

## B) STATICKÝ VÝPOČET

### ZÁKLADOVÁ PATKA ZP1 POD OTÁČECÍ KRUH

#### ZATÍŽENÍ:

Od otáčecího kruhu

**KOMBINACE ZATÍŽENÍ** - použité kombinační předpisy:

**PRO MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI - STR:**

$$\Sigma F_d = \xi \cdot \gamma_G \cdot \Sigma g_k + \gamma_Q \cdot \psi_{0q} \cdot q_k + \gamma_Q \cdot \psi_{0s} \cdot s_k + \gamma_Q \cdot \psi_{0w} \cdot w_{ek}$$

**PRO MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI - GEO:**

$$\Sigma F_d = \gamma_G \cdot \Sigma g_k + \gamma_Q \cdot \psi_{0q} \cdot q_k + \gamma_Q \cdot \psi_{0s} \cdot s_k + \gamma_Q \cdot \psi_{0w} \cdot w_{ek}$$

**PRO MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI - EQU:**

$$\Sigma F_d = \gamma_G \cdot \Sigma g_k + \gamma_Q \cdot \psi_{0q} \cdot q_k + \gamma_Q \cdot \psi_{0s} \cdot s_k + \gamma_Q \cdot \psi_{0w} \cdot w_{ek}$$

$$\xi = 1,00$$

$$\gamma_{G,sup} = 1,35$$

$$\gamma_{G,inf} = 1,0$$

$$\gamma_{G,sup} = 1,0$$

$$\gamma_{G,inf} = 1,0$$

$$\gamma_{G,sup} = 1,0$$

$$\gamma_{G,inf} = 1,0$$

$$\gamma_{Q,sup} = 1,5$$

$$\gamma_{Q,inf} = 0$$

$$\gamma_{Q,sup} = 1,3$$

$$\gamma_{Q,inf} = 0$$

$$\gamma_{Q,sup} = 1,3$$

$$\gamma_{Q,inf} = 0$$

#### KOMBINACE ZS CO6:

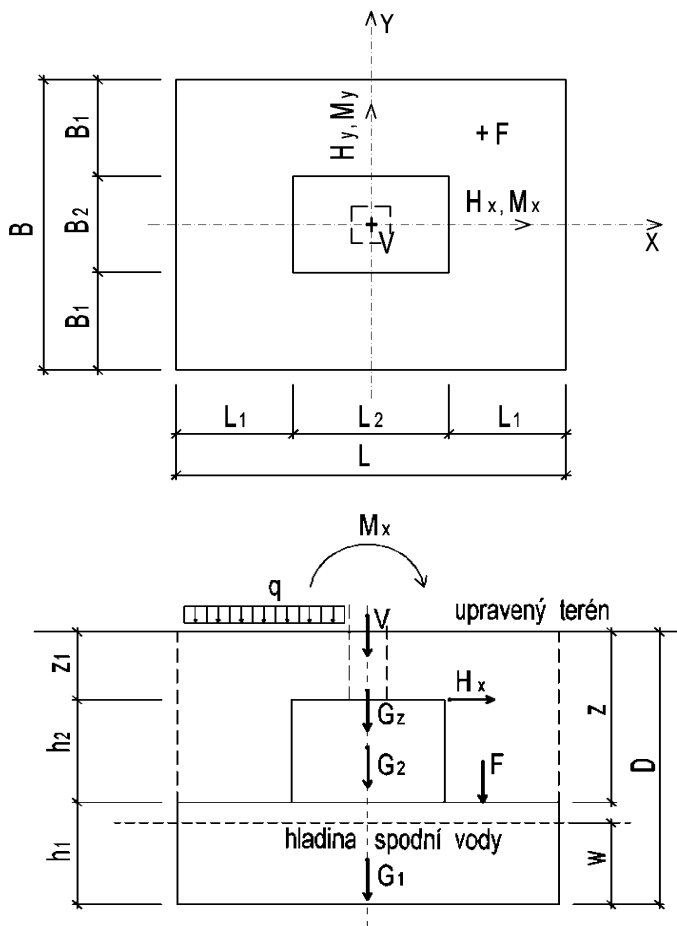
Druh zatížení

Celkem:

Síly	návrhové
V (kN)	10,45
H <sub>x</sub> (kN)	6,65
H <sub>y</sub> (kN)	0,00
M <sub>x</sub> (kNm)	14,41
M <sub>y</sub> (kNm)	0,00

Pro výpočet únosnosti základové patky použít návrhový přístup DA1 (dle ČSN EN 1997-1)

Navržená patka:



$$L = 1,25 \text{ m}$$

$$L_1 = 0,40 \text{ m}$$

$$L_2 = 0,45 \text{ m}$$

$$B = 1,25 \text{ m}$$

$$B_1 = 0,40 \text{ m}$$

$$B_2 = 0,45 \text{ m}$$

$$h_1 = 1,00 \text{ m}$$

$$h_2 = 0,00 \text{ m}$$

$$\text{beton } \gamma_{bet,k} = 24,0 \text{ kN/m}^3$$

$$z_1 = 0,50 \text{ m}$$

$$z = 0,50 \text{ m}$$

$$D = 1,50 \text{ m}$$

$$\text{zásyp } \gamma_{1,k} = 18 \text{ kN/m}^3$$

$$w = 0,00 \text{ m}$$

$$(\text{vliv spodní } w_{p1} = 0,00$$

vody - vztlak)

$$w_{p2} = 0,00$$

$$w_{z1} = 0,00$$

(v

$$w_{\gamma1} = 0,00$$

## MS GEO

**Přehled sil a statických momentů:** (M počítány k ose dolní části patky)

	$F_k$		$M_k$		$F_{inf,d}$		$F_{sup,d}$	$M_{sup,d}$	
druh síly	velikost síly kN	rameno síly - x,y,z m	statický moment kNm	$\gamma_{F,inf}$	velikost síly kN	$\gamma_F$	velikost síly kN	statický moment kNm	
$G_1$	37,50	0,00	0,00	0,95	35,63	1,05	39,38	0,00	x
		0,00	0,00					0,00	y
$G_2$	0,00	0,00	0,00	0,95	0,00	1,05	0,00	0,00	x
		0,00	0,00					0,00	y
$G_z$	14,06	0,00	0,00	0,95	13,36	1,05	14,77	0,00	x
		0,00	0,00					0,00	y
Q	0,00	0,00	0,00		0,00	1,3	0,00	0,00	x
		0,00	0,00					0,00	y
V	10,45	0,00	0,00		10,45		10,45	0,00	x
		0,00	0,00					0,00	y
$H_x$		1,00	0,00				6,65	6,65	z,x
$H_y$		1,00	0,00				0,00	0,00	z,y
$M_x$								14,41	x
$M_y$								0,00	y

$$V_k = 62,0 \text{ kN}$$

svislé

$$M_{x,k} = 0,0 \text{ kNm}$$

x

$$M_{y,k} = 0,0 \text{ kNm}$$

y

$$V_{inf,d} = 59,4 \text{ kN}$$

svislé

$$V_{sup,d} = 64,6 \text{ kN}$$

svislé

$$M_{x,sup,d} = 21,1 \text{ kNm} \quad x$$

$$M_{y,sup,d} = 0,0 \text{ kNm} \quad y$$

$$H_{x,sup,d} = 6,7 \text{ kN} \quad x$$

$$H_{y,sup,d} = 0,0 \text{ kN} \quad y$$

### A) Pro maximální návrhové svislé síly:

#### POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI ZÁKLADOVÉ PŮDY:

Statické momenty:

$$M_{x,sup,d} = 21,1 \text{ kNm} \quad M_{y,sup,d} = 0,0 \text{ kNm}$$

Vodorovné síly:

$$H_{x,sup,d} = 6,7 \text{ kN} \quad H_{y,sup,d} = 0,0 \text{ kN}$$

Svislá síla:

$$V_{sup,d} = 64,6 \text{ kN}$$

Excentricita - směr **x** (= L):

$$e_{L,d} = 0,33 \text{ m} < e_{L,lim,d} = 0,42 \text{ m} \quad \text{SPLNĚNO} \quad L' = 0,60 \text{ m}$$

Excentricita - směr **y** (= B):

$$e_{B,d} = 0,00 \text{ m} < e_{B,lim,d} = 0,42 \text{ m} \quad \text{SPLNĚNO} \quad B' = 1,25 \text{ m}$$

$$(e_{L,d} / L)^2 + (e_{B,d} / B)^2 = 0,07 < (1/3)^2 = 0,11 \quad \text{SPLNĚNO}$$

$$A' = 0,75 \text{ m}^2$$

Rovnoměrné kontaktní napětí na efektivní ploše:

$$\sigma_{gd} = 86 \text{ kPa} < R_d / A' = 126 \text{ kPa} \quad \underline{\text{VYHOVUJE}}$$

### PARAMETRY ZÁKLADOVÉ PŮDY:

HLÍNA PÍŠČITÁ - dle ČSN 73 1001 - tř. F3 MS, dle ISO 14688 - saSi

tuhá konzistence.

$$q_{dt} = 100 \text{ kPa}$$

Neodvodněné podmínky:

$$\begin{aligned} c_{uk} &= 40 \text{ kPa} & \gamma_{cu} &= 1,4 & c_{ud} &= 29 \text{ kPa} \\ H_{sup,d} &= 6,7 \text{ kN} & & & & \\ s_c &= 1,096 & A' \cdot c_{ud} &= 21,4 \text{ kN} & \text{SPLNĚNO} & \\ i_c &= 0,915 & \text{Únosnost základové půdy pod patkou:} & & & \end{aligned}$$

Únosnost základové půdy pod patkou:

Pro výpočet únosnosti:

$$147 \text{ kPa}$$

$$L' = 1,25 \text{ m}$$

$$24 \text{ kPa}$$

$$B' = 0,60 \text{ m}$$

$$R_d / A' = 172 \text{ kPa}$$

### POSOUZENÍ NA POSUNUTÍ:

- Odpor v základové spáře: redukce  $c_{ud}$  1,0 redukce 0,5 snížený pasivní tlak

$$R'_{Hd} = A' \cdot c_{ud} = 21,4 \text{ kN} \quad \max R'_{Hd} = 0,4 \cdot V_{sup,d} = 25,8 \text{ kN}$$

$$V_{sup,d} = 64,6 \text{ kN}$$

$$\sigma_{p,c,d} = 57 \text{ kN/m}^2 \quad \text{pasivní z. tlak od soudržnosti} \quad R_{Hp,d} = 35,7 \text{ kN}$$

Celková síla odporu proti posunutí:

$$R_{H,d}$$

$$H_{sup,d} = 6,7 \text{ kN} < R_{Hd} = 57,1 \text{ kN} \quad \underline{\text{VYHOVUJE}}$$

Odvodněné podmínky:

$$\begin{aligned} \phi'_k &= 15,0^\circ & \phi'_d &= 12,1^\circ & \sin \phi'_d &= 0,210 \\ \text{tg } \phi'_k &= 0,268 & \gamma_{\phi'} &= 1,25 & \text{tg } \phi'_d &= 0,214 \\ c'_k &= 7 \text{ kPa} & \gamma_{c'} &= 1,25 & c'_d &= 5,6 \text{ kPa} \\ \gamma_{2,k} &= 19,0 \text{ kN/m}^3 & \gamma_\gamma &= 1,0 & \gamma_{2,d} &= 19,0 \text{ kN/m}^3 \end{aligned}$$

Vliv hladiny spodní vody na zákl. půdu:

$$0,00$$

$$\text{tg } \phi'_d = 0,214 \quad \cotg \phi'_d = 4,665 \quad \sin \phi'_d = 0,210 \quad \cos \phi'_d = 0,978 \quad H_{sup,d} = 6,7 \text{ kN}$$

$$45 + \phi'_d / 2 = 51,0^\circ$$

$$\text{tg}(45 + \phi'_d / 2) = 1,237$$

$$\pi \cdot \text{tg } \phi'_d = 0,673$$

$$N_c = 9,330$$

$$N_q = 3,000$$

$$N_\gamma = 0,857$$

$$m_L = 1,324$$

$$m_B = 1,676$$

$$s_c = 1,150$$

$$s_q = 1,100$$

$$s_\gamma = 0,857$$

$$m = 1,324$$

$$i_c = 0,845$$

Únosnost základové půdy pod patkou:

Pro výpočet únosnosti:

$$i_q = 0,897$$

$$51 \text{ kPa}$$

$$L' = 1,25 \text{ m}$$

$$i_\gamma = 0,826$$

$$72 \text{ kPa}$$

$$B' = 0,60 \text{ m}$$

$$3 \text{ kPa}$$

$$R_d / A' = 126 \text{ kPa}$$

### POSOUZENÍ NA POSUNUTÍ:

- Odpor z boku zákl. patky - pasivní zemní tlak:

$$K_p = 1,530$$

$$\phi'_d = 12,1^\circ$$

redukce 0,5 snížený pasivní tlak

Výška odporující zeminy před konstrukcí:

$$1,00 \text{ m}$$

hloubka z m	$\sigma_{z,d}$ kPa	$\sigma_{p,z,d}$ kPa	$\sigma'_{p,z,d}$ kPa
0,50	7,6	11,6	(průměr)
1,50	22,8	34,9	23,3

vliv odkopání a vrácení zeminy

$$0,8 \quad \text{redukce } \gamma_{2,d}$$

$$\sigma_{p,c,d} = 14 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{p,d} = 37 \text{ kN/m}^2$$

$$R_{Hp,d} = 23,2 \text{ kN}$$

pasivní z. tlak od tíhy zeminy

pasivní z. tlak od soudržnosti

celkový plný pasivní zemní tlak

Síla odporu - snížený pasivní tlak

- Odpor v základové spáře:

$$R'_{Hd} = 13,8 \text{ kN}$$

$$\delta_d = 12,1^\circ \quad \text{tg } \delta_d = 0,214$$

$$V_{sup,d} = 64,6 \text{ kN} \quad 1,0 \quad \text{redukce } \delta_d$$

Celková síla odporu proti posunutí:

$$H_{sup,d} = 6,7 \text{ kN} < R_{H,d} = 37,0 \text{ kN} \quad \underline{\underline{\text{VYHOVUJE}}}$$

Přehled vzorců:

$$e_{L,d} = M_{x,sup,d} / V_d$$

$$e_{L,lim,d} = 0,3333 * L$$

$$L' = L - 2 * e_{L,d}$$

$$A' = L' * B'$$

$$\sigma_d = V_d / A'$$

$$R_d / A' = (2 + \pi) * c_u * s_c * i_c + \gamma_1 * D$$

$$R_d / A' = c'_d * N_c * s_c * i_c + \gamma_1 * D * N_q * s_q * i_q + 0,5 * \gamma_2 * B' * N_\gamma * s_\gamma * i_\gamma$$

$$K_p = \text{tg}^2 (45^\circ + \phi_d / 2)$$

$$\sigma_{p,z,d} = \sigma_{z,d} * K_p$$

$$\sigma_{p,c,d} = 2 * c'_d * \sqrt{K_p}$$

$$\sigma_{p,d} = \sigma'_{pz,d} + \sigma_{p,c,d}$$

$$R'_{Hd} = V_{sup,d} * \text{tg } \delta_d$$

$$R_{H,d} = R'_{Hd} + R_{Hp,d}$$

## B) Pro minimální návrhové svislé síly:

### POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI ZÁKLADOVÉ PŮDY:

Statické momenty:

$$M_{x,sup,d} = 21,1 \text{ kNm} \quad M_{y,sup,d} = 0,0 \text{ kNm}$$

Vodorovné síly:

$$H_{x,sup,d} = 6,7 \text{ kN} \quad H_{y,sup,d} = 0,0 \text{ kN}$$

Svislá síla:

$$V_{inf,d} = 59,4 \text{ kN}$$

Excentricita - směr **x** (= L):

$$e_{L,d} = 0,35 \text{ m} < e_{L,lim,d} = 0,42 \text{ m} \quad \text{SPLNĚNO} \quad L' = 0,54 \text{ m}$$

Excentricita - směr **y** (= B):

$$e_{B,d} = 0,00 \text{ m} < e_{B,lim,d} = 0,42 \text{ m} \quad \text{SPLNĚNO} \quad B' = 1,25 \text{ m}$$

$$(e_{L,d} / L)^2 + (e_{B,d} / B)^2 = 0,08 < (1/3)^2 = 0,11 \quad \text{SPLNĚNO}$$

$$A' = 0,68 \text{ m}^2$$

Rovnoměrné kontaktní napětí na efektivní ploše:

$$\sigma_{gd} = 88 \text{ kPa} < R_d / A' = 123 \text{ kPa} \quad \underline{\underline{\text{VYHOVUJE}}}$$

### PARAMETRY ZÁKLADOVÉ PŮDY:

**HLÍNA PÍŠČITÁ - dle ČSN 73 1001 - tř. F3 MS, dle ISO 14688 - saSi**

**tuhá konzistence.**

$$R_{dt} = 100 \text{ kPa}$$

**Neodvodněné podmínky:**

$$c_{uk} = 40 \text{ kPa} \quad \gamma_{cu} = 1,4 \quad c_{ud} = 29 \text{ kPa}$$

$$H_{sup,d} = 6,7 \text{ kN} < A' * c_{ud} = 19,3 \text{ kN} \quad \text{SPLNĚNO}$$

$$s_c = 1,087$$

$$i_c = 0,905$$

**Únosnost základové půdy pod patkou:**

$$144 \text{ kPa}$$

$$24 \text{ kPa}$$

$$R_d / A' = 169 \text{ kPa}$$

Pro výpočet únosnosti:

$$L' = 1,25 \text{ m}$$

$$B' = 0,54 \text{ m}$$

### POSOUZENÍ NA POSUNUTÍ:

- Odpor v základové spáře: redukce  $c_{ud}$  1,0 redukce 0,5 snížený pasivní tlak

$$R'_{Hd} = A' * c_{ud} = 19,3 \text{ kN} \quad \max R'_{Hd} = 0,4 * V_{inf,d} = 23,8 \text{ kN} \quad V_{inf,d} = 59,4 \text{ kN}$$

$$\sigma_{p,c,d} = 57 \text{ kN/m}^2 \quad \text{pasivní z. tlak od soudržnosti} \quad R_{Hp,d} = 35,7 \text{ kN}$$

Celková síla odporu proti posunutí:

$$H_{sup,d} = 6,7 \text{ kN} < R_{H,d} = 55,0 \text{ kN} \quad \underline{\underline{\text{VYHOVUJE}}}$$

**Odvodněné podmínky:**

$$\begin{aligned}
\phi_k &= 15,0^\circ & \phi_d &= 12,1^\circ & \sin \phi_d &= 0,210 \\
\operatorname{tg} \phi_k &= 0,268 & \gamma_{\phi'} &= 1,25 & \operatorname{tg} \phi_d &= 0,214 \\
c_k' &= 7 \text{ kPa} & \gamma_{c'} &= 1,25 & c_d' &= 5,6 \text{ kPa} \\
\gamma_{2,k} &= 19,0 \text{ kN/m}^3 & \gamma_{\gamma} &= 1,0 & \gamma_{2,d} &= 19,0 \text{ kN/m}^3 \\
\text{Vliv hladiny spodní vody na zákl. půdu:} & 0,00 & & & & \\
\operatorname{tg} \phi_d &= 0,214 & \cotg \phi_d &= 4,665 & \sin \phi_d &= 0,210 & \cos \phi_d &= 0,978 & H_{\text{sup},d} &= 6,7 \text{ kN} \\
45+\phi_d/2 &= 51,0^\circ & \operatorname{tg}(45+\phi_d/2) &= 1,237 & \pi^* \operatorname{tg} \phi_d &= 0,673 \\
N_c &= 9,330 & N_q &= 3,000 & N_{\gamma} &= 0,857 & m_L &= 1,302 & m_B &= 1,698 \\
s_c &= 1,136 & s_q &= 1,091 & s_{\gamma} &= 0,870 & m &= 1,302 \\
i_c &= 0,834 & \text{Únosnost základové půdy pod patkou:} & & \text{Pro výpočet únosnosti:} & & & & & \\
i_q &= 0,889 & & & 49 \text{ kPa} & & L' &= 1,25 \text{ m} \\
i_{\gamma} &= 0,813 & & & 71 \text{ kPa} & & B' &= 0,54 \text{ m} \\
& & & & 3 \text{ kPa} & & & & & 
\end{aligned}$$

$$R_d / A' = 123 \text{ kPa}$$

**POSOUZENÍ NA POSUNUTÍ:**

- Odpor z boku zákl. patky - pasivní zemní tlak:

$$K_p = 1,530 \quad \phi_d' = 12,1^\circ \quad \text{redukce } 0,5 \quad \text{snížený pasivní tlak}$$

Výška odporující zeminy před konstrukcí: 1,00 m

hloubka z m	$\sigma_{z,d}$ kPa	$\sigma_{p,z,d}$ kPa	$\sigma'_{p,z,d}$ kPa
0,50	7,6	11,6	(průměr)
1,50	22,8	34,9	23,3

vliv odkopání a vrácení zeminy

0,8 redukce  $\gamma_{2,d}$ 

$$\sigma_{p,c,d} = 14 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{p,d} = 37 \text{ kN/m}^2$$

$$R_{\text{Hp},d} = 23,2 \text{ kN}$$

pasivní z. tlak od tíhy zeminy

pasivní z. tlak od soudržnosti

celkový plný pasivní zemní tlak

Síla odporu - snížený pasivní tlak

- Odpor v základové spáře:

$$R'_{\text{Hd}} = 12,7 \text{ kN}$$

$$\delta_d = 12,1^\circ \quad \operatorname{tg} \delta_d = 0,214$$

$$V_{\text{inf},d} = 59,4 \text{ kN} \quad 1,0 \quad \text{redukce } \delta_d$$

Celková síla odporu proti posunutí:

 $R_{\text{H},d}$ 

$$H_{\text{sup},d} = 6,7 \text{ kN}$$

&lt;

$$R_{\text{H},d} = 35,9 \text{ kN}$$

**VYHOVUJE****MS STR****ZÁKLADOVÁ PATKA - vnitřní síly**(Budova: Návrh. životn. 50 let  $\Rightarrow$  třída konstr. S4. Stupeň vlivu prostředí XC2-(mokré, občas suché)**POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI:****DOLNÍ LÍČ - POSOUZENÍ NA OHYB:**

$$L = 1,25 \text{ m}$$

$$B = 1,25 \text{ m}$$

$$h_1 = 1,00 \text{ m}$$

$$L_1 = 0,40 \text{ m}$$

$$B_1 = 0,40 \text{ m}$$

$$L_2 = c_1 = 0,45 \text{ m}$$

$$B_2 = c_2 = 0,45 \text{ m}$$

$$L_1 + 0,15L_2 = 0,47 \text{ m}$$

$$B_1 + 0,15B_2 = 0,47 \text{ m}$$

$$1,5 \cdot L_1 = 0,60 \text{ m}$$

$$1,5 \cdot B_1 = 0,60 \text{ m}$$

$$= d_{\text{max}} \quad \text{pro ohyb}$$

**PATKA Z PROSTÉHO BETONU**

BETON: C20/25 (B 25)

$$\alpha_{\text{ct},\text{pl}} = 0,4$$

$$f_{\text{ctd},\text{pl}} = 0,41 \text{ MPa}$$

$$f_{\text{ctk};0,05} = 0,7 \cdot f_{\text{ctm}} = 1,54 \text{ MPa}$$

$$f_{\text{ctd},\text{pl}} = \alpha_{\text{ct},\text{pl}} \cdot f_{\text{ctk};0,05} / \gamma_c$$

$$\sigma_{\text{gd}} = 105,4 \text{ kN/m}^2 \quad \text{napětí v základové spáře:}$$

**OHYB: směr x:**

$$a = L_1 = 0,40 \text{ m}$$

$$h_1 = 1,0 \text{ m} > \min h_1 = 0,41 \text{ m} \quad \text{SPLNĚNO}$$

$$M_{x,Ed} = 9,0 \text{ kNm} \quad \text{návrhový ohybový moment}$$

$$M_{x,Rd0} = 85,6 \text{ kNm} > M_{x,Ed} = 9,0 \text{ kNm} \quad \underline{\text{VYHOVUJE}}$$

KONSTRUKČNÍ VÝZTUŽ DOLNÍHO LÍCE PATKY:

KARI SÍŤ:  $\phi$  8,0 mm, OKA 100 x 100 mm

**OHYB: směr y:**

$$a = B_1 = 0,40 \text{ m}$$

$$h_1 = 1,0 \text{ m} > \min h_1 = 0,41 \text{ m} \quad \text{SPLNĚNO}$$

$$M_{y,Ed} = 9,0 \text{ kNm} \quad \text{návrhový ohybový moment}$$

$$M_{y,Rd0} = 85,6 \text{ kNm} > M_{y,Ed} = 9,0 \text{ kNm} \quad \underline{\text{VYHOVUJE}}$$

KONSTRUKČNÍ VÝZTUŽ DOLNÍHO LÍCE PATKY:

KARI SÍŤ:  $\phi$  8,0 mm, OKA 100 x 100 mm

Použité vzorce:

$$\min h_1 = 1,176 \cdot a \cdot \sqrt{3 \cdot \sigma_{gd} / f_{ctd,pl}}$$

$$\min h = a$$

$$M_{x,Rd0} = f_{ctd,pl} \cdot B \cdot h_1^2 / 6$$

$$M_{x,Ed} = 0,5 \cdot \sigma_{gMd} \cdot B \cdot (L_1 + 0,15 \cdot L_2)^2$$