



Půdorysný rozměr patky

$$A_{\text{eff}} \geq \frac{N_{\text{Ed}} + G_0}{R_d}$$

} výchozí podmínka pro určení b

$$A_{\text{eff}} = b \cdot (b - 2e)$$

neznámá

$$e = \frac{M_{\text{Ed}} + H_{\text{Ed}} \cdot h}{N_{\text{Ed}} + G_0}$$

$$h = a \cdot \tan \alpha = \left(\frac{b - b_s}{2} \right) \tan \alpha$$

} dosazujeme

$$\rightarrow b^2 - b \cdot (\dots) + (\dots) = \dots$$

\rightarrow 1 rovnice pro 1 neznámou \rightarrow stanovíme b

Půdorysný rozměr patky

Po stanovení minimálního ***b*** z rovnice **navrhne**me rozměr ***b*** (zaokrouhlíme minimálně na 50 mm nahoru – klidně zaokrouhlit více, třeba na 100 mm nebo 200 mm nahoru).

Pro navržený rozměr ***b*** vypočteme:

- 1) výšku patky (odhad pomocí roznášecího úhlu) ***h***
- 2) výstřednosti zatížení ***e***
- 3) efektivní plochu **A_{eff}**
- 4) napětí v základové spáře **σ**

$$\sigma = \frac{N_{Ed} + G_0}{A_{eff}}$$

II. Ověření napětí v základové spáře

Předběžný návrh ověříme posouzením napětí v základové spáře $\sigma < R_d$.

$$\sigma = \frac{N_{Ed} + G_0}{A_{eff}} \leq R_d$$

A_{eff} – efektivní plocha stanovená z excentricity e

G_0 – vlastní tíha patky spočtená podle navržených rozměrů b a h^*

*Není to $G_0 = 0.1 N_{Ed}$ použité pro návrh rozměrů patky.

III. Patka z prostého betonu

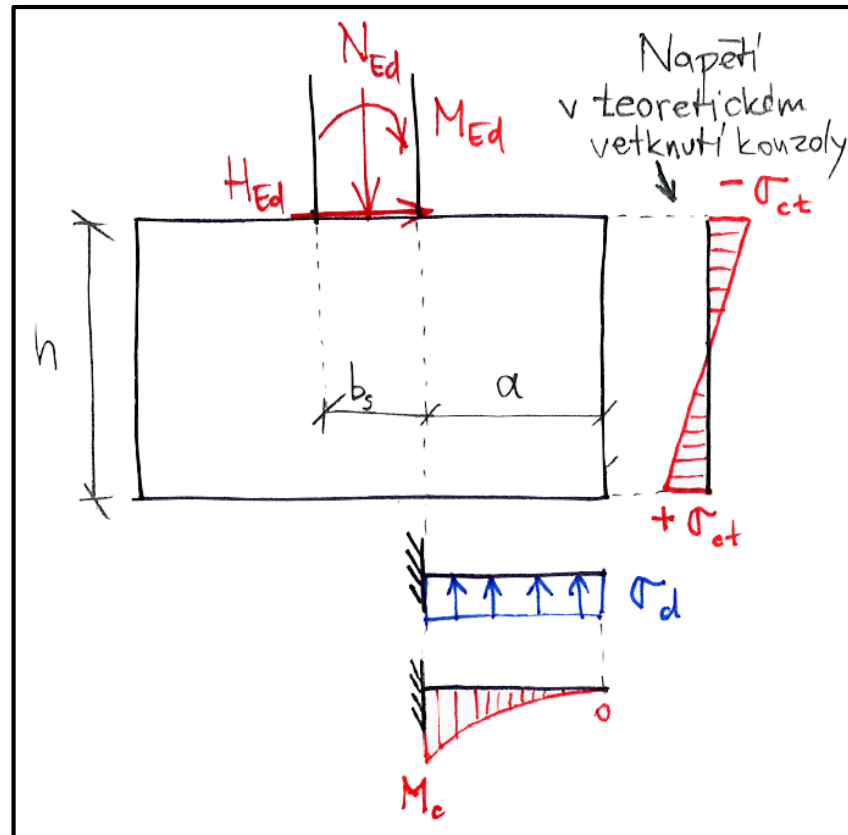
Půdorysné rozměry už jsou **určeny** z kroku I.

Odhadnutou **výšku** patky **upřesníme**.

Navrženou patku z prostého betonu nakonec **posoudíme**.

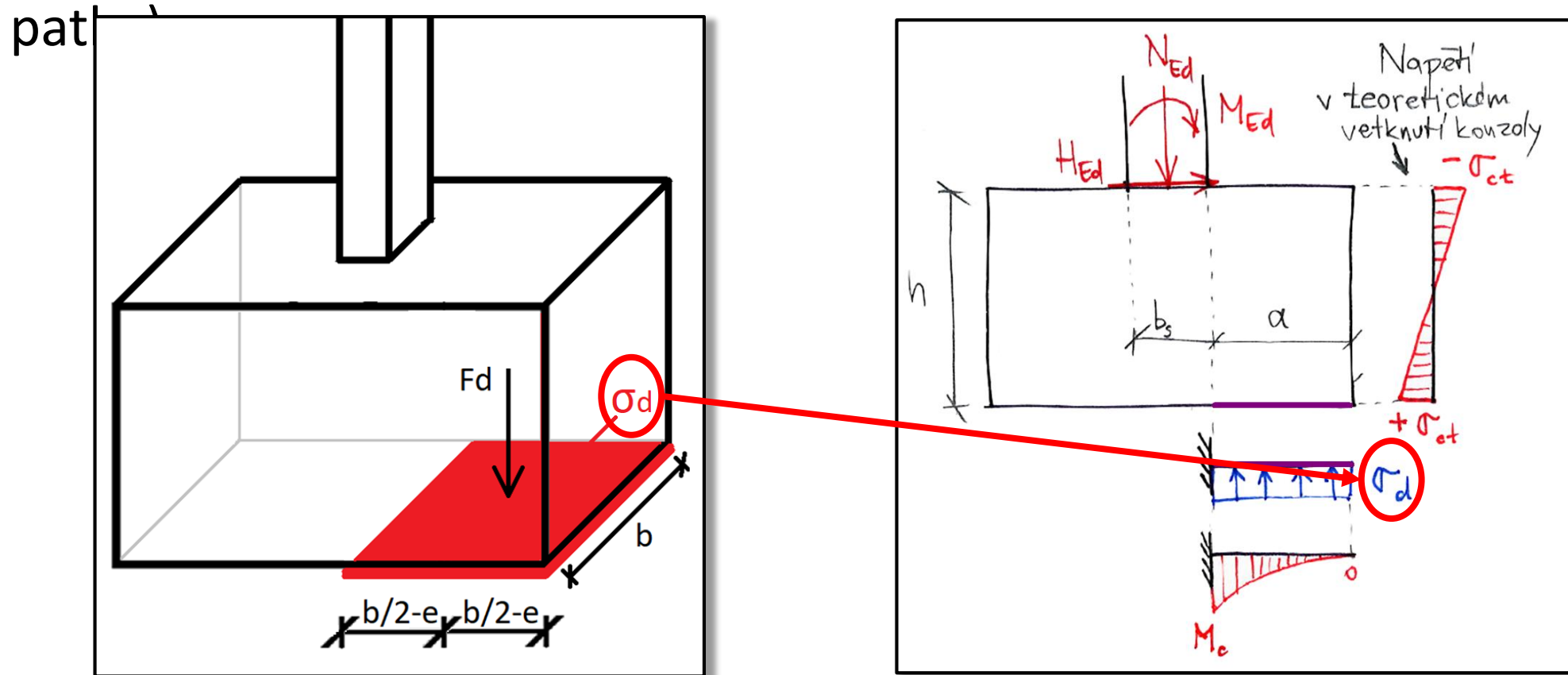
Statické schéma

Patku modelujeme jako ohýbanou **konzolu** s účinnou **délkou a** namáhanou **zatížením od podloží** (napětí, kterým podloží působí na patku).



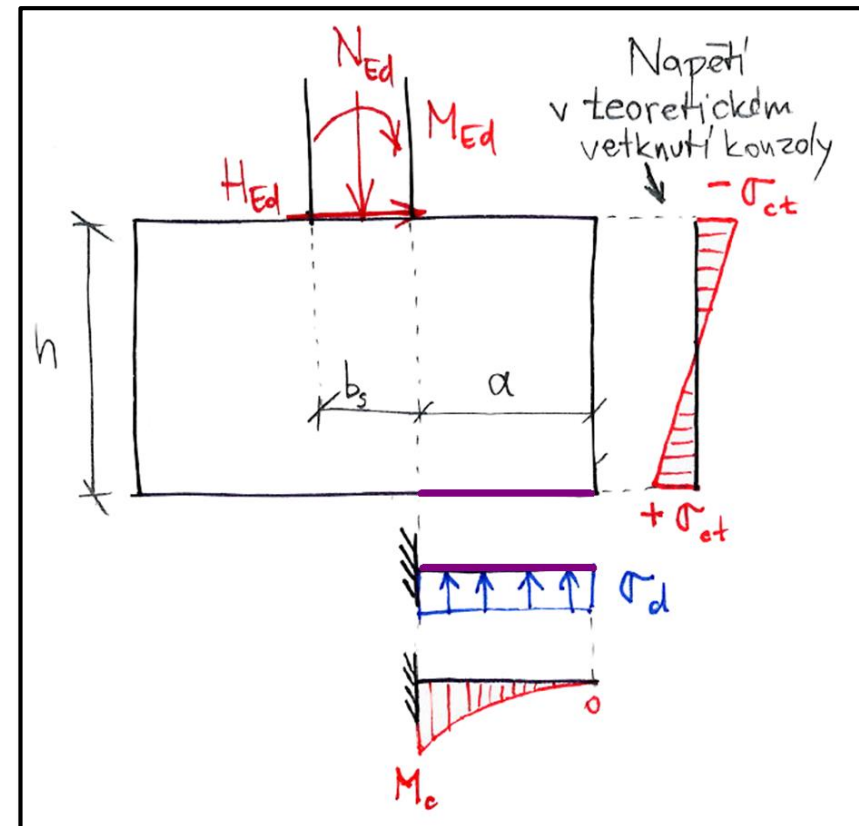
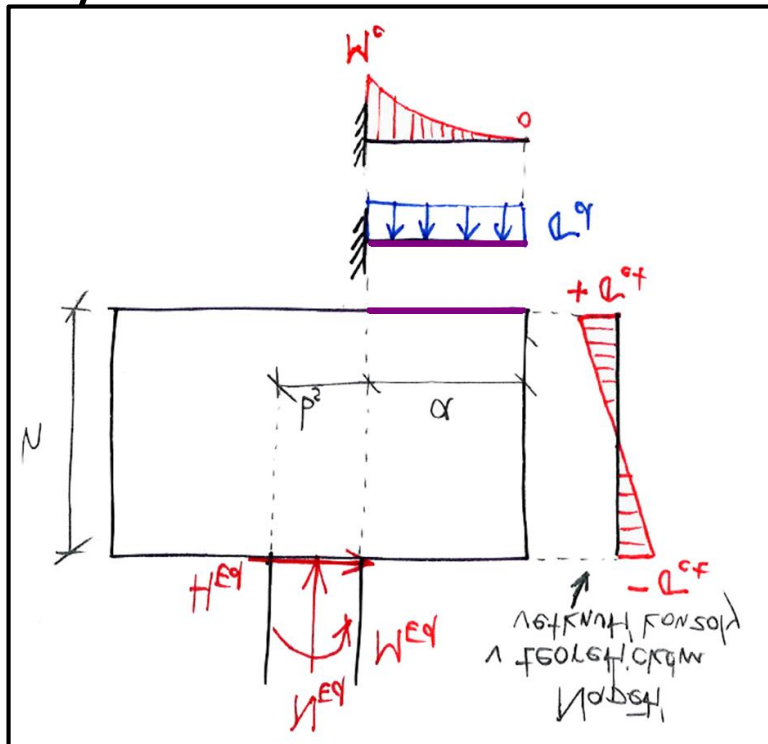
Statické schéma

Patku modelujeme jako ohýbanou **konzolu** s účinnou **délkou a** namáhanou **zatížením od podloží** (napětí, kterým podloží působí na patku)



Statické schéma

Patku modelujeme jako ohýbanou **konzolu** s účinnou **délkou a** namáhanou **zatížením od podloží** (napětí, kterým podloží působí na patku).



Návrh patky z prostého betonu

Pro patku musíme **určit následující**.

- 1) Napětí, kterým podloží působí na patku σ_d
- 2) Jednotkový* moment od napětí v teoretickém vetknutí konzoly m_c
- 3) Návrhovou tahovou pevnost prostého betonu f_{ctd}
- 4) Přesněji navrženou výšku patky h
- 5) Přesnou hodnotu výstřednosti zatížení e a efektivní plochy A_{eff} .

* Moment se počítá z napětí, tj. plošného zatížení, (ne z liniového zatížení) → jedná se o jednotkový moment (moment na 1 běžný metr – tj. 1 m ve směru kolmém na řez).

Posouzení patky z prostého betonu

Patku je nutné posoudit na následující.

- 1) Napětí v **tažených vláknech** patky – musí být menší než tahová pevnost betonu.
- 2) Napětí v **základové spáře** – musí být menší než pevnost zeminy.

III. Patka z prostého betonu

Upozornění:

V návodu je výpočet prováděn na 1 m běžný (jako se řeší desky) a ne na skutečnou délku, tj. kolmý rozměr, patky (jako se řeší průvlaky). Z toho důvodu je:

- moment m_c vypočítán z plošného zatížení (plošné odpovídá liniovému na 1 m')
- průřezový modul W počítán s $b = 1.0$ m
- výztuž navržena jako $\emptyset X \text{ à } Y \text{ mm}$ ($A_{s,prov} = Z \text{ mm}^2/\text{m}'$)
- při výpočtu x uvažováno $A_{s,prov}$ na 1 m' a $b = 1.0$ m

Tento způsob je zvolen pouze kvůli mírně rychlejšímu výpočtu (není třeba přepočítávat plošné zatížení na liniové a lze uvažovat $b = 1.0$).

Stejných výsledků by bylo dosaženo i pokud by byl výpočet prováděn na skutečnou šířku patky – důležité je myslet na to ve všech krocích.

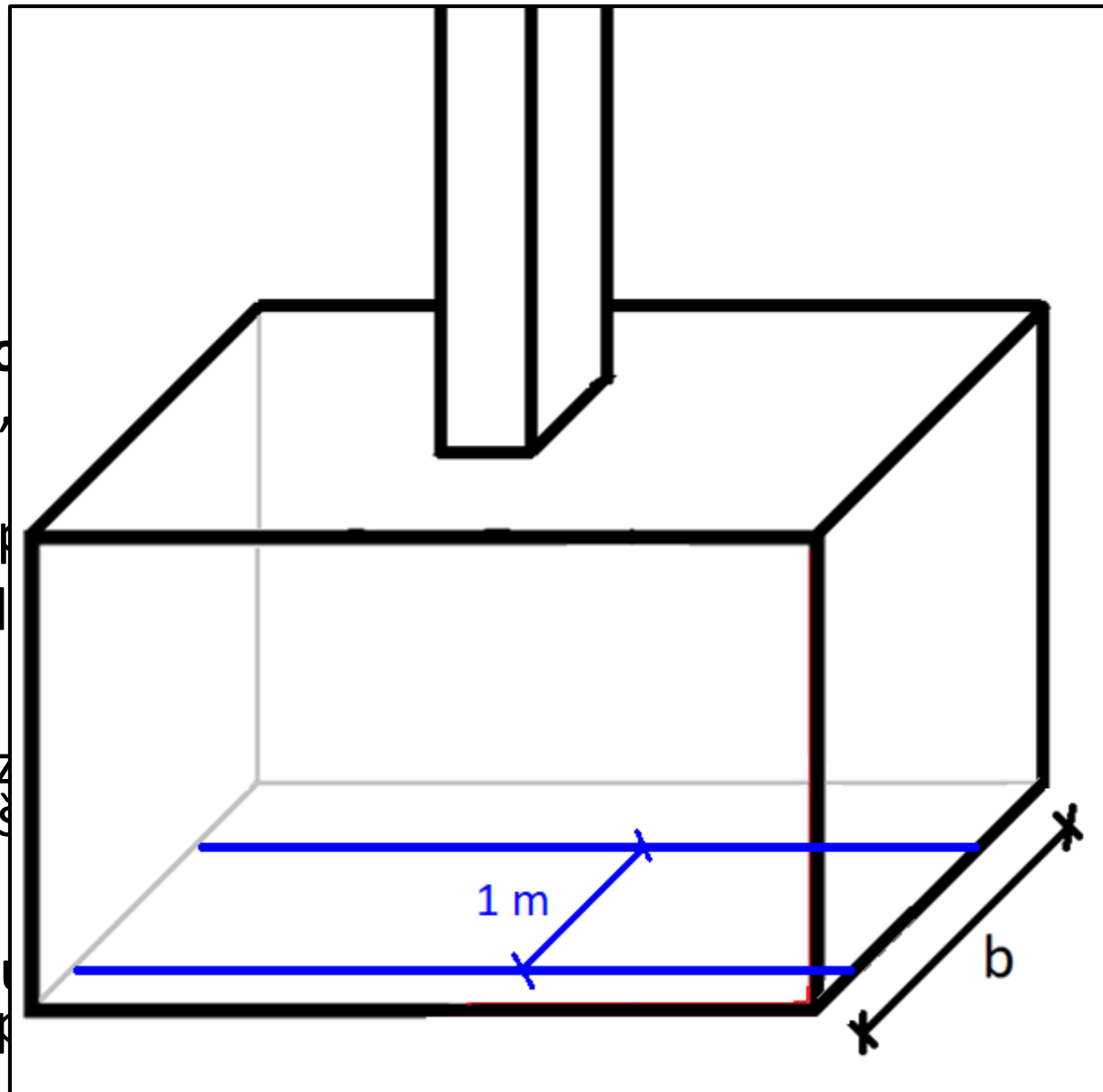
Upozornění:

V návodu je výpočet skutečnou délkou, důvodu je:

- moment m_c vy
- průřezový mod

Tento způsob je z přepočítávat ploš

Stejných výsledků skutečnou šířku p krocích.



sky) a ne na (y). Z toho

u (není třeba

rováděn na né b ve všech

1) Napětí, kterým podloží působí na patku σ_d

$$\sigma_d = \frac{N_{Ed}}{A_{eff}}$$

Vlastní tíha patky se zde neuvažuje, protože je eliminována. Patka je směrem nahoru ohýbána zatížením včetně vlastní tíhy σ (předchozí kapitola) a směrem dolů pak vlastní tíhou. Výsledkem je zatížení bez vlastní tíhy σ_d .

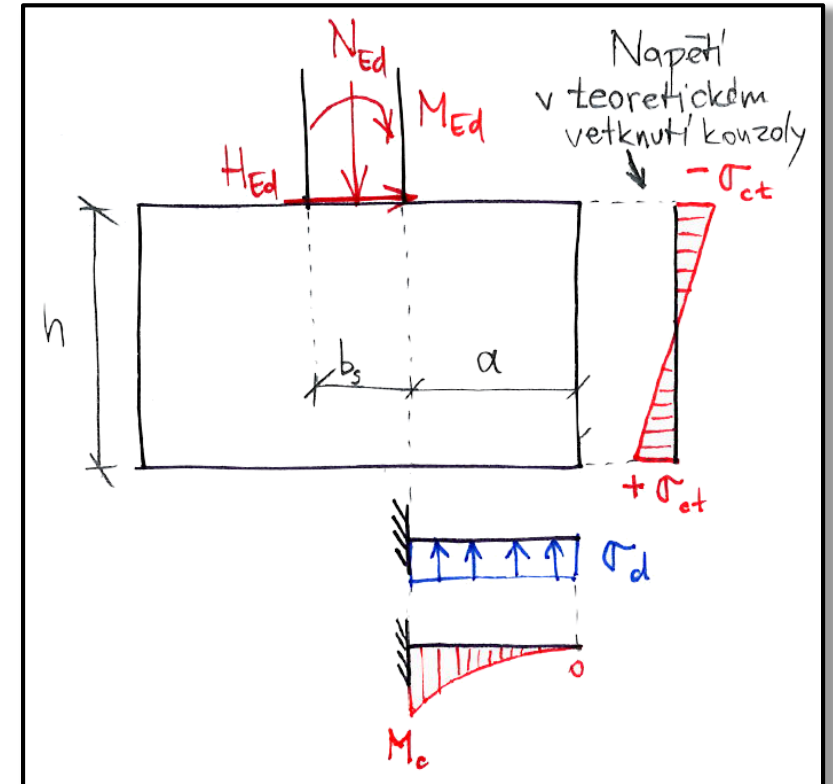
A_{eff} převezeme z předchozího předběžného návrhu.

2) Jednotkový* moment v teoretickém vetknutí konzoly

$$m_c = \frac{1}{2} \sigma_d a^2 \quad [\text{kNm/m}]$$

σ_d – napětí od podloží působící na patku

a – vzdálenost od líce sloupu k hraně patky



3) Návrhová tahová pevnost prostého betonu

$$f_{ctd} = \frac{\alpha_{ct} f_{ctk,0.05}}{\gamma_c}$$

$\gamma_c = 1,5$ dílčí součinitel bezpečnosti

$\alpha_{ct} = 0,8$ součinitel nepříznivých účinků zatížení na pevnost betonu v tahu

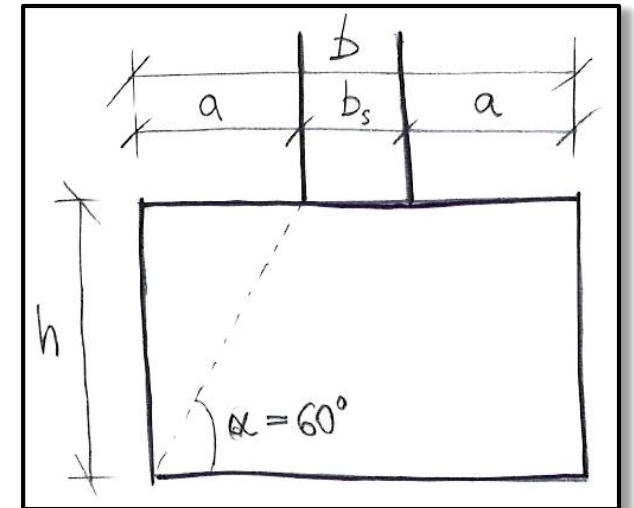
$f_{ctk,0.05}$ charakteristická tahová pevnost betonu (z tabulky)

Upozornění: f_{ctd} počítáme z $f_{ctk,0.05}$ (nikoliv z $f_{ctk,0.95}$).

4) Přesněji navržená výška patky h

Výšku patky h určíme z podmínky MSÚ pro napětí v tažených vláknech.

$$\sigma_{ct} = \frac{m_c}{W} = \frac{\frac{1}{2} \sigma_d a^2}{\frac{1}{6} b h^2} \leq f_{ctd} \Rightarrow h \geq a \cdot \sqrt{\frac{3 \sigma_d}{b f_{ctd}}}$$



5) Přesná hodnota e a A_{eff}

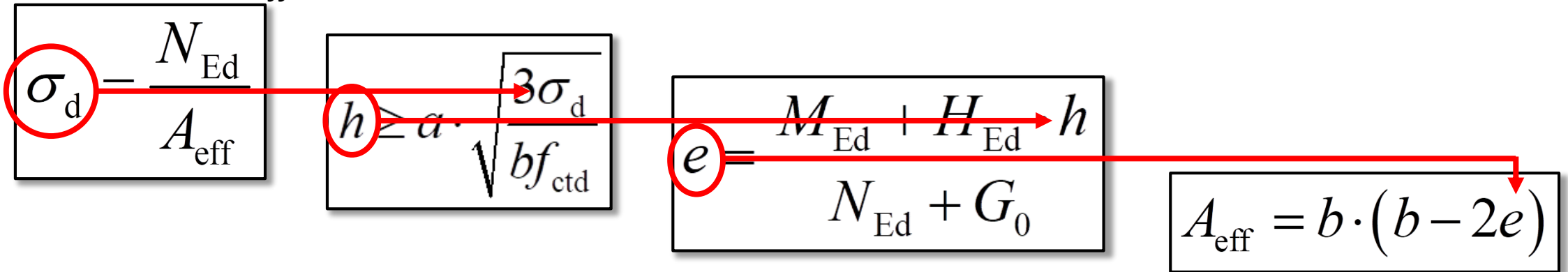
Platí stejné vztahy jako v předchozí kapitole.

$$e = \frac{M_{Ed} + H_{Ed} \cdot h}{N_{Ed} + G_0}$$

$$A_{eff} = b \cdot (b - 2e)$$

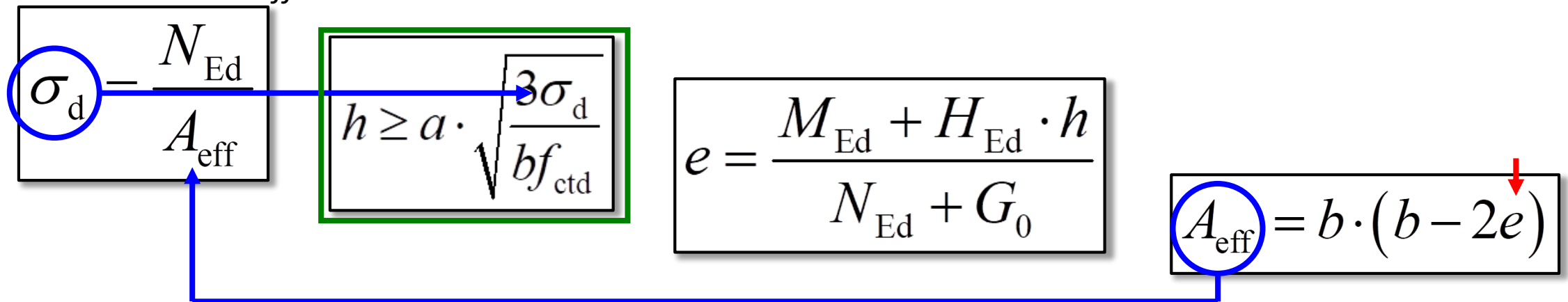
Iterativní postup

Lze si povšimnout, že na začátku postupu (při stanovování σ_d) jsem vycházel z přibližně stanovené hodnoty A_{eff} a na konci jsme vypočítali hodnotu A_{eff} .



Iterativní postup

Lze si povšimnout, že na začátku postupu (při stanovování σ_d) jsem vycházeli z přibližně stanovené hodnoty A_{eff} a na konci jsme vypočítali hodnotu A_{eff} .



Pro stanovenou hodnotu A_{eff} znovu spočtete **nerovnost pro výšku h** a ověřte, že tato nerovnost platí pro Vámi navrženou výšku h .

1) Posouzení napětí v tažených vláknech patky

Napětí v tažených vláknech patky σ_{ct} musí být menší než tahová pevnost betonu f_{ctd} .

$$\sigma_{ct} = \frac{m_c}{W} = \frac{m_c}{\frac{1}{6}bh^2} \leq f_{ctd}$$

2) Posouzení napětí v základové spáře

Napětí v základové spáře musí být menší než pevnost zeminy.

$$\sigma = \frac{N_{Ed} + G}{A_{eff}} \leq R_d$$

A_{eff} – skutečná efektivní plocha*

G_0 – vlastní tíha patky spočtená podle skutečných rozměrů b a h^*

*Nejsou to ty předběžné hodnoty A_{eff} a G_0 použité pro návrh rozměrů patky v kroku I.

IV. Železobetonová patka

Půdorysné rozměry už jsou **určeny** z kroku I.

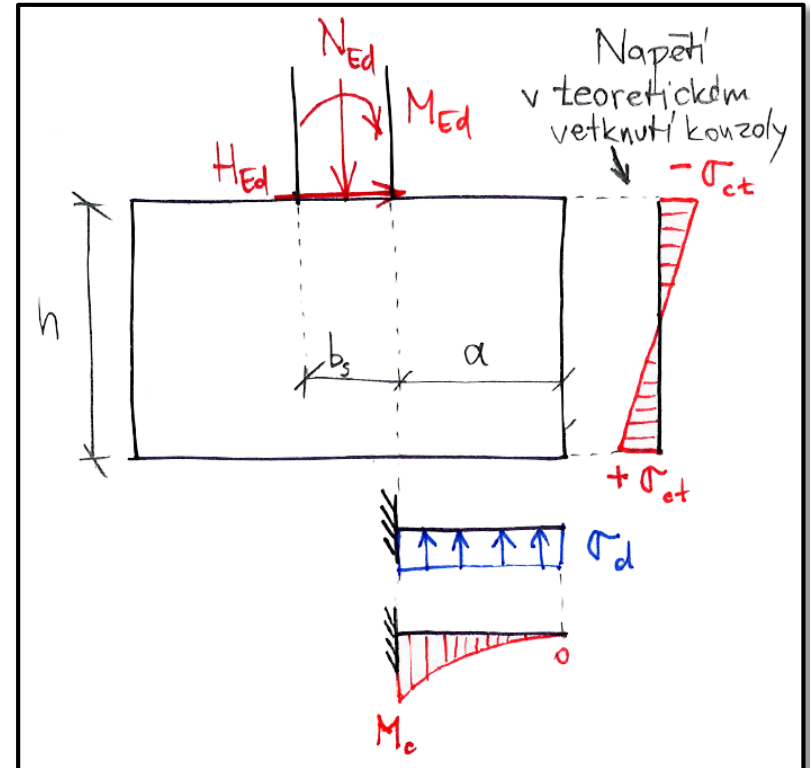
Výšku patky **zvolíme** pomocí roznášecího úhlu 45° .

Navrhneme a **posoudíme** ohybovou **výztuž** patky.

Statické schéma

Patku opět modelujeme jako ohýbanou **konzolu** s účinnou **délkou** l_k :

$$l_k = a + 0,15b_s \quad \text{kde} \quad a = \frac{1}{2}(b - b_s)$$



Návrh železobetonové patky

Pro patku musíme **určit následující**.

- 1) Výšku železobetonové patky h (zvolíme)
- 2) Přesnou hodnotu výstřednosti zatížení e a efektivní plochy A_{eff} .
- 3) Napětí, kterým podloží působí na patku σ_d
- 4) Jednotkový moment od napětí v teoretickém vetknutí konzoly m_c
- 5) Plochu ohybové výztuže $A_{s,prov}$ (navrhujeme)

1a) Odhad výšky železobetonové patky

Vyjdeme z předpokladu, že roznášecí úhel zatížení by měl být přibližně 45° v železobetonu.

Pro odhad výšky patky opět platí vztah:

$$h = a \cdot \tan \alpha = \left(\frac{b - b_s}{2} \right) \tan \alpha$$

Výšku **zaokrouhlíme** na **celé 50 mm dolů** (sklon v železobetonu je cca 30° až 45°; počítali jsme s 45°, a proto můžeme zaokrouhlit dolů a dostaneme úhel o trochu menší než 45°)

1b) Volba výšky železobetonové patky

Pokud bude odhadnutá (a zaokrouhlená) výška ŽB patky velmi blízká výšce patky z prostého betonu, nemělo by použití železobetonu smysl.

Výšku patky upravíme tak, aby byla **podstatně nižší než výška patky z prostého betonu**. Pro konstrukci řešenou ve cvičení přibližně na polovinu (orientačně o 200 až 500 mm).

Takto získáme výslednou výšku patky **h** , se kterou budeme dále počítat.

2) Přesná hodnota e a A_{eff}

Platí stejné vztahy jako v předchozí kapitole.

$$e = \frac{M_{Ed} + H_{Ed} \cdot h}{N_{Ed} + G_0}$$

$$A_{eff} = b \cdot (b - 2e)$$

A_{eff} – efektivní plocha pro navržené rozměry patky

b, h – navržené rozměry patky

G_0 – vlastní tíha patky spočtená podle navržených rozměrů b a h^*

3) Napětí, kterým podloží působí na patku σ_d

$$\sigma_d = \frac{N_{Ed}}{A_{eff}}$$

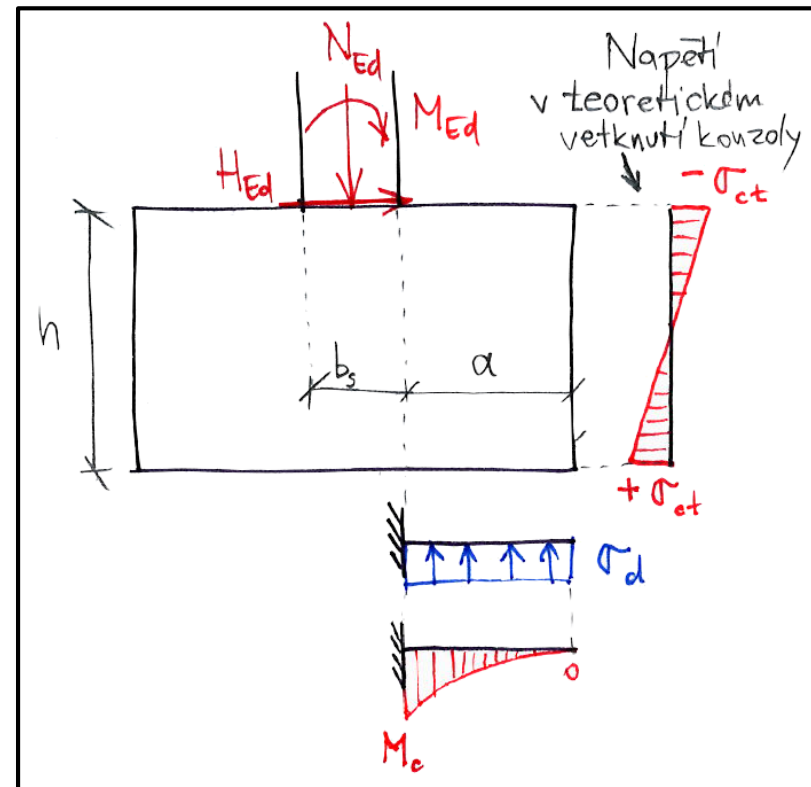
A_{eff} převezeme z předchozího kroku návrhu.

4) Jednotkový* moment v teoretickém vetknutí konzoly

$$m_c = \frac{1}{2} \sigma_d l_k^2 \quad [\text{kNm/m}]$$

$$l_k = a + 0,15b_s \quad \text{kde} \quad a = \frac{1}{2}(b - b_s)$$

- σ_d – napětí od podloží působící na patku
 a – vzdálenost od líce sloupu k hraně patky
 b_s – šířka sloupu



Krytí výztuže u patky?

5) Plocha ohybové výztuže

Navrhujeme ohybovou výztuž úplně stejně, jako se navrhuje ohybová výztuž v desce (uvažujeme $b = 1.0$ m) nebo v trámu (uvažujeme skutečné b).

$h \rightarrow d \rightarrow z = 0,9d \rightarrow A_{s,req} \rightarrow A_{s,prov} \quad + \text{konstrukční zásady}$

Použijeme krycí vrstvu $c = 40$ mm. (Uvažujeme, že pod patkou bude vrstva podkladního betonu; jinak by bylo $c_{min} = 70$ mm.)

Ideálně volíme profily 14 mm až 20 mm.

Posouzení železobetonové patky

U železobetonové patky je nutné posoudit následující.

- 1) Únosnost **ohybové výztuže** – musí být větší než moment na konzole.
- 2) Napětí v **základové spáře** – musí být menší než pevnost zeminy.
- 3) Protlačení patky*.

*V praxi by v případě nízké patky bylo nutné patku posoudit na protlačení. Proces posouzení protlačení je podobný jako u protlačení sloupu, ale je iterační, a proto zdoluhavý. Ve cvičení není nutné protlačení posuzovat, ovšem ve statickém výpočtu i na výkrese bude uvedena **poznámka, že posouzení na protlačení by bylo potřebné.**

1) Posouzení únosnosti ohybové výztuže

Klasické posouzení ohybové výztuže.

$$x \rightarrow z \rightarrow M_{Rd} > M_{Ed}$$

2) Posouzení napětí v základové spáře

Napětí v základové spáře musí být menší než pevnost zeminy.

$$\sigma = \frac{N_{Ed} + G}{A_{eff}} \leq R_d$$

A_{eff} – efektivní plocha pro navržené rozměry patky*

G_0 – vlastní tíha patky spočtená podle navržených rozměrů b a h^*

Nejsou to ty předběžné hodnoty A_{eff} a G_0 použité pro návrh rozměrů patky v kroku I.

Skica tvaru a výztuže

Skicu zpracujte pro patku z prostého betonu i železobetonu. (Výkaz výztuže netřeba.)

Skica výztuže by měla obsahovat:

- vámi navrženou **hlavní ohybovou výztuž** patky
- **startovací výztuž** pro sloupy
- **konstrukční výztuž** patky
 - horní v řešeném řezu
 - horní a dolní v druhém směru
 - spony

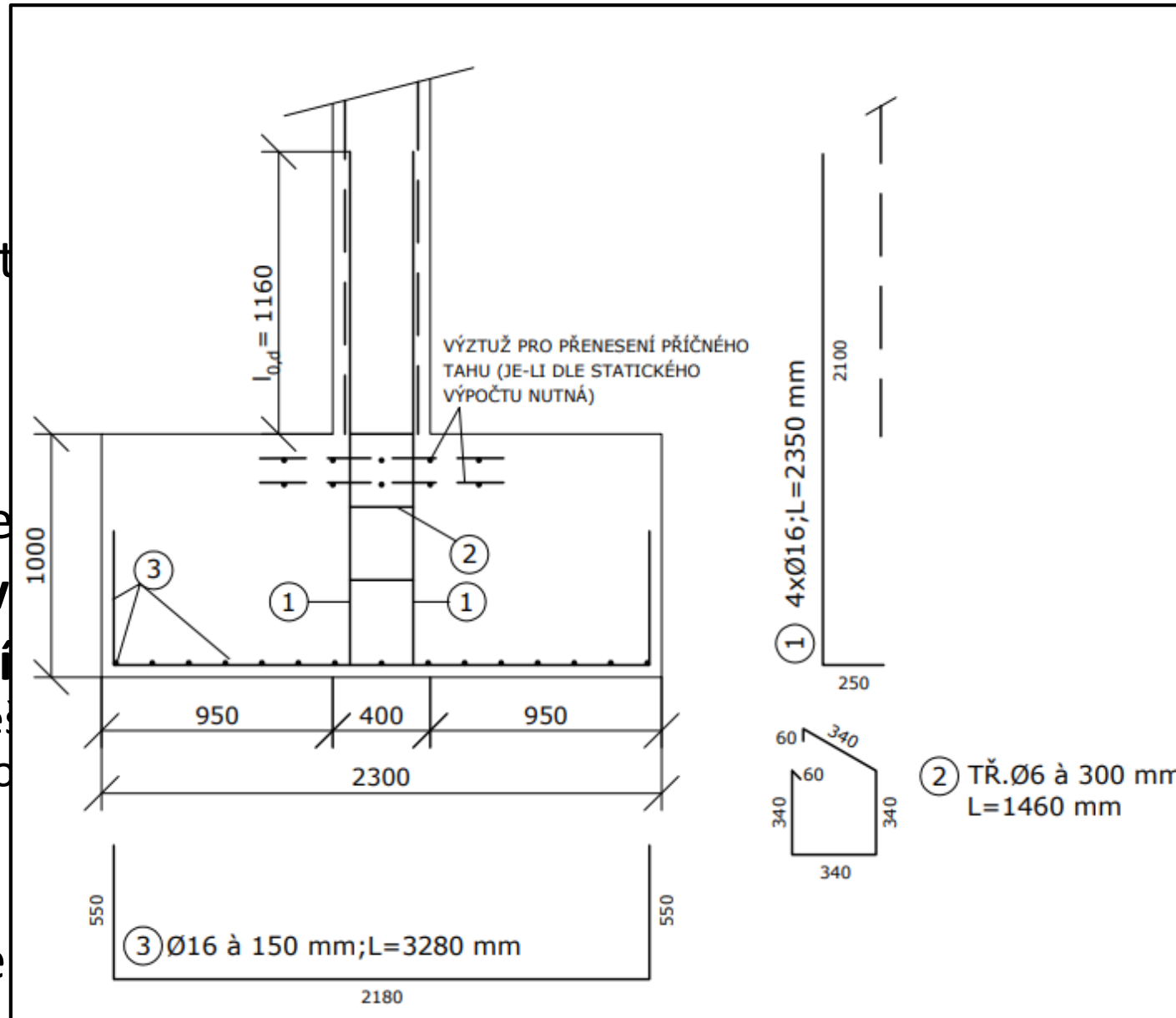
Vzor je na webu.

Skicu zpracuj (netřeba.)

Skica výztuže

- vámi navržená
- **startovací** v
- **konstrukční**
 - horní v řes
 - horní a do
 - spony

Vzor je na we



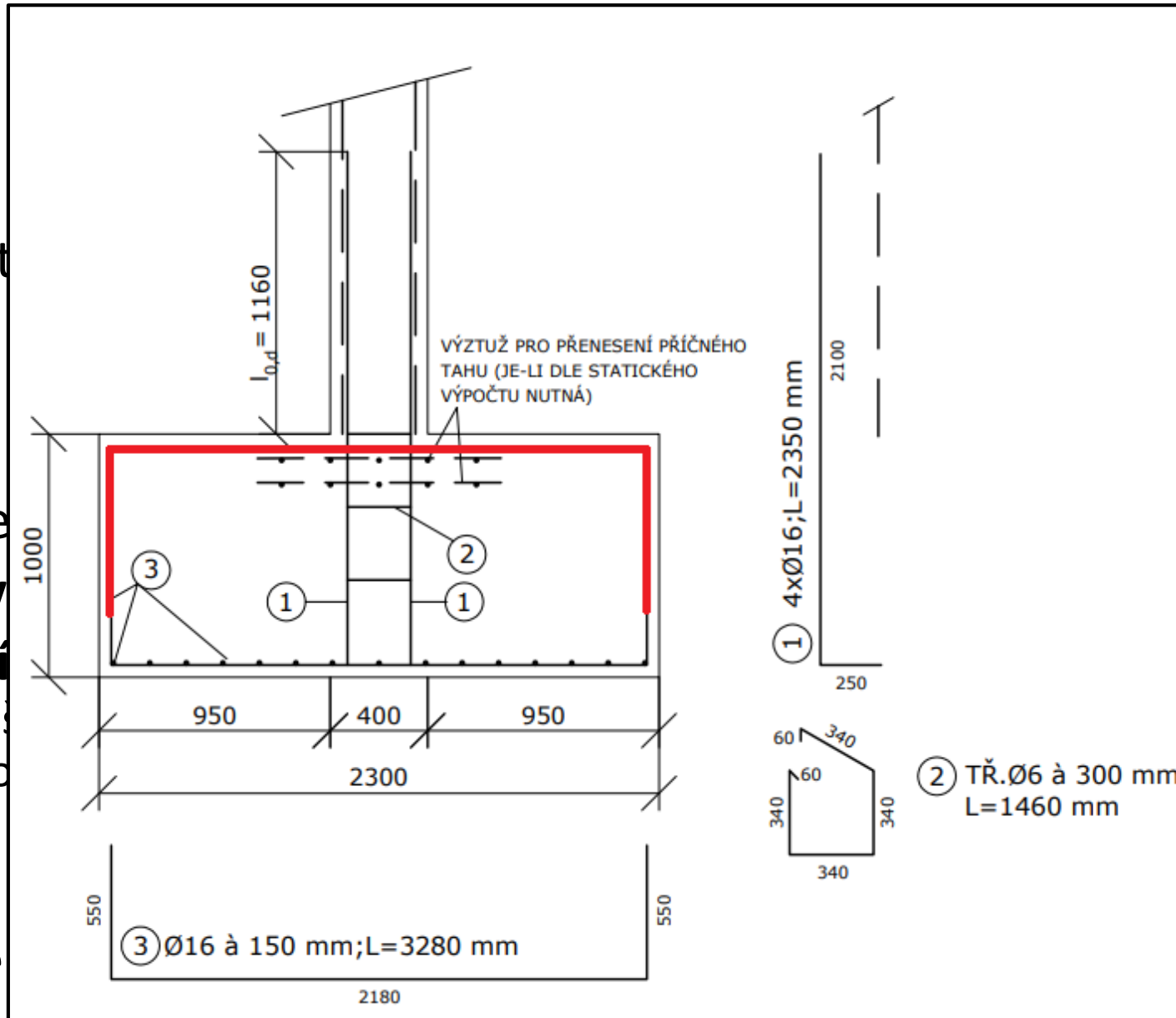
Skicu výztuže

Skicu zpracuj (netřeba.)

Skica výztuže

- vámi navržená
- **startovací** v
- **konstrukční**
 - horní v řes
 - horní a do
 - spony

Vzor je na we



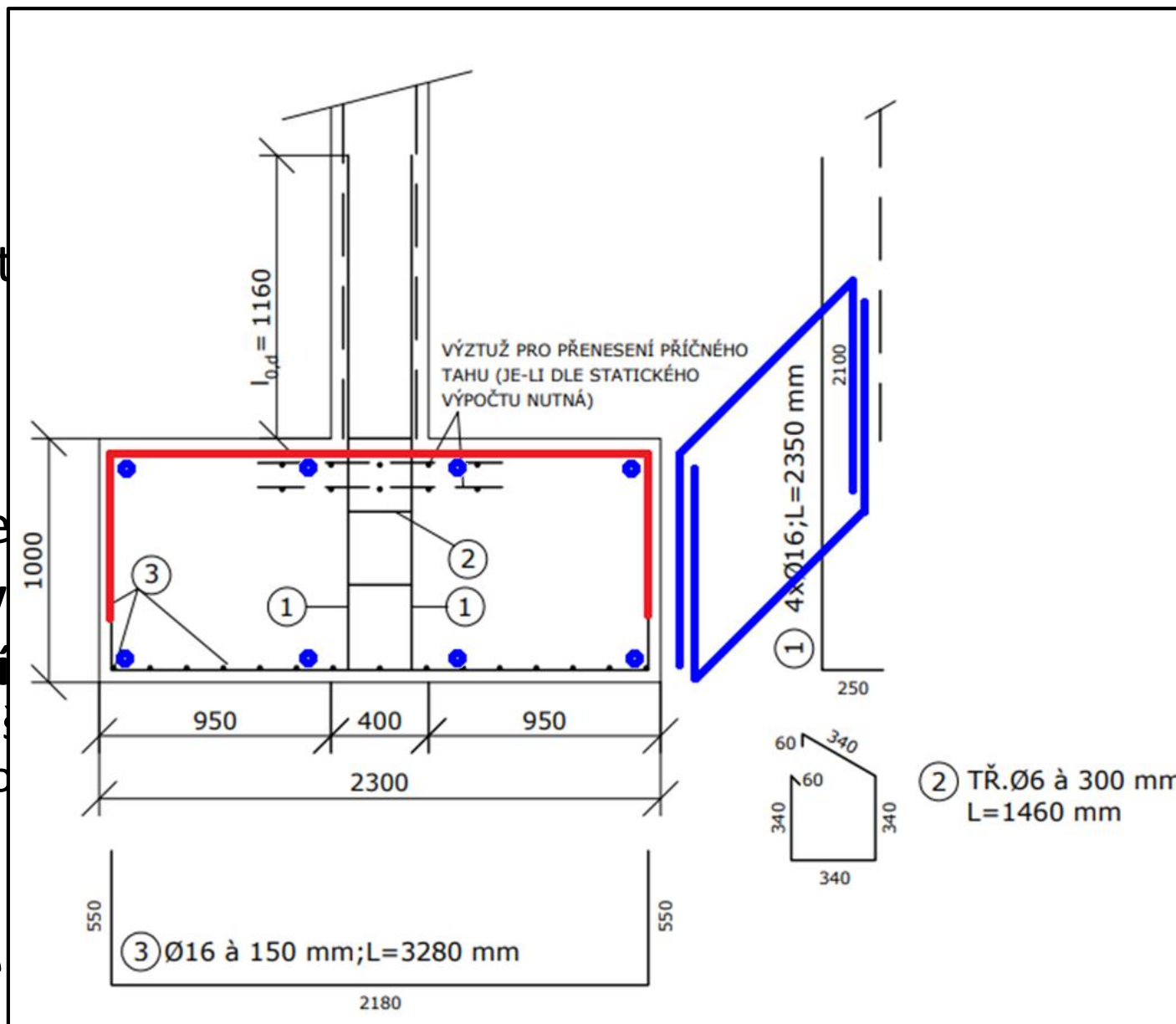
Skicu zpracuj (netřeba.)

Skicu zpracuj (netřeba.)

Skica výztuže

- vámi navržená
- **startovací v**
- **konstrukční**
 - horní v řes
 - horní a do
 - spony

Vzor je na we



Skica výztuže

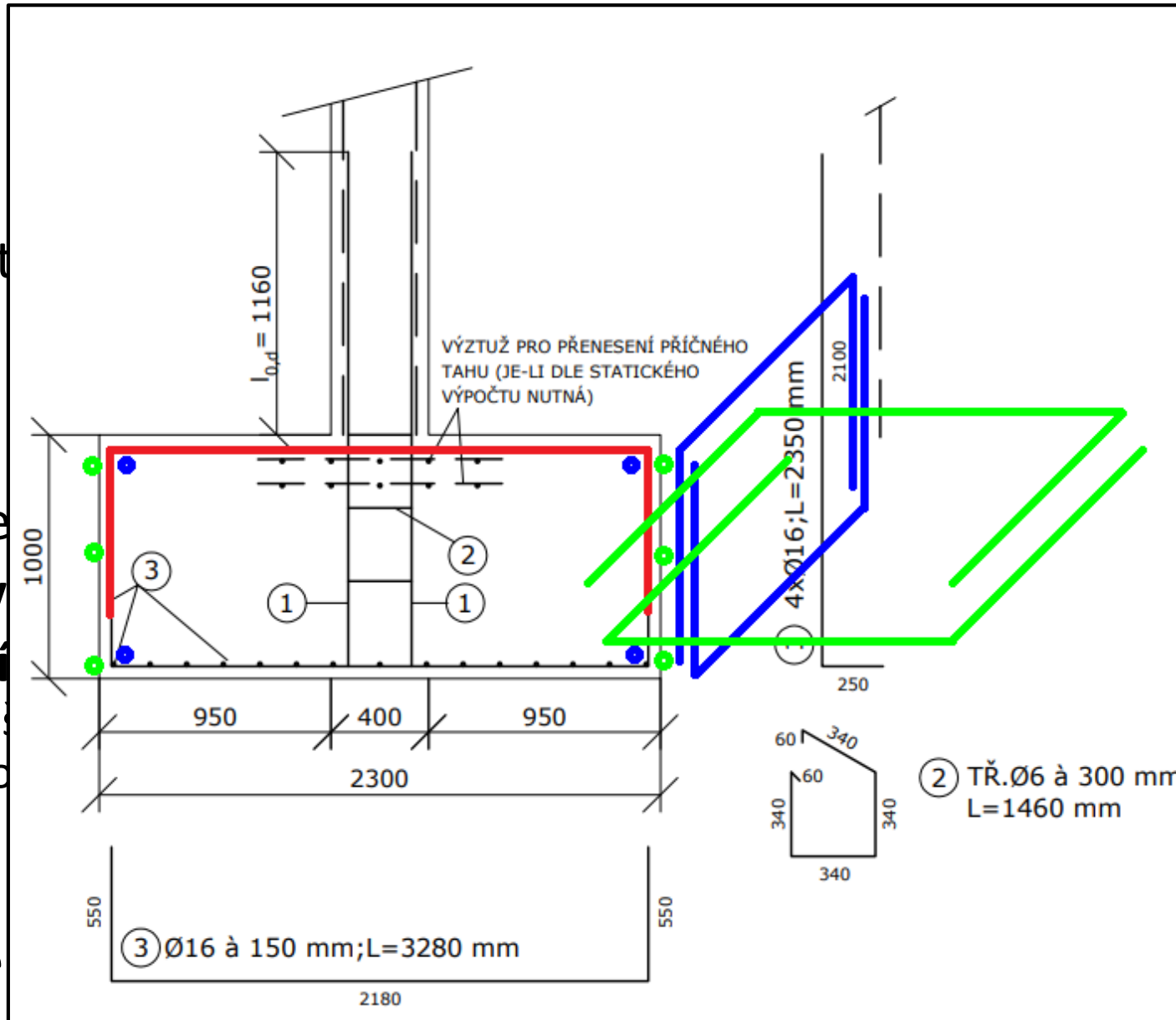
Skicu zpracuj (netřeba.)

Skica výztuže

- vámi navržená
- **startovací výztuž**
- **konstrukční výztuž**
 - horní v řadě
 - horní a dolní
 - spony

Vzor je na webu

Skica výztuže



Skicu zpracuj (netřeba.)

Skica výztuže

- vámi navržená
- startovací výztuž
- konstrukční výztuž
 - horní v řezu
 - horní a dolní v řezu
 - spony

Vzor je na webu

Skica výztuže

