

**Otrokovice – SO 221 Lávka přes Dřevnici LP2, SO 251 Opěrná zed'**

## **Hlubinné založení, návrh a statický výpočet**

**Horoušany, květen 2022**

**Doc.Ing.Jan Masopust, CSc**

## Otrokovice – SO 221 Lávka přes Dřevnici LP2, SO 251 Opěrná zeď Hlubinné založení, návrh a statický výpočet

---

### 1. Úvod a podklady

Na základě objednávky od Dopravoprojektu Ostrava, a.s., stř. Zlín z května 2022 předkládám návrh a statické posouzení hlubinného založení obj. SO 221 Lávka přes Dřevnici LP2 a SO 251 Opěrná zeď v Otrokovicích a to na základě následujících podkladů předaných objednatelem:

- Otrokovice – Lávka přes Dřevnici LP2, Závěrečná zpráva inženýrskogeologického průzkumu, G Consult, s.r.o. Ostrava, 01/2022,
- Otrokovice – Lávka přes Dřevnici LP2, obj. SO 221, výkresy stupně DUSP: situace umístění lávky, půdorys, podélný řez, vzorový příčný řez, příčné řezy, tvary podpěr lávky, Dopravoprojekt Ostrava, a.s., 02/2022,
- Otrokovice – Lávka přes Dřevnici LP2, obj. SO 221 statický výpočet a zatěžovací údaje v ložiscích jednotlivých podpěr, Dopravoprojekt Ostrava, a.s., 05/2022,
- Otrokovice – Lávka přes Dřevnici LP2, obj. SO 251, výkresy stupně DUSP, tvar opěrné zdi, Dopravoprojekt Ostrava, a.s., 05/2022.

### 2. Stručný popis konstrukce lávky a opěrné zdi

Navrhovaná je rekonstrukce lávky pro pěší a cyklisty přes řeku Dřevnici v Otrokovicích, jejíž situace je na obr.1.

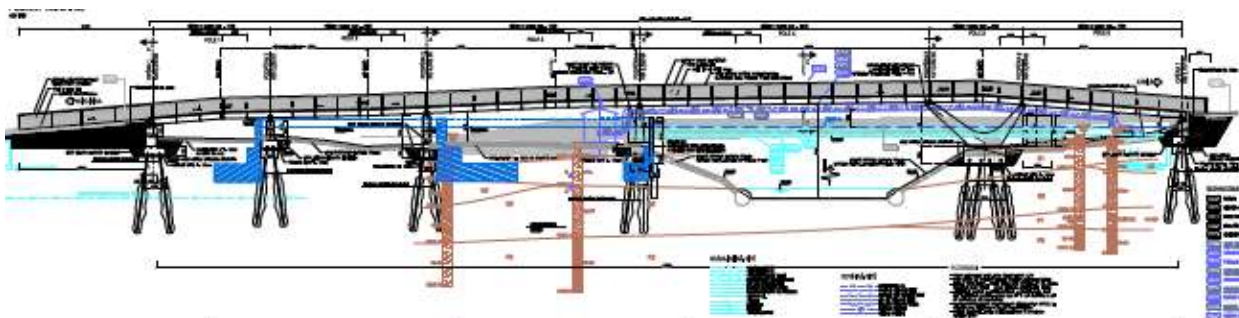


Obr.1 Situace rekonstruované lávky před Dřevnicí v Otrokovicích, převzato z podkladu b)

Lávka je ocelová, tvořená dvěma nosníky (horní a dolní pásnicí) spojenými svislicemi z tenkostěnných ocelových profilů Jäckl a v dolní pásnici pak příčníky do tvaru U. Lávka má 6 polí o rozpětí 10,12 + 13,47 + 18,36 + 24,86 + 8,00 + 13,72 m, přičemž ve 4. poli překračuje regulovanou řeku Dřevnici. Celková šířka lávky je 3,10 m, vnitřní světlá šířka pak 2,50 m.

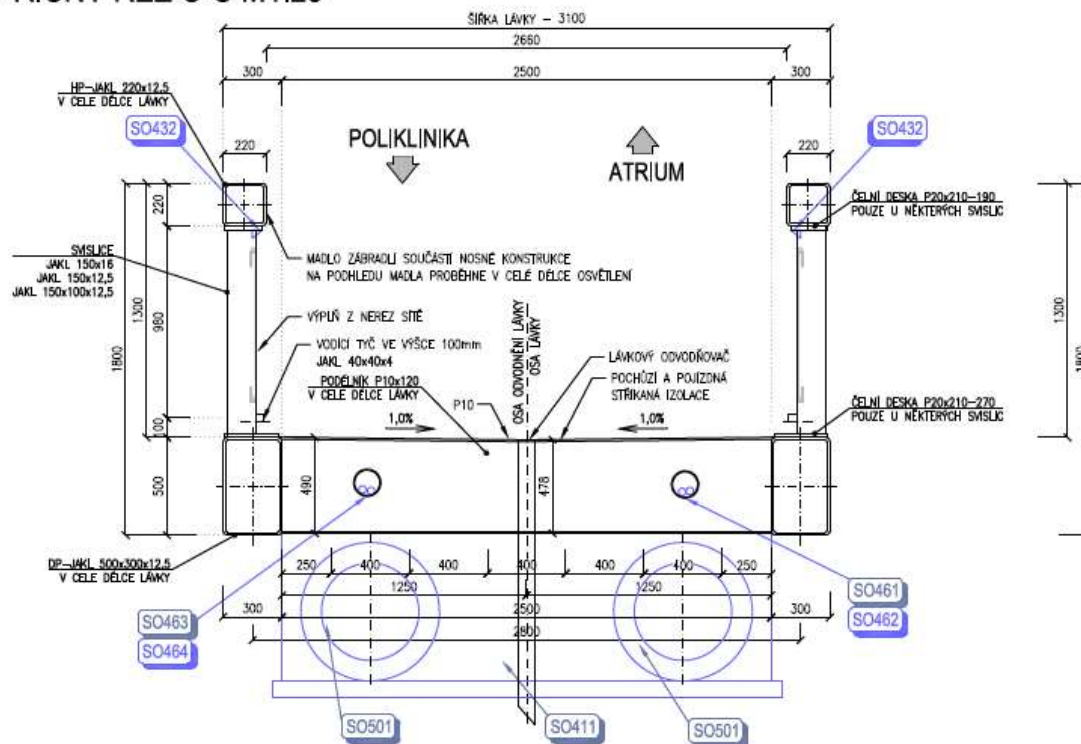
Lávka je v mírně zvlněném terénu na úrovni cca 187,0 – 188,0 m n.m. v rozmezí opěry OP1 a pilíře P4, dále následuje regulovaný tok Dřevnice se dnem na úrovni 182,50 m n.m. a v místě P5, P6 a OP7 pak je terén na kótě cca 187,0 – 188,09 m n.m. Normální hladina v řece je na úrovni 183,19 m n.m., Q<sub>100</sub> pak na 188,56 m n.m., při záplavě celé údolní nivy. Niveleta lávky stoupá od OP1 z úrovně 189,20 m n.m. na sdružený pilíř P5, P6 na úroveň 191,24 m n.m. a dále klesá v 6. poli na úroveň 189,70 m n.m. na opěře OP7. Podélný řez lávkou je na obr.2 a charakteristický řez příčný pak na obr.3.

Projektant počítá s hlubinným založením mostních podpěr na skupinách mikropilot (dále jen MP) s trubní výztuží a v případě pilířů P4 a P5,P6 na skupinách pilot vrtaných.



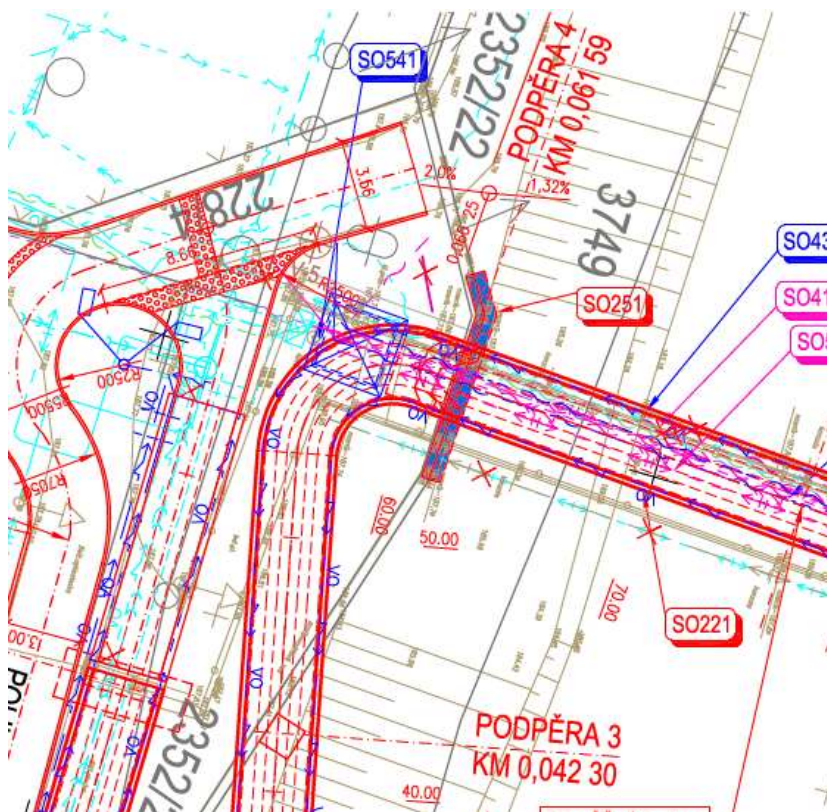
Obr.2 Podélný řez lávkou přes Dřevnici, převzato z podkladu b)

PŘÍČNÝ ŘEZ C-C M1:25



Obr.3 Charakteristický příčný řez lávkou, převzato z podkladu b)

V místě pilíře P4 je v rámci protipovodňových opatření navržena opěrná žb. zeď SO 251 mírně lomeného půdorysného tvaru dle obr.4, jež bude hlubinně založena na řadě vrtaných pilot.



Obr.4 Situace objektu SO 251 – opěrná zeď, převzato z podkladu d)

### 3. Geotechnické poměry na staveništi

Předkvartérní podloží náleží ke svrchním zlínským vrstvám račanské litoglaciálně - tektonické jednotky - magurské flyšové jednotky. Stáří těchto mořských uloženin je paleogenní. Flyšové horniny jsou v přípovrchové zóně (převážně v řádu prvních metrů, v tektonicky porušených pásmech i více) intenzivně postižena zvětrávacími procesy a přeměna až na eluvium - převážně soudržné zeminy s proměnlivým stupněm zachování původní textury horniny. Matečná hornina je přítomna pouze ve formě silně zvětralých úlomků a střípků

Kvartérní pokryv v zájmovém území reprezentují fluviální sedimenty řeky Dřevnice. Na bázi se vyskytují pleistocenní písčitoštěrkovité zeminy, místy i písky - přeplavená eluvia. Popisované štěrky řadíme k nejmladší würmské akumulární terase. V jejich nadloží se vyskytují především holocenní náplavy v podobě jemnozrnných zemin. Ve spodnějších horizontech souvrství jsou nepravidelně vyvinuty polohy hlinitých písků. V těchto čočkovitě vyklínajících hlinitopísčitých vrstvách bývá často příměs štěrkových valounů.

Vrstevní sled ukončují při povrchu navážky proměnlivé mocnosti a složení, případně relikty původního půdního krytu.

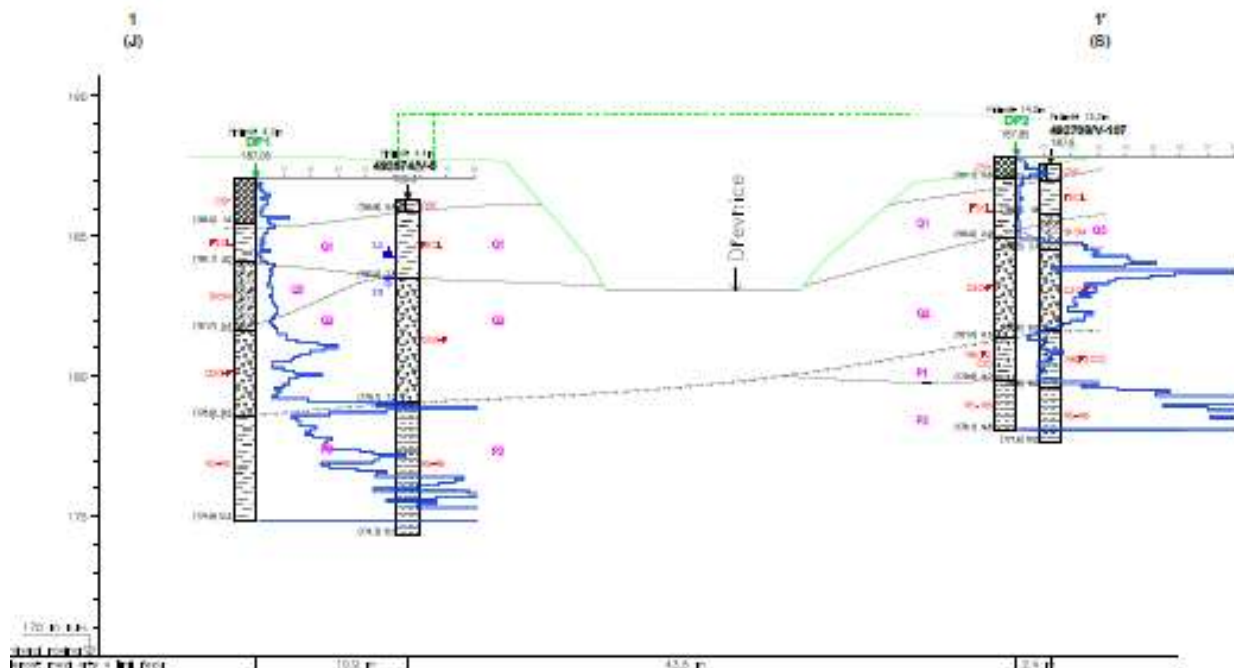
Paleogenní silně až zcela zvětralé jílovce budující podloží terasy Dřevnice a mají vzhledem ke svému zrnitostnímu složení charakter izolátoru, s koeficientem filtrace  $k_f = nE-09 \text{ m.s}^{-1}$ . Místy může být propustnost vrstvy řádově vyšší vzhledem k porušení vrstvy.



Z hlediska posouzení hydrogeologických poměrů hraje nejdůležitější roli zvodeň v kvartérním kolektoru. Rozsáhlý hydrogeologický kolektor je budován průlinově propustnými fluviálními šterky, lokálně s polohami písků. Kolektor je souvisle zvodněný. Režim hladiny podzemní vody je převážně volný až mírně napjatý. Propustnost fluviálních šterků, charakterizovaná koeficientem hydraulické vodivosti se pohybuje okolo  $nE-06 \text{ m.s}^{-1}$ .

Svrchní vrstva fluviálních jílu plní funkci nadložního izolátoru. V navážkách se může objevit za vyšších srážkových stavů pseudozvodeň se statickou zásobou na bázi návozu.

Charakteristický geotechnický profil staveništěm je na obr.5.



Obr.5 Geotechnický řez staveništěm, převzato z podkladu a)

V rámci průzkumu a) z ledna 2022 byly realizovány jen 2 sondy dynamické penetrace DP1, DP2 do hl. 12,2 m, resp. 9,8 m. Pro vyhodnocení průzkumu bylo využito archivních vrtů V-5 a V-107 z r.1976, 1977, jež zasahovaly přibližně do stejné hloubky.

Geotechnické poměry jsou na základě lokalizace průzkumných vrtů podrobněji známy pouze pro případ pilířů P4, P5 a P6.

Geotech. profil u pilíře P4 (z.s. = 186,03 = 0,0)      Profil u pilířů P5,P6 (z.s. = 185,28 = 0,0)

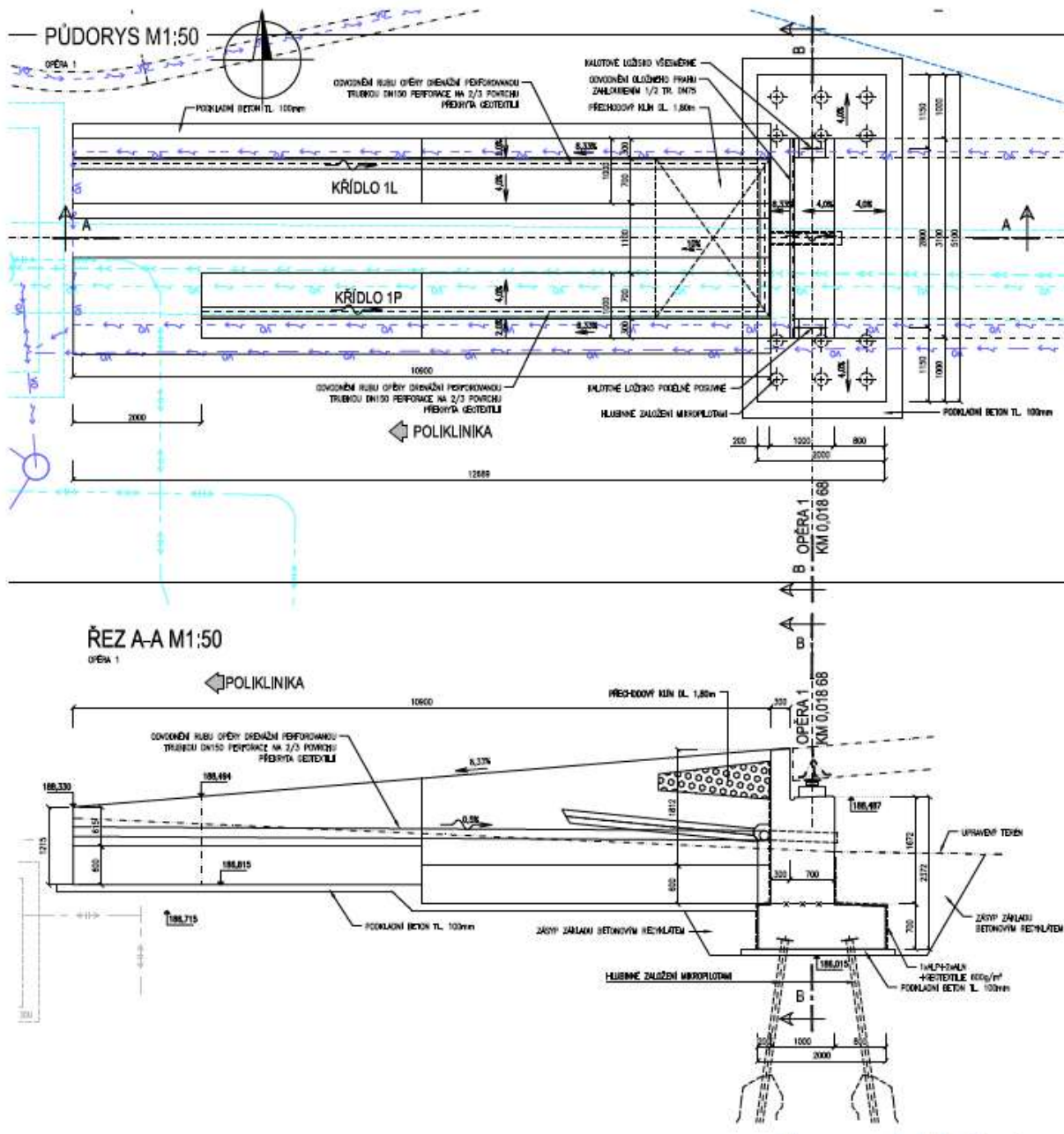
0,0 – 0,3: navážka (Y)  
 0,3 – 2,5: písčitá hlína tuhá až pevná (F6)  
 2,5 – 6,9: šterk písčité stří. ulehlý (G3)  
 6,9 – 11,7: jílovec zvětralý (R6/R5)  
 HPV N = 2,5 m, U = 1,7 m

0,0 – 0,3: písčitá hlína tuhá až pevná (F6)  
 0,3 – 3,9: šterk písčité stří. ulehlý (G3)  
 3,9 – 5,4: jílovec rozložený, pevný (F2/R6)  
 5,4 – 7,2: jílovec zvětralý (R6/R5)  
 HPV nezastižena

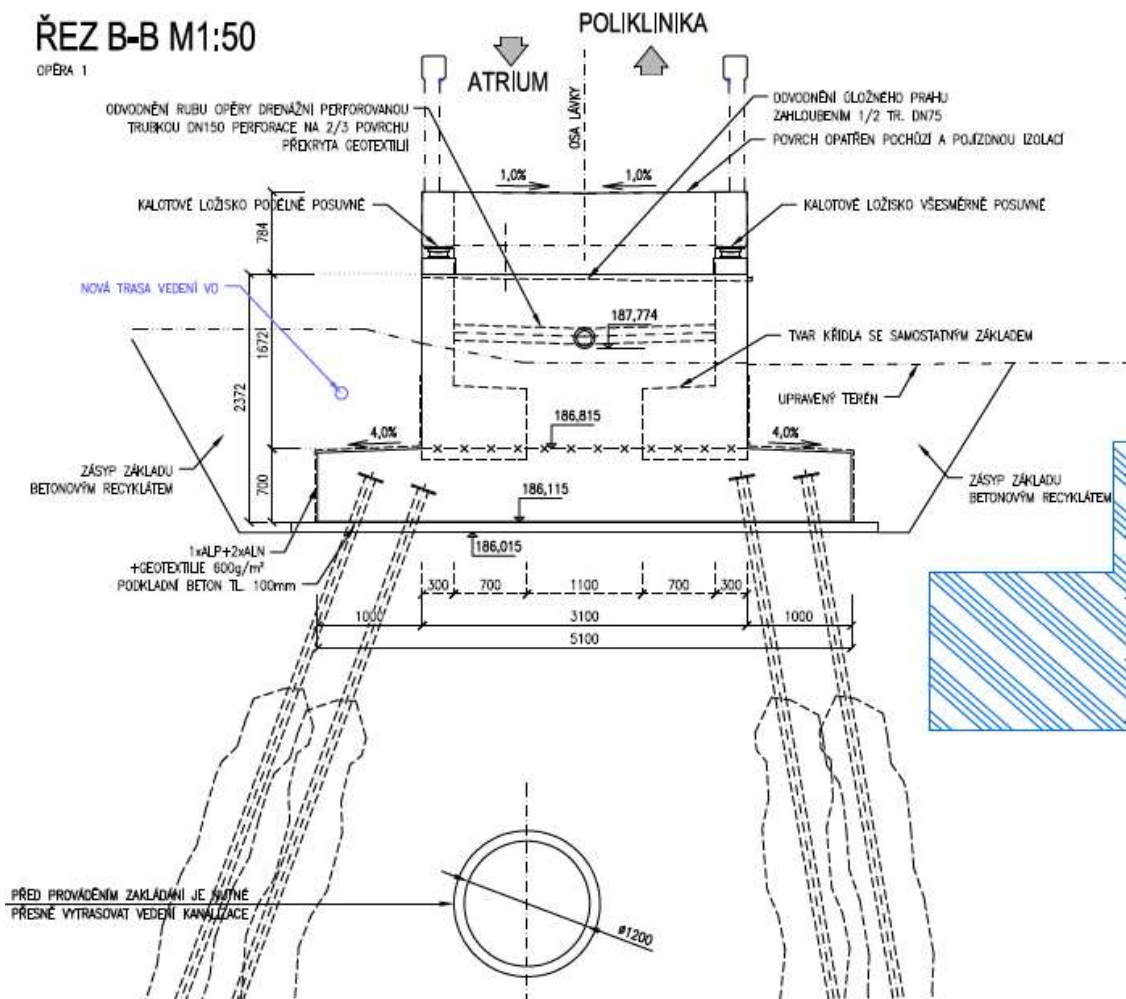
## 4. Návrh a posouzení opěr a pilířů lávky

### 4.1 Opěra OP1

Opěra OP1 je tvořena základovou patkou 2,0 x 5,1 m, tl. 0,70 m se zákl. spárou na 186,115 m n.m., což je cca 1,5 m pod původním terénem. Dřík je tvořen úložným prahem tl. 1,0 m, dl. 3,1 m a výšky 1,67 m ukončeným závěrnou zídkou tl. 0,30 m a výšky 0,76 m. Předběžně je navrženo založení na 12 ks MP uspořádaných do 2 skupin po 6 ks. MP jsou šikmé v obou směrech. Půdorys opěry a podélný řez je na obr.6. příčný řez pak na obr.7



Obr.6 Půdorys a podélný řez opěrou OP1, převzato z podkladu b)



Obr.7 Příčný řez opěrou OP1, převzato z podkladu b)

Zatížení charakteristické

a) Tíhy

$$G_0 = 2,0,5,1,0,7,25 = 178,50$$

$$G_1 = 3,1,1,67,1,0,25 = 129,43$$

$$G_2 = 3,1,0,3,0,76,25 = 17,67$$

$$M_{G0} = 0$$

$$M_{G1} = -129,43 \cdot 0,3 = -38,83$$

$$M_{G2} = -17,67 \cdot 0,65 = -11,49$$

$$G = 326 \text{ kN}$$

$$M_G = -50 \text{ kNm}$$

b) Zemní tlak (zásyp za opěrou – hutněný:  $\gamma = 18,5 \text{ kN/m}^3$ ,  $\varphi_n = 30^\circ$ ,  $c = 5$ ,  $\delta = 16^\circ$ )  
 $K_0 = 1 - \sin 32 = 0,47$ ,  $K_a = \tan^2(45 - 16) = 0,31$ ,  $K = 0,31 + 0,5 \cdot 0,16 = 0,39$

$$E_0 = 18,5 \cdot 2,43^2 / 2,3 \cdot 1,0,39 = 66,03 \text{ kN}$$

$$E_{0h} = 63 \text{ kN}$$

$$E_{0v} = 18 \text{ kN}$$

$$P = 16,7 \text{ kN/m}^2$$

$$E_1 = 16,7 \cdot 0,39 \cdot 2,43 = 15,82 \text{ kN}$$

$$E_{1h} = 15 \text{ kN}$$

$$E_{1v} = 4 \text{ kN}$$

$$N = 18 + 4 = 22 \text{ kN}$$

$$H = 63 + 15 = 78 \text{ kN}$$

$$M = 63 \cdot (2,43/3 + 1) + 15 \cdot (2,43/2 + 1) - 22 \cdot 0,8 = 130 \text{ kNm}$$

c) Zatížení v ložiscích

Lož 1A  $z=101\text{kN}$ ,  $y=0\text{kN}$ ,  $x=0\text{kN}$

Lož 1B  $z=128\text{kN}$ ,  $y=125\text{kN}$ ,  $x=0\text{kN}$

Svislá síla  $N = 229\text{ kN}$

Vod. síla podélná  $0\text{ kN}$

Vod. síla příčná  $125\text{ kN}$

d) Zatížení v ose základové spáry patky = v těžišti skupiny MP

$$N = 326 + 22 + 229 = 577\text{ kN}$$

$$H_y = 125\text{ kN}$$

$$H_z = 78\text{ kN}$$

$$M_y = -50 + 130 = 80,0\text{ kNm}$$

$$M_z = 27.1,40 + 125.3,13 = 430\text{ kNm}$$

e) síly do MP (za předpokladu kloubového spojení s patkou)

$$\sum y^2 = 8,0,7^2 = 3,92\text{ m}^2$$

$$\sum z^2 = 6.(2,25^2 + 1,25^2) = 39,75\text{ m}^2$$

$$P_i = 577/12 \pm 80,0,7/3,92 \pm 430.2,25/39,75 = 48,08 \pm 14,29 \pm 24,34 =$$

$$P_{\max,1} = 86,71 = 87\text{ kN}$$

$$P_{\min,1} = 9,45 = 9\text{ kN (tlak)}$$

Přídavky od sil vodorovných – MP šikmé ve sklonu  $15^\circ$  v obou směrech

$$- \Delta H_y = 125/(12.\sin 15) = 40,25\text{ kN}$$

$$- \Delta H_z = 80/(12.\sin 15) = 25,75\text{ kN}$$

$$- P_{\max} = 87 + 40 + 26 = \underline{153\text{ kN}}$$

$$- P_{\min} = 9 - 40 - 26 = \underline{-57\text{ kN (tah)}}$$

f) Mikropiloty MP – volíme s trubní výztuží prof.108/16 mm

Geotechnický profil (předpokládaný od z.s. = 186,115 m n.m. = 0,0)

0,0 – 1,0: hlína písčitá tuhá (F5)

1,0 – 3,4: písek jílovitý, (D5)

3,4 – 6,5: štěrk písčitý, stř. ulehlý (G3)

6,5 – 10,0. jílovec zvětralý (R6)

Volíme MP dl. 6,0 m (v zemi) výztužná tr. dl. 6,40 m prof.108/16 mm, průměr vrtu 175 mm

Kořen délky 3,0 m

Vnější únosnost v tlaku:

$$U_1 = 3,14.0,175.3,0.100 = \underline{165\text{ kN} > 153\text{ kN} - \text{vyhovuje}}$$

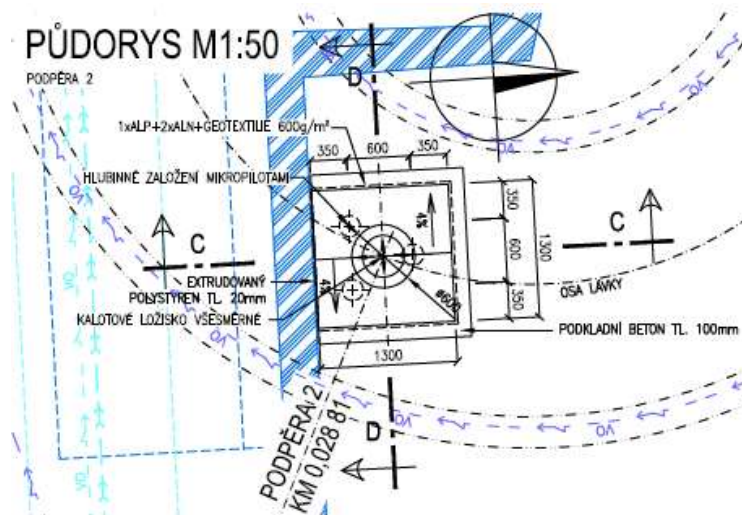
Vnější únosnost v tahu:

$$U_1 = 3,14.0,175.3,0.100.0,7 = \underline{115\text{ kN} > 57\text{ kN} - \text{vyhovuje}}$$

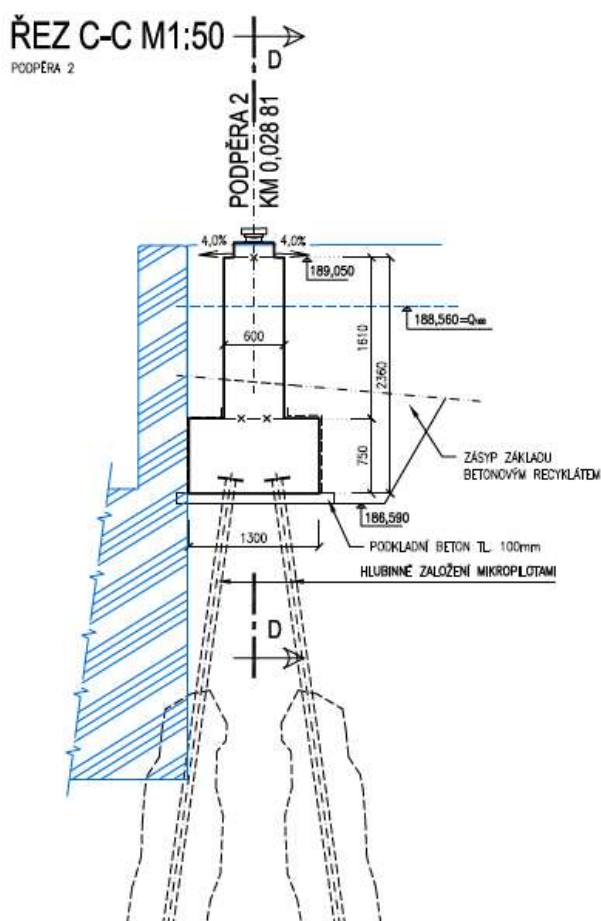


#### 4.2 Pilíř P2

Pilíř P2 je tvořen základovou patkou 1,3 x 1,3 m, tl. 0,75 m se zákl. spárou na 186,59 m n.m., což je cca 1,8 m pod původním terénem a kruhovým sloupem prof.600 mm centricky umístěným. Doporučuji založení na 4 ks MP s trubicí výztuží prof.108/16 mm, dl. v zemi 6,00 m, délka trubek 6,40 m. MP mají sklon oběma směry 15° od svislice. Půdorys pilíře je na obr.8., řez pilířem pak na obr.9.



Obr.8 Půdorys pilíře P2 (návrh projektanta), převzato z podkladu b)



Obr.9 Řez pilířem P2 (návrh projektanta), převzato z podkladu b)

### Zatížení charakteristické

#### a) Tíhy

$$G_0 = 1,3 \cdot 1,3 \cdot 0,75 \cdot 25 = 31,68$$

$$M_{G0} = 0$$

$$G_1 = 3,14 \cdot 0,6^2 / 4 \cdot 1,65 \cdot 25 = 11,66$$

$$M_{G1} = 0$$

---


$$G = 43 \text{ kN}$$

$$M_G = 0 \text{ kNm}$$

#### b) Zatížení v ložisku

$$\text{Lož 2 } z=299\text{kN}, y=0\text{kN}, x=0\text{kN}$$

#### c) Zatížení v ose základové spáry patky = v těžišti skupiny MP

$$N = 43 + 299 = 342 \text{ kN}$$

$$H_y = 0 \text{ kN}$$

$$H_z = 0 \text{ kN}$$

$$M_y = 0 \text{ kNm}$$

$$M_z = 0 \text{ kNm}$$

#### d) síly do MP (za předpokladu kloubového spojení s patkou)

$$P_i = 342/4 = 86 \text{ kN}$$

#### e) Mikropiloty MP – volíme s trubní výztuží prof.108/16 mm

Geotechnický profil (předpokládaný od z.s. = 186,59 m n.m. = 0,0)

0,0 – 1,5: hlína písčitá tuhá (F5)

1,5 – 3,9: písek jílovitý, (D5)

3,9 – 7,0: štěrk písčitý, stř. ulehlý (G3)

7,0 – 10,0. jílovec zvětralý (R6)

Volíme MP dl. 6,0 m (v zemi) výztužná tr. dl. 6,40 m prof.108/16 mm, průměr vrtu 175 mm

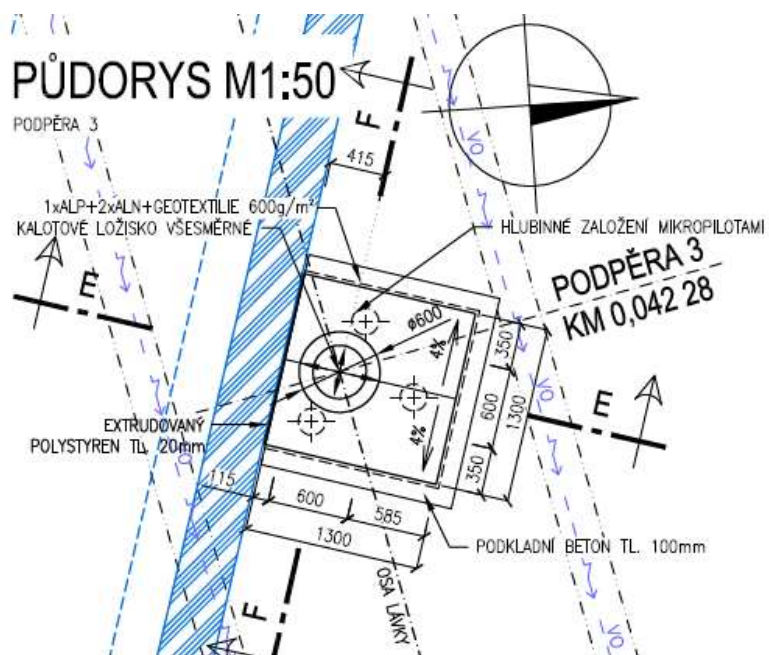
Kořen délky 3,0 m

Vnější únosnost v tlaku:

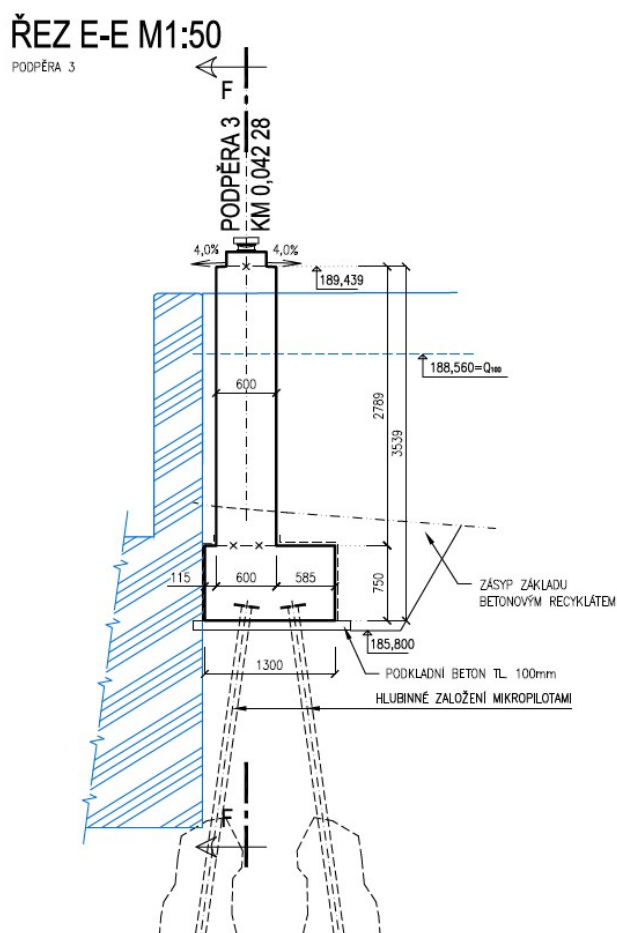
$$U_1 = 3,14 \cdot 0,175 \cdot 3,0 \cdot 100 = 165 \text{ kN} > 86 \text{ kN} - \text{vyhovuje}$$

### 4.3 Pilíř P3

Pilíř P3 je tvořen základovou patkou 1,3 x 1,3 m, tl. 0,75 m se zákl. spárou na 185,90 m n.m., což je cca 1,2 m pod původním terénem a kruhovým sloupem prof.600 mm, excentricky umístěným. Doporučuji založení na 4 ks MP s trubní výztuží prof.108/16 mm, dl. v zemi 6,00 m, délka trubek 6,40 m a to půdorysně ve čtverci o hraně 600 mm, tedy 350 mm od krajů patky. MP mají sklon oběma směry 15° od svislice. Půdorys pilíře je na obr.10., řez pilířem pak na obr.11.



Obr.10 Půdorys pilíře P3 (dle návrhu projektanta), převzato z podkladu b)



Obr.11 Řez pilířem P3 (dle návrhu projektanta), převzato z podkladu b)

### Zatížení charakteristické

#### a) Tíhy

$$G_0 = 1,3 \cdot 1,3 \cdot 0,75 \cdot 25 = 31,68$$

$$M_{G0} = 0$$

$$G_1 = 3,14 \cdot 0,6^2 / 4 \cdot 2,88 \cdot 25 = 20,35$$

$$M_{G1} = 20,35 \cdot 0,235 = 4,78$$

---


$$G = 52 \text{ kN}$$

$$M_G = 5 \text{ kNm}$$

#### b) Zatížení v ložisku

$$\text{Lož } 3 \quad z=456\text{kN}, y=0\text{kN}, x=0\text{kN}$$

#### c) Zatížení v ose základové spáry patky = v těžišti skupiny MP

$$N = 52 + 465 = 517 \text{ kN}$$

$$H_y = 0 \text{ kN}$$

$$H_z = 0 \text{ kN}$$

$$M_y = 5,0 \cdot 3,63 = 18 \text{ kNm}$$

$$M_z = 0 \text{ kNm}$$

#### d) síly do MP (za předpokladu kloubového spojení s patkou)

$$\sum y^2 = 4,0 \cdot 3^2 = 0,36 \text{ m}^2$$

$$P_i = 517/4 \pm 18,0 \cdot 3/0,36 = 129,25 \pm 15,0$$

$$P_{\max} = 144 \text{ kN}$$

$$P_{\min} = 114 \text{ kN (tlak)}$$

#### e) Mikropiloty MP – volíme s trubní výztuží prof.108/16 mm

Geotechnický profil (předpokládaný od z.s. = 185,90 m n.m. = 0,0)

0,0 – 1,5: hlína písčitá tuhá (F5)

1,5 – 3,9: písek jílovitý, (D5)

3,9 – 7,0: štěrk písčitý, stř. ulehlý (G3)

7,0 – 10,0. jílovec zvětralý (R6)

Volíme MP dl. 6,0 m (v zemi) výztužná tr. dl. 6,40 m prof.108/16 mm, průměr vrtu 175 mm

Kořen délky 3,0 m

Vnější únosnost v tlaku:

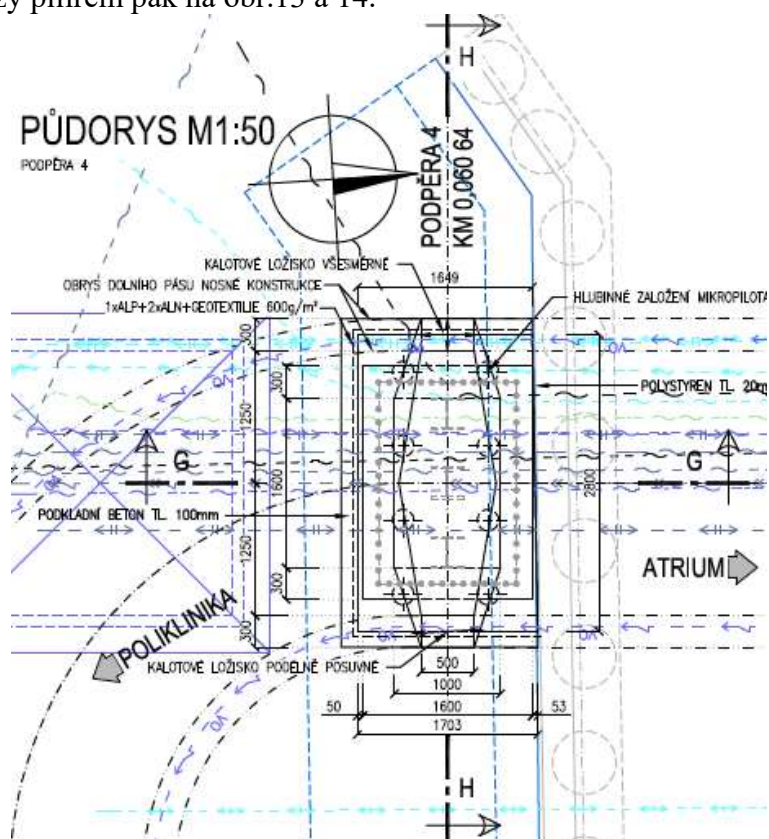
$$U_1 = 3,14 \cdot 0,175 \cdot 3,0 \cdot 100 = \underline{165 \text{ kN} > 144 \text{ kN} - \text{vyhovuje}}$$

### 4.4 Pilíř P4

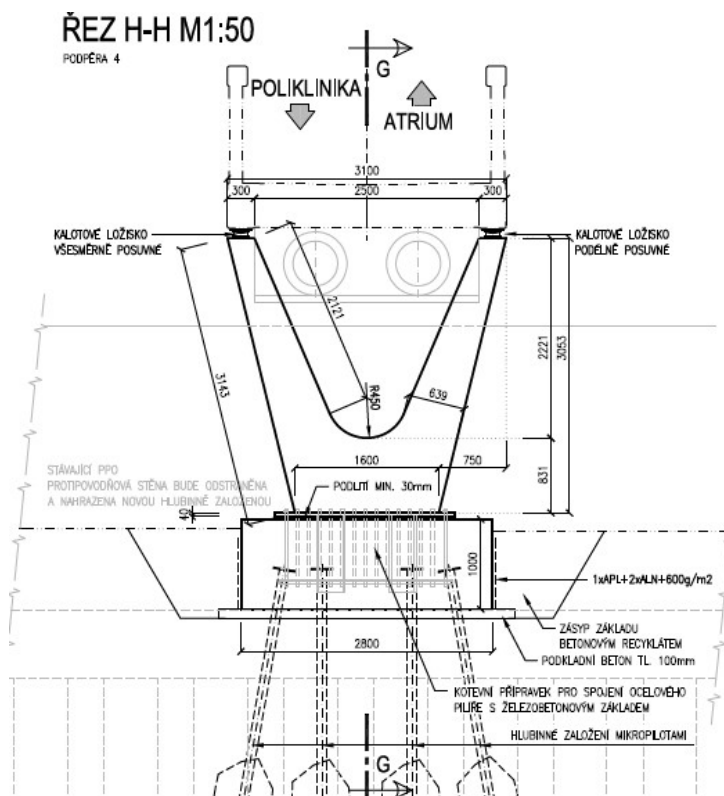
Pilíř P3 je tvořen původně základovou patkou 1,6 x 2,8 m, tl. 1,0 m se zákl. spárou na 186,15 m n.m., což je cca 0,6 m pod původním terénem a pylonem tvořeným svařencem z ocelového plechu s výztuhami. S ohledem na zatěžovací údaje doporučuji založení na 8 ks svislých vrtaných pilot prof.630/570 mm dl. 9,0 m uspořádaných ve 2 řadách po 4 ks vzdálených 1,20



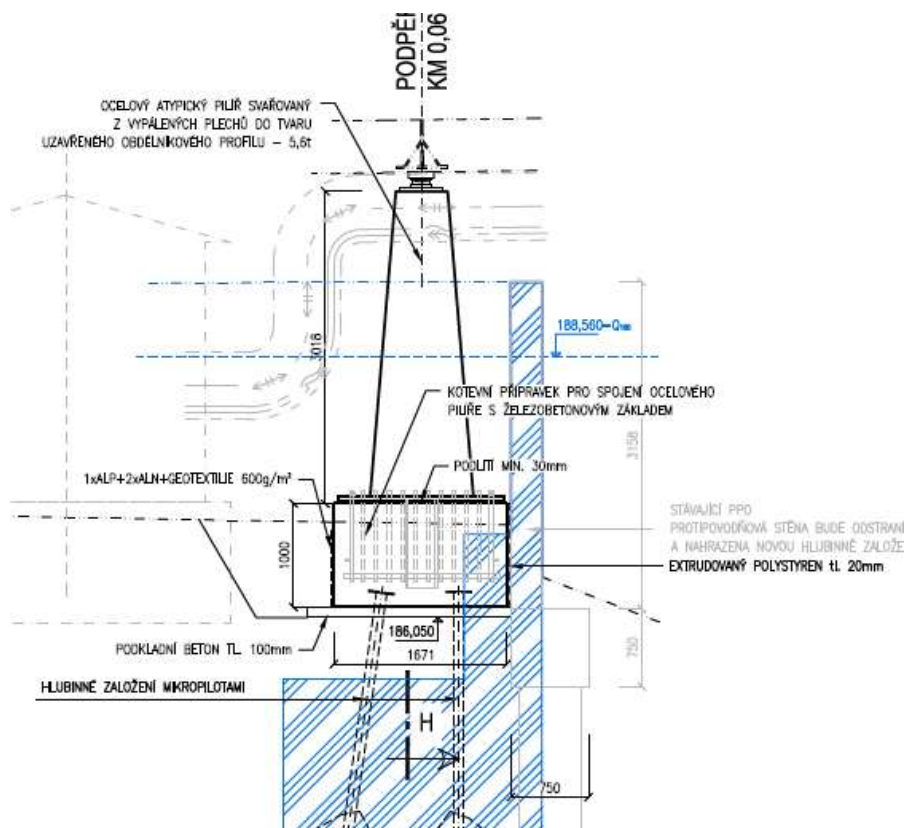
m, vzdálenost pilot v řadě je rovněž 1,20 m. Patka má tedy půdorys 2,0 x 4,4 m. Půdorys pilíře je na obr.12., řezy pilířem pak na obr.13 a 14.



Obr.12 Půdorys pilíře P4, (původní návrh). převzato z podkladu b)



Obr.13 Příčný řez pilířem 4, převzato z podkladu b)



Obr.14 Podélný řez pilířem 4, převzato z podkladu b)

Zatížení charakteristické

a) Tíhy

$G_0 = 2,0,4,4,1,0,25 =$	242,0	$M_{G0} =$	0
$G_1 =$	53,0	$M_{G1} =$	0
<hr/>			
$G =$	295 kN	$M_G =$	0 kNm

b) Zatížení v ložisku

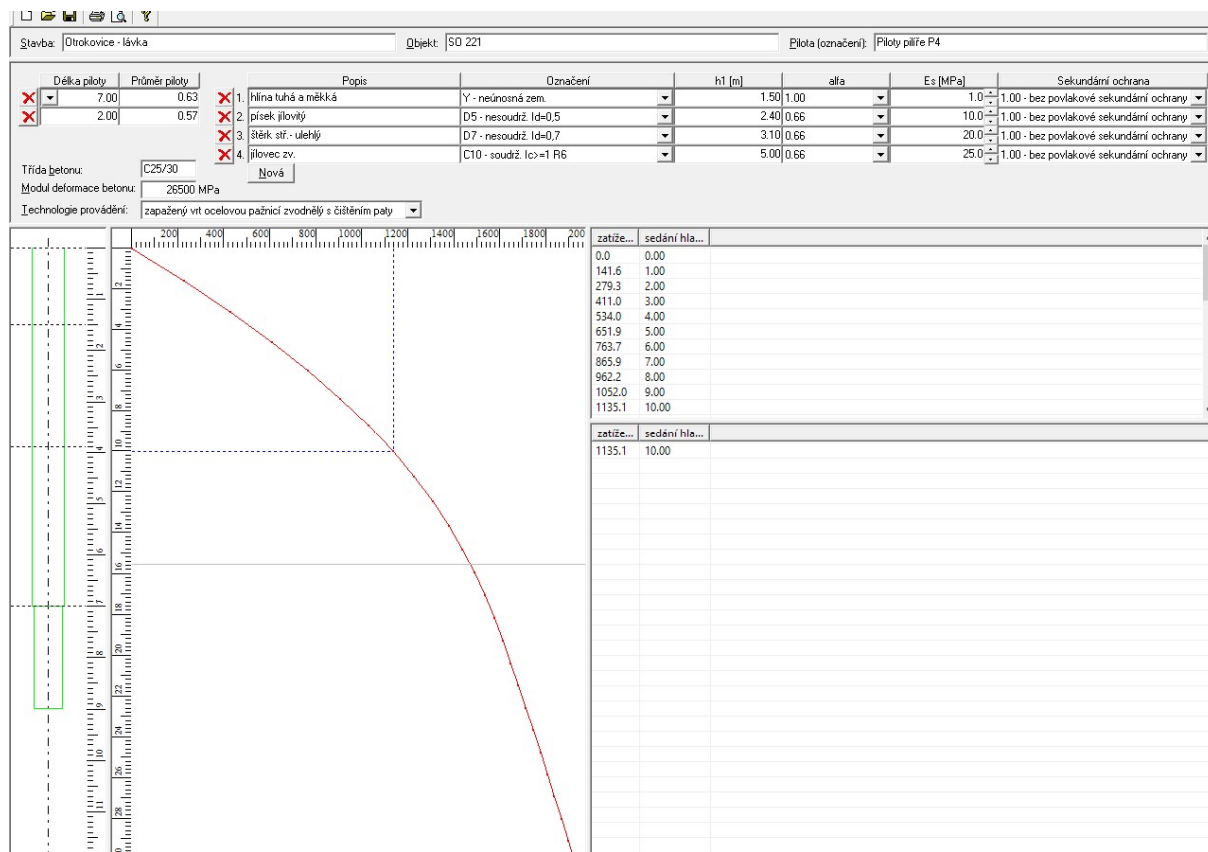
Lož 4A  $z=202\text{kN}$ ,  $y=0\text{kN}$ ,  $x=0\text{kN}$   
 Lož 4B  $z=527\text{kN}$ ,  $y=148\text{kN}$ ,  $x=0\text{kN}$

c) Zatížení v ose základové spáry patky = v těžišti skupiny pilot

$N = 295 + 202 + 527 = 1024 \text{ kN}$   
 $H_y = 148 \text{ kN}$   
 $H_z = 0 \text{ kN}$   
 $M_y = (527 - 202) \cdot 1,40 = 455 \text{ kNm}$   
 $M_z = 455 + 148 \cdot 4,05 = 1954 \text{ kNm}$

d) Únosnost piloty prof.630/570 mm dl. 9,0 m  
 Geotechnický profil:

0,0 – 1,5: hlína tuhá (Y)  
 1,5 – 3,9: písek jílovitý (D5)  
 3,9 – 7,0: štěrk (D7)  
 7,0 – : jílovec zvětralý (C10)  
 Podzemní voda v hl. 3,90 m



Pérová konstanta se zohledněním skupinového účinku  $C = 0.7 \cdot 113 = 79 \text{ MN/m}$

#### e) Souřadnice os pilot

Pilota č.	Y	Z	Pilota č.	Y	Z
1	-1,80	-0,60	5	-1,80	0,60
2	-0,60	-0,60	6	-0,60	0,60
3	0,60	-0,60	7	0,60	0,60
4	1,80	-0,60	8	1,80	0,60

#### f) Výpočet skupiny pilot

ULOHA: Lávka Otrokovice, P4

##### PILOTY

Pilota	Prumer [m]	Delka [m]	Y [m]	Z [m]	X [m]	alpha [deg]	omega [deg]	Vet. / Kl.	
								Y	Z
1	0.63	9.00	-1.80	-0.60	0.00	0.00	0.00	1	1
2	0.63	9.00	-0.60	-0.60	0.00	0.00	0.00	1	1

3	0.63	9.00	0.60	-0.60	0.00	0.00	0.00	1	1
4	0.63	9.00	1.80	-0.60	0.00	0.00	0.00	1	1
5	0.63	9.00	-1.80	0.60	0.00	0.00	0.00	1	1
6	0.63	9.00	-0.60	0.60	0.00	0.00	0.00	1	1
7	0.63	9.00	0.60	0.60	0.00	0.00	0.00	1	1
8	0.63	9.00	1.80	0.60	0.00	0.00	0.00	1	1

Modul pružnosti betonu: 26500.00 MPa  
 Smykový modul pružnosti betonu: 11925.00 MPa

#### GEOLOGIE

Typ zeminy: nesoudržna  
 Konstanta  $n_h$ : 4.50 MN/m<sup>3</sup>  
 Tuhost ve svislém směru: 79.00 MN/m

#### ZATÍŽENÍ

Vzdálenost hlav pilot od terenu: 0.00 m  
 Vertikální síla ve směru osy X: 1024.00 kN  
 Horizontální síla ve směru osy Y: 148.00 kN  
 Horizontální síla ve směru osy Z: 0.00 kN  
 Moment okolo osy X: 0.00 kNm  
 Moment okolo osy Y: 455.00 kNm  
 Moment okolo osy Z: 1954.00 kNm

#### VÝSLEDKY

##### SÍLY A MOMENTY V HLAVÁCH PILOT

	SÍLY			MOMENTY		
PILOTA	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>y</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
skupina	1024.0	148.0	0.0	0.0	455.0	1954.0
1	240.5	18.5	0.0	0.0	43.8	110.0
2	151.0	18.5	0.0	0.0	43.8	110.0
3	61.5	18.5	0.0	0.0	43.8	110.0
4	-28.0	18.5	0.0	0.0	43.8	110.0
5	284.0	18.5	0.0	0.0	43.8	110.0
6	194.5	18.5	0.0	0.0	43.8	110.0
7	105.0	18.5	0.0	0.0	43.8	110.0
8	15.5	18.5	0.0	0.0	43.8	110.0

##### DEFORMACE A POOTOCENÍ HLAV PILOT

	DEFORMACE			POOTOCENÍ		
CÍSLO PILOTY	D <sub>x</sub> [mm]	D <sub>y</sub> [mm]	D <sub>z</sub> [mm]	G <sub>x</sub> [%]	G <sub>y</sub> [%]	G <sub>z</sub> [%]
skupina	1.6	-0.8	0.5	0.0	0.5	0.9
1	3.0	-0.8	0.5	0.0	0.0	0.1
2	1.9	-0.8	0.5	0.0	0.0	0.1
3	0.8	-0.8	0.5	0.0	0.0	0.1
4	-0.4	-0.8	0.5	0.0	0.0	0.1



	5		3.6		-0.8		0.5		0.0		0.0		0.1	
	6		2.5		-0.8		0.5		0.0		0.0		0.1	
	7		1.3		-0.8		0.5		0.0		0.0		0.1	
	8		0.2		-0.8		0.5		0.0		0.0		0.1	

## g) Příčné zatížení pilot

ULOHA: Lavka Otrokovice, P4

## PILOTA

Prumer piloty: 0.63 m  
 Delka piloty: 9.00 m  
 Modul pružnosti betonu: 26500.00 MPa

## GEOLOGIE

Vrstva	Nazev	Hloubka [m]	kh [MN/m <sup>3</sup> ]	Smykový modul [MN/m]
1	hlina	0.00	4.00	2.00
		1.50	4.00	2.00
2	písek	1.50	4.00	2.00
		3.90	10.00	5.00
3	sterk	3.90	10.00	5.00
		7.00	20.00	10.00
4	jilovec	7.00	15.00	7.50
		9.00	15.00	7.50

## ZATÍŽENÍ

Horizontální síla v hlavě piloty: 19.00 kN  
 Moment v hlavě piloty: 118.00 kNm

## VÝSLEDKY

WINKLER				WINKLER-PASTERNAK		
Hloubka [m]	Posun [mm]	Moment [kNm]	Napětí [kPa]	Posun [mm]	Moment [kNm]	
0.0	8.23	118.00	32.94	7.76	118.00	
1.0	5.41	127.56	21.65	5.08	124.80	
2.0	3.21	123.28	16.84	3.00	119.13	
3.0	1.60	108.53	12.42	1.49	103.57	
4.0	0.52	86.06	5.44	0.49	81.18	
5.0	-0.13	60.17	-1.82	-0.12	56.16	
6.0	-0.50	35.39	-8.39	-0.45	32.93	
7.0	-0.69	15.85	-13.25	-0.63	15.06	
8.0	-0.80	4.11	-12.03	-0.72	4.10	
9.0	-0.89	0.00	-13.36	-0.79	0.00	

## h) Výztuž pilot

Volíme armokoše z 10 prof.R20 + spirály prof. 8 mm po 200 mm, dl. koše 10,0 m, 1,0 m vyčnívá pro napojení do zákl. patky

## Železobetonový kruhový průřez, klasická teorie, čistý ohyb, ohyb a tlak nebo tah

### Průřez:

$D = 63\text{cm}$ ; průměr bet. průřezu  
 $d = 20\text{mm}$ ; profil želez  
 $n_z = 10$ ; počet želez  
 $\text{krytí} = 80\text{mm}$ ; krytí k nosné výztuži  
 $n = 15$ ; poměr  $E$  oceli a betonu

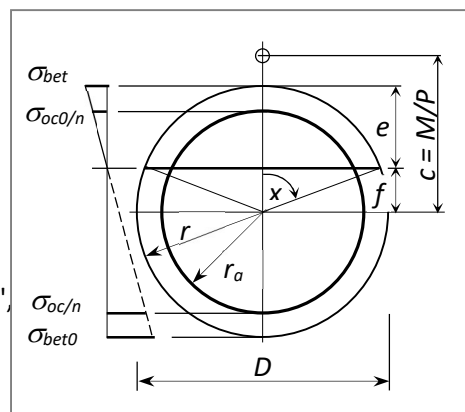
### Zatížení:

$M = 128\text{kNm}$ ;  $P = 200\text{kN}$ ; ( $P < 0$  je tah)

### Výpočet:

Vychází ze vzorců (např. "Technický průvodce Železový beton", Praha 1947) pro polohu neutrální osy a pro 4 typy zatížení:

- centrický tlak nebo tah (nulový moment)
- čistý ohyb (nulová osová síla)
- tlak nebo tah s velkou výstředností, beton v tahu nepůsobí
- tlak (tah) s malou výstředností, tah v betonu nejvýše  $t_b = +1\text{MPa}$ ;



### Výsledky:

Typ namáhání průřezu:

tš == » Velká excentricita, tlak «;

Neutrální osa:

$x == 73.38 \text{ deg}$ ;  
 $e == 22.49 \text{ cm}$ ,  $f == 9.01 \text{ cm}$ ;

Napětí při více tlačeném kraji:

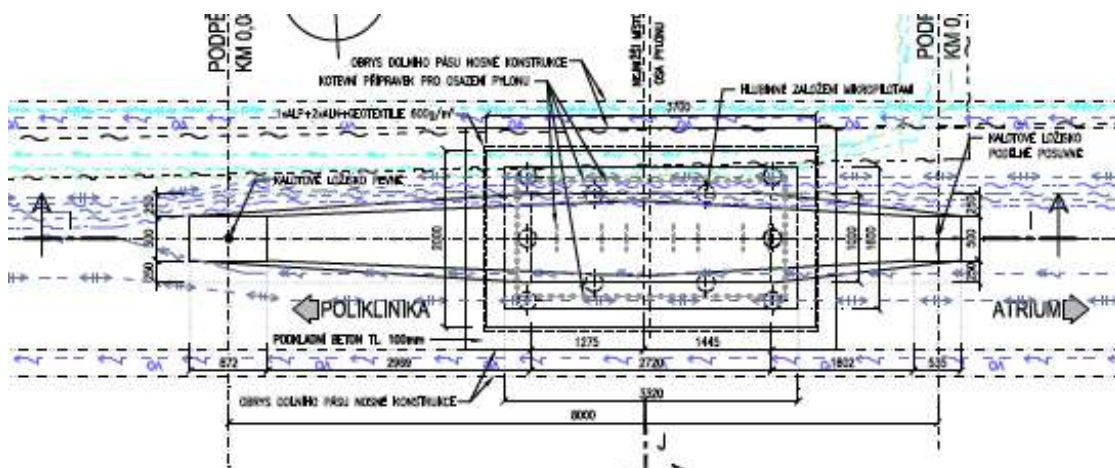
Beton: sigbet == -8.84 MPa- vyhovuje  
 Ocel: sigoc0 == -79.51 MPa;

Napětí při méně tlačeném kraji:

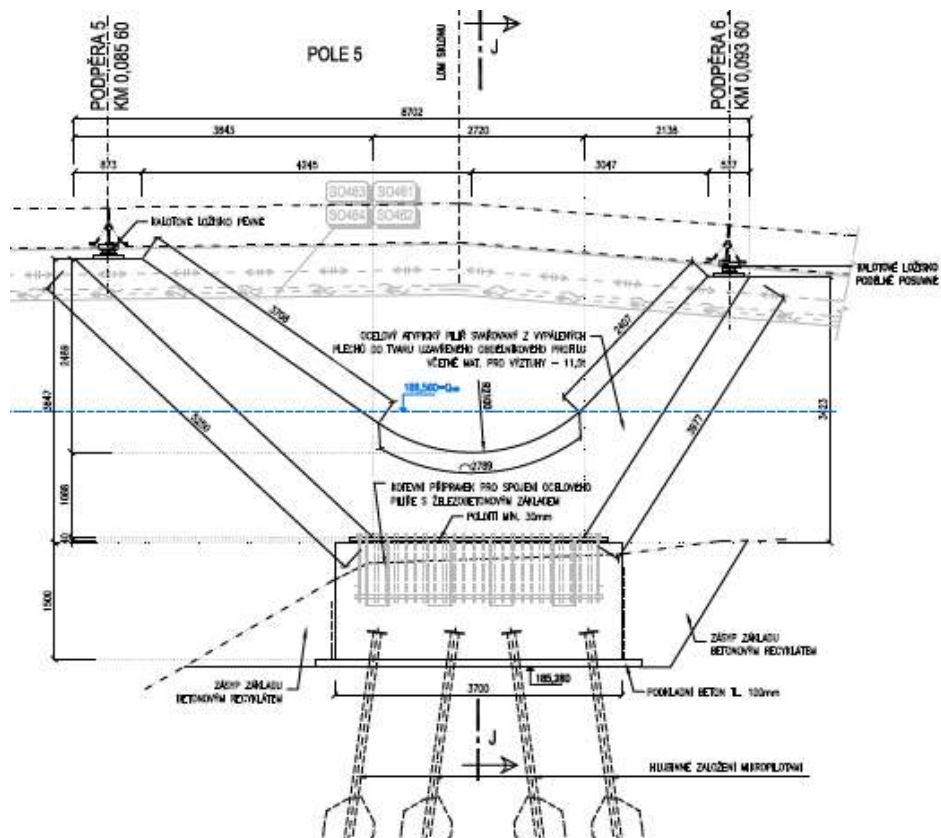
Ocel: sigoc == 185.69 MPa- vyhovuje  
 Beton: sigbet0 == 0.00 MPa;

## 4.5 Pilíř P5, P6

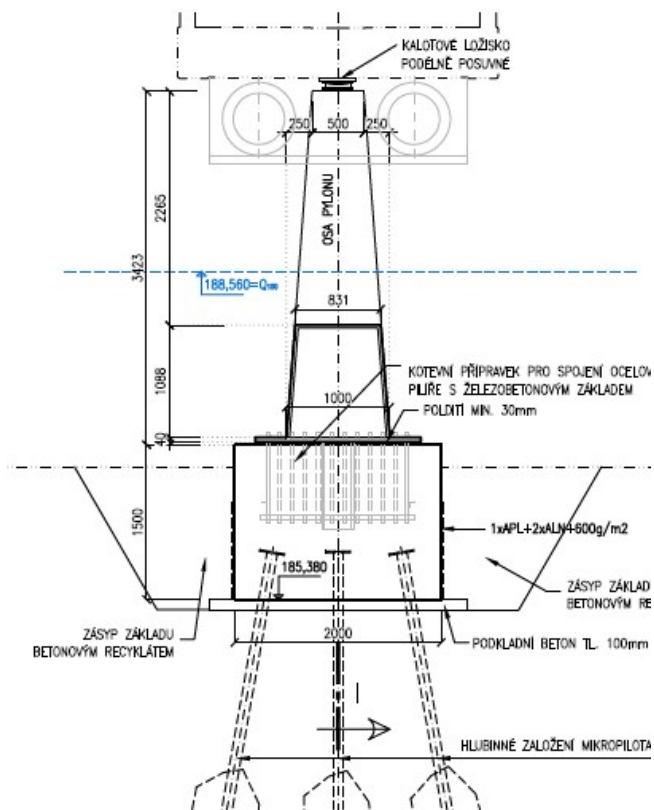
Pilíř P5, P6 je tvořen původně základovou patkou  $2,0 \times 3,7 \text{ m}$ , tl.  $1,5 \text{ m}$  se zákl. spárou na  $185,38 \text{ m n.m.}$ , což je cca  $1,2 \text{ m}$  pod původním terénem a pylonem tvořeným svařencem z ocelového plechu s výztuhami. S ohledem na zatěžovací údaje doporučuji založení na 8 ks svislých vrtaných pilot prof.  $630/570 \text{ mm}$  dl.  $9,0 \text{ m}$  uspořádaných ve 2 řadách po 4 ks vzdálených  $1,20 \text{ m}$ , vzdálenost pilot v řadě je rovněž  $1,20 \text{ m}$ . Patka má tedy půdorys  $2,0 \times 4,4 \text{ m}$ . Půdorys pilíře je na obr.18, řezy pilířem pak na obr.19 a 20.



Obr.18 Půdorys původního pilíře P5, P6, převzato z podkladu b)



Obr.19 Příčný řez pilířem P5, P6, převzato z podkladu b)



Obr.20 Podélný řez pilířem P5, P6, převzato z podkladu b)

## Zatížení charakteristické

## a) Tíhy

$$G_0 = 2,0 \cdot 4,1 \cdot 5,25 = 339,0$$

$$G_1 = 85,0$$

$$M_{G0} = 0$$

$$M_{G1} = 55,4 \cdot 0 - 30,2 \cdot 1 = 157 \text{ kNm}$$

$$G = 424 \text{ kN}$$

$$M_G = 157 \text{ kNm}$$

## b) Zatížení v ložisku

$$\text{Lož 5 } z=726\text{kN}, y=101\text{kN}, x=148\text{kN}$$

$$\text{Lož 6 } z=433\text{kN}, y=119\text{kN}, x=0\text{kN}$$

## c) Zatížení v ose základové spáry patky = v těžišti skupiny MP

$$N = 424 + 726 + 433 = 1583 \text{ kN}$$

$$H_y = 101 + 119 = 220 \text{ kN}$$

$$H_z = 148 - 1583 \cdot \tan 4^\circ = 37 \text{ kN}$$

$$M_y = 148,5 \cdot 14 = 1066 \text{ kNm}$$

$$M_z = 157 + 220,5 \cdot 14 = 1288 \text{ kNm}$$

## d) Únosnost piloty prof.630/570 mm dl. 9,0 m

Geotechnický profil:

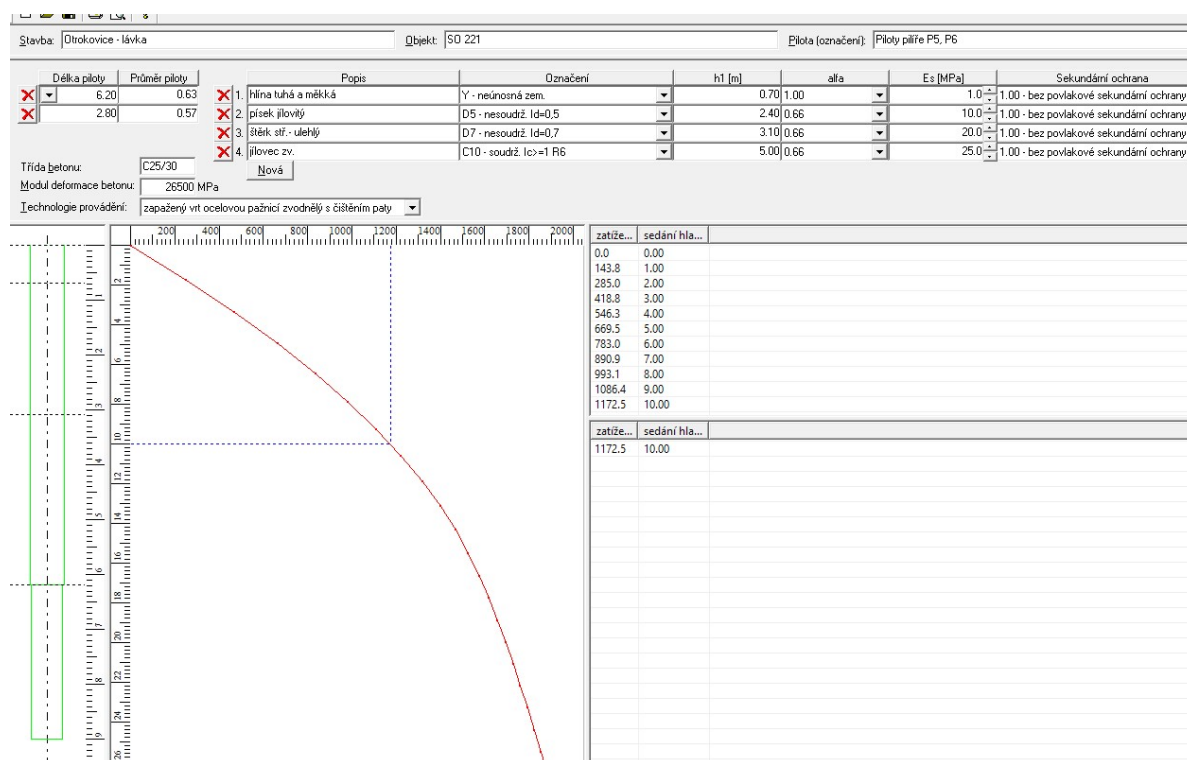
0,0 – 0,7: hlína tuhá (Y)

0,7 – 3,1: písek jílovitý (D5)

3,1 – 6,2: štěrk (D7)

6,2 – : jílovec zvětralý (C10)

Podzemní voda v hl. 3,10 m





Pérová konstanta se zohledněním skupinového účinku  $C = 0.7.118 = 83 \text{ MN/m}$

e) Souřadnice os pilot

Pilota č.	Y	Z	Pilota č.	Y	Z
1	-1,80	-0,60	5	-1,80	0,60
2	-0,60	-0,60	6	-0,60	0,60
3	0,60	-0,60	7	0,60	0,60
4	1,80	-0,60	8	1,80	0,60

f) Výpočet skupiny pilot

ULOHA: Lavka Otrokovice, P5, P6

PILOTY

Pilota	Prumer [m]	Delka [m]	Y [m]	Z [m]	X [m]	alpha [deg]	omega [deg]	Vet./Kl. Y Z	
1	0.63	9.00	-1.80	-0.60	0.00	0.00	0.00	1	1
2	0.63	9.00	-0.60	-0.60	0.00	0.00	0.00	1	1
3	0.63	9.00	0.60	-0.60	0.00	0.00	0.00	1	1
4	0.63	9.00	1.80	-0.60	0.00	0.00	0.00	1	1
5	0.63	9.00	-1.80	0.60	0.00	0.00	0.00	1	1
6	0.63	9.00	-0.60	0.60	0.00	0.00	0.00	1	1
7	0.63	9.00	0.60	0.60	0.00	0.00	0.00	1	1
8	0.63	9.00	1.80	0.60	0.00	0.00	0.00	1	1

Modul pružnosti betonu: 26500.00 MPa

Smykový modul pružnosti betonu: 11925.00 MPa

GEOLOGIE

Typ zeminy: nesoudržná  
 Konstanta  $n_h$ : 4.50 MN/m<sup>3</sup>  
 Tuhost ve svislém směru: 83.00 MN/m

ZATÍŽENÍ

Vzdálenost hlav pilot od terenu: 0.00 m

Vertikální síla ve směru osy X: 1583.00 kN  
 Horizontální síla ve směru osy Y: 220.00 kN  
 Horizontální síla ve směru osy Z: 37.00 kN  
 Moment okolo osy X: 0.00 kNm  
 Moment okolo osy Y: 1066.00 kNm  
 Moment okolo osy Z: 1288.00 kNm

VÝSLEDKY

SÍLY A MOMENTY V HLAVÁCH PILOT

SÍLY				MOMENTY			
PILOTA	R <sub>x</sub>	R <sub>y</sub>	R <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	

	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
skupina	1583.0	220.0	37.0	0.0	1066.0	1288.0
1	223.2	27.5	4.6	0.0	100.3	80.8
2	169.7	27.5	4.6	0.0	100.3	80.8
3	116.2	27.5	4.6	0.0	100.3	80.8
4	62.7	27.5	4.6	0.0	100.3	80.8
5	333.0	27.5	4.6	0.0	100.3	80.8
6	279.5	27.5	4.6	0.0	100.3	80.8
7	226.0	27.5	4.6	0.0	100.3	80.8
8	172.6	27.5	4.6	0.0	100.3	80.8

## DEFORMACE A POOTOCENI HLAV PILOT

	DEFORMACE			POOTOCENI		
CISLO	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
PILOTY	[mm]	[mm]	[mm]	[%]	[%]	[%]
skupina	2.4	-0.2	1.2	0.0	1.1	0.5
1	2.7	-0.2	1.2	0.0	0.1	0.1
2	2.0	-0.2	1.2	0.0	0.1	0.1
3	1.4	-0.2	1.2	0.0	0.1	0.1
4	0.8	-0.2	1.2	0.0	0.1	0.1
5	4.0	-0.2	1.2	0.0	0.1	0.1
6	3.4	-0.2	1.2	0.0	0.1	0.1
7	2.7	-0.2	1.2	0.0	0.1	0.1
8	2.1	-0.2	1.2	0.0	0.1	0.1

## g) Příčné zatížení pilot

ULOHA: Lavka Otrokovice, P5, P6

## PILOTA

Prumer piloty: 0.63 m  
Delka piloty: 9.00 m  
Modul pružnosti betonu: 26500.00 MPa

## GEOLOGIE

Vrstva	Nazev	Hloubka [m]	kh [MN/m <sup>3</sup> ]	Smykový modul [MN/m]
1	hlina	0.00	4.00	2.00
		0.70	4.00	2.00
2	pisek	0.70	4.00	2.00
		3.10	10.00	5.00
3	sterk	3.10	10.00	5.00
		6.20	20.00	10.00
4	jilovec	6.20	15.00	7.50
		9.00	15.00	7.50

## ZATIZENI

Horizontalní síla v hlavě piloty: 28.00 kN  
 Moment v hlavě piloty: 133.00 kNm

## VÝSLEDKY

WINKLER				WINKLER-PASTERNAK	
Hloubka [m]	Posun [mm]	Moment [kNm]	Napětí [kPa]	Posun [mm]	Moment [kNm]
0.0	9.47	133.00	37.88	8.88	133.00
1.0	6.16	150.05	29.62	5.76	146.56
2.0	3.57	148.29	25.87	3.34	142.31
3.0	1.70	130.46	16.63	1.59	123.39
4.0	0.46	102.18	5.98	0.45	95.41
5.0	-0.27	70.13	-4.43	-0.23	64.71
6.0	-0.67	40.79	-12.47	-0.59	37.46
7.0	-0.86	18.72	-12.95	-0.76	17.29
8.0	-0.96	4.81	-14.45	-0.85	4.63
9.0	-1.04	0.00	-15.55	-0.91	0.00

## h) Výztuž pilot

Volíme armokoše z 12 prof.R20 + spirály prof. 8 mm po 200 mm, dl. koše 10,0 m, 1,0 m vyčnívá pro napojení do základ. patky

## Železobetonový kruhový průřez, klasická teorie, čistý ohyb, ohyb a tlak nebo tah

## Průřez:

D = 63cm; průměr bet. průřezu  
 d = 20mm; profil želez  
 nz = 12; počet želez  
 krytí = 80mm; krytí k nosné výztuži  
 n = 15; poměr E oceli a betonu

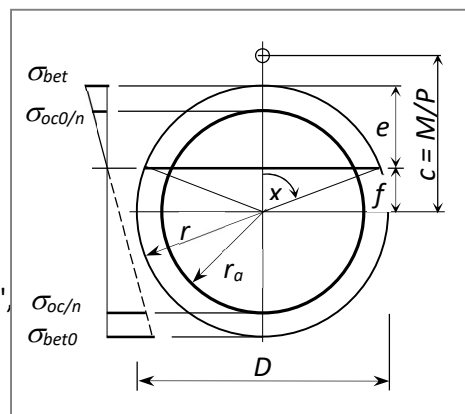
## Zatížení:

M = 150kNm; P = 223kN; (P<0 je tah)

## Výpočet:

Vychází ze vzorců (např. "Technický průvodce Železový beton", Praha 1947) pro polohu neutrální osy a pro 4 typy zatížení:

- centrický tlak nebo tah (nulový moment)
- čistý ohyb (nulová osová síla)
- tlak nebo tah s velkou výstředností, beton v tahu nepůsobí
- tlak (tah) s malou výstředností, tah v betonu nejvýše  $t_b = +1\text{MPa}$ ;



## Výsledky:

Typ namáhání průřezu:

tš == » Velká excentricita, tlak «;

Neutrální osa:

x == 74.76 deg;

e == 23.22 cm, f == 8.28 cm;

Napětí při více tlačeném kraji:

Beton: sigbet == -9.59 MPa- vyhovuje

Ocel: sigoc0 == -88.11 MPa;

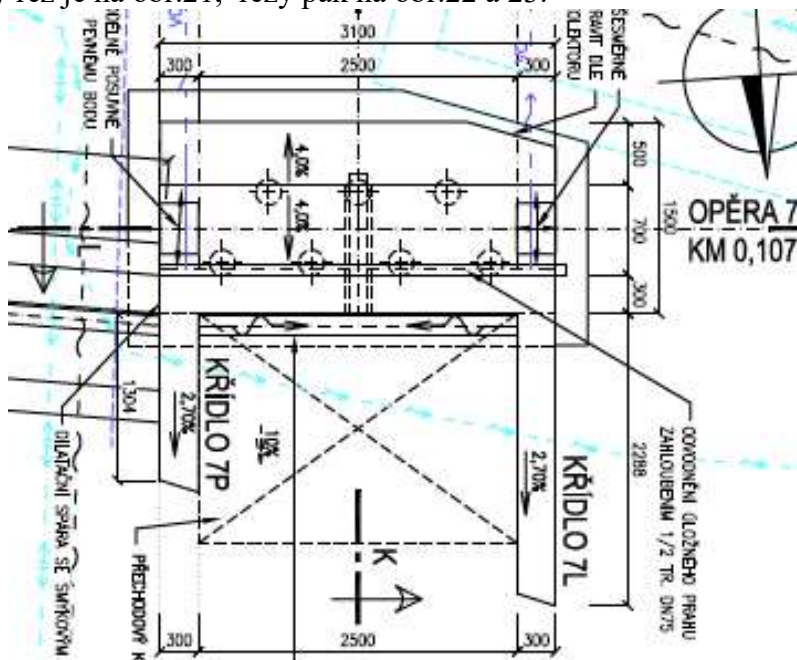
Napětí při méně tlačeném kraji:

Ocel: sigoc == 190.69 MPa- vyhovuje

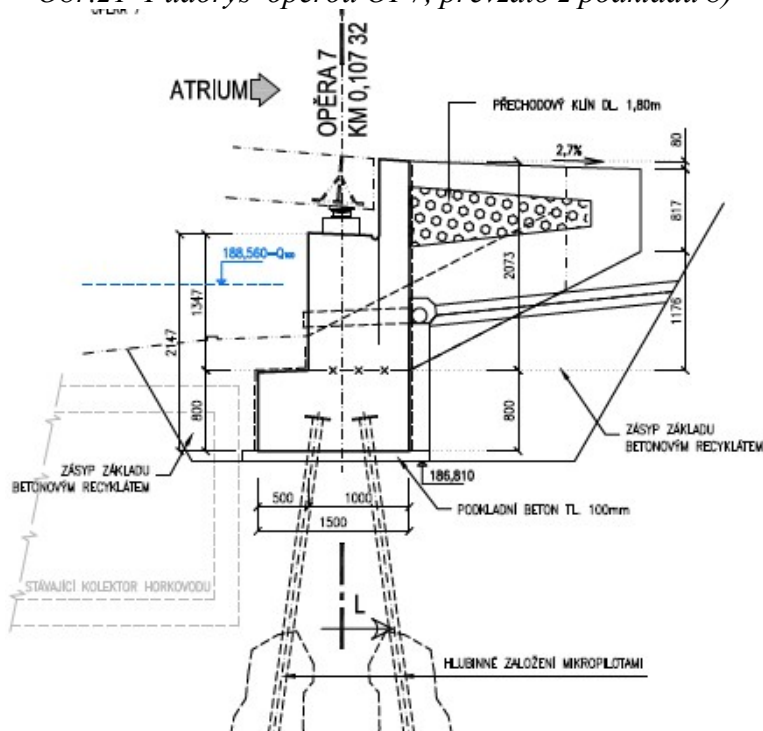
Beton: sigbet0 == 0.00 MPa;

#### 4.6 Opěra OP7

Opěra OP7 je tvořena základovou patkou 1,5 x 3,1 m, tl. 0,80 m se zákl. spárou na 186,91 m n.m., což je cca 1,5 m pod původním terénem. Dřík je tvořen úložným prahem tl. 1,0 m, dl. 3,1 m a výšky 1,35 m ukončeným závěrnou zídkou tl. 0,30 m a výšky 0,76 m. Předběžně je navrženo založení na 7 ks MP dl. 7,0 m uspořádaných do 2 řad vzdálených 0,90 m a to vystřídane podélně po 0,40 m, tj. v zadní řadě jsou 4 ks a v přední řadě pak 3 ks. MP jsou šikmé  $15^{\circ}$  v podélném směru mostu a 4 krajní jsou pak šikmé  $15^{\circ}$  v příčném směru mostu. Půdorys opěry a podélný řez je na obr.21, řezy pak na obr.22 a 23.

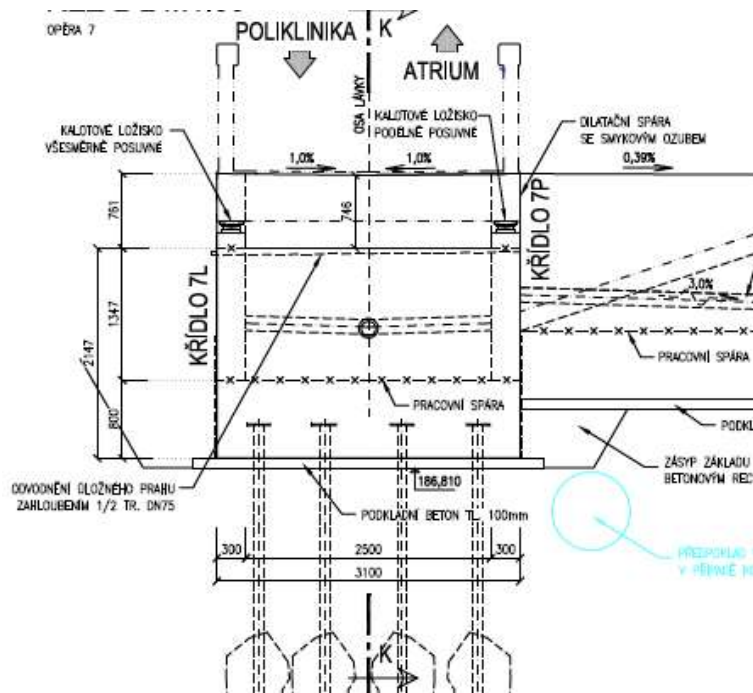


Obr.21 Půdorys opěrou OP7, převzato z podkladu b)



Obr.22 Podélný řez opěrou OP7, převzato z podkladu b)





Obr.23 Příčný řez opěrou OP7, převzato z podkladu b)

#### Zatížení charakteristické

##### a) Tíhy

opěra

$$G_0 = 1,5,3,1,0,8,25 = 93,0$$

$$G_1 = 3,1,1,0,1,35,25 = 104,63$$

$$G_2 = 3,1,0,3,0,75,25 = 17,44$$

$$M_{G0} = 0$$

$$M_{G1} = -104,63 \cdot 0,25 = -26,16$$

$$M_{G2} = -17,44 \cdot 0,60 = -10,46$$

---


$$G = 215 \text{ kN}$$

---


$$M_G = -37 \text{ kNm}$$

Křídla

$$G_0 = 2,2,0,8,0,3,25 = 13,3$$

$$G_1 = 2,2,1,3,0,3/2,25 = 10,72$$

$$M_{G0} = -13,3 \cdot 1,85 = -24,60$$

$$M_{G1} = -10,72 \cdot 1,48 = -15,90$$

---


$$G = 24 \cdot 2 = 48 \text{ kN}$$

---


$$M_G = -41,2 = -82 \text{ kNm}$$

b) Zemní tlak (zásyp za opěrou – hutněný:  $\gamma = 18,5 \text{ kN/m}^3$ ,  $\varphi_n = 30^\circ$ ,  $c = 5$ ,  $\delta = 16^\circ$ )  
 $K_0 = 1 - \sin 32 = 0,47$ ,  $K_a = \tan^2(45 - 16) = 0,31$ ,  $K = 0,31 + 0,5 \cdot 0,16 = 0,39$

$$E_0 = 18,5 \cdot 2,9^2 / 2 \cdot 2,5 \cdot 0,39 = 75,84 \text{ kN}$$

$$E_{0h} = 73 \text{ kN}$$

$$E_{0v} = 21 \text{ kN}$$

$$P = 16,7 \text{ kN/m}^2$$

$$E_1 = 16,7 \cdot 0,39 \cdot 2,9 = 18,88 \text{ kN}$$

$$E_{1h} = 18 \text{ kN}$$

$$E_{1v} = 5 \text{ kN}$$

$$N = 18 + 5 = 23 \text{ kN}$$

$$H = 73 + 21 = 94 \text{ kN}$$

$$M = 73 \cdot 2,9/3 + 18 \cdot 2,9/2 - 23 \cdot 0,75 = 79 \text{ kNm}$$

##### c) Zatížení v ložiscích

Lož 7A  $z=114\text{kN}$ ,  $y=0\text{kN}$ ,  $x=0\text{kN}$

Lož 7B  $z=124\text{kN}$ ,  $y=34\text{kN}$ ,  $x=0\text{kN}$

Svislá síla  $N = 238 \text{ kN}$

Vod. síla podélná  $0 \text{ kN}$

Vod. síla příčná  $34 \text{ kN}$

d) Zatížení v ose základové spáry patky

$$N = 215 + 48 + 23 + 238 = 524 \text{ kN}$$

$$H_y = 34 \text{ kN}$$

$$H_z = 94 \text{ kN}$$

$$M_y = -37 - 82 + 139 = 20,0 \text{ kNm}$$

$$M_z = 10,1,40 + 34,2,20 = 89 \text{ kNm}$$

e) Těžiště skupiny MP

Excentricita ve směru  $z$  (podélná osa mostu) je  $0,06 \text{ m}$

Zatížení v těžišti skupiny MP

$$N = 524 \text{ kN}$$

$$H_y = 34 \text{ kN}$$

$$H_z = 94 \text{ kN}$$

$$M_y = 20,0 \text{ kNm}$$

$$M_z = 89 + 524 \cdot 0,06 = 129 \text{ kNm}$$

$$\sum y^2 = 2,1,2^2 + 2,0,4^2 + 2,0,8^2 = 4,48 \text{ m}^2$$

$$\sum z^2 = 4,0,39^2 + 3,0,51^2 = 1,39 \text{ m}^2$$

$$P_i = 524/7 \pm 20,0,51/1,39 \pm 129,1,2/4,48 = 74,85 \pm 7,34 \pm 34,55 =$$

$$P_{\max,1} = 117 \text{ kN}$$

$$P_{\min,1} = 33 \text{ kN (tlak)}$$

Přídavky od sil vodorovných – MP šikmé ve sklonu  $15^\circ$  v obou směrech

$$- \Delta H_y = 34/(4 \cdot \sin 15) = 32,84 \text{ kN}$$

$$- \Delta H_z = 94/(7 \cdot \sin 15) = 51,88 \text{ kN}$$

$$- P_{\max} = 117 + 33 + 52 = \underline{202 \text{ kN}}$$

$$- P_{\min} = 33 - 32 - 52 = \underline{-51 \text{ kN (tah)}}$$

f) Mikropiloty MP – volíme s trubní výztuží prof.108/16 mm

Geotechnický profil (předpokládaný od z.s. = 186,91 m n.m. = 0,0)

0,0 – 1,0: hlína písčítá tuhá (F5)

1,0 – 2,3: písek jílovitý, (D5)

2,3 – 5,2: štěrk písčitý, stř. ulehlý (G3)

5,2 – 10,0: jílovec zvětralý (R6)

Volíme MP dl. 7,0 m (v zemi) výztužná tr. dl. 7,40 m prof.108/16 mm, průměr vrtu 175 mm

Kořen délky 4,0 m

Vnější únosnost v tlaku:

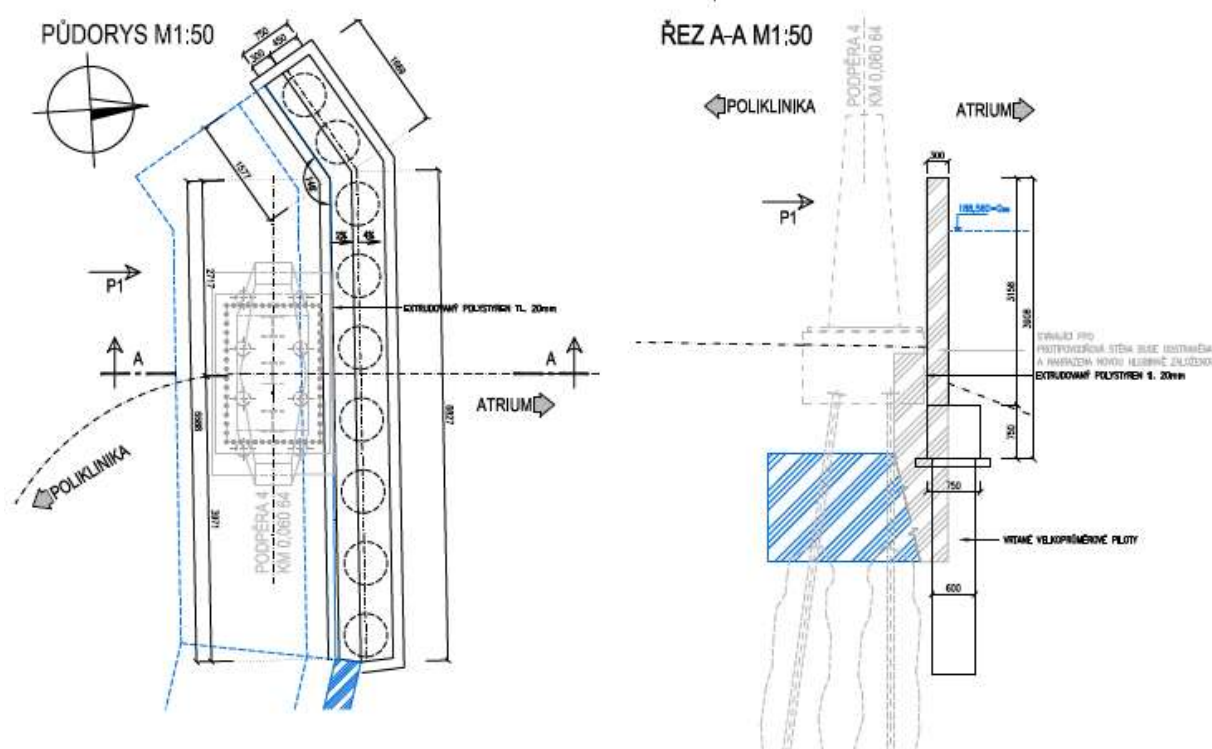
$$U_1 = 3,14 \cdot 0,175 \cdot (3,0 \cdot 100 + 1,0 \cdot 120) = 231 \text{ kN} > 202 \text{ kN} - \text{vyhovuje}$$

Vnější únosnost v tahu:

$$U_1 = 3,14 \cdot 0,175 \cdot 4,0 \cdot 100 \cdot 0,7 = 154 \text{ kN} > 51 \text{ kN} - \text{vyhovuje}$$

## 5. Opěrná zeď SO 251

Podél pilíře P4 je navržena opěrná zeď SO 251, jejíž tvar je patrný z obr.24 a 25. Zeď je tvořena žb. stěnou tl. 300 mm výšky 3,16 m vetknutou do základového pasu 0,75/0,75 m se základovou spárou na 185,38 m n.m., což je cca 1,6 m pod terénem. Půdorysně je zeď zalomená ( $146^\circ$ ) a její celková délka je 8,26 m. Je založena na řadě pilot prof.630 mm půdorysně po 1,0 m, celkem 9 ks.

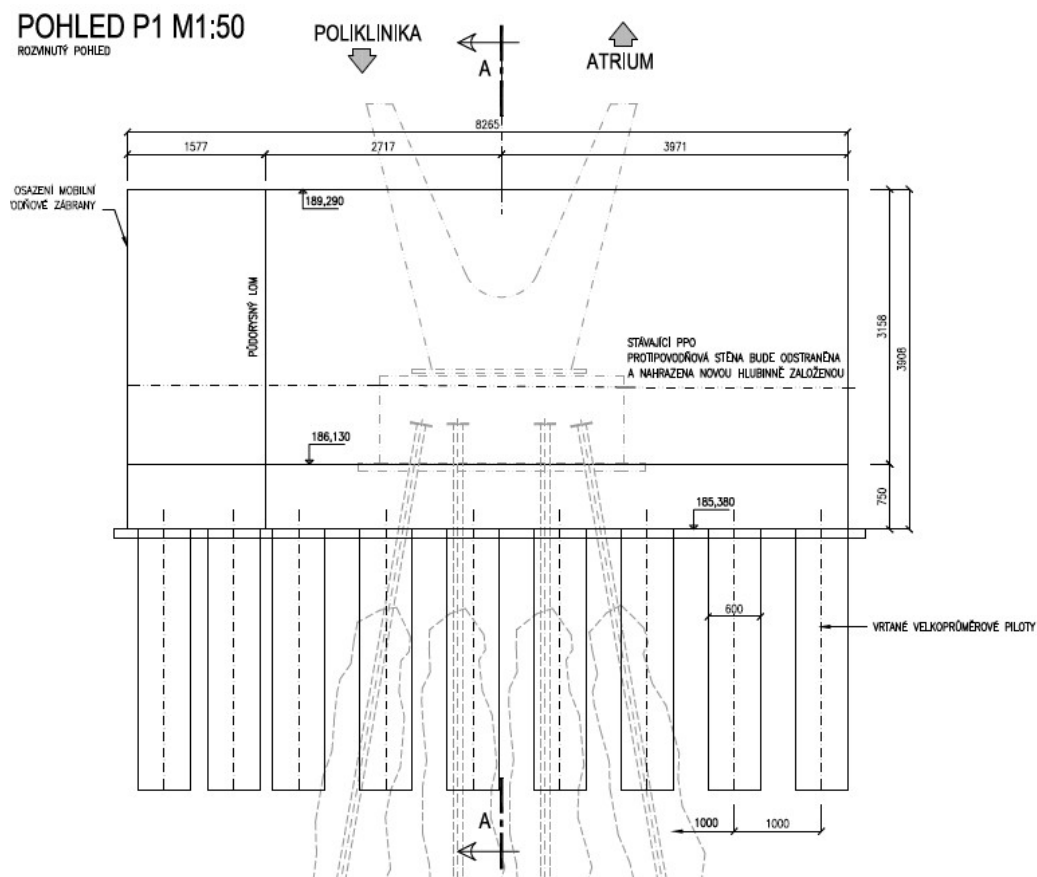


Obr.23 Půdorys a příčný řez opěrnou zdí SO 251, převzato z podkladu d)

Zatížení charakteristické (na 1 bm zdi)

a) Tíhy			
$G_0 = 0,75 \cdot 0,75 \cdot 25 =$	14,06	$M_{G0} =$	0
$G_1 = 0,3 \cdot 3,16 \cdot 25 =$	23,70	$M_{G1} = -23,70 \cdot 0,225 =$	-5,33
<hr/>		<hr/>	
$G =$	38 kN/m	$M_G =$	-5 kNm/m

b) Zemní tlak (zásyp za opěrou – hutněný: $\gamma = 18,5 \text{ kN/m}^3$ , $\varphi_n = 30^\circ$ , $c = 5$ $\delta = 16^\circ$ ) na výšku 1,50 m		
$K_0 = 1 - \sin 32 = 0,47$ , $K_a = \tan^2(45 - 16) = 0,31$ , $K = 0,31 + 0,5 \cdot 0,16 = 0,39$		
$E_0 = 18,5 \cdot 2,25^2 / 2 \cdot 0,39 = 18,26 \text{ kN/m}$	$E_{0h} = 18 \text{ kN/m}$	$E_{0v} = 5 \text{ kN/m}$
$P = 10 \text{ kN/m}^2$		
$E_1 = 10,039 \cdot 2,25 = 8,77 \text{ kN/m}$	$E_{1h} = 8 \text{ kN}$	$E_{1v} = 2 \text{ kN}$



Obr.24 Rozvinutý pohled na opěrnou zeď SO 251, převzato z podkladu d)

c) Zemní tlak (zásyp za opěrou – hutněný:  $\gamma = 18,5 \text{ kN/m}^3$ ,  $\varphi_n = 30^\circ$ ,  $c = 5$   $\delta = 16^\circ$ )

d) Vítr na výšku 1,66 m

$$H = 1,66 \cdot 0,75 = 1,2 \text{ kN/m}$$

e) Zatížení v ose zákl. spáry (v hlavě piloty)

$$N = 38 + 5 + 2 = 45 \text{ kN/m}$$

$$H = 18 + 8 + 1 = 12 \text{ kN/m}$$

$$M = -5 + 18,2,25/3 + 8,2,25/2 + 1,3,13 - 7,0,375 = 18 \text{ kNm}$$

f) Geotechnický profil od úrovně hlav pilot 185,38 m n.m.

0,0 – 0,6: hlína tuhá (Y)

0,6 – 3,0: písek jílovitý (D5)

3,0 – 6,1: štěrk stř. ulehlá (D7)

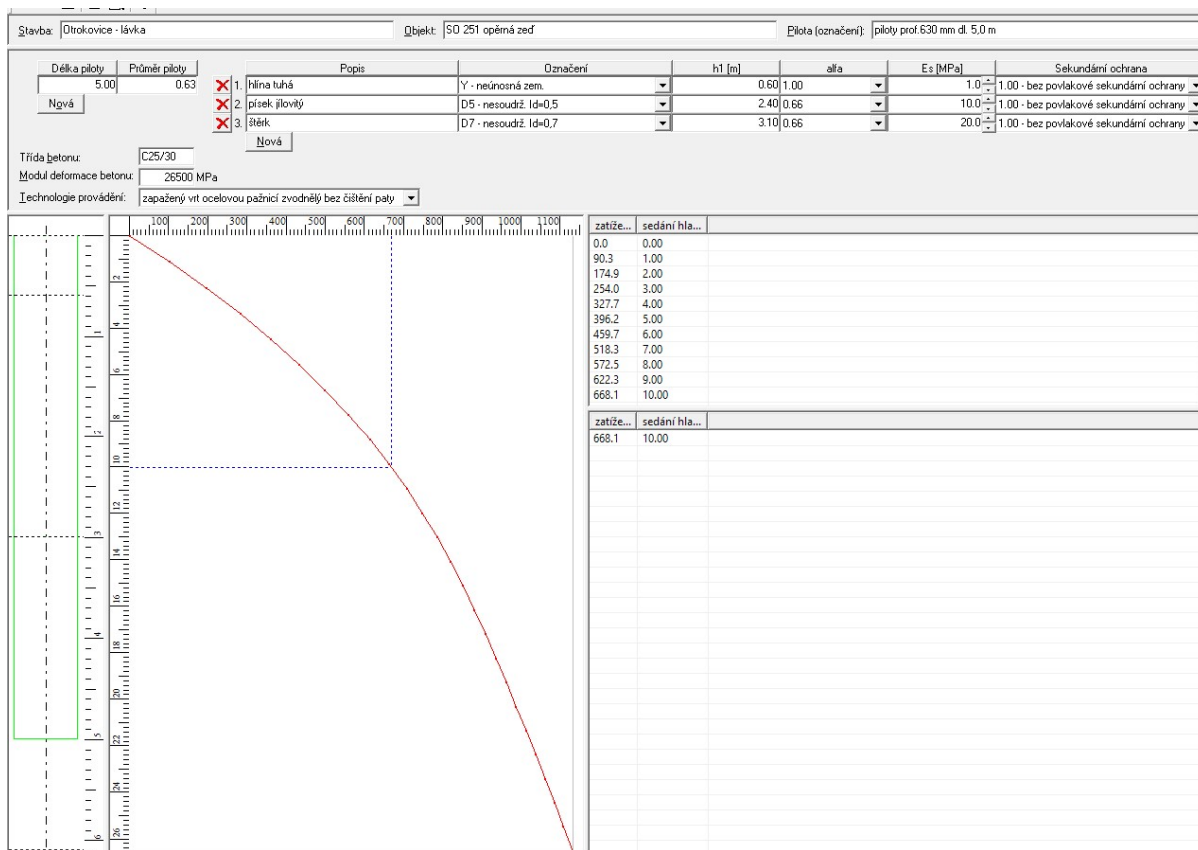
6,1: jílovec zvětralý (R6)

HPV 3,0 m

g) Návrh pilot

Volíme vrtané piloty prof.630 mm dl. 5,0 m

Mezní zatěžovací křivka



Piloty vyhovují:  $U = 668 \text{ kN} > 45 \text{ kN}$

### h) Příčné zatížení pilot

ULOHA: Lávka Otrokovice, SO 251

#### PILOTA

Prumer piloty: 0.63 m  
Delka piloty: 5.00 m  
Modul pružnosti betonu: 26500.00 MPa

#### GEOLOGIE

Vrstva	Nazev	Hloubka [m]	kh [MN/m <sup>3</sup> ]	Smykový modul [MN/m]
1	hlina	0.00	4.00	2.00
		0.60	4.00	2.00
2	písek	0.60	5.00	2.50
		3.00	10.00	5.00
3	sterk	3.00	12.00	6.00
		5.00	15.00	7.50

#### ZATÍŽENÍ

Horizontální síla v hlavě piloty: 12.00 kN  
Moment v hlavě piloty: 18.00 kNm



## VYSLEDKY

WINKLER				WINKLER-PASTERNAK	
Hloubka [m]	Posun [mm]	Moment [kNm]	Napětí [kPa]	Posun [mm]	Moment [kNm]
0.0	3.79	18.00	15.15	3.10	18.00
1.0	2.53	25.52	14.54	2.07	24.76
2.0	1.40	24.24	11.10	1.16	23.66
3.0	0.39	16.11	3.95	0.36	16.63
4.0	-0.55	5.67	-7.44	-0.36	6.84
5.0	-1.46	0.00	-21.63	-1.04	0.00

## i) Výztuž piloot

Volíme konstruktivní armokoše z 8 prof. R16 mm + spirály prof. 8 mm po 200 mm, dl. koše 5,70 m, 0,70 m vyčnívá pro navázání se základovým pasem.

**Železobetonový kruhový průřez, klasická teorie, čistý ohyb, ohyb a tlak nebo tah****Průřez:**

$D = 63\text{cm}$ ; průměr bet. průřezu  
 $d = 16\text{mm}$ ; profil želez  
 $n_z = 8$ ; počet želez  
 $\text{krytí} = 80\text{mm}$ ; krytí k nosné výztuži  
 $n = 15$ ; poměr  $E$  oceli a betonu

**Zatížení:**

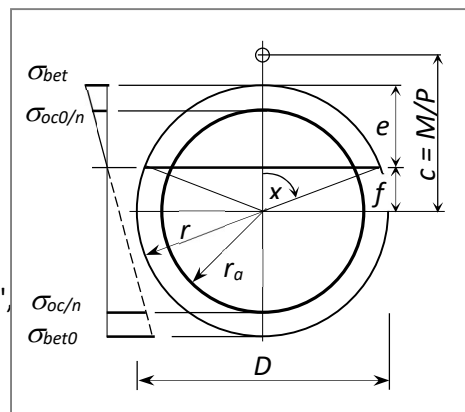
$M = 26\text{kNm}$ ;  $P = 45\text{kN}$ ; ( $P < 0$  je tah)

**Výpočet:**

Vychází ze vzorců (např. "Technický průvodce Železový beton",

Praha 1947) pro polohu neutrálné osy a pro 4 typy zatížení:

- centrický tlak nebo tah (nulový moment)
- čistý ohyb (nulová osová síla)
- tlak nebo tah s velkou výstředností, beton v tahu nepůsobí
- tlak (tah) s malou výstředností, tah v betonu nejvýše  $t_b = +1\text{MPa}$ ;

**Výsledky:****Typ namáhání průřezu:**

$t_\beta == \gg$  Malá excentricita, tlak  $\ll$ ;

**Neutrálná osa:**

$x == 97.86 \text{ deg}$ ;  
 $e == 35.81 \text{ cm}$ ,  $f == -4.31 \text{ cm}$ ;

**Napětí při více tlačeném kraji:**

Beton:  $\text{sigbet} == -1.11 \text{ MPa}$ - vyhovuje  
 Ocel:  $\text{sigoc0} == -12.05 \text{ MPa}$ ;

**Napětí při méně tlačeném kraji:**

Ocel:  $\text{sigoc} == 9.15 \text{ MPa}$ - vyhovuje  
 Beton:  $\text{sigbet0} == 0.85 \text{ MPa}$ ;

## 6. Rekapitulace a závěr

Výkaz základových prvků pro lávku SO 221 je v tabulce 1

Tabulka 1 Výkaz základových prvků pro objekt lávky SO 221 a objekt opěrné zdi SO 251

Opěra pilíř	Kóta zákl. spáry	Rozměr základu	Délka prvku	Výztuž prvku	Počet prvků	Poznámka
SO 221 – základy lávky						
OP1	186,12	2,0x5,1 tl.0,70	MP 6,0 prof.175	tr.108/16 dl.6,40	12	Sklon rohových 15° v obou směrech, ostatní 15° v podél. směru
P2	186,59	1,3x1,3 tl.0,75	MP 6,0 prof.175	tr.108/16 dl.6,40	4	Sklon 15° v obou směrech
P3	185,90	1,3x1,3 tl.0,75	MP 6,0 prof.175	tr.108/16 dl.6,40	4	Sklon 15° v obou směrech
P4	186,15	2,0x4,4 tl.1,0	P 630 dl. 9,0	A1	8	Svislé
P5,P6	185,38	2,0x4,4 tl.1,0	P 630 dl. 9,0	A2	8	Svislé
OP7	186,91	1,5x3,7 tl.0,80	MP 7,0 prof.175	tr.108/16 dl.7,40	7	Sklon rohových 15° v obou směrech, ostatní 15° v podél. směru
SO 251 – opěrná zeď						
--	185,38	0,75x0,75 dl.8,26	P 630 dl.5,0	A3	9	Svislé
Vysvětlivky:						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beton všech pilot C25/30 – XA1</li> <li>- Pro injektáž kořene MP platí kritérium <math>p_{\min} = 1,50 \text{ MPa}</math>,</li> <li>- A1 – armokoš z 10 prof.R20 + spirály prof.8 mm, dl. celkem 6,70 m</li> <li>- A2 – armokoš z 12 prof.R20 + spirály prof.8 mm, dl. celkem 6,70 m</li> <li>- A3 – armokoš z 8 prof.R26 + spirály prof.8 mm, dl. celkem 5,70 m</li> </ul>						

V Horoušanech, 2.6.2022

Doc.Ing.Jan Masopust, CSc