

ING. HANA ZÁSTĚROVÁ
 projekční kancelář
 Přemyslská 83
 182 00 Praha 8



Dokumentace pro výběr dodavatele

A - S.O.12-7

Ing.arch. Magdalena Dandová Petra Bezruč 25/925 182 00 Praha 8		Obnova zahrady Kinských v Praze 5 Dětské hřiště_II a obnova jeho okolí Lávka pro pěší	paré
objednatel		Hlavní město Praha, Mariánské nám.2, Praha 1	
autorský návrh		Ing.arch. M.Dandová, Ing.arch. J.Kosnar	
vedoucí projektant		Ing.arch. M.Dandová	
projektant profese		Ing.H.Zástěrová	
stupeň PD	dokumentace pro provedení stavby	01 Lávka pro pěší	formáty
datum	03 / 2008	Statický výpočet	č.v.
měřítko			01- 02

Lávka pro pěší je tvořena třemi dvojicemi nosníků, všechny nosníky jsou s konzolou, v nejdelším krajním nosníku je vložený kloub pro zkrácení délky z důvodu dopravy a montáže. Délka krajního nosníku je max. 6,335 m, délka konzoly je max. 1,8 m. Tento nosník je pomocí šroubovaného styku připojen na konzolu středního nosníku. Délka středního nosníku je 6,0 m, délka konzoly je 1,965 m. Délka druhého krajního nosníku s konzolou je max. 5,935 m, vzdálenost podpor je 4,035 m.

Šířka lávky je 1,74 m, průchozí šířka je 1,50 m. Na ocelové nosníky jsou uloženy dubové fošny tl. 60 mm. Ve výpočtu je uvažováno proměnné užité zatížení po délce i šířce lávky. Podle statického výpočtu vyhoví nosníky U 240. Nosníky se přišroubují na příčnický svařené ze dvou U 160 se střední podporou 2 x U 160 vetknutou do základových patek. Vetknutí se zajistí pomocí kotevní desky a ocelových kotev M20.

Ocelové konstrukce jsou navrženy z oceli S235, povrchová úprava je žárovým zinkováním a nátěrem.

Užité zatížení lávky je $4,0 \text{ kN/m}^2$, součinitel zatížení 1,4 (ČSN 73 6203 / 1987 – Zatížení mostů).

Zatížení na zábradlí je $1,0 \text{ kN/m}$ na horní hranu zábradlí, svisle i vodorovně, součinitel zatížení je 1,2.

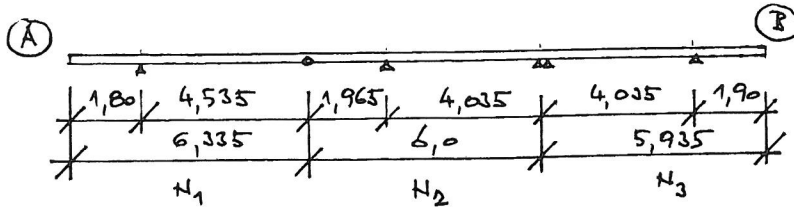
Ocelové konstrukce jsou navrženy podle ČSN 73 1401 – Navrhování ocelových konstrukcí.

Dřevěné konstrukce jsou navrženy podle ČSN 73 1701 – Navrhování dřevěných stavebních konstrukcí. Základy jsou navrženy podle Geotechnického průzkumu z 03/2008 a podle ČSN 73 10001 – Základová půda pod plošnými základy a podle ČSN 73 0037 – Zemní tlak na stavební konstrukce.

Základy jsou navrženy jako betonové patky s konstrukční výztuží se základovou spárou v oblasti středně ulehlého štěrku s příměsí jemnozrnné zeminy s úlomky prokřemenělých prachovců s tabulkovou výpočtovou únosností cca 275 kPa. Geotechnický průzkum doporučuje hloubku založení min. 1,50 m pod úroveň terénu vzhledem k existenci svahových pohybů. Patky jsou posouzeny pro zatížení od lávky a zatížení zemním tlakem.

K převzetí základové spáry je nutno přizvat geologa.

LÁVKA PRO PĚŠÍ



šířka 1,74 m , průchozí šířka 1,50 m

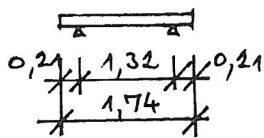
ZATÍŽENÍ (ČSN 73 6203 - Zátížení mostů)

řádky	0,06 · 8,0	0,48	1,2	0,58
užití		4,00	1,4	5,60
		4,48		6,18 kN/m ²

POSOUZENÍ DUBOVÝCH ŘÁDKŮ

ČSN 73 1701 - Navrhování dřevěných konstrukcí

$R_{td} = 15,0 \text{ MPa}$



$q_m = 4,48 \text{ kN/m} \quad W = \frac{1}{6} \cdot 1,0 \cdot 0,06^2 = 0,0006 \text{ m}^3$

$q_v = 6,18$

$M = \frac{1}{8} \cdot 6,18 \cdot 1,32^2 = 1,35 \text{ kNm}$

$\frac{M}{W} \leq \gamma_{rf} \cdot R_{td} = 0,80 \cdot 1,0 \cdot 15000 = 12000 \text{ kN/m}^2$

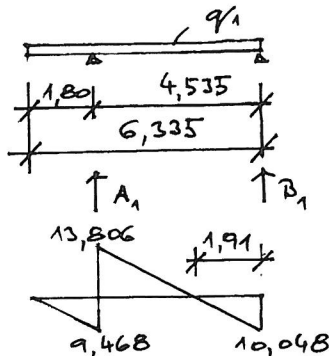
$\frac{1,35}{0,0006} = 2250 < 12000 \text{ kN/m}^2 \quad \text{vyhoví}$

OCELOVÉ NOSNÍKY LÁVKY

OCELOVÝ NOSNÍK N₁

a) $q_m = 0,48 \cdot 1,74 \cdot 0,5 + 4,0 \cdot 0,75 + 0,50 = 3,92 \text{ kN/m}$
 $q_v = 0,58 \cdot 1,74 \cdot 0,5 + 5,6 \cdot 0,75 + 0,55 = 5,26$

$\Sigma Q = 5,26 \cdot 6,335 = 33,3221 \text{ kN}$

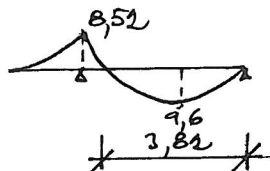


$A_1 = 23,274036 \text{ kN}$

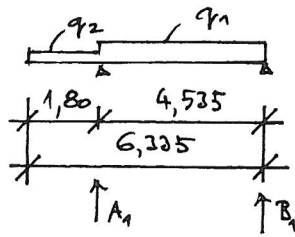
$B_1 = \frac{10,048064}{33,3221}$

$M_x = 10,048 \cdot 1,91 - 5,26 \cdot 1,91^2 \cdot 0,5 = 9,6 \text{ kNm}$

$M_k = 0,5 \cdot 5,26 \cdot 1,8^2 = 8,52 \text{ kNm}$



b)



$$q_{1m} = 3,92 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{1v} = 5,26$$

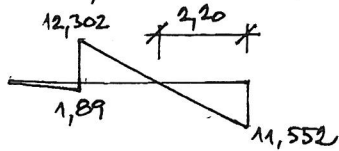
$$q_{2m} = 0,48 \cdot 1,74 \cdot 0,5 + 0,50 = 0,92 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{2v} = 0,58 \cdot 1,74 \cdot 0,5 + 0,55 = 1,05$$

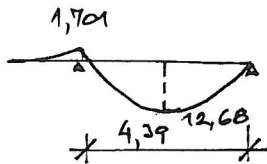
$$A_1 = 14,192133 \text{ kN}$$

$$B_1 = \frac{11,551969}{25,7441}$$

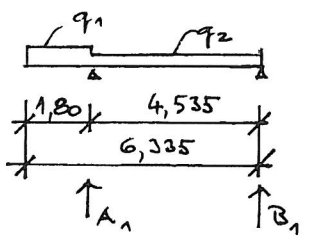
$$\Sigma Q = 5,26 \cdot 4,535 + 1,05 \cdot 1,8 = 25,7441 \text{ kN}$$



$$M_x = 11,552 \cdot 2,2 - 5,26 \cdot 2,2^2 \cdot 0,5 = 12,68 \text{ kNm}$$



c)



$$q_{1m} = 3,92 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{1v} = 5,26$$

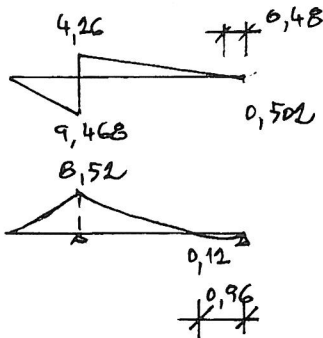
$$q_{2m} = 0,92 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{2v} = 1,05$$

$$\Sigma Q = 5,26 \cdot 1,8 + 1,05 \cdot 4,535 = 14,22945$$

$$A_1 = 13,727861 \text{ kN}$$

$$B_1 = \frac{0,5018893}{14,22945}$$

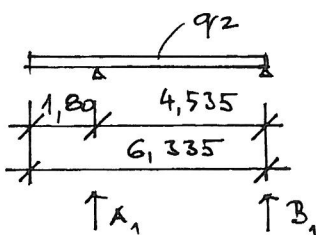


$$M_x = 0,502 \cdot 0,48 - 1,05 \cdot 0,48^2 \cdot 0,5 = 0,12 \text{ kNm}$$

$$j_1 = \frac{5,26}{3,92} = 1,34$$

$$j_2 = \frac{1,05}{0,92} = 1,1$$

d)



$$q_{2m} = 0,92 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{2v} = 1,05$$

$$\Sigma Q = 1,05 \cdot 6,335 = 6,65145 \text{ kN}$$

$$A_1 = 4,6459544 \text{ kN}$$

$$B_1 = \frac{2,0054923}{6,65145}$$

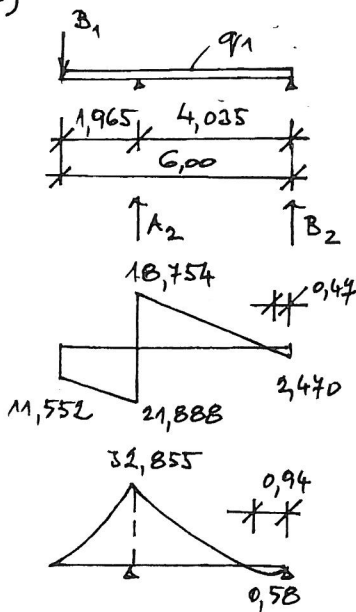
HOSHIK H₁

$$\begin{aligned} M_{k,max} &= 8,52 \text{ kNm} \\ M_{x,max} &= 12,68 \text{ kNm} \\ A_{1,max} &= 23,244 \text{ kN} \\ B_{1,max} &= 11,552 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_{1,min} &= 4,646 \text{ kN} \\ B_{1,min} &= 0,502 \text{ kN} \end{aligned}$$

OCELOVÝ HOSHIK H₂

a)



$$B_{1m} = \frac{11,552}{1,34} = 8,62 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} q_{1m} &= 3,92 \text{ kN/m} \\ q_{1v} &= 5,26 \end{aligned}$$

$$B_{1v} = 11,552$$

$$\Sigma Q_v = 5,26 \cdot 6,0 + 11,552 = 43,112 \text{ kN}$$

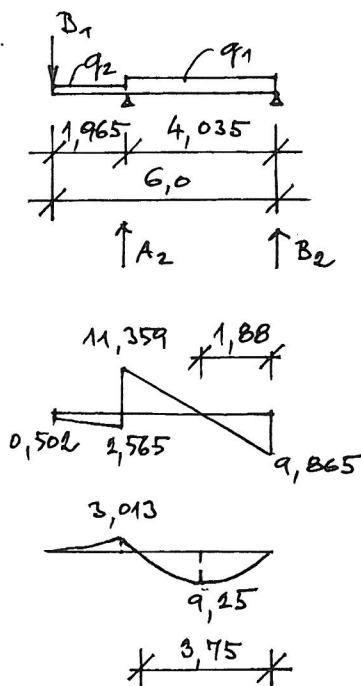
$$A_2 = 40,642379 \text{ kN}$$

$$B_2 = \frac{2,46996208}{43,112}$$

$$M_k = 11,552 \cdot 1,965 + 5,26 \cdot 1,965^2 \cdot 0,5 = 32,855 \text{ kNm}$$

$$M_x = 2,47 \cdot 0,44 - 5,26 \cdot 0,44 \cdot 0,5 = 0,58 \text{ kNm}$$

b)



$$B_{1v} = 0,502 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} q_{1m} &= 3,92 \text{ kN/m} \\ q_{2v} &= 5,26 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_{2m} &= 0,92 \text{ kN/m} \\ q_{2v} &= 1,05 \end{aligned}$$

$$\Sigma Q = 0,502 + 1,05 \cdot 1,965 + 5,26 \cdot 4,035 = 23,78935$$

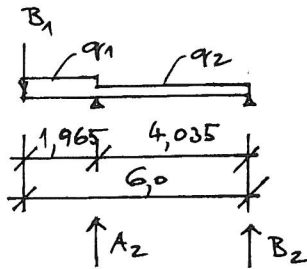
$$A_2 = 13,924158 \text{ kN}$$

$$B_2 = \frac{9,8651918}{23,78935}$$

$$M_k = 0,502 \cdot 1,965 + 1,05 \cdot 1,965^2 \cdot 0,5 = 3,013 \text{ kNm}$$

$$M_x = 9,865 \cdot 1,88 - 5,26 \cdot 1,88 \cdot 0,5 = 9,25 \text{ kNm}$$

c)



$$B_{1v} = 11,552 \text{ kN}$$

$$q_{1m} = 3,92 \text{ kN/m}$$

$$q_{1v} = 5,26 \text{ kN/m}$$

$$q_{2m} = 0,92 \text{ kN/m}$$

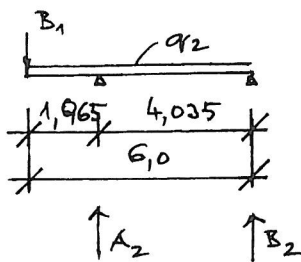
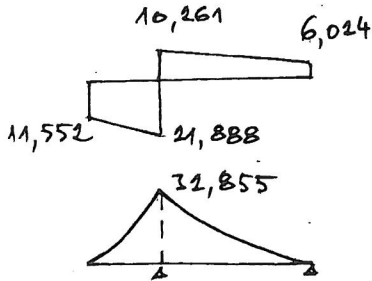
$$q_{2v} = 1,05$$

$$\Sigma Q = 11,552 + 5,26 \cdot 1,965 + 1,05 \cdot 4,035 = 26,12465 \text{ kN}$$

$$A_2 = 32,148704 \text{ kN}$$

$$B_2 = \frac{-6,0240543}{26,12465}$$

$$M_k = 32,855 \text{ kNm}$$



$$B_{1v} = 0,502$$

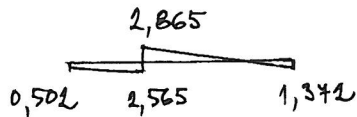
$$q_{2m} = 0,92 \text{ kN/m}$$

$$q_{2v} = 1,05$$

$$\Sigma Q_v = 0,502 + 1,05 \cdot 6,0 = 6,802 \text{ kN}$$

$$A_2 = 5,4304833 \text{ kN}$$

$$B_2 = \frac{1,3715167}{6,802}$$



HOSNÍK N₂

$$M_{kmax} = 32,855 \text{ kNm}$$

$$M_xmax = 9,95 \text{ kNm}$$

$$A_{2max} = 40,642 \text{ kN}$$

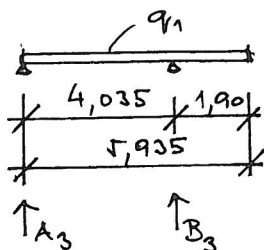
$$B_{2max} = 9,865 \text{ kN}$$

$$A_{2min} = 5,430$$

$$B_{2min} = -6,024$$

OCELOVÝ HOSNÍK N₃

a)



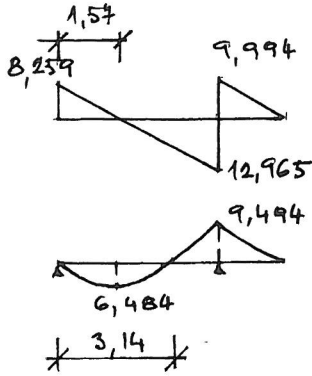
$$q_{1m} = 3,92 \text{ kN/m}$$

$$q_{1v} = 5,26$$

$$\Sigma Q = 5,26 \cdot 5,935 = 31,2181 \text{ kN}$$

$$A_3 = 8,2590634 \text{ kN}$$

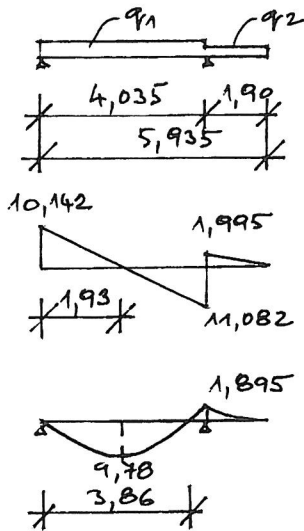
$$B_3 = \frac{22,959036}{31,2181}$$



$$M_k = 0,5 \cdot 5,26 \cdot 1,9^2 = 9,494 \text{ kNm}$$

$$M_x = 8,259 \cdot 1,57 - 5,26 \cdot 1,57^2 \cdot 0,5 = 6,484 \text{ kNm}$$

b)



$$q_{1m} = 3,92 \text{ kN/m}$$

$$q_{1v} = 5,26$$

$$q_{2m} = 0,92 \text{ kN/m}$$

$$q_{2v} = 1,05$$

$$\Sigma Q_v = 5,26 \cdot 4,035 + 1,05 \cdot 1,9 = 23,2191 \text{ kN}$$

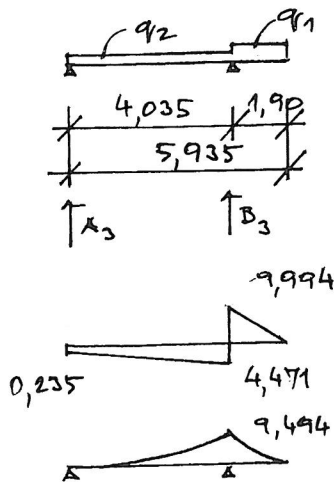
$$A_3 = 10,142 \text{ kN}$$

$$B_3 = \frac{13,076753}{23,2191}$$

$$M_k = 0,5 \cdot 1,05 \cdot 1,9^2 = 1,895 \text{ kNm}$$

$$M_x = 10,142 \cdot 1,93 - 5,26 \cdot 1,92^2 \cdot 0,5 = 9,78 \text{ kNm}$$

c)



$$q_{1m} = 3,92 \text{ kN/m}$$

$$q_{1v} = 5,26$$

$$q_{2m} = 0,92 \text{ kN/m}$$

$$q_{2v} = 1,05$$

$$\Sigma Q_v = 1,05 \cdot 4,035 + 5,26 \cdot 1,9 = 14,23045 \text{ kN}$$

$$A_3 = -0,2346 \text{ kN}$$

$$B_3 = \frac{14,465361}{14,23046}$$

$$q_{2m} = 0,92 \text{ kN/m}$$

$$q_{2v} = 1,05$$

$$\Sigma Q_v = 1,05 \cdot 5,935 = 6,23145$$

$$A_3 = 1,6486724 \text{ kN}$$

$$B_3 = \frac{4,5830776}{6,23145}$$

HOSHIK H3

$M_{kmax} = 9,494 \text{ kNm}$

$M_{xmax} = 9,78 \text{ kNm}$

$A_{3max} = 10,142 \text{ kN}$

$B_{3max} = 22,959 \text{ kN}$

$A_{3min} = -0,235 \text{ kN}$

$B_{3min} = 4,583 \text{ kN}$

DIMENZOVANI H1, H2, H3

$M_{kmax} = 32,86 \text{ kNm}$ $W_{nut} = 161 \text{ cm}^3$ $l = 2 \cdot 1,965 = 3,93 \text{ m}$

$\sigma_{max} = \frac{3,93}{400} = 0,0098 \text{ m}$

$y = \frac{3,92 \cdot 1,965^4}{8 \cdot 21 \cdot 10^8 \cdot y} + \frac{8,62 \cdot 1,965^3}{3 \cdot 21 \cdot 10^8 \cdot y} = \frac{13,86}{108 \cdot y} \Rightarrow y_{nut} = 1414 \text{ cm}^4$

$M_{xmax} = 12,68 \text{ kNm}$ $W_{nut} = 63 \text{ cm}^3$ $l = 4,39 \text{ m}$

$\sigma_{max} = \frac{4,39}{400} = 0,011 \text{ m}$

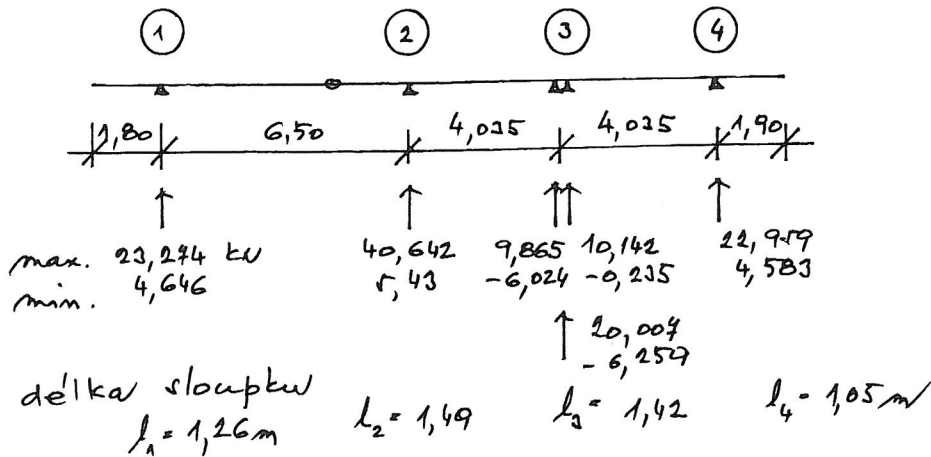
$y_{nut} = \frac{\sqrt{12,68} \cdot 4,39^4}{384 \cdot 21 \cdot 10^8 \cdot 0,011} = 821 \text{ cm}^4$

□ 200
45

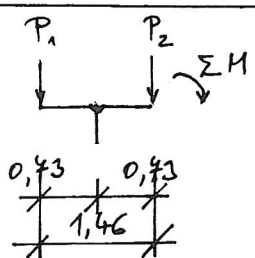
$W = 191 \text{ cm}^3$
 $y = 1910 \text{ cm}^4$
 $g = 25,3 \text{ kg/m}^3$

$\sigma = \frac{32,86}{191 \cdot 10^{-6}} = 1,72 \cdot 10^8 < 2,04 \cdot 10^8 \text{ kN/m}^2$
(204 MPa)
 $y = 0,0073 \text{ m} = \frac{1}{541} l$ vyhoví

REAKCE (pro 1 HOSHIK)



U/V PRICHT' HOSHIK (2)



$P_1 = P_2 = 40,642 \text{ kN}$

$M_{1v} = 40,642 \cdot 0,43 = 29,67 \text{ kNm}$

$\sigma_{max} = \frac{2 \cdot 0,43}{400} = 0,00215 \text{ m}$

zatížení od zábradlí

výška 1,28 m

$$M_{zn} = 1,0 \cdot 1,28 \cdot 5,24 = 6,71 \text{ kNm}$$

zatěžovací délka $\sim 5,24 \text{ m}$

vodorovně 1,0 kN/m'

$$1,2 \quad M_{zv} = 8,09 \text{ kNm}$$

$$\Sigma M_v = 29,64 + 8,09 = 37,73 \text{ kNm}$$

$$W_{\text{nut}} = 185 \text{ cm}^3 \quad (2 \times 93)$$

$$\Sigma P_m = \frac{40,642}{1,2} + \frac{6,71}{0,93} = 43,11 \text{ kN}$$

$$y_{\text{nut}} = \frac{43,11 \cdot 0,93^3}{3 \cdot 93 \cdot 0,00365} = 429 \text{ cm}^4 \quad (2 \times 365)$$

2x $\square 160$
65

$$W = 116 \text{ cm}^3$$

$$y = 925 \text{ cm}^4$$

$$g_1 = 18,8 \text{ kg/m}^3$$

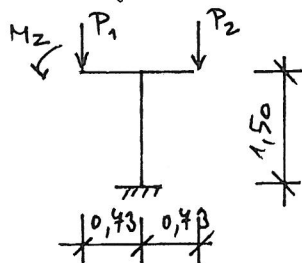
$\square 160$
130

$$\frac{37,73}{2 \cdot 116 \cdot 10^6 \cdot 20,4 \cdot 10^4} = 0,80 < 1,0$$

$$y = 0,0014 \text{ m} = \frac{1}{1015} \text{ l vyhon}$$

STOJKA (2)

a) ohyb a tlakem



$$P_1 = 40,642$$

$$P_2 = 5,430$$

$$46,072$$

$M_{zv} = 8,09 \text{ kNm}$ od zábradlí

2x $\square 160$

$$l_{cr} = 1 \cdot 1,5 = 3,0 \text{ m}$$

$\square 160$

$$A = 2 \cdot 24,0 = 48,0 \text{ cm}^2$$

$$i_x = 6,21 \text{ cm}$$

svařit

$$W_x = 2 \cdot 116 \text{ cm}^3$$

$$i_y = 5,02 \text{ cm}$$

$$W_y = 186 \text{ cm}^3$$

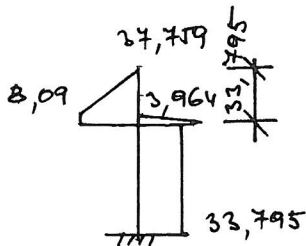
$$\lambda_1 = 93,9$$

$$\lambda_x = \frac{300}{6,21} = 48,3$$

$$\bar{\lambda}_x = \frac{48,3}{93,9} = 0,514 \quad \chi = 0,834$$

$$\lambda_y = \frac{300}{5,02} = 59,8$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{59,8}{93,9} = 0,637 \quad \chi = 0,761$$



$$\frac{N_{sd}}{\chi \cdot A \cdot f_0} + \frac{k_y \cdot M_{y,cd}}{W \cdot f_0} \leq 1,0$$

$$N_{sd} = 46,07 \text{ kN}$$

$$M_{y,cd} = 33,8 \text{ kNm}$$

$$\chi = 0,761$$

$$A = 48,0 \text{ cm}^2$$

$$f_0 = 204 \text{ MPa} = 20,4 \cdot 10^4 \text{ kN/m}^2$$

$$W = 2 \cdot 116 \text{ cm}^3$$

$$k_y = 1 - \frac{\mu_{ky} \cdot N_{sd}}{\chi \cdot A \cdot f_0} \leq 1,5 \quad \mu_{ky} = 0,9$$

$$k_y = 1 - \frac{0,9 \cdot 46,07}{0,761 \cdot 48 \cdot 10^4 \cdot 20,4 \cdot 10^4} = 0,944$$

$$\frac{46,07}{0,761 \cdot 48 \cdot 10^4 \cdot 20,4 \cdot 10^4} + \frac{0,944 \cdot 33,8}{2 \cdot 116 \cdot 10^6 \cdot 20,4 \cdot 10^4} = 0,736 < 1,0 \quad \text{vyhon}$$

VETKHNUTÍ DO ZÁKLADŮ

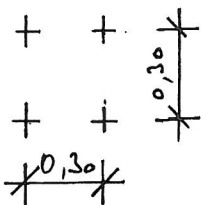
4 x H20

$N = 46,04 \text{ kN}$
 $M = 33,8 \text{ kNm}$

$A_s = 2,45 \text{ cm}^2$
 $f_{ub} = 360 \text{ MPa}$

únosčnost jednoho železného v tahu

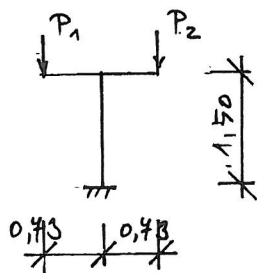
$$F_{t,Rd} = \frac{0,9 \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{Mb}} = \frac{0,9 \cdot 360 \cdot 10^4 \cdot 2,45 \cdot 10^{-4}}{1,45} = 54,74 \text{ kN}$$



$$F_{v,Ed} = \frac{46,04}{4} \pm \frac{33,8}{2 \cdot 0,3} = \begin{cases} 67,85 \text{ kN tlak} \\ -44,82 \text{ kN tah} < -54,74 \end{cases}$$

— vyhoví!

PŘÍČNÝ NOSNÍK ③



$P_1 = 20,01 \text{ kN}$
 $P_2 = -6,26 \text{ kN}$
 $13,75$

$M_{1v} = 20,01 \cdot 0,43 = 14,61 \text{ kNm}$

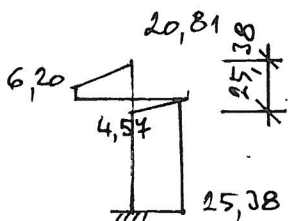
$M_{2v} = 1,0 \cdot 1,28 \cdot 4,035 \cdot 1,2 = 6,20 \text{ kNm}$ zábradlí

$\Sigma M_v = 14,61 + 6,20 = 20,81$

2 x C 160

$$\frac{20,81}{2 \cdot 116 \cdot 10^6 \cdot 20,4 \cdot 10^{-4}} = 0,44 < 1,0 \text{ vyhoví}$$

STOLKA ③



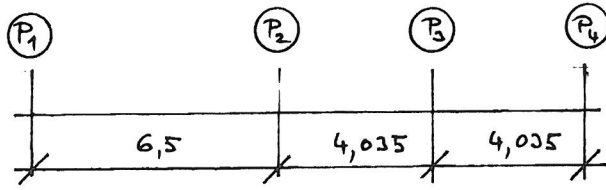
$$\frac{13,75}{0,461 \cdot 480 \cdot 10^4 \cdot 20,4 \cdot 10^{-4}} + \frac{25,38 \cdot 0,944}{2 \cdot 116 \cdot 10^6 \cdot 20,4 \cdot 10^{-4}} = 0,591 < 1,0$$

vyhoví!

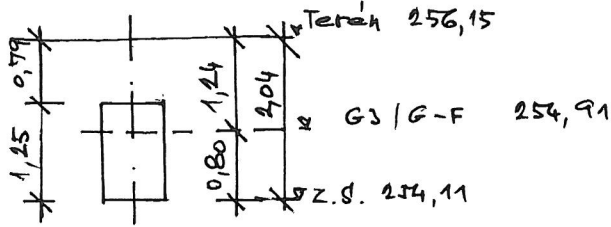
VETKHNUTÍ DO ZÁKLADŮ

$$F_{v,Ed} = \frac{13,75}{4} \pm \frac{25,38}{2 \cdot 0,3} = \begin{cases} 45,74 \text{ kN tlak} \\ -38,86 \text{ kN tah} < -54,74 \end{cases} \text{ vyhoví}$$

ZÁKLADY

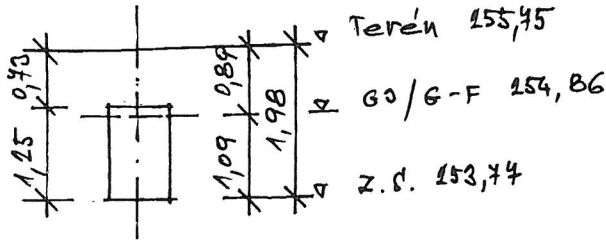


P₁



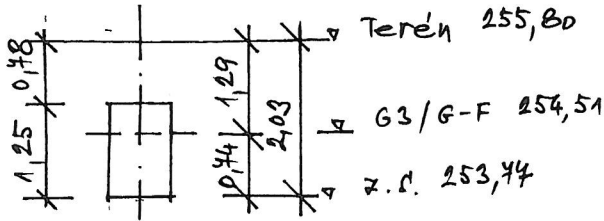
Sonda DP3 256,01
 min. hloubka založení
 1,65 m > 1,50 m vyhoví
 (terén ve spádu)

P₂



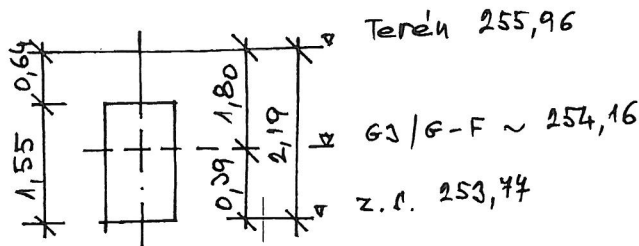
min. hloubka založení,
 1,54 > 1,5 m vyhoví

P₃



Sonda J2 255,71
 min. hloubka založení
 1,68 > 1,5 m vyhoví

P₄



Sonda DP1 256,06
 min. hloubka založení
 1,54 > 1,5 m vyhoví

ZÁKLADOVÉ POMĚRY

Základová spára je v úrovni středně ulehleho
 štěrku s průměry jemnozrnné zeminy, s úlomky
 prachovců G3/G-F \bar{c} 0,50 m $R_{dt} = 300 \text{ kPa}$
 \bar{c} 1,0 m 450
 \bar{c} 0,80 m $R_{dt} = 390 \text{ kPa}$
 hl. 1,0 m

zemina středně ulehlá $R_{dt} = 0,65 \cdot 390 = 253 \text{ kPa}$
 pro hl. založení 1,50 m $\rho = 19,0 \text{ kN/m}^3$

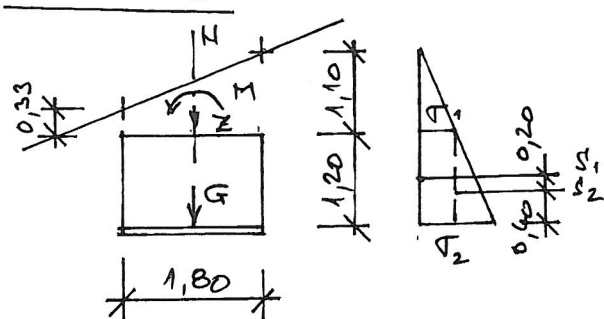
$$R_{dt} = 253 + 2,5 \cdot 0,5 \cdot 19,0 = 246 \text{ kPa}$$

hloubka založení min. 1,50 m pod terémem - svaňové pohyby
 (geotechnický průřez 03. 2008)

SONDA J2 (255,71 m. n. m.)

0,00 - 0,40	písek s příměsí jemnozrnné zeminy - navážka
0,40 - 1,20	šterk hlinitý, tuhý až pevný s úlomky opuk a prachovců G4 / G1 $R_{dt} = 200 \text{ kPa}$
1,20 - 2,50	šterk s příměsí jemnozrnné zeminy, středně ulehlý, úlomky protřemeněných prachovců G3 / G-F $R_{dt} = 246 \text{ kPa}$

PATKA (P2)



$$N_m = \frac{46,04}{1,2} = 38,39 \text{ kN}$$

$$M_m = \frac{33,80}{1,2} = 28,17 \text{ kNm}$$

patka 0,8 x 1,8 v. 1,20 m

$$G_m = 0,8 \cdot 1,8 \cdot 1,2 \cdot 23,0 = 39,74 \text{ kN}$$

Začerp

$$Z = \frac{0,33 + 1,1}{2} \cdot 1,8 \cdot 0,8 \cdot 18,0 = 18,53$$

zemní tlak v klidu $\sigma = \rho \cdot h \cdot k_0$ $\varphi = 30^\circ$ $k_0 = 0,5$
 pasivní tlak se zanedbá $\rho = 18,5 \text{ kN/m}^3$

$$\sigma_1 = 18,5 \cdot 1,1 \cdot 0,5 = 10,145 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_2 = 18,5 \cdot 2,3 \cdot 0,5 = 21,245$$

pro J. 0,80

$$\sigma'_1 = 10,145 \cdot 1,2 \cdot 0,8 = 9,74$$

$$e = 0,60$$

$$M = 5,861$$

$$\sigma'_2 = (21,245 - 10,145) \cdot 1,2 \cdot 0,5 \cdot 0,8 = 5,328$$

$$e = 0,4$$

$$M = 2,13$$

$$\sum N = 38,39 + 39,74 + 18,53 = 96,66 \text{ kN}$$

$$\sum M = 28,17 + 5,86 + 2,13 = 36,16 \text{ kNm}$$

$$\sum \sigma' = 9,74 + 5,33$$

$$e = \frac{36,16}{96,66} = 0,38$$

$$3e = 1,14 \text{ m} < 1,80$$

$$L' = 1,8 - 0,46 = 1,04 \text{ m}$$

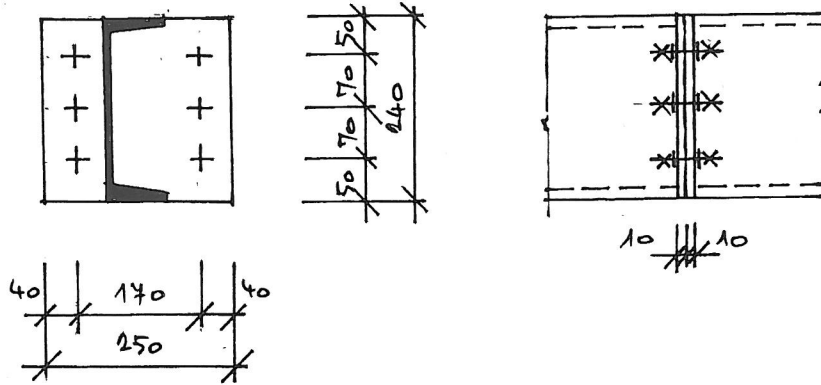
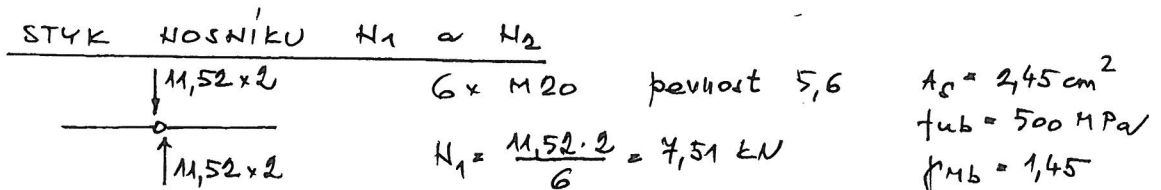
$$\sigma = \frac{96,66}{1,04 \cdot 0,8} = 116 < 246 \text{ kPa} \text{ vyhoví}$$

překlopení $\frac{96,66 \cdot 0,9}{36,16} = 2,4 > 1,5$ vyhoví

posunutí $(V_d \cdot \tan \varphi + c_d \cdot A_{ef}) \cdot 0,9 > \Sigma S$

$V_{d \min} = \frac{5,43}{1,2} + 39,74 + 18,53 = 62,8 \text{ kN}$

$(62,8 \cdot \tan 20^\circ + 5,0 \cdot 1,04 \cdot 0,8) \cdot 0,9 = 40,42 > 15,1 \text{ kN}$ vyhoví



ÚČINNOST JEDNOHO ŠROUBU VE STĚHU PRO JEDNU STĚHOVOU ROVINU

$F_{v,rd} = \frac{0,6 \cdot f_{ub} \cdot A_c}{f_{Mb}} = \frac{0,6 \cdot 500 \cdot 0,10^4 \cdot 2,45 \cdot 10^{-4}}{1,45} = 50,69 \text{ kN} > 4,51 \text{ kN}$ vyhoví

ÚČINNOST V OTLÁČENÍ

$F_{b,rd} = \frac{2,5 \cdot \alpha \cdot f_w \cdot d \cdot t}{f_{Mb}}$

$\alpha = \frac{e_1}{3d_0} = \frac{5}{3 \cdot 21} = 0,493$

$f_w = 360 \text{ MPa}$

$d = 20 \text{ mm}$

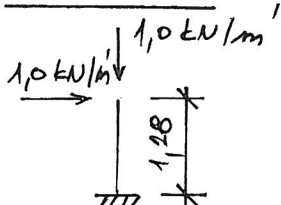
$t = 10 \text{ mm}$

$f_{Mb} = 1,45$

$d_0 = 21 \text{ mm}$

$F_{b,rd} = \frac{2,5 \cdot 0,493 \cdot 360 \cdot 10^4 \cdot 0,02 \cdot 0,01}{1,45} = 98,4 \text{ kN}$

ZÁBRADLÍ



sloupek $12 \times 12 \text{ cm}$ dub

$R_{td} = 15,0 \text{ MPa}$

$R_{cd11} = 14,0 \text{ MPa}$

$i = 12 \sqrt{\frac{1}{12}} = 3,46 \text{ cm}$

$W = \frac{1}{6} \cdot 12^3 = 288 \text{ cm}^3$

$a = 1,38 \text{ m}$

$A_{mt} = 0,12 \cdot 0,10$

$W_{mt} = \frac{1}{6} \cdot 10 \cdot 12^2 = 240 \text{ cm}^3$

$$\downarrow N_d = 1,0 \cdot 1,38 \cdot 1,2 = 1,66 \text{ kN}$$
$$\rightarrow M_d = 1,66 \cdot 1,38 = 2,12 \text{ kNm}$$

$$\lambda = \frac{2 \cdot 128}{3,46} = 74 \quad \xi = 1 - \frac{\lambda^2 \cdot N_d}{3100 \cdot A \cdot \gamma_{red} \cdot R_{cd}}$$
$$\xi = 1 - \frac{74^2 \cdot 1,66}{3100 \cdot 0,12^2 \cdot 0,75 \cdot 14000} = 0,981$$

$$\frac{N_d}{A_{nt}} + \frac{M_d}{W_{nt} \cdot \xi} \cdot \frac{\gamma_{red} \cdot R_{cd}}{\gamma_{rf} \cdot R_{td}} \leq \gamma_{red} \cdot R_{cd} = 0,75 \cdot 14000 = 10500 \text{ kN/m}^2$$

$$\frac{1,66}{0,12 \cdot 0,10} + \frac{2,12}{240 \cdot 10^{-6} \cdot 0,981} \cdot \frac{14}{15} = 8543 < 10500 \text{ kN/m}^2 \text{ vyhoví}$$

MADLO 12 x 12 cm borovice $l = 1,38 \text{ m}$

$$q_v = 1,66 \text{ kN/m} \quad W = \frac{1}{6} \cdot 12^3 = 288 \text{ cm}^3$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot 1,66 \cdot 1,38^2 = 0,40 \text{ kNm}$$

$$\frac{M}{W} = \frac{0,40}{288 \cdot 10^{-6}} = 1389 < 0,8 \cdot 12000 = 9600 \text{ kN/m}^2 \text{ vyhoví}$$



26. 3. 2008 Zášťková