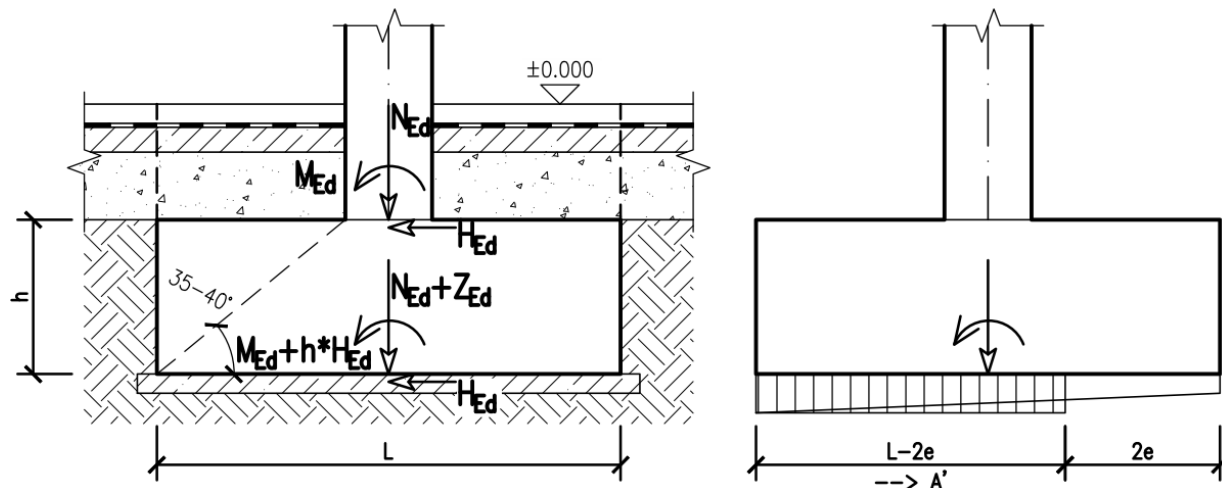


POSOUZENÍ ŽELEZOBETONOVÉ ZÁKLADOVÉ PATKY



Vnitřní síly

Návrhové vnitřní síly v místě vetknutí sloupu do patky jsou zjištěny z analýzy vnitřních sil na rámu. Nejnepriznivější účinky lze zjednodušeně uvažovat následovně:

- $\max N_{Ed} \rightarrow \text{odp. } M_{Ed}$
- $\max |M_{Ed}| \rightarrow \text{odp. } N_{Ed}$
- $\min N_{Ed} \rightarrow \text{odp. } M_{Ed}$

Patka by měla být posouzena jak v rovině rámu, tak i v rovině kolmé k rámu (ve cvičení se určí, jaké posudky budou požadovány).

Návrh dimenzí základové patky

Půdorysné rozměry základu závisí na zatížení konstrukce v úrovni základové spáry a na únosnosti základové půdy. Pro stanovení zatížení základové spáry je potřeba odhadnout vlastní tíhu patky, násypu, podlahy a proměnného zatížení nad patkou (Z_{Ed}). Pro menší objekty je možné odhadnout Z_{Ed} jako 15 % z N_{Ed} , naopak pro větší objekty se může odhad snížit na 8 % z N_{Ed} .

Výpočtová pevnost zeminy (R_d/A') je stanovena v zadání. Následně lze stanovit minimální účinnou plochu patky A' tak, aby nebyla překročena výpočtová pevnost zeminy:

$$\sigma_{zi} = \frac{N_{Ed} + Z_{Ed}}{L \cdot B} + 12 \frac{M_{Ed} + h \cdot H_{Ed}}{L^3 \cdot B} \cdot \frac{L}{2} \approx \frac{N_{Ed} + Z_{Ed}}{A'} \leq (R_d / A')$$

Výška patky se stanoví tak, aby úhel α byl v rozmezí 35 – 40°.

Po určení přesných rozměrů patky se stanoví přesná hodnota Z_d (vlastní tíha patky, násyp, podlaha a proměnné zatížení nad patkou):

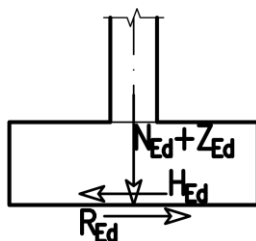
- $Z_{d,max}$ – pro $\gamma_G = 1.35$, $\gamma_Q = 1.50$
- $Z_{d,min}$ – pro $\gamma_G = 1.00$, $\gamma_Q = 0$

Posouzení napjatosti základové spáry

Nyní jsou známy všechny potřebné parametry k posouzení napjatosti základové spáry. Z vypočítaného zatížení se musí stanovit vyplývající kombinace.

Combination	N_{Ed} [kN]	M_{Ed} [kN]	H_{Ed} [kN]	Z_{Ed} [kN]	e [m]	A' [m ²]	σ_{zi} [kPa]	R_d/A' [kPa]	p_d [kPa]
$\max N_{Ed} (Z_{d,max})$									
$\max N_{Ed} (Z_{d,min})$									
$\max M_{Ed} (Z_{d,max})$									
$\max M_{Ed} (Z_{d,min})$									
$\min N_{Ed} (Z_{d,max})$									
$\min N_{Ed} (Z_{d,mix})$									

Posouzení posunutí patky v základové spáře



Vlivem působení horizontální síly nesmí dojít k posunutí základu. Jinými slovy, třecí síla v základové spáře musí být větší než působící horizontální síla.

$$H_{Ed} \leq R_{Ed}$$

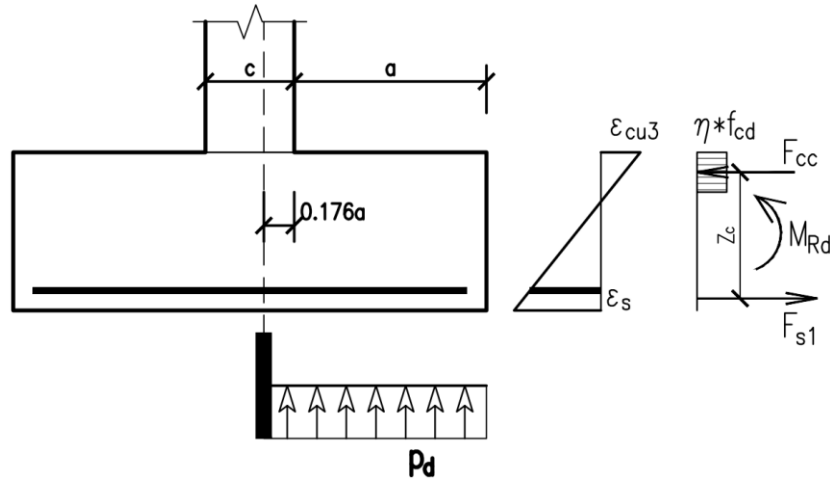
Velikost třecí síly v základové spáře se určí pomocí koeficientu tření zemi, který je závislý na vnitřním úhlu tření zeminy ($\varphi_k = 30 - 35^\circ$).

$$R_{Ed} = (N_{Ed} + Z_{Ed}) \cdot \tan \varphi_d$$

$$\varphi_d = \varphi_k / \gamma_m; \quad \dots \quad \gamma_m = 1.0$$

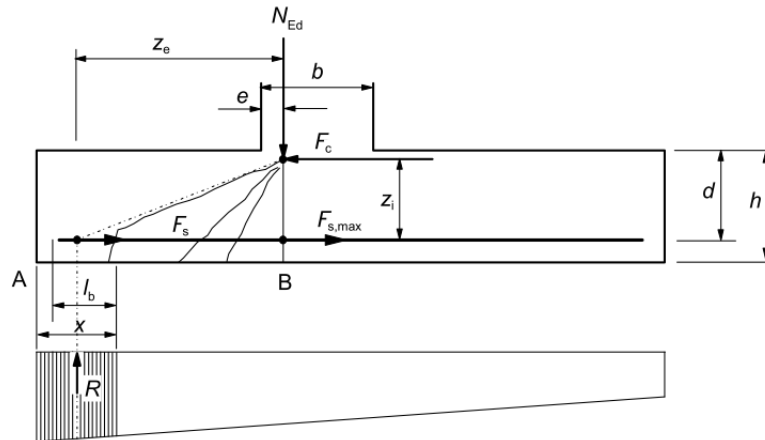
Posouzení základové patky na ohybový moment

Při návrhu výztuže na ohybový moment lze předpokládat statické působení prvku jako konzola vetknutá do sloupu zatížená napětím v zemině p_d . Patka může být dimenzována na ohybový moment působící na celou šířku patky nebo na moment působící na 1 metr šířky. Je nezbytné se zvolit jeden způsob a ten dodržet jak při výpočtu namáhání prvku, tak i při výpočtu odezvy prvku (únosnosti). Dimenzování betonářské výztuže musí být provedeno v obou směrech patky (ve směru L i B).



Kotvení podélné výztuže

Kotevní délka se stanoví standardně z požadované délky $L_{b,rqd} = \frac{\sigma_{sd}}{4} \cdot \frac{\sigma_{sd}}{f_{bd}}$. Odlišný způsob je ve stanovení napětí výztuže σ_{sd} . Tahová síla F_s , která musí být zakotvena, se určuje v místě předpokládané šikmé ohybové trhliny v základu (viz obr.). Z této tahové síly se dopočítá hledané napětí σ_{sd} .



Velikost neznámé tahové síly F_s lze určit z rovnováhy vnějšího a vnitřního momentu:

$$R \cdot z_e = F_s \cdot z_i \rightarrow F_s = R \cdot z_e / z_i$$

Kde z_i je rameno vnitřních sil ($z_i \approx 0.9d$),

z_e je rameno vnějších sil ($z_e = a - x/2 + e$),

$e \approx 0.15 b$,

$x_{min} \approx h/2$.

Posouzení protlačení základové patky

Je nezbytné stanovit únosnost ve smyku při protlačení. Pokud je geometrie patky navržena podle předběžných doporučení, většinou protlačení vyhoví bez přídavné smykové výztuže. Ale tato smyková únosnost musí být prokázána výpočtem.

Rozložení zatížení a uvažované kontrolované obvody

Protlačení musí být posouzeno v několika kontrolovaných obvodech až do vzdálenosti $2d$ od líce sloupu:

- $a = 0 \rightarrow u_0$ (obvod těsně kolem sloupu)
- $a = 0.5d \sim 2.0d \rightarrow u_a$ (v kroku $0.25d$)

Stanovení smykového namáhání na protlačení

Velikost posouvající síly $V_{Ed,red}$, která způsobuje protlačení, se určí integrací napětí po ploše A_{load} .

$$V_{Ed,red}(a) = p_d (B \cdot L - A_a)$$

Následně lze určit smykové napětí v trhlíně porušení patky v_{Ed} . Musí se navíc zohlednit působící moment v základové spáře pomocí koeficientu β_a .

$$v_{Ed}(a) = \beta_a \frac{V_{Ed,red}(a)}{d \cdot u_a}; \quad \dots \quad \beta_a = 1 + k \frac{M_{Ed}}{V_{Ed,red}(a)} \cdot \frac{u_a}{W_a}$$

Modul odpovídající rozložení smyku je pro obdélníkový sloup: $W = 0.5c_1^2 + c_1c_2 + 2c_2a + 4a^2 + \pi ac_1$

Součinitel k závisí na poměru mezi rozměry sloupu (tab. 6.1 dle EC2). Mezilehlé lze interpolovat.

c_1 / c_2	≤ 0.5	1.0	2.0	≥ 3.0
k	0.45	0.60	0.70	0.80

Stanovení únosnosti při protlačení bez smykové výztuže

$$v_{Rd,max} = 0.5v \cdot f_{cd} \geq v_{Ed,0} \quad \dots \text{ pro kontrolovaný obvod těsně kolem sloupu}$$

$$v_{Rd,c}(a) = \max \left\{ C_{Rd,c} k (100 \rho_L f_{ck})^{1/3} \cdot \frac{2d}{a}; v_{min} \cdot \frac{2d}{a} \right\} \geq v_{Ed}(a) \quad \dots \text{ pro ostatní kontrolované obvody}$$

Parametry vstupující do smykové únosnosti se určí standardně (dle 6.2.2 v EC2).

Pokud není splněna podmínka únosnosti, musí se provést jiná opatření zvyšující smykovou únosnost.

