

Akce:

# II/102 HR. HL. M. PRAHY – – ŠTĚCHOVICE, REKONSTRUKCE


Objednatel:

**STŘEDOČESKÝ KRAJ**  
ZBOROVSKÁ 11  
150 21 PRAHA 5

## Středočeský kraj

**DPDPS**  
**ČÁST 3**

Souřadnicový systém: S-JTSK  
Výškový systém: Bpv

Číslo zakázky:	16 269 00	HIP:	Ing. David DVOŘÁČEK	 Praha 4, Bezová 1658, 147 14 tel: +420 244062215 fax: +420 244461038
Schválil:	Ing. Václav HVÍZDAL		720951172, ddv@pontex.cz	
	244462219, vvh@pontex.cz	Zodp. projektant:	Ing. David DVOŘÁČEK	
	720951172, ddv@pontex.cz		720951172, ddv@pontex.cz	
Tech. kontrola:	Ing. Lukáš PROCHÁZKA	Vypracoval:	Ing. Kamil PEJCHAL	
	702033396, lpr@pontex.cz		602619785, kpe@pontex.cz	

Objednatel: <b>Středočeský kraj</b>		Obec: <b>Jíloviště, Vrané n. V., Trnová, Měchenice, Davle, Hradištko, Štěchovice, Slapy</b>		Kraj: <b>Středočeský</b>	
Akce: <b>II/102 HR. HL. M. PRAHY – ŠTĚCHOVICE, REKONSTRUKCE</b>	<b>STATICKÝ VÝPOČET PRO OPĚRNÉ ZDI</b>			Datum	Stupeň
				<b>9/2017</b>	<b>PDPS</b>
				Souprava	Č. přílohy
Příloha:					<b>3.1.7</b>



## TECHNICKÁ ZPRÁVA

### ke statickému výpočtu

**Obsah statického výpočtu:****A: Technická zpráva**

str. :

A1

**B: Obecná část**

B1 - Přehledné výkresy

B1

B2 - Materiály

B5

B3 – Geotechnické parametry

B7

**C: Opěrná zeď C1 a C2**

C1 – Zatížení

C1

C2 – Kombinace zatížení

C10

C3 – Mikropilota

C12

C4 – Plošné založení

C14

C5 – Varianta úpravy 1

C15

C6 – Varianta úpravy 2

C26

**D: Opěrná zeď C 2.3**

D1 – Zatížení

D1

D2 – Kombinace zatížení

D6

D3 – Mikropilota

D7

D4 – Návrh a posouzení konzoly

D9

**E: Opěrná zeď C 3.1 A-A**

E1 – Zatížení

E1

E2 – Kombinace zatížení

E2

E3 – Mikropilota

E3

E4 – Plošné založení

E4

E5 – Návrh a posouzení konzoly

E5

**F: Opěrná zeď C 3.1 B-B**

F1 – Zatížení

F1

F2 – Kombinace zatížení

F2

F3 – Plošné založení

F3

## A: Technická zpráva

### A1: Úvod

Předmětem tohoto statického výpočtu posouzení základních rozměrů opěrných zdí a návrh jejich úprav.

### A2: Podklady, normy, literatura, programy

Podklady:

- Geotechnický průzkum firmy ZEMAN – INGEO, s.r.o. PRAHA
- Geodetické zaměření, Ing. Daniel Janoušek, GT ATELIER GEODÉZIE, spol. s r.o.

Normy:

- |      |                 |  |
|------|-----------------|--|
| [11] | ČSN EN 1990     | Zásady navrhování konstrukcí   |
| [12] | ČSN EN 1991-1-1 | Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení<br>- Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení |
| [13] | ČSN EN 1991-1-5 | Zatížení konstrukcí – Část 1-5: Obecná zatížení<br>- Zatížení teplotou                             |
| [14] | ČSN EN 1991-1-6 | Zatížení konstrukcí – Část 1-6: Obecná zatížení<br>- Zatížení během provádění                      |
| [15] | ČSN EN 1991-2   | Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou  |
| [16] | ČSN EN 1992-1-1 | Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1:<br>Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby      |
| [17] | ČSN EN 1992-2   | Navrhování betonových konstrukcí – Část 2:<br>Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady     |

Programy:

- |      |       |                    |           |
|------|-------|--------------------|-----------|
| [21] | EXCEL | Tabulkový procesor | Microsoft |
|------|-------|--------------------|-----------|

### A3: Technické řešení

#### Založení:

Navržené založení je buď plošné anebo pomocí mikropilot.

#### Opěrné zdi:

Opěrné zdi jsou navrženy jako úhlové zdi s proměnnou výškou dříku. V místě autobusové zastávky je tato umístěna na konzole z dříku. V místě stávajícího mostu přes komunikaci je tato vykonzolena nad tok.

#### Materiály nosné konstrukce:

Beton (dle výkres. dokumentace)	C 35/45,
Betonářská výztuž	B 500B

**A4: Rozsah statického výpočtu, předpoklady výpočtu.**

Ve statickém výpočtu je posouzeno zejména založení zdí a rozhodující řezy konzol zdí. Výpočet je proveden dle platných eurokódů.

**Zatížení:**

Na konstrukci rámu bylo uvažováno zatížení vlastní tíhou, ostatní stálé zatížení, zatížení od zemních tlaků, pohyblivé zatěžovací dopravou a mimořádné zatížení nárazem do svodidla anebo vozidlem na chodníku.

**Opěrné zdi:**

U opěrných zdí jsou posouzeny konzoly. Vlastní dřík vzhledem ke svým rozměrům bude vyztužen dle stupně vyztužení.

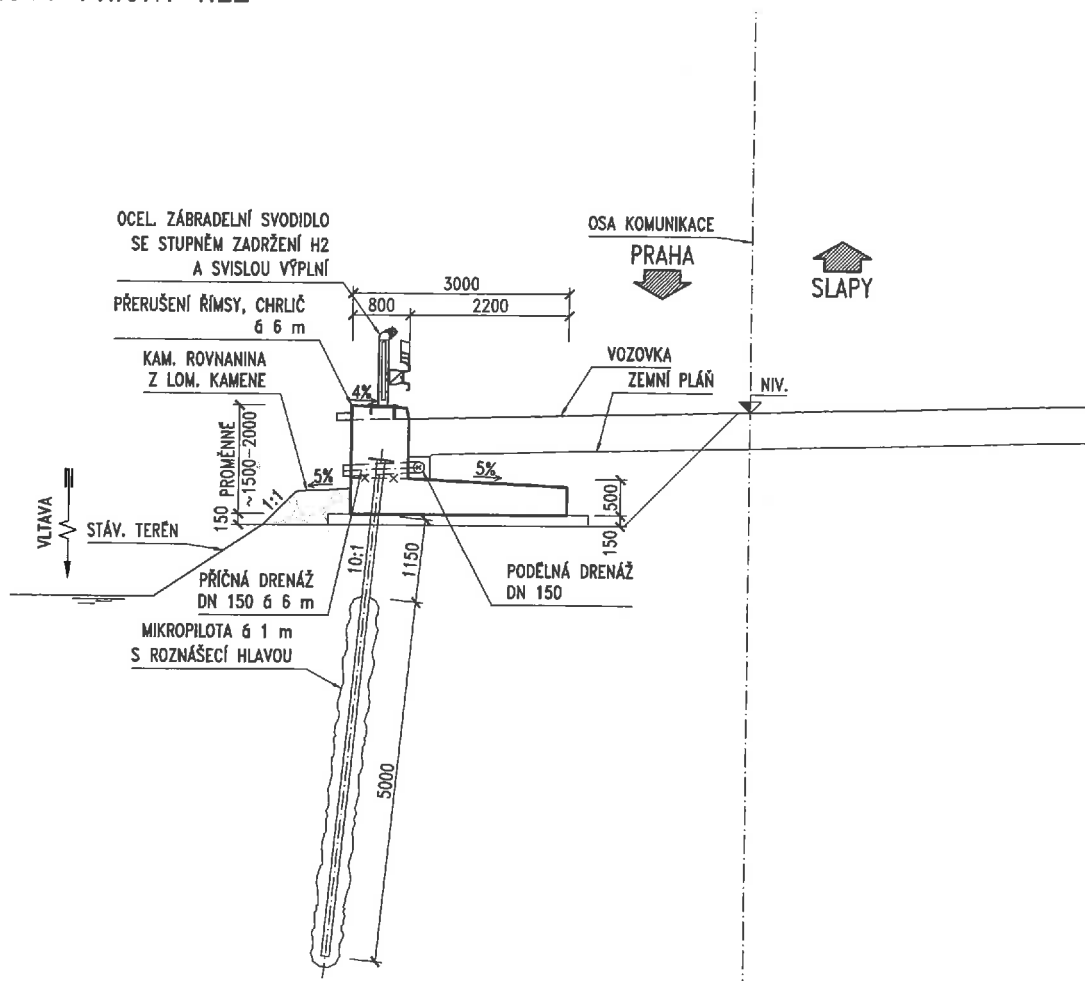
**Založení:**

Dle výkresové dokumentace je navržena kombinace plošného založení a založení na mikropilotách. Posouzení bylo provedeno pro obě možnosti založení. V případě nevyhovujícího návrhu jsou navrženy možné úpravy jako rozšíření základu nebo umístění mikropilot do dvou řad, či jejich prodloužení.

V případě plošného založení je možné mikropiloty ponechat jako ochranu proti podemletí zdí.

OPĚRNÁ ZEĎ TYP C1 1:50

VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ



ZMENŠENO NA 50 %

Akce: II/102 HR. HL. M. PRAHY -  
- ŠTĚCHOVICE, REKONSTRUKCE

Objednatel:  
STŘEDOČESKÝ KRAJ  
ZBOROVSKÁ 11  
150 21 PRAHA 5

Středočeský kraj

Soutadnicový systém: S-JTSK  
Výškový systém: Bpv

ČÁST C

MATERIÁLY:

BETON:

PODKLADNÍ BETON: C 12/15 XO  
ZÁKLADOVÁ DESKA: C 35/45 XF4/XD3/XC4  
DŘÍK: C 35/45 XF4/XD3/XC4

BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ:

B 500B [10 505 (R)]

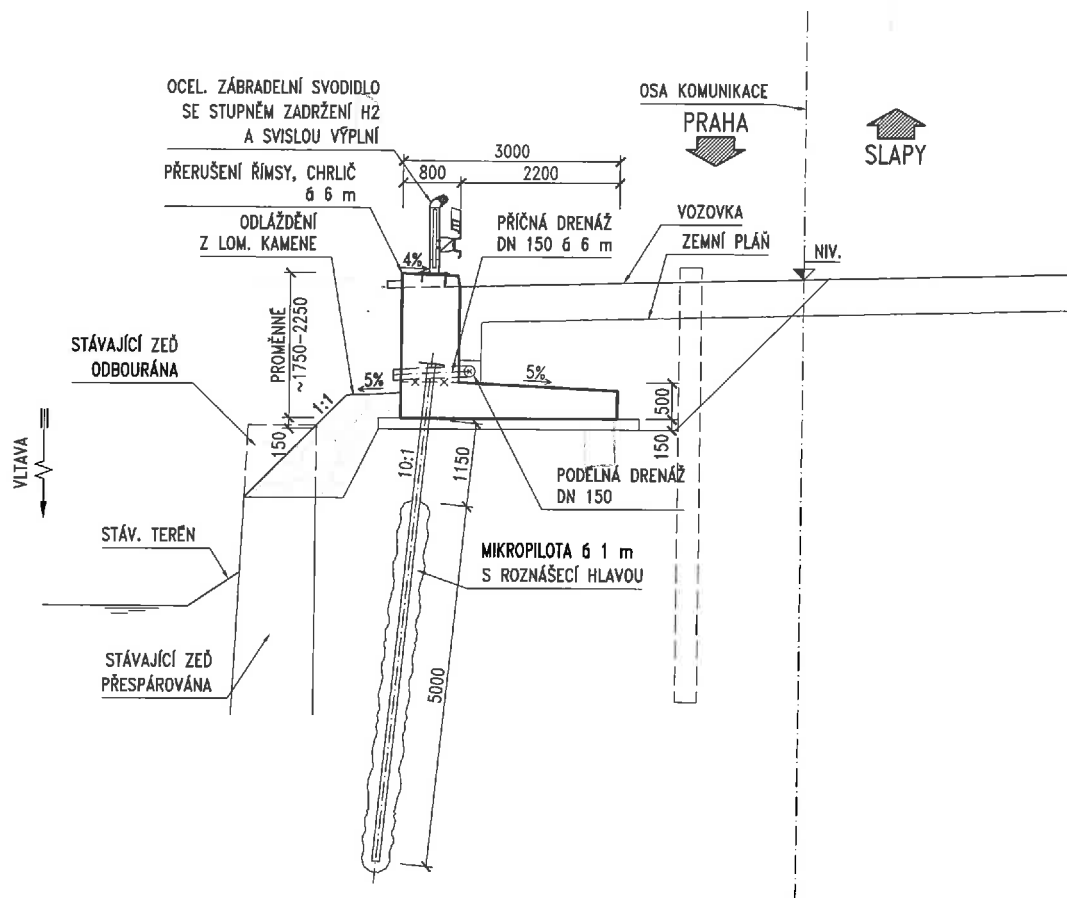
Číslo zakázky: 16 269 00	HIP: Ing. David JVOŘÁNEK
Schválil: Ing. Václav HVIŽDAL	Zodp. projektant: Ing. Marcel MIMRA
244462219, vhw@pontex.cz	241098752, mm@pontex.cz
Tech. kontrola: Ing. Petr DRBOHLAV	Vypracoval: Ing. Jakub ZIMA
241098753, pdr@pontex.cz	241098751, jzm@pontex.cz



Objednatel: Středočeský kraj	Obec: Řečnice, Vráň a V. Těm, Měchovice, Dvůr, Vráň, Štěchovice, Slapy	Kraj: Středočeský
Akce: II/102 HR. HL. M. PRAHY - ŠTĚCHOVICE, REKONSTRUKCE	Datum: 4/2017	Stupeň: DSP
Objekt: SO 251 - OP. ZDI - PRAHA-MĚCHENICE - VLEVO	Souprava: Č. přílohy	
Příloha: OPĚRNÁ ZEĎ TYP C1		3

# OPĚRNÁ ZEĎ TYP C2.2 1:50

### VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ



ZMENŠENO NA 50 %

Akce:

II/102 HR. HL. M. PRAHY –  
– ŠTĚCHOVICE, REKONSTRUKCE

Objednotel:

**STŘEDOČESKÝ KRAJ**  
**ZBOROVSKÁ 11**  
**150 21 PRAHA 5**

## Středočeský kraj

Souřadnicový systém: S-JTSK  
Výškový systém: Bpv

## ČÁST C


**MATERIÁLÝ:**

**BETON:**

PODKLADNÍ BETON:	C 12/15	X0
ZÁKLADOVÁ DESKA:	C 35/45	XF4/XD3/XC4
DRÍK:	C 35/45	XF4/XD3/XC4

## BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ:

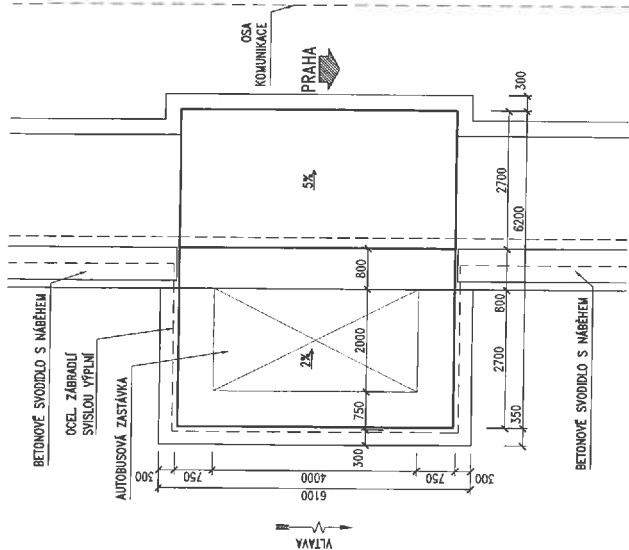
B 500B [10 505 (R)]

Číslo zakázky: 16 269 00		HIP: Ing. David DVORÁČEK	 PONTEX S.R.O. Prieša 4, Berezov 1658, 147 14 tel: +421 3486221 fax: +421 3446138
Schválil: Ing. Václav HVIŽDAL		241088744, dv@pontex.cz	
244462219, vhw@pontex.cz		Zodp. projektant: Ing. Marcel MIMRA	
Tech. kontrola: Ing. Petr DROBILAV		241088752, nrm@pontex.cz	
241088753, pdr@pontex.cz		Vypracoval: Ing. Jakub ZIMA	

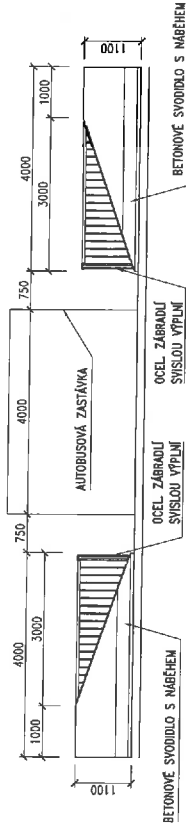
Objednatel: <b>Středočeský kraj</b>		Obec: <b>Jihlávka, Vrána a. V., Trosky, Měchenice, Dobruška, Hlavoňovice, Stěhonice, Slapy</b>		Kraj: <b>Středočeský</b>	
Akce:	<b>II/102 HR. HL. M. PRAHY – ŠTĚCHOVICE, REKONSTRUKCE</b>			Datum	Stupeň
Objekt:	<b>SO 251 – OP. ZDI – PRAHA-MĚCHENICE – VLEVO</b>			<b>4/2017</b>	<b>DSP</b>
				Souprava	Č. přílohy
Příloha:	<b>OPĚRNÁ ZEĎ TYP C2.2</b>				<b>5</b>

OPĚRNÁ ŽEĎ TYP C2.3 1:50

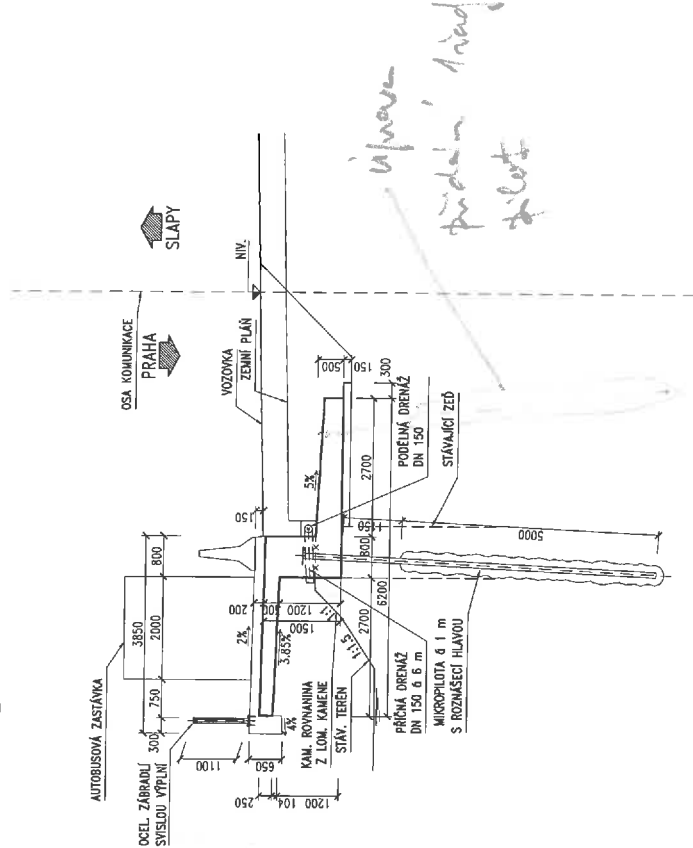
PŮDORYS



POHLED



VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ



ZMENŠENO NA 50 %

Autos

II/102 HR. HL. M. PRAHY –  
– ŠTĚCHOVICE, REKONSTRUKCE

Objekt

STŘEDOČESKÝ KRAJ  
ZBOROVSKÁ 11  
150 21 PRAHA 5

Souřadnicový systém: S-JTSK  
Výškový systém: Bp

Část C

Číslo stavby	16 269 00	Objekt	II/102 HR. HL. M. PRAHY – ŠTĚCHOVICE, REKONSTRUKCE	Stavba	Stavba
Stavba	Ing. Miroslav VEDRAL	Zprac. projektant	Ing. Miroslav VEDRAL	Datum	4/2017
Stavba	2440279, měřičská	Výpočet	2440279, měřičská	DSP	Stavba
Stavba	2440279, měřičská	Výpočet	2440279, měřičská	C. příloha	Stavba
Stavba	2440279, měřičská	Výpočet	2440279, měřičská	Stavba	6

MATERIALY:

BETON:

PODKLADNÍ BETON:

ZAKLADOVÁ DESKA:

OBÍK

BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ:

B 500B

[10 505 (R)]

C 12/15 X0

C 35/45 XF4/XD3/XC4

C 35/45 XF4/XD3/XC4

C 35/45 XF4/XD3/XC4

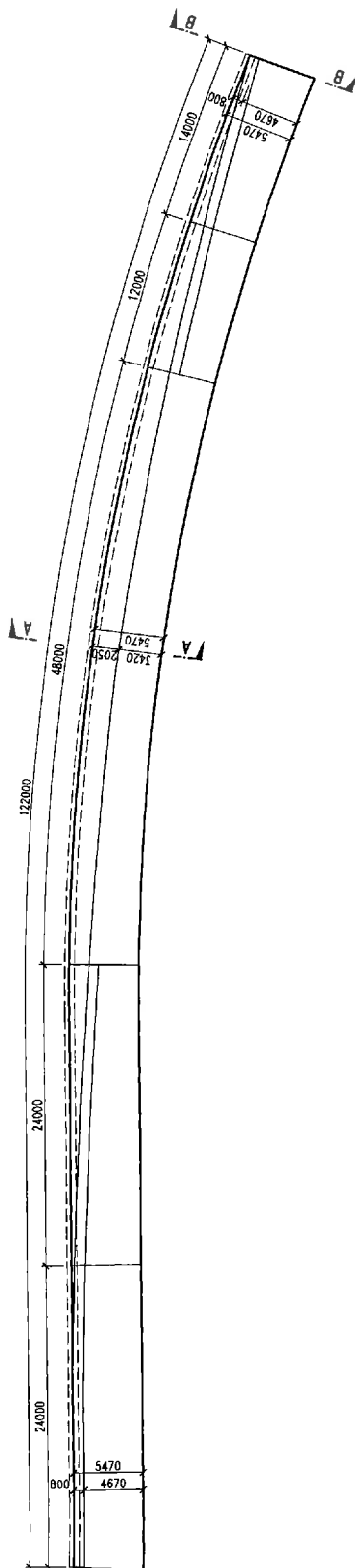
BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ:

B 500B

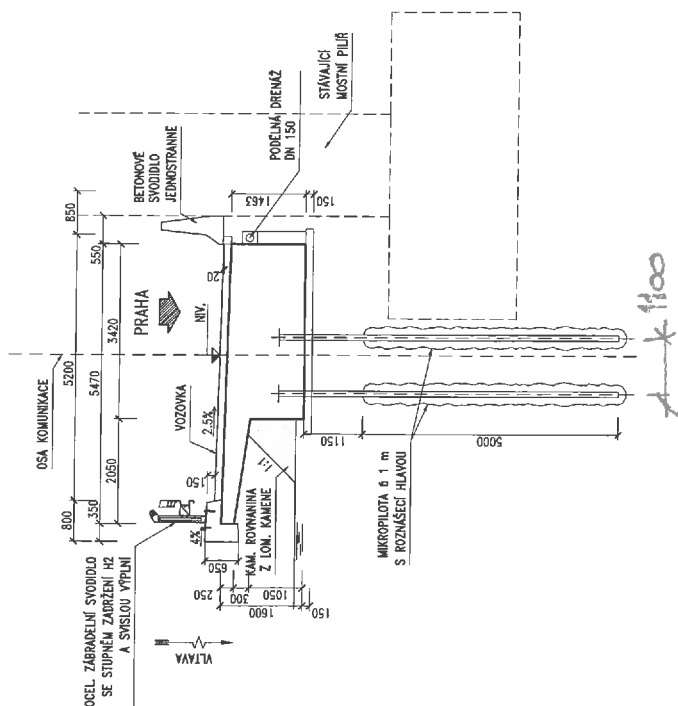
[10 505 (R)]



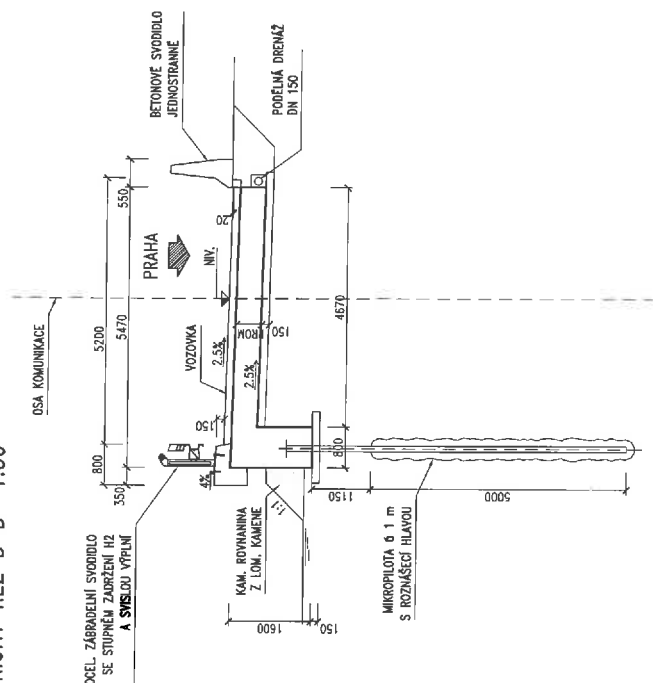
PÚDORYS 1:200



PŘÍČNÝ ŘEZ A-A 1:50



PŘÍČNÝ ŘEZ B-B 1:50



**BETON:**

PODKLADNÍ BETON:

ZÁKLADOVÁ DESKA:  
nůž.

DRINK:

BEJUNAKSA VT. [10  
R 500B

017 9999 9

ZMENŠENO NA 50 %

II/102 HR. HL. M. PRAHY -  
- ŠTĚCHOVICE, REKONSTRUKCE

## Středočeský kraj

Objednatel: **STANISLAV KUBA**

STREDOCESKÝ KRAJ  
ZBOROVSKÁ 11

150 21 PRAHA 5

Řídicí systém: S-JTSK

Bpv  
system:

## ČÁST C

[illegible]

var. 1 - wilof de 2.5m  
var. 2 - 2'60. bloe i. 3.65m.

# B2. MATERIÁL

## Beton C 35/45 – materiálové charakteristiky<sup>1</sup>

Tečnový modul pružnosti při napětí  $\sigma_c = 0$  ve 28 dnech:  $E_{cm} = 34 \text{ GPa}$

### Pevnostní charakteristiky

Charakteristická válcová pevnost v tlaku v 28 dnech:  $f_{ck} = 35 \text{ MPa}$

Charakteristická krychelná pevnost v tlaku v 28 dnech:  $f_{ck,cube} = 45 \text{ MPa}$

Průměrná válcová pevnost v tlaku:  $f_{cm} = 43 \text{ MPa}$

Průměrná pevnost v dostředném tahu:  $f_{ctm} = 3.2 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost v tlaku:  $\alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \times f_{ck} / 1.50 = f_{cd} = 19.8 \text{ MPa}$

### Bilineární pracovní diagram

Poměrné stlačení při  $f_c = \text{max. stl. při centrickém tlaku}$ :  $\epsilon_{c2} = 2 \text{ ‰}$

Mezní poměrné stlačení:  $\epsilon_{cu2} = 3.5 \text{ ‰}$

### Parabolicko-rektangulární pracovní diagram

Stupeň paraboly:

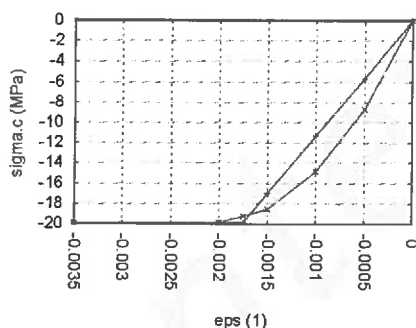
$$n = 2$$

Poměrné stlačení při dosažení  $f_c$ :

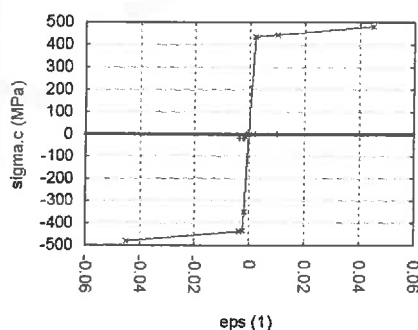
$$\epsilon_{c3} = 1.75 \text{ ‰}$$

Mezní poměrné stlačení:

$$\epsilon_{cu3} = 3.5 \text{ ‰}$$



(a) Bilineární a parabolicko-rekt. diagram



(b) Pracovní diagram betonu a oceli B 500B

Obrázek 1: Výpočtové prac. diagramy C 35/45 pro  $\alpha_{cc} = 0.85$  a  $\gamma_c = 1.50$

### Omezení napětí v betonu (viz kap. 7.2 a 5.10.2.2:5)

Max. tlak při *charakteristické* kombinaci a při dodatečně vneseném předpětí:

$$k_1 \times f_{ck} = .6 \times 35 = 21.0 \text{ MPa}$$

Podmínka lineárního dotvarování – max. tlak při *kvazistálé* kombinaci:

$$k_2 \times f_{ck} = .45 \times 35 = 15.8 \text{ MPa}$$

<sup>1</sup>Beton podle ČSN EN 1992-1-1, kap. 3.1, a ČSN EN 1992-2, čl. 3.1.16

## Ocel B 500B – materiálové charakteristiky<sup>1</sup>

$$E_s = 200 \text{ GPa}$$

$$\rho = 7850 \text{ kgm}^{-3}$$

### Pevnostní charakteristiky

Charakteristická mez kluzu:

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

Charakteristická pevnost v tahu:

$$f_{tk} = 550 \text{ MPa}$$

$$f_{tk}/f_{yk} = k = 1.100$$

Výpočtová mez kluzu:

$$f_{yd} = 434.8 \text{ MPa}$$

Výpočtová pevnost v tahu:

$$f_{td} = 481.9 \text{ MPa}$$

### Deformační charakteristiky

Charakteristické protažení při dosažení  $f_{yk}$ :

$$\epsilon_{yk} = 2.5 \text{ ‰}$$

Charakteristické mezní protažení (při  $f_{tk}$ ):

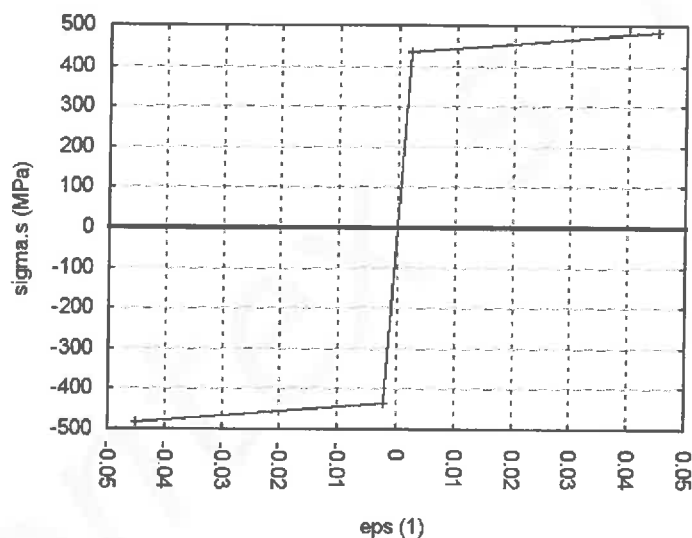
$$\epsilon_{uk} = 50.0 \text{ ‰}$$

Výpočtové protažení při dosažení  $f_{yd}$ :

$$\epsilon_{yd} = 2.2 \text{ ‰}$$

Výpočtové mezní protažení (při  $f_{td}$ ):

$$\epsilon_{ud} = 45.0 \text{ ‰}$$



Obrázek 1: Výpočtový pracovní diagram oceli B 500B pro  $\gamma_s = 1.15$

### Omezení napětí ve výztuži

Max. tah při charakteristické komb. bez deformačních zatížení:

$$k_3 \times f_{yk} = 0.8 \times 500 = 400.0 \text{ MPa}$$

Max. tah při charakteristické komb. vč. deformačních zatížení:

$$k_4 \times f_{yk} = 1.0 \times 500 = 500.0 \text{ MPa}$$

<sup>1</sup> Betonářská ocel podle ČSN EN 1992-1-1, kap. 3.2.

### B3. GEOTECHNICKÉ PARAMETRY

zjednodušený geologický profil

0-4 - uvrstvení G2 - G3

4-9 - sklonovitý SS, G4, G3

Průprutná velikost platňového těmí mikropilot

→ stěly pírků - platňové těmí  $T = 0,15 - 0,20 \text{ MPa}$

Parametry základové hlíny

$\rho = 19 \text{ kN/m}^3$

$\varphi_d = 30^\circ$

$c_d = 6 \text{ kPa}$

C, OPĚRNÁ ZED' C1 A C2

C/h

# C1. ZATÍŽENÍ OPĚRNÉ ZDI ZEMNÍM TLAKEM

ČSN 73 0037 včetně změny Z1 (7.2010)

Stavba:

Část: Opěrná zed' typ C1 a C2

## A. Zásyp nesoudržnou zeminou

$\gamma$  20 kN/m<sup>3</sup> tíha

$\varphi'$  30 ° efektivní úhel vnitřního tření

c 0 kPa soudržnost

$\gamma_m$   $X_d$

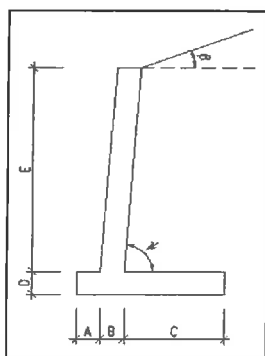
1.35 27.0

1.00 20.0

1.00 30.0 (redukce  $\tan \varphi$ )

1.00 0.0

## B. Tvar opěrné zdi



A 0.000 m

B 0.800 m

C 2.200 m

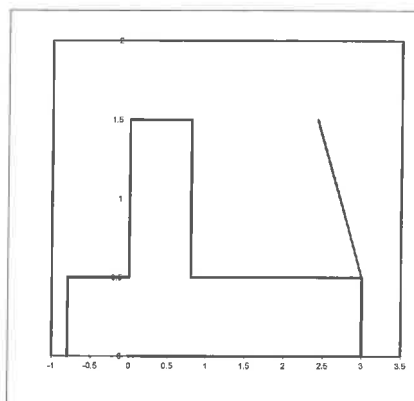
D 0.500 m

E 1.000 m

$\psi$  90.0 °

výška opěrné zdi 1.500 m

šířka zákl. spáry 3.000 m



## C. Zatížení zemním tlakem

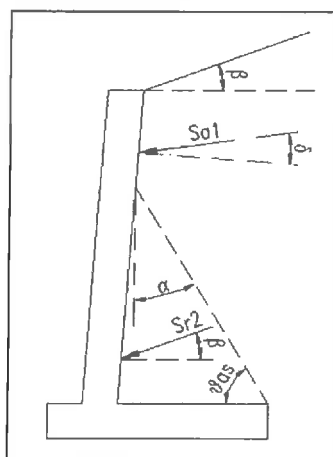
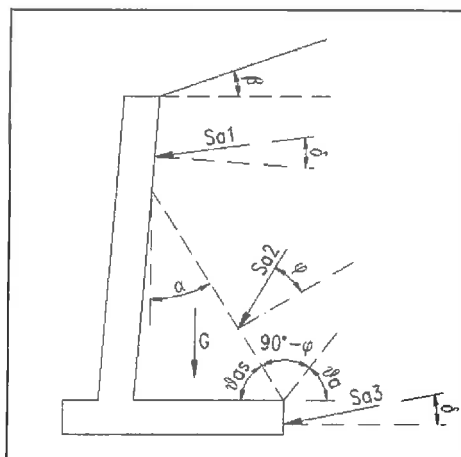
$\beta$  0 °

sklon terénu nad zdí

Dle ČSN 73 0037 rozlišujeme následující návrhové situace

Pro návrh založení

Pro návrh stěny



### 1) zatížení nad přítěžujícím zeminovým klínem ( $S_{a1}$ )

$\alpha$  0.0 ° úhel odklonu konstrukce od svislice

$\delta$  20.0 ° úhel tření zemina-beton ( $2/3\varphi$ )

$K_a$  0.284 aktivní tlak (ČSN EN 1997-1, příl. C)

$H_1$  0.000 m výška oblasti 1)

$\gamma_1$  0.0 kN/m<sup>3</sup> tlak na hranici oblasti 1)

$S_{a1}$  0.0 kN/m

20.0 ° úhel odklonu síly od vodorovné roviny

$S_{a1}^H$  0.0 kN/m vodorovná síla

$S_{a1}^V$  0.0 kN/m třecí složka

2) zatížení v oblasti přítěžovacího zeminového klínu ( $S_{a2}$ )

$\varphi_{as}$	60.0 °	$\varphi_a$	60.0 °
$\alpha$	30.0 °		
$\delta$	30.0 °		úhel tření zemina-zemina
$K_a$	0.269		aktivní tlak (ČSN EN 1997-1, příl. C)
$K_r$	0.500		klidový tlak (ČSN EN 1997-1, čl. 9.5.2)
$H_2$	1.000 m		výška oblasti 2)
$\gamma_2$	27.0 kN/m <sup>3</sup>		tlak na hranici oblasti 2)
<b>aktivní tlak</b>			
$S_{a2}$	3.6 kN/m		
	60.0 °		úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{a2}^H$	1.8 kN/m		vodorovná síla
$S_{a2}^V$	3.1 kN/m		svislá složka
<b>klidový tlak</b>			
$S_{r2}$	6.8 kN/m		
	0.0 °		úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{r2}^H$	6.8 kN/m		vodorovná síla
<b>přetížení zemním klínem</b>			
$G$	51.6 kN/m		přetížení zemním klínem
	38.2 kN/m		(pro příznivé působení)

3) zatížení v oblasti základu ( $S_{a3}$ )

$\alpha$	0.0 °		
$\delta$	20.0 °		úhel tření zemina-beton (2/3 $\varphi$ )
$K_a$	0.284		aktivní tlak (ČSN EN 1997-1, příl. C)
$H_3$	0.500 m		výška oblasti 3)
$\gamma_3$	40.5 kN/m <sup>3</sup>		tlak na hranici oblasti 3)
$S_{a3}$	4.8 kN/m		
	20.0 °		úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{a3}^H$	4.5 kN/m		vodorovná síla
$S_{a3}^V$	1.6 kN/m		třecí složka

## Výslednice aktivního tlaku v úrovni základové spáry

$V$	56.4 kN/m	svislá složka
	43.0 kN/m	svislá složka (příznivé působení přetížení zemního klínu)
$H$	6.3 kN/m	vodorovná složka
$M$	-17.6 kNm/m	moment ve středu základu ve směru překlopení přes líc
	-14.1 kNm/m	(pro příznivé působení přetížení zemního klínu)

Výslednice  $S_{a1}$  a  $S_{r2}$  v úrovni paty stěny

$H$	6.8 kN/m	vodorovná složka
$M$	2.3 kNm/m	moment v patě stěny

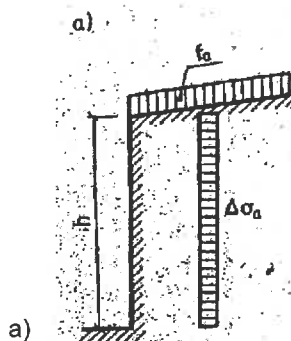
## D. Zemní tlak od nahodilého zatížení

Dvounáprava LM1 v zatěžovacím pruhu 1 podél stěny + spoj. zat.

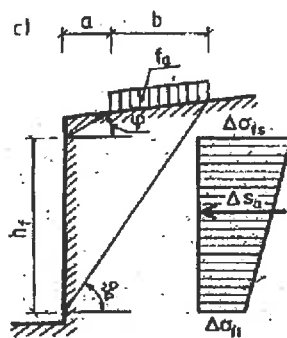
viz ČSN 73 0037 čl. 52

 $\gamma$  návrhová hod.

a)	q	0 kN/m <sup>2</sup>	svislé rovnoměrné zatížení	1.5	0.0
b)	f	9 kN/m <sup>2</sup>	nekonečné pásové zatížení	1.5	13.5
	b (kolmo)	3.00 m	šířka a	0.00 m	vzdálenost od k-ce
c)	F	600 kN	omezené plošné zatížení	1.5	900.0
	b (kolmo)	3.00 m	l (podél)	5.00 m	rozměr plošného zatížení
	a	0.50 m	vzdálenost od k-ce		
	f <sub>d</sub>	21.4 kN/m <sup>2</sup>	odpovídající spojitě zatížení		



a)



b), c)

## aktivní tlak

	$\alpha$	30.0 °		
	$\delta$	30.0 °	úhel tření zemina-zemina ( $\varphi$ )	
a)	$K_a$	0.269	aktivní tlak (ČSN EN 1997-1, příl. C)	
	$\Delta\sigma_a$	0.0 kN/m <sup>2</sup>	výslednice zemního tlaku (q)	
b)	$K_{af}$	0.500	aktivní tlak přetížení (ČSN 73 0037 čl. 51)	
	$S_{af}$	10.9 kN/m	výslednice přírůstku zemního tlaku (f) (ČSN 73 0037 čl. 52)	
	$h_{f,1}$	0.00 m	$\Delta\sigma_{fs}$ 2.10 kN/m <sup>2</sup> horní mez	
	$h_{f,2}$	5.20 m	$\Delta\sigma_{fi}$ 2.10 kN/m <sup>2</sup> spodní mez	
c)	$S_{aF}$	37.5 kN/m	výslednice přírůstku zemního tlaku (F) (ČSN 73 0037 čl. 52)	
	$h_F$	6.06 m	$\Delta\sigma_F$ 6.19 kN/m <sup>2</sup> výška oblasti - konst. napětí	

## 1) nad zeminovým klínem

$H_1$	0.000 m	výška oblasti 1)
$S_{a1}$	0.0 kN/m	
	20.0 °	úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{aV}^H$	0.0 kN/m	vodorovná síla
$S_{aV}^V$	0.0 kN/m	třecí složka

## 2) v zeminovém klínu

$H_2$	1.000 m	výška oblasti 2)
$S_{a2}$	8.3 kN/m	
	60.0 °	úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{aV}^H$	4.1 kN/m	vodorovná síla
$S_{aV}^V$	7.2 kN/m	svislá složka

## 3) rub základu

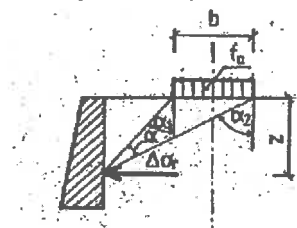
$H_3$	0.500 m	výška oblasti 3)
$S_{a3}$	4.1 kN/m	
	20.0 °	úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{aV}^H$	3.9 kN/m	vodorovná síla
$S_{aV}^V$	1.4 kN/m	třecí složka

### Výslednice aktivního tlaku v úrovni základové spáry

V	8.6 kN/m	svislá složka
H	8.0 kN/m	vodorovná složka
M	0.1 kNm/m	moment ve středu základu ve směru překlopení přes líc

### klidový tlak

	0.0 °	úhel odklonu od vodorovné roviny
a)	$K_r$ 0.500	klidový tlak (ČSN 73 0037 čl. 41 - pro svislou stěnu)
	$S_r$ 0.0 kN/m	výslednice přírůstku zemního tlaku
b)	$S_{rf}$ 10.4 kN/m	výslednice přírůstku zemního tlaku (f) (ČSN 73 0037 čl. 45)
c)	$S_{rF}$ 11.1 kN/m	výslednice přírůstku zemního tlaku (F) (ČSN 73 0037 čl. 45)



### Výslednice klidového tlaku v úrovni paty stěny

H	21.5 kN/m	vodorovná složka
M	21.1 kNm/m	moment v patě stěny

### E. Vlastní tíha opěry

A	2.300 m <sup>2</sup>	plocha příčného řezu opěry
t	1.117 m	vzd. těžiště od osy uložení (kl. k líci opěry)
$\gamma$	25 kN/m <sup>3</sup>	tíha betonu
		$\gamma_m$ návrhová hod.
		1.35 33.8
		1.0 25.0
G	77.6 kN/m	svislá složka
	57.5 kN/m	svislá složka (příznivé působení vl. tíhy)
M	29.7 kNm/m	moment ve středu základu ve směru překlopení přes líc
	22.0 kNm/m	(pro příznivé působení vlastní tíhy)

### F. Celkové účinky

#### Výslednice aktivního tlaku v úrovni základové spáry

V	142.6 kN/m	svislá složka
	109.1 kN/m	svislá složka (příznivé působení vl. tíhy)
H	14.4 kN/m	vodorovná složka
M	12.2 kNm/m	moment ve středu základu ve směru překlopení přes líc
	8.1 kNm/m	(pro příznivé působení vl. tíhy)

#### Výslednice klidového tlaku v úrovni paty stěny

H	28.2 kN/m	vodorovná složka
M	23.3 kNm/m	moment v patě stěny



# ZATÍŽENÍ OPĚRNÉ ZDI ZEMNÍM TLAKEM

ČSN 73 0037 včetně změny Z1 (7.2010)

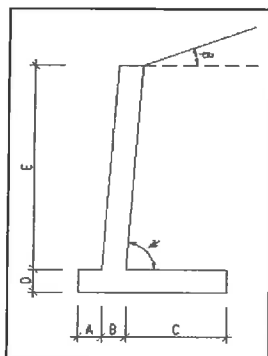
Stavba:

Část: **Opěrná zeď typ C1 a C2**

## A. Zásyp nesoudržnou zeminou

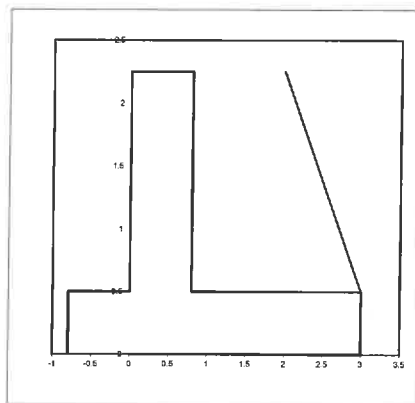
$\gamma$	20 kN/m <sup>3</sup>	tíha	$\gamma_m$	$X_d$
			1.35	27.0
			1.00	20.0
$\varphi'$	30 °	efektivní úhel vnitřního tření	1.00	30.0 (redukce $\tan \varphi$ )
c	0 kPa	soudržnost	1.00	0.0

## B. Tvar opěrné zdi



A	0.000 m
B	0.800 m
C	2.200 m
D	0.500 m
E	1.750 m
$\psi$	90.0 °

výška opěrné zdi 2.250 m  
šířka zákl. spáry 3.000 m



## C. Zatížení zemním tlakem

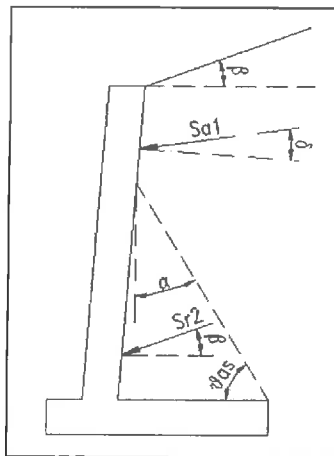
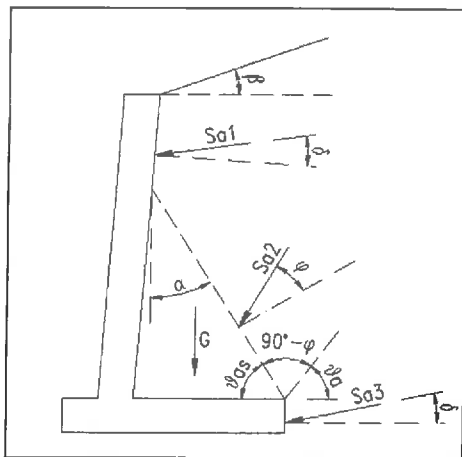
$\beta$  0 °

sklon terénu nad zdí

Dle ČSN 73 0037 rozlišujeme následující návrhové situace

Pro návrh založení

Pro návrh stěny



### 1) zatížení nad přitěžujícím zeminovým klínem ( $S_{a1}$ )

$\alpha$	0.0 °	úhel odklonu konstrukce od svislice
$\delta$	20.0 °	úhel tření zemina-beton ( $2/3\varphi$ )
$K_a$	0.284	aktivní tlak (ČSN EN 1997-1, příl. C)
$H_1$	0.000 m	výška oblasti 1)
$\gamma_1$	0.0 kN/m <sup>3</sup>	tlak na hranici oblasti 1)
$S_{a1}$	0.0 kN/m	
	20.0 °	úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{a1}^H$	0.0 kN/m	vodorovná síla
$S_{a1}^V$	0.0 kN/m	třecí složka

2) zatížení v oblasti přítěžovacího zeminového klínu ( $S_{a2}$ )

$\varphi_{as}$	60.0 °	$\varphi_a$	60.0 °
$\alpha$	30.0 °		
$\delta$	30.0 °		úhel tření zemina-zemina
$K_a$	0.269		aktivní tlak (ČSN EN 1997-1, příl. C)
$K_r$	0.500		klidový tlak (ČSN EN 1997-1, čl. 9.5.2)
$H_2$	1.750 m		výška oblasti 2)
$\gamma_2$	47.3 kN/m <sup>3</sup>		tlak na hranici oblasti 2)

*aktivní tlak*

$S_{a2}$	11.1 kN/m		
	60.0 °		úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{a2}^H$	5.6 kN/m		vodorovná síla
$S_{a2}^V$	9.6 kN/m		svislá složka

*klidový tlak*

$S_{r2}$	20.7 kN/m		
	0.0 °		úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{r2}^H$	20.7 kN/m		vodorovná síla

*přítížení zemním klínem*

$G$	80.1 kN/m		přítížení zemním klínem
	59.3 kN/m		(pro příznivé působení)

3) zatížení v oblasti základu ( $S_{a3}$ )

$\alpha$	0.0 °		
$\delta$	20.0 °		úhel tření zemina-beton (2/3 $\varphi$ )
$K_a$	0.284		aktivní tlak (ČSN EN 1997-1, příl. C)
$H_3$	0.500 m		výška oblasti 3)
$\gamma_3$	60.8 kN/m <sup>3</sup>		tlak na hranici oblasti 3)
$S_{a3}$	7.7 kN/m		
	20.0 °		úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{a3}^H$	7.2 kN/m		vodorovná síla
$S_{a3}^V$	2.6 kN/m		třecí složka

**Výslednice aktivního tlaku v úrovni základové spáry**

$V$	92.3 kN/m		svislá složka
	71.6 kN/m		svislá složka (příznivé působení přítížení zemního klínu)
$H$	12.8 kN/m		vodorovná složka
$M$	-21.2 kNm/m		moment ve středu základu ve směru překlopení přes líc
	-17.6 kNm/m		(pro příznivé působení přítížení zemního klínu)

**Výslednice  $S_{a1}$  a  $S_{r2}$  v úrovni paty stěny**

$H$	20.7 kN/m		vodorovná složka
$M$	12.1 kNm/m		moment v patě stěny

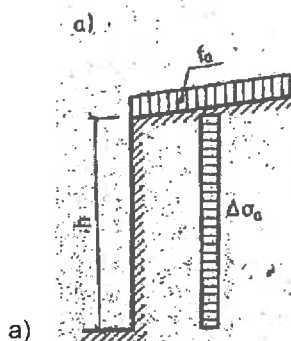
# D. Zemní tlak od nahodilého zatížení

Dvounáprava LM1 v zatěžovacím pruhu 1 podél stěny + spoj. zat.

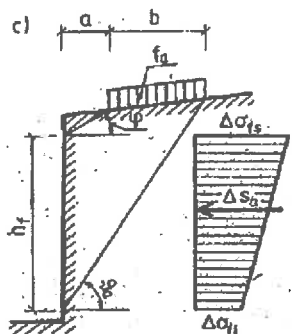
viz ČSN 73 0037 čl. 52

$\gamma$  návrhová hod.

a)	q	0 kN/m <sup>2</sup>	svislé rovnoměrné zatížení	1.5	0.0
b)	f	9 kN/m <sup>2</sup>	nekonečné pásové zatížení	1.5	13.5
	b (kolmo)	3.00 m	šířka	a	0.00 m
c)	F	600 kN	omezené plošné zatížení	1.5	900.0
	b (kolmo)	3.00 m	l (podél)	5.00 m	rozměr plošného zatížení
	a	0.50 m	vzdálenost od k-ce		
	f <sub>d</sub>	21.4 kN/m <sup>2</sup>	odpovídající spojité zatížení		



a)



b), c)

## aktivní tlak

	$\alpha$	30.0 °	
	$\delta$	30.0 °	úhel tření zemina-zemina ( $\varphi$ )
a)	K <sub>a</sub>	0.269	aktivní tlak (ČSN EN 1997-1, příl. C)
	$\Delta\sigma_a$	0.0 kN/m <sup>2</sup>	výslednice zemního tlaku (q)
b)	K <sub>af</sub>	0.500	aktivní tlak přitížení (ČSN 73 0037 čl. 51)
	S <sub>af</sub>	10.9 kN/m	výslednice přírůstku zemního tlaku (f) (ČSN 73 0037 čl. 52)
	h <sub>f,1</sub>	0.00 m	$\Delta\sigma_{fs}$ 2.10 kN/m <sup>2</sup> horní mez
	h <sub>f,2</sub>	5.20 m	$\Delta\sigma_{fi}$ 2.10 kN/m <sup>2</sup> spodní mez
c)	S <sub>aF</sub>	37.5 kN/m	výslednice přírůstku zemního tlaku (F) (ČSN 73 0037 čl. 52)
	h <sub>F</sub>	6.06 m	$\Delta\sigma_F$ 6.19 kN/m <sup>2</sup> výška oblasti - konst. napětí

## 1) nad zeminovým klínem

H <sub>1</sub>	0.000 m	výška oblasti 1)
S <sub>a1</sub>	0.0 kN/m	
	20.0 °	úhel odklonu síly od vodorovné roviny
S <sub>aV</sub> <sup>H</sup>	0.0 kN/m	vodorovná síla
S <sub>aV</sub> <sup>V</sup>	0.0 kN/m	třecí složka

## 2) v zeminovém klínu

H <sub>2</sub>	1.750 m	výška oblasti 2)
S <sub>a2</sub>	14.5 kN/m	
	60.0 °	úhel odklonu síly od vodorovné roviny
S <sub>aV</sub> <sup>H</sup>	7.2 kN/m	vodorovná síla
S <sub>aV</sub> <sup>V</sup>	12.6 kN/m	svislá složka

## 3) rub základu

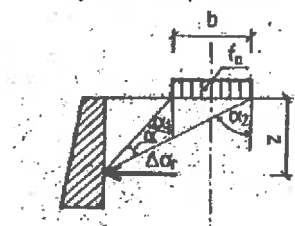
H <sub>3</sub>	0.500 m	výška oblasti 3)
S <sub>a3</sub>	4.1 kN/m	
	20.0 °	úhel odklonu síly od vodorovné roviny
S <sub>aV</sub> <sup>H</sup>	3.9 kN/m	vodorovná síla
S <sub>aV</sub> <sup>V</sup>	1.4 kN/m	třecí složka

### Výslednice aktivního tlaku v úrovni základové spáry

V	14.0 kN/m	svislá složka
H	11.1 kN/m	vodorovná složka
M	3.8 kNm/m	moment ve středu základu ve směru překlopení přes líc

### klidový tlak

	0.0 °	úhel odklonu od vodorovné roviny
a)	$K_r$ 0.500	klidový tlak (ČSN 73 0037 čl. 41 - pro svislou stěnu)
	$S_r$ 0.0 kN/m	výslednice přírůstku zemního tlaku
b)	$S_{rf}$ 15.1 kN/m	výslednice přírůstku zemního tlaku (f) (ČSN 73 0037 čl. 45)
c)	$S_{rF}$ 19.5 kN/m	výslednice přírůstku zemního tlaku (F) (ČSN 73 0037 čl. 45)



### Výslednice klidového tlaku v úrovni paty stěny

H	34.6 kN/m	vodorovná složka
M	49.1 kNm/m	moment v patě stěny

### E. Vlastní tíha opěry

A	2.900 m <sup>2</sup>	plocha příčného řezu opěry
t	0.969 m	vzd. těžiště od osy uložení (kl. k líci opěry)
$\gamma$	25 kN/m <sup>3</sup>	tíha betonu
		$\gamma_m$ návrhová hod.
		1.35 33.8
		1.0 25.0
G	97.9 kN/m	svislá složka
	72.5 kN/m	svislá složka (příznivé působení vl. tíhy)
M	52.0 kNm/m	moment ve středu základu ve směru překlopení přes líc
	38.5 kNm/m	(pro příznivé působení vlastní tíhy)

### F. Celkové účinky

#### Výslednice aktivního tlaku v úrovni základové spáry

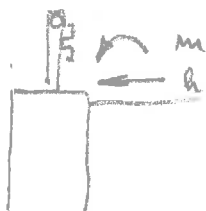
V	204.2 kN/m	svislá složka
	158.0 kN/m	svislá složka (příznivé působení vl. tíhy)
H	23.9 kN/m	vodorovná složka
M	34.6 kNm/m	moment ve středu základu ve směru překlopení přes líc
	24.7 kNm/m	(pro příznivé působení vl. tíhy)

#### Výslednice klidového tlaku v úrovni paty stěny

H	55.3 kN/m	vodorovná složka
M	61.1 kNm/m	moment v patě stěny

# Název do sypodíla

Zájem' dle TP 164 pro sábradela' sypodíla st. sádrá H2  
TP 191 (max síla)



$$m = 33 \text{ kN/m/m}$$

$$h = 44 \text{ kN/m}$$

## Č2. KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Přehled zatížení, přepočet k ose základu

Vlastní tíha	h=1.5m	h=2.25m
1.35 Gmax	77.6	97.9 kN/m
1 Gmin	57.5	72.5 kN/m
Mmax	29.7	52.0 kNm/m
Mmin	22.0	38.5 kNm/m
Zemina		
1.35 Vmax	56.4	92.3 kN/m
1 Vmin	43.0	71.6 kN/m
H	6.3	12.8 kN/m
Mmax	-17.6	-21.2 kNm/m
Mmin	-14.1	-17.6 kNm/m
Pohybl.zat		
1.5 V	8.6	14.0 kN/m
H	8.0	11.1 kN/m
M	0.1	3.8 kNm/m
Náraz do svodidla		
1 V	6.5	10.5 kN/m
H	50.0	52.3 kN/m
M	115.6	134.9 kNm/m
Kombinace zatížení		
Vmax	140.5	200.7 kN/m
Vmin	107.0	154.6 kN/m
H	56.3	65.1 kN/m
Mmax	127.7	165.7 kNm/m
Mmin	123.5	155.8 kNm/m

C/11

# Přehled zatížení, přepočet k mikropilotě

Vlastní tíha	h=1.5m	h=2.25m
1.35 Gmax	77.6	97.9 kN/m
1 Gmin	57.5	72.5 kN/m
Mmax	55.6	70.2 kNm/m
Mmin	41.2	52.0 kNm/m
Zemina		
1.35 Vmax	56.4	92.3 kN/m
1 Vmin	43.0	71.6 kN/m
H	6.3	12.8 kN/m
Mmax	-79.6	-122.8 kNm/m
Mmin	-61.4	-96.4 kNm/m
Pohybl.zat		
1.5 V	8.6	14.0 kN/m
H	8.0	11.1 kN/m
M	-9.3	-11.6 kNm/m
Náraz do svodidla		
1 V	6.5	10.5 kN/m
H	50.0	52.3 kN/m
M	108.5	123.3 kNm/m
Kombinace zatížení		
Vmax	140.5	200.7 kN/m
Vmin	107.0	154.6 kN/m
H	56.3	65.1 kN/m
Mmax	84.6	70.7 kNm/m
Mmin	88.4	78.9 kNm/m

# 23. MIKROPILOTA

2/12

## SVISLÁ ÚNOSNOST MIKROPILOTY - DLE LIZZIHO

$D_k = 0.150$  m průměr kořene (=průměr vrtu)  
 $D_a = 108$  mm průměr trubky  
 $t_a = 12$  mm tloušťka trubky  
 $A_a = 3\,619$  mm<sup>2</sup> plocha trubky

vrstva	ozn.	rozhraní vrstvy $z_i$ [m]	plášťové tření $\tau_i$ [MPa]	délka kořene $L_{ti}$ [m]	$\pi \cdot D_k$ [m]	$A_{ti}$ [m <sup>2</sup> ]	únosnost $U_{ep}$ [kN]
G2		2.000	0.15	1.000	0.471	0.471	70.7
G3		4.000	0.15	4.000	0.471	1.885	282.7
					0.471	0.000	0.0
							0.0
SUMA				5.000			353.4

$F_{Ed} = 107$  kN < 353.4  
 VYHOVUJE

Tab.1 - Přípustné velikosti plášťového tření mikropilot (podle Masopusta 02/2002)

vrstva	Typické vlastnosti	Počet injektáží	Konečný inj. tlak [Mpa]	Plášťové tření $\tau$ [Mpa]
Skalní horniny R1-	$\sigma_f > 50$ Mpa	0	-	0.6 - 1.0
Poloskalní horniny	$\sigma_f < 50$ Mpa	0 - 1	0.5 - 3.0	0.2 - 0.6
Štěrk pískité	$35^\circ < \varphi' < 45^\circ$ $c' = 0$	1 - 2	1.0	0.15 - 0.20
Štěrk jílovité	-	1-2	2.0 - 4.0	0.15
Písky	$25^\circ < \varphi' < 35^\circ$ $c' = 0$	2 - 3	1.5 - 4.0	0.1 - 0.15
Soudržné zeminy	$10^\circ < \varphi' < 30^\circ$ $c' > 100$ kPa	1 - 3	1.5 - 3.0	0.08 - 0.14
Soudržné zeminy	$\varphi' < 10^\circ$ $50 < c' < 150$	2 - 3	1.0 - 2.5	0.06 - 0.08
Soudržné zeminy	$\varphi_u = 0^\circ$ $25 < c_u < 50$	3 - 4	0.5 - 2.0	0.04 - 0.06



**VNITŘNÍ ÚNOSNOST MIKROPILOTY - SVISLÁ A VODOROVNÁ**

vrstva	ozn.	Edef	kh	fi	beta	b	tuhost disk. pružiny k
		[MPa]	[MPa]		°	[m]	[MN/m]
G2		70.000	311.11	30.00	15.00	-0.107	-16.613
G3		70.000	311.11	30.00	15.00	-0.107	-16.613

Průběh ohybového momentu:

pružiny po 0.5 m  
 $M_{Ed} = 88.4 \text{ kNm}$   
 $f_y = 355 \text{ MPa}$        $\alpha_{\text{Neutr osa}} = \alpha_C$   
 $\gamma_{aC} = 1.1$        $1.799706$        $1.890028$   
 $r_a = 0.054 \text{ m}$        $= \text{ARCCOS}(t/r_a) * 2$        $= \text{ARCCOS}(t_z/r_k) * 2$   
 $r_k = 0.075 \text{ m}$   
 $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$   
 $t = 0.033573163 \text{ m}$

levá strana

pravá strana (ps)

 $0.144289 - 0.144289 = 4.83E-05$ 
 $= f_y / \gamma_{aC} * \alpha_N * r_a * t / 1000 * t / (r_a + t)$        $= r_k^2 * (\alpha_C - \sin(\alpha_C)) * f_{ck} / \gamma_{aC}$ 
 $t_z = 0.043929872 \text{ m}$        $= r_k - 3 * (r_k - t) / 4$ 
 $I_a = 4.23436E-06 \text{ m}^4$ 
 $A_a = 0.003619115 \text{ m}^2$ 
 $\text{těžiště tlačené oblasti betonu } T_k = 0.018391 \text{ m}$        $= r_k * (1 - 4/3 * \sin(\alpha_C/2)^3 / (\alpha_C - \sin(2 * \alpha_C/2)))$ 
 $M_{pl, Rd} = 38.80585781 \text{ kNm} < 88.4 \text{ kNm}$  NEVYHOVUJE  
 $= (f_y / \gamma_{aC} * (I_a + A_a * t^2) / (r_a + t) * 1000000 + \psi_s * 1000000 * (r_k - T_k)) / 1000$ 
 $N_{Rd, in} = 1.470634158 \text{ MN}$        $= A_a * f_y / 1.15 + \pi * D_k^2 / 4 * f_{ck} / 1.5$       PROSTÁ ÚNOSNOST V TLAKU

 $E_a = 210 \text{ GPa}$        $E_z = 70.000 \text{ MPa}$   
 $E_{cm} = 30 \text{ GPa}$   
 $I_c = 2.48505E-05 \text{ m}^4$   
 $E_{le} = 1.3116748 \text{ MPa}$        $= E_a * I_a + 0.85 * E_{cm} / 1.5 * I_c$ 
 $N_{cr} = 19.16426216 \text{ MN}$        $= 2 * (E_{le} * E_z)^{1/2}$ 

VZPĚRNÁ ÚNOSNOST

 $N_{Rd} = 1.470634158 = \min(N_{cr}, N_{Rd, in}) < 0.107 \text{ MN}$  VYHOVUJE

CELKOVÁ ÚNOSNOST V TLAKU

# CH. PLOŠNÉ ZALOŽENÍ

C/14

Posouzení základové spáry

Nazev:

Základová puda:

fi[deg] 30.000 c 0.006 fi[rad] 0.52360

gama1 0.0190 gama2 0.019 0.018

Podzemní voda:

gamav 0.000 hv 0.000 S13,G13? a hlim 6.000

Základová spara:

psi[deg] 30.000 a 0.006 psi[rad] 0.52360

Geometrie založení:

d 0.600 b 3.000 l 1.000 A 3.000 1.000

sklon α [deg] 0.000 sklon α [rad] 0.00000 1.000 (pozor!!! Na šířku základu)

b' 1.182 0.692 1.349 0.984  
l' 0.999 0.998 0.999 0.999  
L' 0.999 0.998 0.999 0.999  
Aef 1.181 0.690 1.347 0.983

Zatížení:

Vd 0.141 0.107 0.201 0.155  
Hxd 0.056 0.056 0.065 0.065  
Hyd 0.000 0.000 0.000 0.000  
Myd 0.128 0.124 0.166 0.156  
Mxd 0.000 0.000 0.000 0.000  
H 0.056 0.056 0.065 0.065

tandel 0.40071 0.52617 0.32437 0.42109  
tandelx 0.40071 0.52617 0.32436 0.42109  
tandely 0.00071 0.00093 0.00050 0.00065  
ex 0.909 1.154 0.826 1.008  
ey 0.001 0.001 0.000 0.001

del[deg] 21.837 27.752 17.971 22.835  
delx[deg] 21.837 27.752 17.971 22.835  
dely[deg] 0.041 0.054 0.029 0.037

vyhovuje? X ano! ano! ano! ano!  
vyhovuje? Y ano! ano! ano! ano!  
vyhovuje? X ano! ano! ano! ano!  
vyhovuje? Y ano! ano! ano! ano!

del[rad] 0.38112 0.48436 0.31366 0.39855  
delx[rad] 0.38112 0.48436 0.31366 0.39855  
dely[rad] 0.00071 0.00093 0.00050 0.00065

Soucinitele:

unosnosti zakladu

Nq 18.4011 18.4011 18.4011 18.4011  
Nc 30.1396 30.1396 30.1396 30.1396  
N<sub>γ</sub> 20.0931 20.0931 20.0931 20.0931

sklon zákl.spáry

bq 1 1 1 1  
bc 1 1 1 1  
b<sub>γ</sub> 1 1 1 1

tvaru zakladu

sq 1.5919 1.3464 1.6751 1.4929  
sc 1.6260 1.3664 1.7139 1.5212  
s<sub>γ</sub> 0.6448 0.7921 0.5950 0.7043

sikmosti zatizeni

mB 1.4579 1.5907 1.4255 1.5036  
mL 1.5421 1.4093 1.5745 1.4964  
úhel θ 0.001776 0.001776 0.001536 0.001536  
m 1.5421 1.4093 1.5745 1.4964  
iq 0.4922 0.3838 0.5662 0.4714  
ic 0.4630 0.3484 0.5413 0.4411  
i<sub>γ</sub> 0.3108 0.1946 0.3945 0.2852

Svisla unosnost:

R1 0.1361 0.0861 0.1678 0.1213  
R2 0.1644 0.1084 0.1990 0.1476  
R3 0.0452 0.0203 0.0604 0.0378  
Rk/A 0.3457 0.2148 0.4271 0.3067  
Rd/A (kPa) 246.9 153.5 305.1 219.1  
Vd/Aef (kPa) 119.0 155.0 148.9 157.2  
využití 48.2% 101.0% 48.8% 71.8%  
vyhovuje? ano! ano! ano!

Vodorovna unosnost:

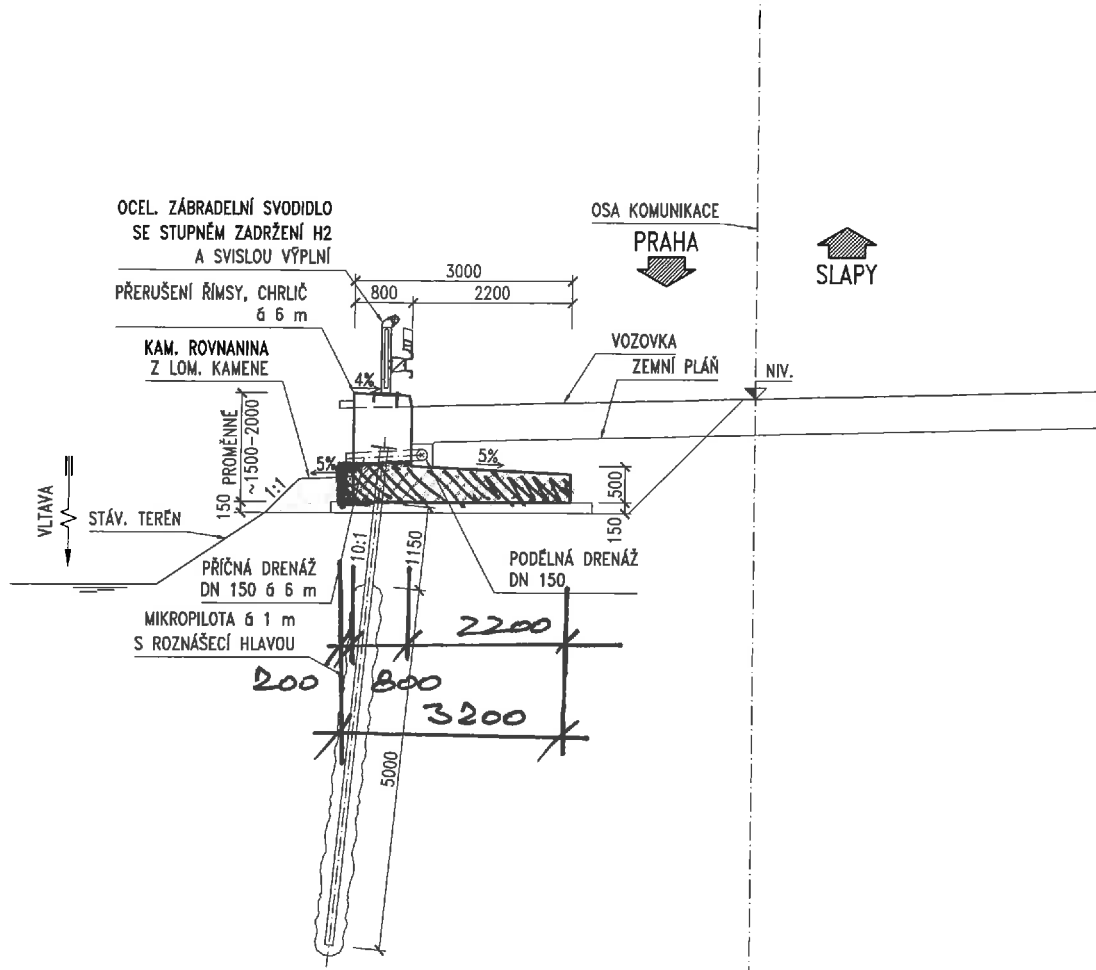
Rh,k 0.08820 0.06592 0.12396 0.09516  
Rh,d (kN) 80.2 59.9 112.7 86.5  
H (kN) 56.3 56.3 65.1 65.1  
využití 70.2% 93.9% 57.8% 75.3%  
vyhovuje? ano! ano! ano!

# OPĚRNÁ ZEĎ TYP C1 1:50

C5. VARIANTA ÚPRAVY 1

C/15

## VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ



ZMENŠENO NA 50 %

Akce:

II/102 HR. HL. M. PRAHY –  
– ŠTĚCHOVICE, REKONSTRUKCE

Objednatel:

STŘEDOČESKÝ KRAJ  
ZBOROVSKÁ 11  
150 21 PRAHA 5

**Středočeský kraj**

Souřadnicový systém: S-JTSK  
Výškový systém: Bpv

ČÁST C

## MATERIÁLY:

### BETON:

PODKLADNÍ BETON: C 12/15 X0  
ZÁKLADOVÁ DESKA: C 35/45 XF4/XD3/XC4  
DRÍK: C 35/45 XF4/XD3/XC4

### BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ:

B 500B [10 505 (R)]

Číslo zakázky: 16 269 00	HIP: Ing. David DVORÁČEK	
Schválil: Ing. Václav HVIŽDAL	241096744, dv@pontex.cz	
24462219, vhw@pontex.cz	Zadp. projektant: Ing. Marcel MIMRA	
Tech. kontrola: Ing. Petr DRBOHLAV	241096752, mm@pontex.cz	
241096753, pdr@pontex.cz	Vypracoval: Ing. Jakub ZIMA	Praha 4, Bazovů 1658, 147 14 tel: +420 24408215 fax: +420 24401038
	241096751, jzm@pontex.cz	

Objednatel: Středočeský kraj	Obec: Městská část Praha 5, Trnová, Měcholupy, Dvůr, Hradištko, Slapy, Kralupy	Kraj: Středočeský
Akce: II/102 HR. HL. M. PRAHY – ŠTĚCHOVICE, REKONSTRUKCE	Datum: 4/2017	Stupeň: DSP
Objekt: SO 251 – OP. ZDI – PRAHA-MĚCHOVICE – VLEVO	Souprava: Č. přílohy	
Příloha: OPĚRNÁ ZEĎ TYP C1		3

# ZATÍŽENÍ OPĚRNÉ ZDI ZEMNÍM TLAKEM

ČSN 73 0037 včetně změny Z1 (7.2010)

Stavba:

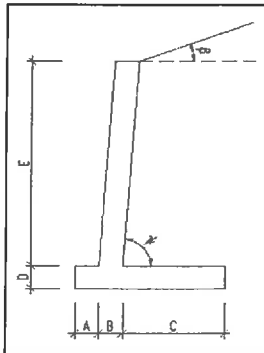
Část: **Opěrná zeď typ C1 a C2**

Průběh ozub  
vpřed  
vypustit  
mikropilota

## A. Zásyp nesoudržnou zeminou

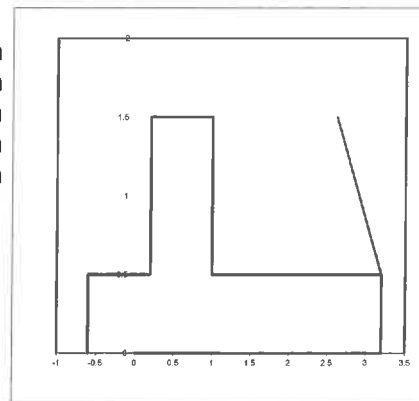
$\gamma$	20 kN/m <sup>3</sup>	tíha	$\gamma_m$	$X_d$
			1.35	27.0
			1.00	20.0
$\varphi'$	30 °	efektivní úhel vnitřního tření	1.00	30.0 (redukce $\tan \varphi$ )
$c$	0 kPa	soudržnost	1.00	0.0

## B. Tvar opěrné zdi



A	0.200 m
B	0.800 m
C	2.200 m
D	0.500 m
E	1.000 m
$\psi$	90.0 °

výška opěrné zdi 1.500 m  
šířka zákl. spáry 3.200 m



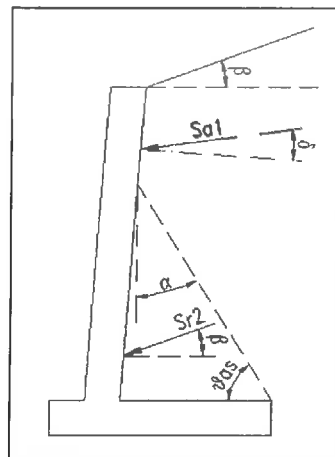
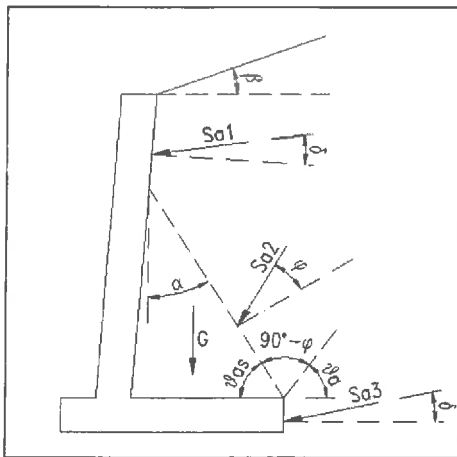
## C. Zatížení zemním tlakem

$\beta$  0 ° sklon terénu nad zdí

Dle ČSN 73 0037 rozlišujeme následující návrhové situace

Pro návrh založení

Pro návrh stěny



### 1) zatížení nad přitěžujícím zeminovým klínem ( $S_{a1}$ )

$\alpha$	0.0 °	úhel odklonu konstrukce od svislice
$\delta$	20.0 °	úhel tření zemina-beton ( $2/3\varphi$ )
$K_a$	0.284	aktivní tlak (ČSN EN 1997-1, příl. C)
$H_1$	0.000 m	výška oblasti 1)
$\gamma_1$	0.0 kN/m <sup>3</sup>	tlak na hranici oblasti 1)
$S_{a1}$	0.0 kN/m	
	20.0 °	úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{a1}^H$	0.0 kN/m	vodorovná síla
$S_{a1}^V$	0.0 kN/m	třecí složka

2) zatížení v oblasti přítěžovacího zeminového klínu ( $S_{a2}$ )

$\vartheta_{as}$	60.0 °	$\vartheta_a$	60.0 °
$\alpha$	30.0 °		
$\delta$	30.0 °		úhel tření zemina-zemina
$K_a$	0.269		aktivní tlak (ČSN EN 1997-1, příl. C)
$K_r$	0.500		klidový tlak (ČSN EN 1997-1, čl. 9.5.2)
$H_2$	1.000 m		výška oblasti 2)
$\gamma_2$	27.0 kN/m <sup>3</sup>		tlak na hranici oblasti 2)

*aktivní tlak*

$S_{a2}$	3.6 kN/m		
	60.0 °		úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{a2}^H$	1.8 kN/m		vodorovná síla
$S_{a2}^V$	3.1 kN/m		svislá složka

*klidový tlak*

$S_{r2}$	6.8 kN/m		
	0.0 °		úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{r2}^H$	6.8 kN/m		vodorovná síla

*přetížení zemním klínem*

$G$	51.6 kN/m		přetížení zemním klínem
	38.2 kN/m		(pro příznivé působení)

3) zatížení v oblasti základu ( $S_{a3}$ )

$\alpha$	0.0 °		
$\delta$	20.0 °		úhel tření zemina-beton ( $2/3\varphi$ )
$K_a$	0.284		aktivní tlak (ČSN EN 1997-1, příl. C)
$H_3$	0.500 m		výška oblasti 3)
$\gamma_3$	40.5 kN/m <sup>3</sup>		tlak na hranici oblasti 3)
$S_{a3}$	4.8 kN/m		
	20.0 °		úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{a3}^H$	4.5 kN/m		vodorovná síla
$S_{a3}^V$	1.6 kN/m		třecí složka

**Výslednice aktivního tlaku v úrovni základové spáry**

$V$	56.4 kN/m		svislá složka
	43.0 kN/m		svislá složka (příznivé působení přetížení zemního klínu)
$H$	6.3 kN/m		vodorovná složka
$M$	-23.2 kNm/m		moment ve středu základu ve směru překlopení přes líc
	-18.4 kNm/m		(pro příznivé působení přetížení zemního klínu)

**Výslednice  $S_{a1}$  a  $S_{r2}$  v úrovni paty stěny**

$H$	6.8 kN/m		vodorovná složka
$M$	2.3 kNm/m		moment v patě stěny

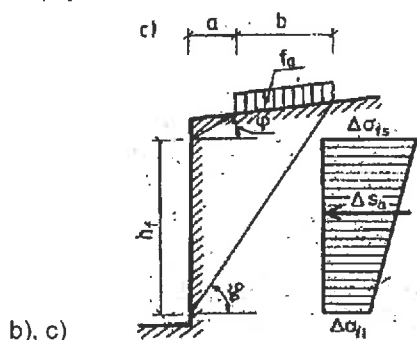
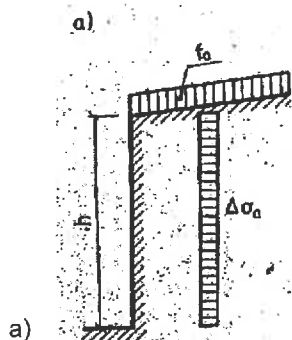
**D. Zemní tlak od nahodilého zatížení**

Dvounáprava LM1 v zatěžovacím pruhu 1 podél stěny + spoj. zat.

viz ČSN 73 0037 čl. 52

 $\gamma$  návrhová hod.

a)	q	0 kN/m <sup>2</sup>	svislé rovnoměrné zatížení	1.5	0.0
b)	f	9 kN/m <sup>2</sup>	nekonečné pásové zatížení	1.5	13.5
	b (kolmo)	3.00 m	šířka a	0.00 m	vzdálenost od k-ce
c)	F	600 kN	omezené plošné zatížení	1.5	900.0
	b (kolmo)	3.00 m	l (podél)	5.00 m	rozměr plošného zatížení
	a	0.50 m	vzdálenost od k-ce		
	f <sub>d</sub>	21.4 kN/m <sup>2</sup>	odpovídající spojité zatížení		

**aktivní tlak**

	$\alpha$	30.0 °	
	$\delta$	30.0 °	úhel tření zemina-zemina ( $\varphi$ )
a)	$K_a$	0.269	aktivní tlak (ČSN EN 1997-1, příl. C)
	$\Delta\sigma_a$	0.0 kN/m <sup>2</sup>	výslednice zemního tlaku (q)
b)	$K_{af}$	0.500	aktivní tlak přitížení (ČSN 73 0037 čl. 51)
	$S_{af}$	10.9 kN/m	výslednice přírůstku zemního tlaku (f) (ČSN 73 0037 čl. 52)
	$h_{f,1}$	0.00 m	$\Delta\sigma_{fs}$ 2.10 kN/m <sup>2</sup> horní mez
	$h_{f,2}$	5.20 m	$\Delta\sigma_{fi}$ 2.10 kN/m <sup>2</sup> spodní mez
c)	$S_{aF}$	37.5 kN/m	výslednice přírůstku zemního tlaku (F) (ČSN 73 0037 čl. 52)
	$h_F$	6.06 m	$\Delta\sigma_F$ 6.19 kN/m <sup>2</sup> výška oblasti - konst. napětí

**1) nad zeminovým klínem**

$H_1$	0.000 m	výška oblasti 1)
$S_{a1}$	0.0 kN/m	
	20.0 °	úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{aV}^H$	0.0 kN/m	vodorovná síla
$S_{aV}^V$	0.0 kN/m	třecí složka

**2) v zeminovém klínu**

$H_2$	1.000 m	výška oblasti 2)
$S_{a2}$	8.3 kN/m	
	60.0 °	úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{aV}^H$	4.1 kN/m	vodorovná síla
$S_{aV}^V$	7.2 kN/m	svislá složka

**3) rub základu**

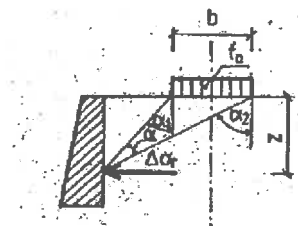
$H_3$	0.500 m	výška oblasti 3)
$S_{a3}$	4.1 kN/m	
	20.0 °	úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{aV}^H$	3.9 kN/m	vodorovná síla
$S_{aV}^V$	1.4 kN/m	třecí složka

**Výslednice aktivního tlaku v úrovni základové spáry**

<b>V</b>	<b>8.6 kN/m</b>	svislá složka
<b>H</b>	<b>8.0 kN/m</b>	vodorovná složka
<b>M</b>	<b>-0.7 kNm/m</b>	moment ve středu základu ve směru překlopení přes líc

**klidový tlak**

	0.0 °	úhel odklonu od vodorovné roviny
a)	$K_r$ 0.500	klidový tlak (ČSN 73 0037 čl. 41 - pro svislou stěnu)
	$S_r$ 0.0 kN/m	výslednice přírůstku zemního tlaku
b)	$S_{rf}$ 10.4 kN/m	výslednice přírůstku zemního tlaku (f) (ČSN 73 0037 čl. 45)
c)	$S_{rF}$ 11.1 kN/m	výslednice přírůstku zemního tlaku (F) (ČSN 73 0037 čl. 45)

**Výslednice klidového tlaku v úrovni paty stěny**

<b>H</b>	<b>21.5 kN/m</b>	vodorovná složka
<b>M</b>	<b>21.1 kNm/m</b>	moment v patě stěny

**E. Vlastní tíha opěry**

<b>A</b>	<b>2.400 m<sup>2</sup></b>	plocha příčného řezu opěry
<b>t</b>	<b>1.267 m</b>	vzd. těžiště od osy uložení (kl. k lici opěry)
<b>γ</b>	<b>25 kN/m<sup>3</sup></b>	tíha betonu
		$\gamma_m$ návrhová hod.
		1.35 33.8
		1.0 25.0
<b>G</b>	<b>81.0 kN/m</b>	svislá složka
	<b>60.0 kN/m</b>	svislá složka (příznivé působení vl. tíhy)
<b>M</b>	<b>27.0 kNm/m</b>	moment ve středu základu ve směru překlopení přes líc
	<b>20.0 kNm/m</b>	(pro příznivé působení vlastní tíhy)

**F. Celkové účinky****Výslednice aktivního tlaku v úrovni základové spáry**

<b>V</b>	<b>146.0 kN/m</b>	svislá složka
	<b>111.6 kN/m</b>	svislá složka (příznivé působení vl. tíhy)
<b>H</b>	<b>14.4 kN/m</b>	vodorovná složka
<b>M</b>	<b>3.0 kNm/m</b>	moment ve středu základu ve směru překlopení přes líc
	<b>0.9 kNm/m</b>	(pro příznivé působení vl. tíhy)

**Výslednice klidového tlaku v úrovni paty stěny**

<b>H</b>	<b>28.2 kN/m</b>	vodorovná složka
<b>M</b>	<b>23.3 kNm/m</b>	moment v patě stěny

# ZATÍŽENÍ OPĚRNÉ ZDI ZEMNÍM TLAKEM

ČSN 73 0037 včetně změny Z1 (7.2010)

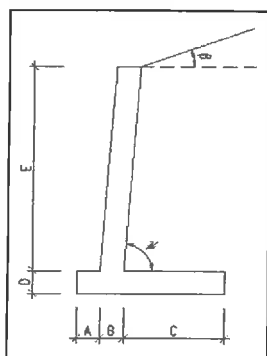
Stavba:

Část: **Opěrná zeď typ C1 a C2**

## A. Zásyp nesoudržnou zeminou

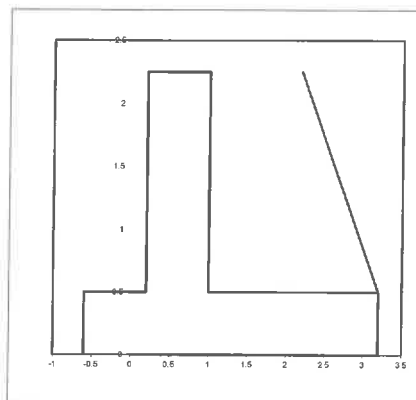
$\gamma$	20 kN/m <sup>3</sup>	tíha	$\gamma_m$	$X_d$
			1.35	27.0
			1.00	20.0
$\varphi'$	30 °	efektivní úhel vnitřního tření	1.00	30.0 (redukce $\tan \varphi$ )
c	0 kPa	soudržnost	1.00	0.0

## B. Tvar opěrné zdi



A	0.200 m
B	0.800 m
C	2.200 m
D	0.500 m
E	1.750 m
$\psi$	90.0 °

výška opěrné zdi 2.250 m  
šířka zákl. spáry 3.200 m



## C. Zatížení zemním tlakem

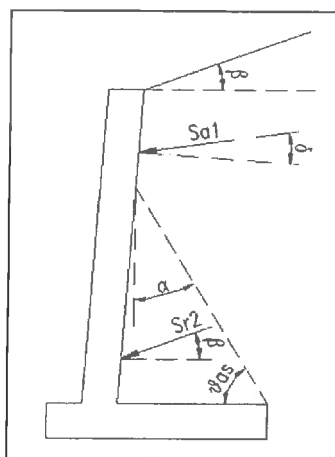
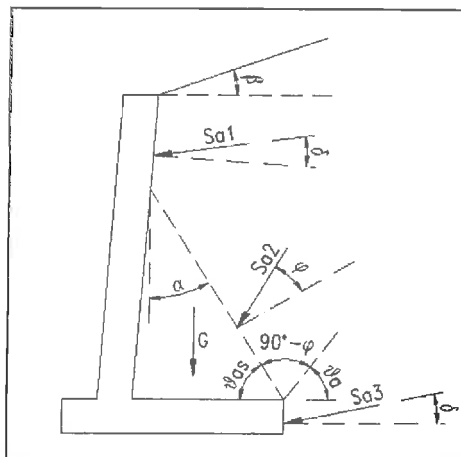
$\beta$  0 °

sklon terénu nad zdí

Dle ČSN 73 0037 rozlišujeme následující návrhové situace

Pro návrh založení

Pro návrh stěny



### 1) zatížení nad přítěžujícím zeminovým klínem ( $S_{a1}$ )

$\alpha$	0.0 °	úhel odklonu konstrukce od svislice
$\delta$	20.0 °	úhel tření zemina-beton ( $2/3\varphi$ )
$K_a$	0.284	aktivní tlak (ČSN EN 1997-1, příl. C)
$H_1$	0.000 m	výška oblasti 1)
$\gamma_1$	0.0 kN/m <sup>3</sup>	tlak na hranici oblasti 1)
$S_{a1}$	0.0 kN/m	
	20.0 °	úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{a1}^H$	0.0 kN/m	vodorovná síla
$S_{a1}^V$	0.0 kN/m	třecí složka



2) zatížení v oblasti přítěžovacího zeminového klínu ( $S_{a2}$ )

$\vartheta_{as}$	60.0 °	$\vartheta_a$	60.0 °
$\alpha$	30.0 °		
$\delta$	30.0 °		úhel tření zemina-zemina
$K_a$	0.269		aktivní tlak (ČSN EN 1997-1, příl. C)
$K_r$	0.500		klidový tlak (ČSN EN 1997-1, čl. 9.5.2)
$H_2$	1.750 m		výška oblasti 2)
$\gamma_2$	47.3 kN/m <sup>3</sup>		tlak na hranici oblasti 2)
<b>aktivní tlak</b>			
$S_{a2}$	11.1 kN/m		
	60.0 °		úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{a2}^H$	5.6 kN/m		vodorovná síla
$S_{a2}^V$	9.6 kN/m		svislá složka
<b>klidový tlak</b>			
$S_{r2}$	20.7 kN/m		
	0.0 °		úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{r2}^H$	20.7 kN/m		vodorovná síla
<b>přetížení zemním klínem</b>			
$G$	80.1 kN/m		přetížení zemním klínem
	59.3 kN/m		(pro příznivé působení)

3) zatížení v oblasti základu ( $S_{a3}$ )

$\alpha$	0.0 °		
$\delta$	20.0 °		úhel tření zemina-beton ( $2/3\varphi$ )
$K_a$	0.284		aktivní tlak (ČSN EN 1997-1, příl. C)
$H_3$	0.500 m		výška oblasti 3)
$\gamma_3$	60.8 kN/m <sup>3</sup>		tlak na hranici oblasti 3)
$S_{a3}$	7.7 kN/m		
	20.0 °		úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{a3}^H$	7.2 kN/m		vodorovná síla
$S_{a3}^V$	2.6 kN/m		třecí složka

## Výslednice aktivního tlaku v úrovni základové spáry

$V$	92.3 kN/m	svislá složka
	71.6 kN/m	svislá složka (příznivé působení přetížení zemního klínu)
$H$	12.8 kN/m	vodorovná složka
$M$	-30.4 kNm/m	moment ve středu základu ve směru překlacení přes líc
	-24.8 kNm/m	(pro příznivé působení přetížení zemního klínu)

Výslednice  $S_{a1}$  a  $S_{r2}$  v úrovni paty stěny

$H$	20.7 kN/m	vodorovná složka
$M$	12.1 kNm/m	moment v patě stěny

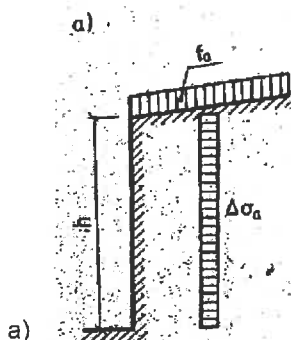
**D. Zemní tlak od nahodilého zatížení**

Dvounáprava LM1 v zatěžovacím pruhu 1 podél stěny + spoj. zat.

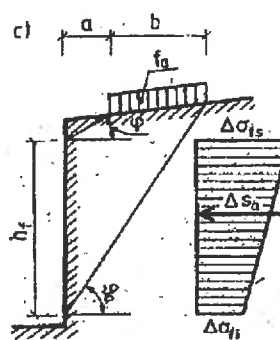
viz ČSN 73 0037 čl. 52

 $\gamma$  návrhová hod.

a)	q	0 kN/m <sup>2</sup>	svislé rovnoměrné zatížení	1.5	0.0
b)	f	9 kN/m <sup>2</sup>	nekonečné pásové zatížení	1.5	13.5
	b (kolmo)	3.00 m	šířka a	0.00 m	vzdálenost od k-ce
c)	F	600 kN	omezené plošné zatížení	1.5	900.0
	b (kolmo)	3.00 m	l (podél)	5.00 m	rozměr plošného zatížení
	a	0.50 m	vzdálenost od k-ce		
	f <sub>d</sub>	21.4 kN/m <sup>2</sup>	odpovídající spojité zatížení		



a)



b), c)

aktivní tlak

	$\alpha$	30.0 °		
	$\delta$	30.0 °	úhel tření zemina-zemina ( $\varphi$ )	
a)	$K_a$	0.269	aktivní tlak (ČSN EN 1997-1, příl. C)	
	$\Delta\sigma_a$	0.0 kN/m <sup>2</sup>	výslednice zemního tlaku (q)	
b)	$K_{af}$	0.500	aktivní tlak přitížení (ČSN 73 0037 čl. 51)	
	$S_{af}$	10.9 kN/m	výslednice přírůstku zemního tlaku (f) (ČSN 73 0037 čl. 52)	
	$h_{f,1}$	0.00 m	$\Delta\sigma_{fs}$ 2.10 kN/m <sup>2</sup> horní mez	
	$h_{f,2}$	5.20 m	$\Delta\sigma_{fi}$ 2.10 kN/m <sup>2</sup> spodní mez	
c)	$S_{aF}$	37.5 kN/m	výslednice přírůstku zemního tlaku (F) (ČSN 73 0037 čl. 52)	
	$h_F$	6.06 m	$\Delta\sigma_F$ 6.19 kN/m <sup>2</sup> výška oblasti - konst. napětí	

## 1) nad zeminovým klínem

$H_1$	0.000 m	výška oblasti 1)
$S_{a1}$	0.0 kN/m	
	20.0 °	úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{aV}^H$	0.0 kN/m	vodorovná síla
$S_{aV}^V$	0.0 kN/m	třecí složka

## 2) v zeminovém klínu

$H_2$	1.750 m	výška oblasti 2)
$S_{a2}$	14.5 kN/m	
	60.0 °	úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{aV}^H$	7.2 kN/m	vodorovná síla
$S_{aV}^V$	12.6 kN/m	svislá složka

## 3) rub základu

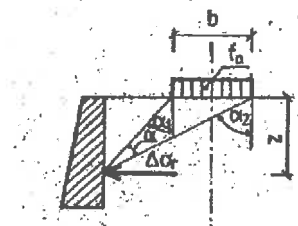
$H_3$	0.500 m	výška oblasti 3)
$S_{a3}$	4.1 kN/m	
	20.0 °	úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{aV}^H$	3.9 kN/m	vodorovná síla
$S_{aV}^V$	1.4 kN/m	třecí složka

**Výslednice aktivního tlaku v úrovni základové spáry**

<b>V</b>	<b>14.0 kN/m</b>	svislá složka
<b>H</b>	<b>11.1 kN/m</b>	vodorovná složka
<b>M</b>	<b>2.4 kNm/m</b>	moment ve středu základu ve směru překlopení přes líc

*klidový tlak*

	0.0 °	úhel odklonu od vodorovné roviny
a)	$K_r$ 0.500	klidový tlak (ČSN 73 0037 čl. 41 - pro svislou stěnu)
	$S_r$ 0.0 kN/m	výslednice přírůstku zemního tlaku
b)	$S_{rf}$ 15.1 kN/m	výslednice přírůstku zemního tlaku (f) (ČSN 73 0037 čl. 45)
c)	$S_{rF}$ 19.5 kN/m	výslednice přírůstku zemního tlaku (F) (ČSN 73 0037 čl. 45)

**Výslednice klidového tlaku v úrovni paty stěny**

<b>H</b>	<b>34.6 kN/m</b>	vodorovná složka
<b>M</b>	<b>49.1 kNm/m</b>	moment v patě stěny

**E. Vlastní tíha opěry**

<b>A</b>	<b>3.000 m<sup>2</sup></b>	plocha příčného řezu opěry
<b>t</b>	<b>1.133 m</b>	vzd. těžiště od osy uložení (kl. k líci opěry)
<b>γ</b>	<b>25 kN/m<sup>3</sup></b>	tíha betonu
		$\gamma_m$ návrhová hod.
		1.35 33.8
		1.0 25.0
<b>G</b>	<b>101.3 kN/m</b>	svislá složka
	<b>75.0 kN/m</b>	svislá složka (příznivé působení vl. tíhy)
<b>M</b>	<b>47.3 kNm/m</b>	moment ve středu základu ve směru překlopení přes líc
	<b>35.0 kNm/m</b>	(pro příznivé působení vlastní tíhy)

**F. Celkové účinky****Výslednice aktivního tlaku v úrovni základové spáry**

<b>V</b>	<b>207.6 kN/m</b>	svislá složka
	<b>160.5 kN/m</b>	svislá složka (příznivé působení vl. tíhy)
<b>H</b>	<b>23.9 kN/m</b>	vodorovná složka
<b>M</b>	<b>19.2 kNm/m</b>	moment ve středu základu ve směru překlopení přes líc
	<b>12.6 kNm/m</b>	(pro příznivé působení vl. tíhy)

**Výslednice klidového tlaku v úrovni paty stěny**

<b>H</b>	<b>55.3 kN/m</b>	vodorovná složka
<b>M</b>	<b>61.1 kNm/m</b>	moment v patě stěny

## Přehled zatížení, přepočet k ose základu

Vlastní tíha	h=1.5m	h=2.25m
1.35 Gmax	81.0	101.3 kN/m
1 Gmin	60.0	75.0 kN/m
Mmax	27.0	47.3 kNm/m
Mmin	20.0	35.0 kNm/m
Zemina		
1.35 Vmax	56.4	92.3 kN/m
1 Vmin	43.0	71.6 kN/m
H	6.3	12.8 kN/m
Mmax	-23.2	-30.4 kNm/m
Mmin	-18.4	-24.8 kNm/m
Pohybl.zat		
1.5 V	8.6	14.0 kN/m
H	8.0	11.1 kN/m
M	-0.7	2.4 kNm/m
Náraz do svodidla		
1 V	6.5	10.5 kN/m
H	50.0	52.3 kN/m
M	115.0	133.8 kNm/m
Kombinace zatížení		
Vmax	143.9	204.1 kN/m
Vmin	109.5	157.1 kN/m
H	56.3	65.1 kN/m
Mmax	118.8	150.7 kNm/m
Mmin	116.6	144.0 kNm/m

C/25

# Posouzení základové spary

Nazev:

Základová puda:

fi[deg] 30.000 c 0.006 fi[rad] 0.52360  
gama1 0.0190 gama2 0.019 0.018

Podzemní voda:

gamav 0.000 hv 0.000 S13,G13? a hlím 6.400

Základová spara:

psi[deg] 30.000 a 0.006 psi[rad] 0.52360

Geometrie založení:

d 0.600 b 3.200 l 1.000 A 4.8 3.200 1.067  
L 1.000 (pozor!!! Na šířku základu)  
sklon  $\alpha$  [deg] 0.000 sklon  $\alpha$  [rad] 0.00000

b'	1.549	1.070	1.723	1.367
l'	0.999	0.998	0.999	0.999
L'	0.999	0.998	0.999	0.999
Aef	1.547	1.068	1.722	1.365

Zatížení:

Vd	0.144	0.110	0.204	0.157
Hxd	0.056	0.056	0.065	0.065
Hyd	0.000	0.000	0.000	0.000
Myd	0.119	0.117	0.151	0.144
Mxd	0.000	0.000	0.000	0.000
H	0.056	0.056	0.065	0.065

tandel	0.39124	0.51416	0.31896	0.41439
tandelx	0.39124	0.51416	0.31896	0.41439
tandely	0.00069	0.00091	0.00049	0.00064
ex	0.826	1.065	0.738	0.917
ey	0.001	0.001	0.000	0.001

del[deg]	21.368	27.210	17.691	22.508
delx[deg]	21.368	27.210	17.691	22.508
dely[deg]	0.040	0.052	0.028	0.036

vyhovuje? X	ano!	ano!	ano!	ano!
vyhovuje? Y	ano!	ano!	ano!	ano!
vyhovuje? X	ano!	ano!	ano!	ano!
vyhovuje? Y	ano!	ano!	ano!	ano!

del[rad]	0.37294	0.47491	0.30876	0.39285
delx[rad]	0.37294	0.47491	0.30876	0.39285
dely[rad]	0.00069	0.00091	0.00049	0.00064

Soucinitele:

unosnosti základu

Nq	18.4011	18.4011	18.4011	18.4011
Nc	30.1396	30.1396	30.1396	30.1396
N <sub>γ</sub>	20.0931	20.0931	20.0931	20.0931

sklon zákl.spáry

bq	1	1	1	1
bc	1	1	1	1
b <sub>γ</sub>	1	1	1	1

tvaru základu

sq	1.7755	1.5361	1.8625	1.6843
sc	1.8201	1.5669	1.9120	1.7236
s <sub>γ</sub>	0.5347	0.6783	0.4825	0.5894

sikmosti zatížení

mB	1.3920	1.4826	1.3670	1.4222
mL	1.6080	1.5174	1.6330	1.5778
úhel $\Theta$	0.001776	0.001776	0.001536	0.001536
m	1.6080	1.5174	1.6330	1.5778
iq	0.4978	0.3851	0.5673	0.4703
ic	0.4690	0.3497	0.5425	0.4398
l <sub>γ</sub>	0.3226	0.2053	0.4010	0.2915

Svislá unosnost:

R1	0.1544	0.0991	0.1876	0.1371
R2	0.1854	0.1241	0.2217	0.1662
R3	0.0510	0.0285	0.0636	0.0448
Rk/A	0.3908	0.2516	0.4729	0.3481
Rd/A (kPa)	279.1	179.7	337.8	248.6
Vd/Aef (kPa)	93.0	102.5	118.6	115.1
využití	33.3%	57.0%	35.1%	46.3%
vyhovuje?	ano!	ano!	ano!	ano!

Vodorovná unosnost:

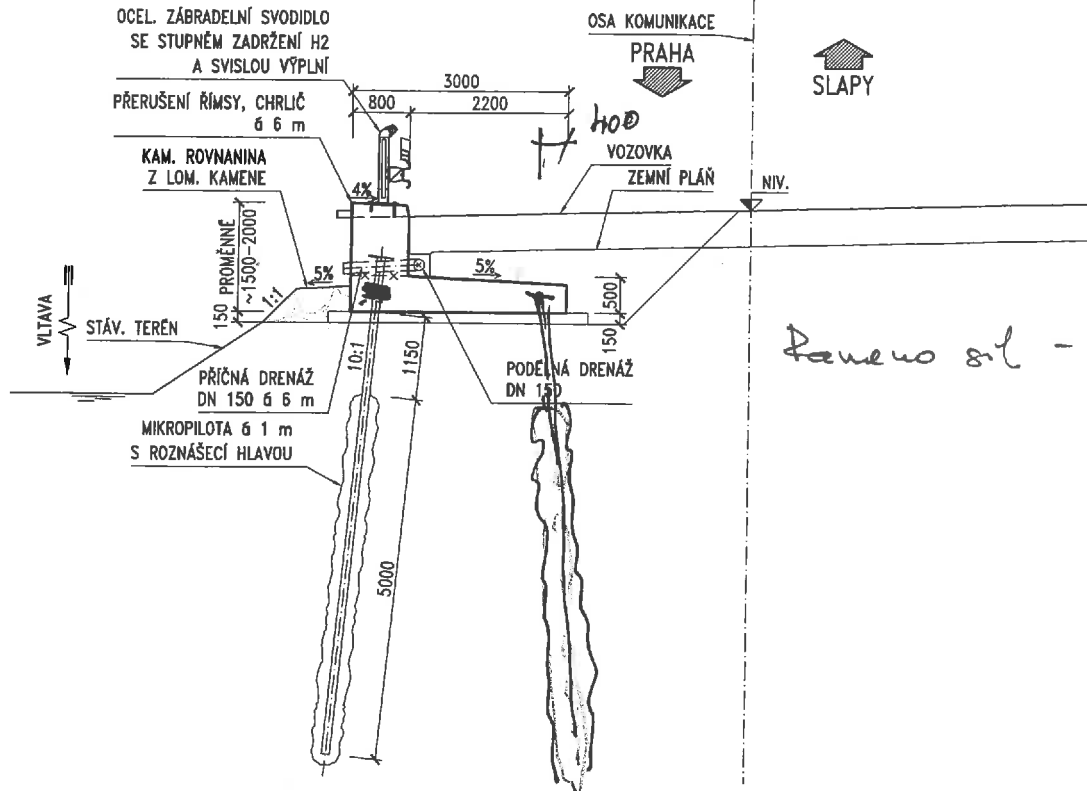
Rh,k	0.09236	0.06963	0.12817	0.09889
Rh,d (kN)	84.0	63.3	116.5	89.9
H (kN)	56.3	56.3	65.1	65.1
využití	67.1%	88.9%	55.9%	72.4%
vyhovuje?	ano!	ano!	ano!	ano!

Vyhovuje

## OPĚRNÁ ZEĎ TYP C1 1:50

VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ

C6. VARIANTA ÚPRAVY 2

- přidání 2 řad  
mikropilotů

ZMENŠENO NA 50 %

Akce:

II/102 HR. HL. M. PRAHY –  
– ŠTĚCHOVICE, REKONSTRUKCE

Objednatel:

STŘEDOČESKÝ KRAJ  
ZBOROVSKÁ 11  
150 21 PRAHA 5

Středočeský kraj

Souřadnicový systém: S-JTSK  
Výškový systém: Bpv

ČÁST C

## MATERIÁLY:

## BETON:

PODKLADNÍ BETON:  
ZÁKLADOVÁ DESKA:  
DŘÍK:C 12/15 XO  
C 35/45 XF4/XD3/XC4  
C 35/45 XF4/XD3/XC4

## BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ:

B 500B [10 505 (R)]

Číslo zakázky:	16 269 00	HIP:	Ing. David DVOŘÁČEK
Schválil:	Ing. Václav HYZDAL	Zodp. projektant:	Ing. Marcel MIMRA
Tech. kontrola:	Ing. Petr DRBOHLAV	Vypracoval:	Ing. Jakub ZIMA
241086753, pd@pontex.cz		241086751, jzm@pontex.cz	



Objednatel:	Středočeský kraj	Obec:	Štěchovice, Vrást a. V., Travné, Měcholce, Dvůr, Hradištko, Štěchovice, Slapy	Kraj:	Středočeský
Akce:	II/102 HR. HL. M. PRAHY – ŠTĚCHOVICE, REKONSTRUKCE	Datum:	4/2017	Stupeň:	DSP
Objekt:	SO 251 – OP. ZDI – PRAHA-MĚCHENICE – VLEVO	Souprava:	Č. přílohy		
Příloha:	OPĚRNÁ ZEĎ TYP C1				3

## Přehled zatížení, přepočet k ose základu

Vlastní tíha	h=1.5m	h=2.25m
1.35 Gmax	77.6	97.9 kN/m
1 Gmin	57.5	72.5 kN/m
Mmax	29.7	52.0 kNm/m
Mmin	22.0	38.5 kNm/m
Zemina		
1.35 Vmax	56.4	92.3 kN/m
1 Vmin	43.0	71.6 kN/m
H	6.3	12.8 kN/m
Mmax	-17.6	-21.2 kNm/m
Mmin	-14.1	-17.6 kNm/m
Pohybl.zat		
1.5 V	8.6	14.0 kN/m
H	8.0	11.1 kN/m
M	0.1	3.8 kNm/m
Náraz do svodidla		
1 V	6.5	10.5 kN/m
H	50.0	52.3 kN/m
M	115.6	134.9 kNm/m
Kombinace zatížení		
Vmax	140.5	200.7 kN/m
Vmin	107.0	154.6 kN/m
H	56.3	65.1 kN/m
Mmax	127.7	165.7 kNm/m
Mmin	123.5	155.8 kNm/m
Přepočet na dvojici pilot		
Vmax	128.3	175.6 kN/m
Vmin	-4.6	2.0 kN/m
H	28.2	32.6 kN/m

**SVISLÁ ÚNOSNOST MIKROPILOTY - DLE LIZZIHO**

$D_k =$	0.150	m	průměr kořene (=průměr vrtu)
$D_a =$	108	mm	průměr trubky
$t_a =$	12	mm	tloušťka trubky
$A_a =$	3 619	mm <sup>2</sup>	plocha trubky

vrstva	ozn.	rozhraní vrstvy $z_i$ [m]	plášťové tření $\tau_i$ [MPa]	délka kořene $L_{ti}$ [m]	$\pi \cdot D_k$ [m]	$A_{ti}$ [m <sup>2</sup> ]	únosnost $U_{ep}$ [kN]
G2		2.000	0.15	1.000	0.471	0.471	70.7
G3		4.000	0.15	4.000	0.471	1.885	282.7
					0.471	0.000	0.0
							0.0
SUMA				5.000			353.4

FE<sub>d</sub>= 176 kN < 353.4

VYHOVUJE

únosna po 2m → 352 kN/2m

Tab.1 - Příпустné velikosti plášťového tření mikropilot (podle Masopusta 02/2002)

vrstva	Typické vlastnosti	Počet injektáží	Konečný inj. tlak [Mpa]	Plášťové tření $\tau$ [Mpa]
Skalní horniny R1-	$\sigma_f > 50$ Mpa	0	-	0.6 - 1.0
Poloskalní horniny	$\sigma_f < 50$ Mpa	0 - 1	0.5 - 3.0	0.2 - 0.6
Štěrkypíscité	$35^\circ < \varphi' < 45^\circ$ $c' = 0$	1 - 2	1.0	0.15 - 0.20
Štěrkypílovité	-	1-2	2.0 - 4.0	0.15
Písky	$25^\circ < \varphi' < 35^\circ$ $c' = 0$	2 - 3	1.5 - 4.0	0.1 - 0.15
Soudržné zeminy	$10^\circ < \varphi' < 30^\circ$ $c' > 100$ kPa	1 - 3	1.5 - 3.0	0.08 - 0.14
Soudržné zeminy	$\varphi' < 10^\circ$ $50 < c' < 150$	2 - 3	1.0 - 2.5	0.06 - 0.08
Soudržné zeminy	$\varphi_u = 0^\circ$ $25 < c_u < 50$	3 - 4	0.5 - 2.0	0.04 - 0.06



VNITŘNÍ ÚNOSNOST MIKROPILOTY - SVISLÁ A VODOROVNÁ

vrstva	ozn.	Edef	kh	fi	beta	b	tuhost disk. pružiny k
		[MPa]	[MPa]		°	[m]	[MN/m]
G2		70.000	311.11	30.00	15.00	0.150	23.333
G3		70.000	311.11	30.00	15.00	0.150	23.333

Průběh ohybového momentu:

pružiny po 0.5 m

MEd= 10.8 kNm

fy= 355 MPa

gamaC 1.1 -

ra= 0.054 m

rk= 0.075 m

fck= 30 MPa

t= 0.033573163 m

alfa Neutr osa

alfaC

1.799706

1.890028

=ARCCOS(t/ra)\*2

=ARCCOS(tz/rk)\*2

$$M_{ed} = 2 \times 10.8 = 21.6 \text{ kNm} / 2 \text{ m}$$

levá strana

pravá strana (ps)

0.144289

-

0.144289

=

4.83E-05

=fy/gamaC\*alfaN\*ra\*ta/1000\*t/(ra+t)

=rk^2\*(alfaC-SIN(alfaC))\*fck/gamaC

tz= 0.043929872 m

=rk-3\*(rk-t)/4

la= 4.23436E-06 m4

Aa= 0.003619115 m2

těžiště tlačené oblasti betonu Tk=

0.018391 m

=rk\*(1-4/3\*SIN(alfaC/2)^3/(alfaC-SIN(2\*alfaC/2)))

Mpl, Rd= 38.80585781 kNm

&lt;

10.8 kNm VYHOVUJE

=(fy/gamaC\*(la+Aa\*t^2)/(ra+t)\*1000000+ps\*1000000\*(rk-Tk))/1000

21.6 kNm - - vyhovuje

NRd,in= 1.470634158 MN

=Aa\*fy/1.15+PI()\*Dk^2/4\*fck/1.5

PROSTÁ ÚNOSNOST V TLAKU

Ea= 210 GPa

Ez= 70.000 MPa

Ecm= 30 GPa

Ic= 2.48505E-05 m4

Ele= 1.3116748 MPa

=Ea\*la+0.85\*Ecm/1.5\*Ic

Ncr= 19.16426216 MN

=2\*(Ele\*Ez)^(1/2)

VZPĚRNÁ ÚNOSNOST

NRd= 1.470634158 =min(Ncr, NRd,in) &lt; 0.176 MN VYHOVUJE

CELKOVÁ ÚNOSNOST V TLAKU

# D1. ZATÍŽENÍ OPĚRNÉ ZDI ZEMNÍM TLAKEM

ČSN 73 0037 včetně změny Z1 (7.2010)

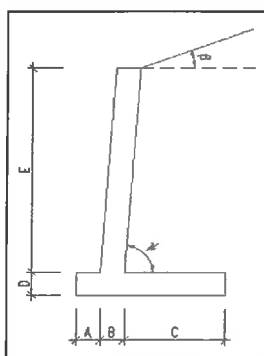
Stavba:

Část: Opěrná zed' typ C2.3 - část

## A. Zásyp nesoudržnou zeminou

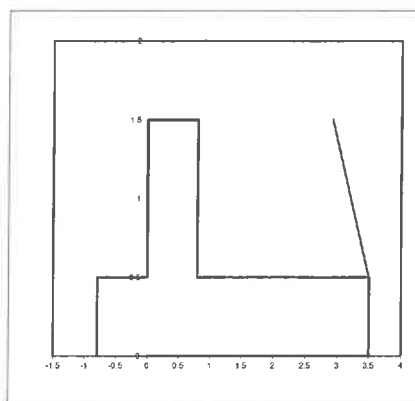
	$\gamma_m$	$X_d$
$\gamma$ 20 kN/m <sup>3</sup> tíha	1.35	27.0
	1.00	20.0
$\varphi'$ 30 ° efektivní úhel vnitřního tření	1.00	30.0 (redukce $\tan \varphi$ )
$c$ 0 kPa soudržnost	1.00	0.0

## B. Tvar opěrné zdi



A	0.000 m
B	0.800 m
C	2.700 m
D	0.500 m
E	1.000 m
$\psi$	90.0 °

výška opěrné zdi 1.500 m  
šířka zákl. spáry 3.500 m



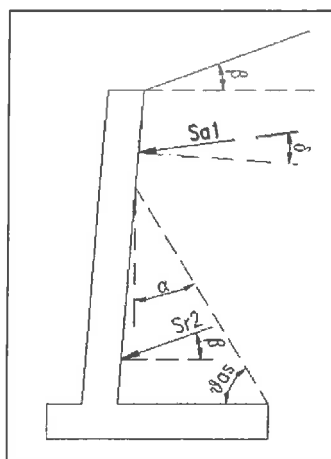
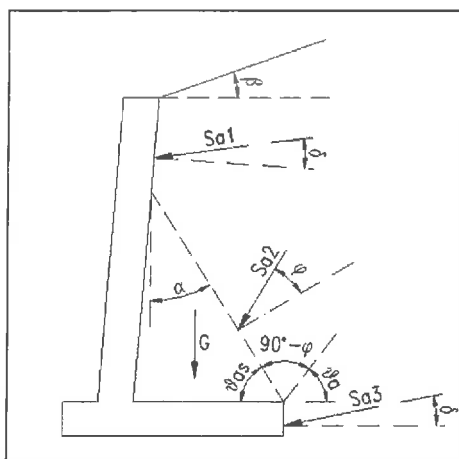
## C. Zatížení zemním tlakem

$\beta$  0 ° sklon terénu nad zdí

Dle ČSN 73 0037 rozlišujeme následující návrhové situace

Pro návrh založení

Pro návrh stěny



### 1) zatížení nad přitěžujícím zeminovým klínem ( $S_{a1}$ )

$\alpha$	0.0 °	úhel odklonu konstrukce od svislice
$\delta$	20.0 °	úhel tření zemina-beton ( $2/3\varphi$ )
$K_a$	0.284	aktivní tlak (ČSN EN 1997-1, příl. C)
$H_1$	0.000 m	výška oblasti 1)
$\gamma_1$	0.0 kN/m <sup>3</sup>	tlak na hranici oblasti 1)
$S_{a1}$	0.0 kN/m	
	20.0 °	úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{a1}^H$	0.0 kN/m	vodorovná síla
$S_{a1}^V$	0.0 kN/m	třecí složka

2) zatížení v oblasti přítěžovacího zeminového klínu ( $S_{a2}$ )

$\vartheta_{as}$	60.0 °	$\vartheta_a$	60.0 °
$\alpha$	30.0 °		
$\delta$	30.0 °		úhel tření zemina-zemina
$K_a$	0.269		aktivní tlak (ČSN EN 1997-1, příl. C)
$K_r$	0.500		klidový tlak (ČSN EN 1997-1, čl. 9.5.2)
$H_2$	1.000 m		výška oblasti 2)
$\gamma_2$	27.0 kN/m <sup>3</sup>		tlak na hranici oblasti 2)

*aktivní tlak*

$S_{a2}$	3.6 kN/m		
	60.0 °		úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{a2}^H$	1.8 kN/m		vodorovná síla
$S_{a2}^V$	3.1 kN/m		svislá složka

*klidový tlak*

$S_{r2}$	6.8 kN/m		
	0.0 °		úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{r2}^H$	6.8 kN/m		vodorovná síla

*přetížení zemním klínem*

$G$	65.1 kN/m		přetížení zemním klínem
	48.2 kN/m		(pro příznivé působení)

3) zatížení v oblasti základu ( $S_{a3}$ )

$\alpha$	0.0 °		
$\delta$	20.0 °		úhel tření zemina-beton ( $2/3\varphi$ )
$K_a$	0.284		aktivní tlak (ČSN EN 1997-1, příl. C)
$H_3$	0.500 m		výška oblasti 3)
$\gamma_3$	40.5 kN/m <sup>3</sup>		tlak na hranici oblasti 3)
$S_{a3}$	4.8 kN/m		
	20.0 °		úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{a3}^H$	4.5 kN/m		vodorovná síla
$S_{a3}^V$	1.6 kN/m		třecí složka

**Výslednice aktivního tlaku v úrovni základové spáry**

$V$	69.9 kN/m		svislá složka
	53.0 kN/m		svislá složka (příznivé působení přetížení zemního klínu)
$H$	6.3 kN/m		vodorovná složka
$M$	-22.2 kNm/m		moment ve středu základu ve směru překlopení přes líc
	-17.8 kNm/m		(pro příznivé působení přetížení zemního klínu)

**Výslednice  $S_{a1}$  a  $S_{r2}$  v úrovni paty stěny**

$H$	6.8 kN/m		vodorovná složka
$M$	2.3 kNm/m		moment v patě stěny

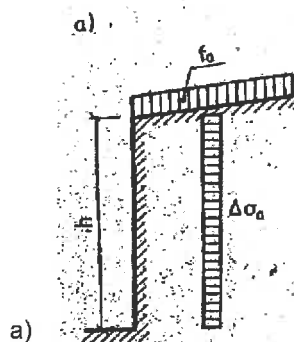
## D. Zemní tlak od nahodilého zatížení

Dvounáprava LM1 v zatěžovacím pruhu 1 podél stěny + spoj. zat.

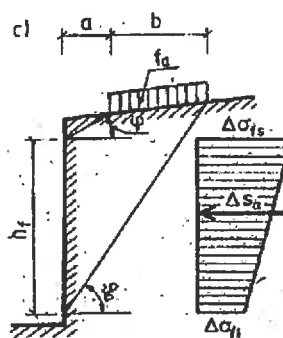
viz ČSN 73 0037 čl. 52

 $\gamma$  návrhová hod.

a)	q	0 kN/m <sup>2</sup>	svislé rovnoměrné zatížení	1.5	0.0
b)	f	9 kN/m <sup>2</sup>	nekonečné pásové zatížení	1.5	13.5
	b (kolmo)	3.00 m	šířka a	0.00 m	vzdálenost od k-ce
c)	F	600 kN	omezené plošné zatížení	1.5	900.0
	b (kolmo)	3.00 m	l (podél)	2.20 m	rozměr plošného zatížení
	a	0.50 m	vzdálenost od k-ce		
	f <sub>d</sub>	28.0 kN/m <sup>2</sup>	odpovídající spojitě zatížení		



a)



b), c)

aktivní tlak

	$\alpha$	30.0 °		
	$\delta$	30.0 °		úhel tření zemina-zemina ( $\varphi$ )
a)	$K_a$	0.269		aktivní tlak (ČSN EN 1997-1, příl. C)
	$\Delta\sigma_a$	0.0 kN/m <sup>2</sup>		výslednice zemního tlaku (q)
b)	$K_{af}$	0.500		aktivní tlak přetížení (ČSN 73 0037 čl. 51)
	$S_{af}$	10.9 kN/m		výslednice přírůstku zemního tlaku (f) (ČSN 73 0037 čl. 52)
	$h_{f,1}$	0.00 m	$\Delta\sigma_{is}$	2.10 kN/m <sup>2</sup> horní mez
	$h_{f,2}$	5.20 m	$\Delta\sigma_{ii}$	2.10 kN/m <sup>2</sup> spodní mez
c)	$S_{aF}$	48.9 kN/m		výslednice přírůstku zemního tlaku (F) (ČSN 73 0037 čl. 52)
	$h_F$	6.06 m	$\Delta\sigma_F$	8.07 kN/m <sup>2</sup> výška oblasti - konst. napětí

## 1) nad zeminovým klínem

$H_1$	0.000 m	výška oblasti 1)
$S_{a1}$	0.0 kN/m	
	20.0 °	úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{av}^H$	0.0 kN/m	vodorovná síla
$S_{av}^V$	0.0 kN/m	třecí složka

## 2) v zeminovém klínu

$H_2$	1.000 m	výška oblasti 2)
$S_{a2}$	10.2 kN/m	
	60.0 °	úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{av}^H$	5.1 kN/m	vodorovná síla
$S_{av}^V$	8.8 kN/m	svislá složka

## 3) rub základu

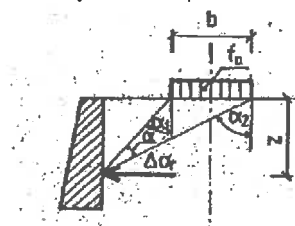
$H_3$	0.500 m	výška oblasti 3)
$S_{a3}$	5.1 kN/m	
	20.0 °	úhel odklonu síly od vodorovné roviny
$S_{av}^H$	4.8 kN/m	vodorovná síla
$S_{av}^V$	1.7 kN/m	třecí složka

### Výslednice aktivního tlaku v úrovni základové spáry

V	10.5 kN/m	svislá složka
H	9.9 kN/m	vodorovná složka
M	-0.3 kNm/m	moment ve středu základu ve směru překlopení přes líc

### klidový tlak

	0.0 °	úhel odklonu od vodorovné roviny
a)	$K_r$ 0.500	klidový tlak (ČSN 73 0037 čl. 41 - pro svislou stěnu)
	$S_r$ 0.0 kN/m	výslednice přírůstku zemního tlaku
b)	$S_{rf}$ 10.4 kN/m	výslednice přírůstku zemního tlaku (f) (ČSN 73 0037 čl. 45)
c)	$S_{rF}$ 14.5 kN/m	výslednice přírůstku zemního tlaku (F) (ČSN 73 0037 čl. 45)



### Výslednice klidového tlaku v úrovni paty stěny

H	24.8 kN/m	vodorovná složka
M	24.2 kNm/m	moment v patě stěny

### E. Vlastní tíha opěry

A	2.550 m <sup>2</sup>	plocha příčného řezu opěry
t	1.326 m	vzd. těžiště od osy uložení (kl. k líci opěry)
$\gamma$	25 kN/m <sup>3</sup>	tíha betonu
$\gamma_m$ návrhová hod.		
		1.35 33.8
		1.0 25.0
G	86.1 kN/m	svislá složka
	63.8 kN/m	svislá složka (příznivé působení vl. tíhy)
M	36.5 kNm/m	moment ve středu základu ve směru překlopení přes líc
	27.0 kNm/m	(pro příznivé působení vlastní tíhy)

### F. Celkové účinky

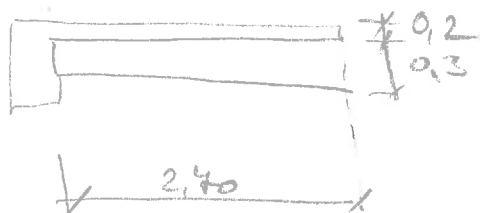
#### Výslednice aktivního tlaku v úrovni základové spáry

V	166.5 kN/m	svislá složka
	127.3 kN/m	svislá složka (příznivé působení vl. tíhy)
H	16.2 kN/m	vodorovná složka
M	13.9 kNm/m	moment ve středu základu ve směru překlopení přes líc
	8.9 kNm/m	(pro příznivé působení vl. tíhy)

#### Výslednice klidového tlaku v úrovni paty stěny

H	31.6 kN/m	vodorovná složka
M	26.4 kNm/m	moment v patě stěny

# PŘÍPODSTAVY ŽELEZNIČNÍ



M budiž

1. Vlastní železnice  $V = (0,25 + 0,3) / 2 \times 2,4 \times 25 = 18,6 \text{ kN/m'}$

$$M = 18,6 \times 2,4 / 2 = 25,1 \text{ kNm/m'}$$

2. Ostatní střešní  $V = (0,2 \times 3,55 + 0,65 \times 0,3) \times 25 + 1 = 23,6 \text{ kN/m'}$

$$M = 22,6 \times 3,85 / 2 + 1 \times 2,4 = 46,2 \text{ kNm/m'}$$

3. Železnice chodce  $V = 3,55 \times 5 = 17,75 \text{ kN/m'}$

$$M = 2,45 \times 5 \times 2,45 / 2 = 18,9 \text{ kNm/m'}$$

4. Hliniště železnice (zpracované železnice)

$$V = 80 / (2 + 1,3 + 2) = 15,1 \text{ kN/m'}$$

$$M = 15,1 \times 2,65 = 40 \text{ kNm/m'}$$

## D2. KOMBINACE ZATÍŽENÍ

D/6

Přehled zatížení, přepočet k ose základu

Vlastní tíha	zed	konzola	celkem
1.35 Gmax	86.1	57.0	143.1 kN/m
1 Gmin	63.8	42.2	106.0 kN/m
Mmax	36.5	176.6	213.1 kNm/m
Mmin	27.0	130.8	157.8 kNm/m
Zemina			
1.35 Vmax	69.9	0.0	69.9 kN/m
1 Vmin	53.0	0.0	53.0 kN/m
H	6.3	0.0	6.3 kN/m
Mmax	-22.2	0.0	-22.2 kNm/m
Mmin	-17.8	0.0	-17.8 kNm/m
Pohybl.zat na komunikaci			
1.5 V	8.6		8.6 kN/m
H	8.0		8.0 kN/m
M	-0.7		-0.7 kNm/m
Chodci			
1.5 V		26.6	26.6 kN/m
H			0.0 kN/m
M		69.9	69.9 kNm/m
Mimořádné vozidlo			
1 V		15.1	15.1 kN/m
H			0.0 kN/m
M		66.4	66.4 kNm/m
Kombinace zatížení			
Vmax			248.2 kN/m
Vmin			194.2 kN/m
H			14.3 kN/m
Mmax			260.1 kNm/m
Mmin			209.2 kNm/m
Přepočet na dvojici pilot			
Vmax			220.4 kN/m
Vmin			19.6 kN/m
H			7.15 kN/m

# D3. MIKROPILOTA

D/7

## SVISLÁ ÚNOSNOST MIKROPILOTY - DLE LIZIHO

$D_k =$	0.150	m	průměr kořene (=průměr vrtu)
$D_a =$	108	mm	průměr trubky
$t_a =$	12	mm	tloušťka trubky
$A_a =$	3 619	mm <sup>2</sup>	plocha trubky

vrstva	ozn.	rozhraní vrstvy $z_i$ [m]	plášťové tření $\tau_i$ [MPa]	délka kořene $L_{ti}$ [m]	$\pi \cdot D_k$ [m]	$A_{ti}$ [m <sup>2</sup> ]	únosnost $U_{ep}$ [kN]
G2		2.000	0.15	1.000	0.471	0.471	70.7
G3		4.000	0.15	4.000	0.471	1.885	282.7
					0.471	0.000	0.0
							0.0
SUMA				5.000			353.4

FE<sub>d</sub>= 220.4 kN < 353.4  
VYHOVUJE

Tab.1 - Přípustné velikosti plášťového tření mikropilot (podle Masopusta 02/2002)

vrstva	Typické vlastnosti	Počet injektáží	Konečný inj. tlak [Mpa]	Plášťové tření $\tau$ [Mpa]
Skalní horniny R1	$\sigma_f > 50$ Mpa	0	-	0.6 - 1.0
Poloskalní horniny	$\sigma_f < 50$ Mpa	0 - 1	0.5 - 3.0	0.2 - 0.6
Šterky písčité	$35^\circ < \phi' < 45^\circ$ $c' = 0$	1 - 2	1.0	0.15 - 0.20
Šterky jílovité	-	1-2	2.0 - 4.0	0.15
Písky	$25^\circ < \phi' < 35^\circ$ $c' = 0$	2 - 3	1.5 - 4.0	0.1 - 0.15
Soudržné zeminy	$10^\circ < \phi' < 30^\circ$ $c' > 100$ kPa	1 - 3	1.5 - 3.0	0.08 - 0.14
Soudržné zeminy	$\phi' < 10^\circ$ $50 < c' < 150$	2 - 3	1.0 - 2.5	0.06 - 0.08
Soudržné zeminy	$\phi_u = 0^\circ$ $25 < c_u < 50$	3 - 4	0.5 - 2.0	0.04 - 0.06



**VNITŘNÍ ÚNOSNOST MIKROPILOTY - SVISLÁ A VODOROVNÁ**

vrstva	ozn.	Edef	kh	fi	beta	b	tuhost disk. pružiny k
		[MPa]	[MPa]		°	[m]	[MN/m]
G2		70.000	311.11	30.00	15.00	0.150	23.333
G3		70.000	311.11	30.00	15.00	0.150	23.333

Průběh ohybového momentu:

pružiny po 0.5 m  
 MEd= 7.15 kNm  
 fy= 355 MPa      alfa Neutr osa      alfaC  
 gamaC 1.1 -      1.799706      1.890028  
 ra= 0.054 m      =ARCCOS(t/ra)\*2      =ARCCOS(tz/rk)\*2  
 rk= 0.075 m  
 fck= 30 MPa  
 t= 0.033573163 m

levá strana

pravá strana (ps)

0.144289

0.144289

= 4.83E-05

=fy/gamaC\*alfaN\*ra\*ta/1000\*t/(ra+t)

=rk^2\*(alfaC-SIN(alfaC))\*fck/gamaC

tz= 0.043929872 m      =rk-3\*(rk-t)/4

la= 4.23436E-06 m4

Aa= 0.003619115 m2

těžiště tlačené oblasti betonu Tk= 0.018391 m      =rk\*(1-4/3\*SIN(alfaC/2)^3/(alfaC-SIN(2\*alfaC/2)))

Mpl, Rd= 38.80585781 kNm < 7.15 kNm VYHOVUJE

=(fy/gamaC\*(la+Aa\*t^2)/(ra+t)\*1000000+ps\*1000000\*(rk-Tk))/1000

NRd,in= 1.470634158 MN      =Aa\*fy/1.15+PI()\*Dk^2/4\*fck/1.5

PROSTÁ ÚNOSNOST V TLAKU

Ea= 210 GPa

Ez= 70.000 MPa

Ecm= 30 GPa

Ic= 2.48505E-05 m4

Ele= 1.3116748 MPa      =Ea\*la+0.85\*Ecm/1.5\*Ic

Ncr= 19.16426216 MN      =2\*(Ele\*Ez)^(1/2)

VZPĚRNÁ ÚNOSNOST

NRd= 1.470634158 =min(Ncr, NRd,in) < 0.2204 MN VYHOVUJE

CELKOVÁ ÚNOSNOST V TLAKU

# OHYB ŽLB. PRVKU

Poloha				Konzola
Materiál	Beton	$\eta$	[1]	1
		$\lambda$	[1]	0.8
		$\gamma_c$	[1]	1.5
		$\alpha_{cc}$	[1]	0.85
		$f_{ck}$	[MPa]	30
		$f_{cd}$	[MPa]	17
		$E_c$	[GPa]	33.0
		$\varepsilon_{cu3}$	[‰]	3.5
	Ocel	$\gamma_s$	[1]	1.15
		$f_{yk}$	[MPa]	500
		$f_{yd}$	[MPa]	435
		$E_s$	[GPa]	200
		$\varepsilon_{yd}$	[‰]	2.174
		$\varepsilon_{ud}$	[‰]	45.0
Parametry průřezu	B. prvek	$b$	[m]	1.000
		$h$	[m]	0.300
		$A_{c1}$	[m <sup>2</sup> ]	0.054
	Výztužné vložky	$d_1$	[m]	0.070
		$d$	[m]	0.230
		$\varnothing$	[mm]	18
		$N$	[ks]	6.6666667
		$A_{s1}$	[mm <sup>2</sup> ]	1696
			[m <sup>2</sup> ]	0.001696
	$A_{s,min}$			347
	$A_{s1} > A_{s,min}$			OK
Posouzení MSÚ - Ohyb	$x$		[m]	0.054
	$z$		[m]	0.208
	$F_{c1}$		[kN]	737.6
	$F_{s1}$		[kN]	737.6
	$\varepsilon_{s1}$		[‰]	11.343
	$M_{Rd}$		[kNm]	153.6
	$M_{Ed}$		[kNm]	136.3
	$\varepsilon_{s1} > \varepsilon_{yd}$			OK
	$\varepsilon_{s1} < \varepsilon_{ud}$			OK
	$M_{Ed}/M_{Rd}$			89%
	$M_{Ed} < M_{Rd}$			OK
	$n=$		[-]	6.0606061
Posouzení MSP - Omezení napětí	$x=$		[m]	0.0592543
	$M_{char}=$		[kNm]	111.3
	$\sigma_c=$		[MPa]	17.867852
	$0.6 \cdot f_{ck}=$		[MPa]	18
	$\sigma_c < 0.6 \cdot f_{ck}$			OK
	$M_{kvaz}=$		[kNm]	71.3
	$\sigma_c=$		[MPa]	11.446342
	$0.45 \cdot f_{ck}=$		[MPa]	13.5
	$\sigma_c < 0.45 \cdot f_{ck}$			OK
	$\sigma_s=$		[MPa]	312.0459
	$0.8 \cdot f_{yk}=$		[MPa]	400
	$\sigma_s < 0.8 \cdot f_{yk}$			OK
Posouzení MSP - Omezení tržlin	Vzd. prutů [mm]			150
	Dle ČSN 1992-1-1 TAB 7.1 N			
	$\sigma_s=$		[MPa]	199.90002
	Max vzd. prutů [mm]			250
	Vzd. < max Vzd.			OK

Zatížení:

$$M = 1,35 \times 28,1 + 1,35 \times 46,2 + 1,40 \times 2$$

$$\approx 136,3 \text{ kNm/m}$$

# E. OPERNÁ ŽEŤ ČY.1 AA

## E1. ŽATÍ ŽENÍ

Vloží kLa V  $5,92 \times 25 = 148 \text{ kN/m'}$   
 ke stěně M  $0,471 \times 25 \times (5,47/2) = 52,4 \text{ kNm/m'}$   
 k ose pilot. M  $0,771 \times 25 \times 2,075 = 40,0 \text{ kNm/m'}$

## Ostatné stěny

Vozovka V  $5,02 \times 0,135 \times 24 = 16,3 \text{ kN/m'}$   
 ke stěně M  $16,3 \times 0,80 = 13,0 \text{ kNm/m'}$   
 k ose M  $16,3 \times 0,14 = 2,28 \text{ kNm/m'}$

Přímce V  $0,352 \times 25 = 8,8 \text{ kN/m'}$   
 ke stěně M  $8,8 \times 3,71 = 32,6 \text{ kNm/m'}$   
 k ose M  $8,8 \times 3,05 = 26,8 \text{ kNm/m'}$

## Polýblivá sálidum L M1 (roznos $1,5+1,2+1,5=4,2$ )

V  $(300 \times 2) / 4,2 + 9 \times 5,02 = 188,0 \text{ kN/m'}$   
 ke stěně M  $300 \times 2,81 / 4,2 + 300 \times 9,8 / 4,2 + 9 \times 5,02 \times 0,8 = 294,0 \text{ kNm/m'}$   
 k ose pilot. M  $300 \times 2,15 / 4,2 + 300 \times 0,14 / 4,2 + 9 \times 5,02 \times 0,14 = 169,9 \text{ kNm/m'}$

## Žení kLa

H  $12,16 \text{ kN/m'}$   
 M  $12,16 \times 2,16 / 2 = 6,5 \text{ kNm/m'}$

## E2. KOMBINACE ZATÍŽENÍ

8/2

Přehled zatížení, přepočet k ose základu

Vlastní tíha	ke středu	k ose pilot
1.35 Gmax	199.8	199.8 kN/m
1 Gmin	148.0	148.0 kN/m
Mmax	71.1	54.0 kNm/m
Mmin	52.7	40.0 kNm/m
Ostatní stále		
1.35 Vmax	33.9	33.9 kN/m
1 Vmin	25.1	25.1 kN/m
Mmax	61.6	39.3 kNm/m
Mmin	45.6	29.1 kNm/m
Pohybl.zat		
1.5 V	282.0	282.0 kN/m
M	441.0	254.9 kNm/m
Zemní tlak		
13.5 V	0.0	0.0 kN/m
1 H	16.4	16.4 kN/m
M	8.8	8.8 kNm/m
Kombinace zatížení		
Vmax	515.7	515.7 kN/m
Vmin	455.1	455.1 kN/m
H	16.4	16.4 kN/m
Mmax	582.5	356.9 kNm/m
Mmin	548.1	332.7 kNm/m
Přepočet na dvojici pilot		
Vmax		582.3 kN/m
Vmin		-96.9 kN/m
H		8.2 kN/m

5.3. MIKROPILOTASVISLÁ ÚNOSNOST MIKROPILOTY - DLE LIZIHO

$D_k =$	0.150	m	průměr kořene (=průměr vrtu)
$D_a =$	108	mm	průměr trubky
$t_a =$	12	mm	tloušťka trubky
$A_a =$	3 619	mm <sup>2</sup>	plocha trubky

vrstva	ozn.	rozhraní vrstvy $z_i$ [m]	plášťové tření $\tau_i$ [MPa]	délka kořene $L_{ij}$ [m]	$\pi \cdot D_k$ [m]	$A_{ij}$ [m <sup>2</sup> ]	únosnost $U_{ep}$ [kN]
G2		2.000	0.15	1.000	0.471	0.471	70.7
G3		7.500	0.15	7.500	0.471	3.534	530.1
					0.471	0.000	0.0
							0.0
SUMA				8.500			600.8

FE<sub>d</sub>= 582.3 kN < 600.8  
VYHOVUJE

Tab.1 - Příпустné velikosti plášťového tření mikropilot (podle Masopusta 02/2002)

vrstva	Typické vlastnosti	Počet injektáží	Konečný inj. tlak [Mpa]	Plášťové tření $\tau$ [Mpa]
Skalní horniny R1-	$\sigma_f > 50$ Mpa	0	-	0.6 - 1.0
Poloskalní horniny	$\sigma_f < 50$ Mpa	0 - 1	0.5 - 3.0	0.2 - 0.6
Štěrkypíscitě	$35^\circ < \varphi' < 45^\circ$ $c' = 0$	1 - 2	1.0	0.15 - 0.20
Štěrkypílovitě	-	1-2	2.0 - 4.0	0.15
Písky	$25^\circ < \varphi' < 35^\circ$ $c' = 0$	2 - 3	1.5 - 4.0	0.1 - 0.15
Soudržné zeminy	$10^\circ < \varphi' < 30^\circ$ $c' > 100$ kPa	1 - 3	1.5 - 3.0	0.08 - 0.14
Soudržné zeminy	$\varphi' < 10^\circ$ $50 < c' < 150$	2 - 3	1.0 - 2.5	0.06 - 0.08
Soudržné zeminy	$\varphi_u = 0^\circ$ $25 < c_u < 50$	3 - 4	0.5 - 2.0	0.04 - 0.06

Prokázáno přetřím ve šesti dl. 8,5 m,

# E4. Posouzení základové spary

E/4

Nazev:

Zakladova puda:

fi[deg] 30.000 c 0.006 fi[rad] 0.52360

gama1 0.0190 gama2 0.019 0.018

Podzemni voda:

gamav 0.000 hv 0.000 S13,G13? a hlim 6.840

Zakladova spara:

psi[deg] 30.000 a 0.006 psi[rad] 0.52360

Geometrie zalozeni:

d 0.600 b 3.420 l 1.000 A 4.8 3.420 1.140

sklon  $\alpha$  [deg] 0.000 sklon  $\alpha$  [rad] 0.00000 1.000 (pozor!!! Na šírku základu)

b' 1.161 1.161 1.011 1.011

l' 1.000 1.000 1.000 1.000

L' 1.000 1.000 1.000 1.000

Aef 1.160 1.160 1.011 1.011

Zatizeni:

Vd 0.516 0.516 0.455 0.455

Hxd 0.016 0.016 0.016 0.016

Hyd 0.000 0.000 0.000 0.000

Myd 0.583 0.583 0.548 0.548

Mxd 0.000 0.000 0.000 0.000

H 0.016 0.016 0.016 0.016

tandel 0.03180 0.03180 0.03604 0.03604

tandelx 0.03180 0.03180 0.03604 0.03604

tandely 0.00019 0.00019 0.00022 0.00022

ex 1.130 1.130 1.204 1.204

ey 0.000 0.000 0.000 0.000

del[deg] 1.822 1.822 2.064 2.064

delx[deg] 1.821 1.821 2.064 2.064

dely[deg] 0.011 0.011 0.013 0.013

vyhovuje? X ano! ano! ne! ne!

vyhovuje? Y ano! ano! ano! ano!

vyhovuje? X ano! ano! ne! ne!

vyhovuje? Y ano! ano! ano! ano!

del[rad] 0.03179 0.03179 0.03602 0.03602

delx[rad] 0.03179 0.03179 0.03602 0.03602

dely[rad] 0.00019 0.00019 0.00022 0.00022

Soucinitele:

unosnosti zakladu

Nq 18.4011 18.4011 18.4011 18.4011

Nc 30.1396 30.1396 30.1396 30.1396

N<sub>γ</sub> 20.0931 20.0931 20.0931 20.0931

sklon zákl.spáry

bq 1 1 1 1

bc 1 1 1 1

b<sub>γ</sub> 1 1 1 1

tvaru zakladu

sq 1.5807 1.5807 1.5059 1.5059

sc 1.6141 1.6141 1.5349 1.5349

s<sub>γ</sub> 0.6516 0.6516 0.6965 0.6965

sikmosti zatizeni

mB 1.4627 1.4627 1.4971 1.4971

mL 1.5373 1.5373 1.5029 1.5029

úhel  $\Theta$  0.006097 0.006097 0.006097 0.006097

m 1.5373 1.5373 1.5029 1.5029

iq 0.9526 0.9526 0.9475 0.9475

ic 0.9499 0.9499 0.9445 0.9445

i<sub>γ</sub> 0.9230 0.9230 0.9142 0.9142

Svisla unosnost:

R1 0.2773 0.2773 0.2622 0.2622

R2 0.3159 0.3159 0.2993 0.2993

R3 0.1333 0.1333 0.1229 0.1229

Rk/A 0.7264 0.7264 0.6844 0.6844

Rd/A (kPa) 518.9 518.9 488.9 488.9

Vd/Aef (kPa) 444.4 444.4 450.2 450.2

využití 85.6% 85.6% 92.1% 92.1%

vyhovuje? ano! ano! ano! ano!

Vodorovna unosnost:

Rh,k 0.30470 0.30470 0.26882 0.26882

Rh,d (kN) 277.0 277.0 244.4 244.4

H (kN) 16.4 16.4 16.4 16.4

využití 5.9% 5.9% 6.7% 6.7%

vyhovuje? ano! ano! ano! ano!

→ upravit šířku na 3,45 m → o.k

→ upravit na 3,65 m → o.k

# E5, NÁVRH A POSOUZENÍ KONZOLY KONZOLA

$$\text{VL. LČ} \quad 0,771 \times 25 \times 2,05/2 = 19,8 \text{ kNm/m'}$$

$$\text{obř. st. - vnitř} \quad 1,6 \times 0,135 \times 24 \times 1,6/2 = 4,1 \text{ kNm/m'}$$

$$\text{níma} \quad 0,352 \times 25 \times 2,2 = 19,4 \text{ kNm/m'}$$

$$\text{LM1} \quad 300 \times 1,1 / (1,1 + 1,2 + 1,1) = 98,1 \text{ kNm/m'}$$

$$1,6 \times 9 \times 1,6/2 = 11,5 \text{ kNm/m'}$$

Kombinace

$$1,35 \times (19,8 + 4,1 + 19,4) + 1,5 (98,1 + 11,5) = 221,4 \text{ kNm/m'}$$

Návrh

Ø 16 po 150 mm : yhoří.

## OHYB ŽLB. PRVKU

Poloha			Konzola		
Materiál	Beton	$\eta$	[1]	1	
		$\lambda$	[1]	0.8	
		$\gamma_c$	[1]	1.5	
		$\alpha_{cc}$	[1]	0.85	
		$f_{ck}$	[MPa]	30	
		$f_{cd}$	[MPa]	17	
		$E_c$	[GPa]	33.0	
		$\varepsilon_{cu3}$	[‰]	3.5	
	Ocel	$\gamma_s$	[1]	1.15	
		$f_{yk}$	[MPa]	500	
		$f_{yd}$	[MPa]	435	
		$E_s$	[GPa]	200	
		$\varepsilon_{yd}$	[‰]	2.174	
		$\varepsilon_{ud}$	[‰]	45.0	
Parametry průřezu	B. prvek	b	[m]	1.000	
		h	[m]	0.550	
		$A_{c1}$	[m <sup>2</sup> ]	0.043	
	Výztužné vložky	$d_1$	[m]	0.070	
		d	[m]	0.480	
		Ø	[mm]	16	
		N	[ks]	6.6666667	
		$A_{s1}$	[mm <sup>2</sup> ]	1340	
			[m <sup>2</sup> ]	0.001340	
				$A_{s,min}$	724
		$A_{s1} > A_{s,min}$	OK		
Posouzení MSÚ - Ohyb	x		[m]	0.043	
	z		[m]	0.463	
	$F_{C1}$		[kN]	582.8	
	$F_{S1}$		[kN]	582.8	
	$\varepsilon_{s1}$		[‰]	35.705	
	$M_{Rd}$		[kNm]	269.7	
	$M_{Ed}$		[kNm]	221.4	
	$\varepsilon_{s1} > \varepsilon_{yd}$			OK	
	$\varepsilon_{s1} < \varepsilon_{ud}$			OK	
	$M_{Ed}/M_{Rd}$			82%	
	$M_{Ed} < M_{Rd}$			OK	
	Posouzení MSP - Omezení napětí	n=		[-]	6.0606061
		x=		[m]	0.0805598
		$M_{char}$		[kNm]	151.9
$\sigma_c$		[MPa]	8.322057		
$0.6 \cdot f_{ck}$		[MPa]	18		
$\sigma_c < 0.6 \cdot f_{ck}$			OK		
$M_{kvaz}$		[kNm]	43.3		
$\sigma_c$		[MPa]	2.3722519		
$0.45 \cdot f_{ck}$		[MPa]	13.5		
$\sigma_c < 0.45 \cdot f_{ck}$			OK		
$\sigma_s$		[MPa]	250.08078		
$0.8 \cdot f_{yk}$		[MPa]	400		
$\sigma_s < 0.8 \cdot f_{yk}$			OK		
Posouzení MSP - Omezení tláhl		Vzd. prutů [mm]			150
	Dle ČSN 1992-1-1 TAB 7.1 N				
	$\sigma_s$		[MPa]	71.287018	
	Max vzd. prutů [mm]			300	
Vzd. < max Vzd.			OK		



# F. OPĚRNOU ŽEŤ C3.1 B-B

## F1. ZATÍŽENÍ

vl. hla  $V = 3,608 \times 25 = 90,2 \text{ kN/m'}$

ke stěd  $M = 0,864 \times 25 \times 2,735 = 59,4 \text{ kNm/m'}$

k p.č.  $M = 2,443 \times 25 \times -2,735 = -166,1 \text{ kNm/m'}$

Opř. sl.

rozsova  $V = 5,02 \times 2,135 \times 24 = 26,3 \text{ kN/m'}$

ke stěd  $M = 0$

k p.č.  $M = 26,3 \times 2,585 = 67,9 \text{ kNm/m'}$

Divna  $V = 0,352 \times 25 = 8,8 \text{ kN/m'}$

$M = 8,8 \times 2,96 = 26,0 \text{ kNm/m'}$

k p.č.  $M = 8,8 \times 0,325 = 2,8 \text{ kN/m'}$

Polyblina' s'itím' L111 (max 9,6+12+9,6=2,4)

$V = (300 \times 2) / 2,4 + 9 \times 5,02 = 295,2 \text{ kN/m'}$

ke stěd  $M = 300 \times (1,785 - 0,215) / 2,4 - 9 \times 5,02 \times 0,225 = 186,1 \text{ kNm/m'}$

k p.č.  $M = 300 \times (0,575 + 2,575) / 2,4 + 9 \times 5,02 \times 2,885 = -510,5 \text{ kNm/m'}$

zom' 16k  $H = 12,16 \text{ kN/m'}$

$M = 12,16 \times 1,6 / 3 = 6,5 \text{ kNm/m'}$

## F2. KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Přehled zatížení, přepočet k ose základu

Vlastní tíha	ke středu	k ose pilot
1.35 Gmax	121.8	121.8 kN/m
1 Gmin	90.2	90.2 kN/m
Mmax	68.0	-216.1 kNm/m
Mmin	50.4	-160.1 kNm/m
Ostatní stáje		
1.35 Vmax	33.9	33.9 kN/m
1 Vmin	25.1	25.1 kN/m
Mmax	35.1	4.5 kNm/m
Mmin	26.0	3.3 kNm/m
Pohybl.zat		
1.5 V	442.8	442.8 kN/m
M	279.2	-765.8 kNm/m
Zemní tlak		
13.5 V	0.0	0.0 kN/m
1 H	16.4	16.4 kN/m
M	8.8	8.8 kNm/m
Kombinace zatížení		
Vmax	598.5	598.5 kN/m
Vmin	558.1	558.1 kN/m
H	16.4	16.4 kN/m
Mmax	391.1	-968.7 kNm/m
Mmin	364.3	-913.8 kNm/m

F3

## Posouzení základové spáry

F/3

Název:

Základová puda:

fi[deg]	30.000 c	0.006 fi[rad]	0.52360
gama1	0.0190 gama2	0.019	0.018

Podzemní voda:

gamav	0.000 hv	0.000 S13,G13? a	hlim	10.940
-------	----------	------------------	------	--------

Základová spára:

psi[deg]	30.000 a	0.006 psi[rad]	0.52360
----------	----------	----------------	---------

Geometrie založení:

d	0.600 b	5.470 l	1.000 A	4.8	5.470	1.823
		L	1.000 (pozor!!! Na šířku základu)			
sklon $\alpha$ [deg]	0.000	sklon $\alpha$ [rad]	0.00000			

b'	4.163	4.163	4.164	4.164
l'	1.000	1.000	1.000	1.000
L'	1.000	1.000	1.000	1.000
Aef	4.162	4.162	4.163	4.163

Zatížení:

Vd	0.599	0.599	0.558	0.558
Hxd	0.016	0.016	0.016	0.016
Hyd	0.000	0.000	0.000	0.000
Myd	0.391	0.391	0.364	0.364
Mxd	0.000	0.000	0.000	0.000
H	0.016	0.016	0.016	0.016

vyhovuje c' bez mikropilaf.

tandel	0.02740	0.02740	0.02939	0.02939
tandelx	0.02740	0.02740	0.02939	0.02939
tandely	0.00017	0.00017	0.00018	0.00018
ex	0.653	0.653	0.653	0.653
ey	0.000	0.000	0.000	0.000

Mikropilaf tamela

jen s ohledem na usne

stodolef!

del[deg]	1.570	1.570	1.683	1.683
delx[deg]	1.570	1.570	1.683	1.683
dely[deg]	0.010	0.010	0.010	0.010

vyhovuje? X	ano!	ano!	ano!	ano!
vyhovuje? Y	ano!	ano!	ano!	ano!
vyhovuje? X	ano!	ano!	ano!	ano!
vyhovuje? Y	ano!	ano!	ano!	ano!

del[rad]	0.02740	0.02740	0.02938	0.02938
delx[rad]	0.02739	0.02739	0.02938	0.02938
dely[rad]	0.00017	0.00017	0.00018	0.00018

Soucinitele:

unosnosti zakladu

Nq	18.4011	18.4011	18.4011	18.4011
Nc	30.1396	30.1396	30.1396	30.1396
N <sub>y</sub>	20.0931	20.0931	20.0931	20.0931

sklon zakl.spáry

bq	1	1	1	1
bc	1	1	1	1
b <sub>y</sub>	1	1	1	1

tvaru zakladu

sq	3.0822	3.0822	3.0830	3.0830
sc	3.2019	3.2019	3.2027	3.2027
s <sub>y</sub>	-0.2493	-0.2493	-0.2498	-0.2498

sikmosti zatizeni

mB	1.1936	1.1936	1.1936	1.1936
mL	1.8064	1.8064	1.8064	1.8064
úhel $\Theta$	0.006097	0.006097	0.006097	0.006097
m	1.8063	1.8063	1.8064	1.8064
iq	0.9543	0.9543	0.9513	0.9513
ic	0.9517	0.9517	0.9485	0.9485
i <sub>y</sub>	0.9299	0.9299	0.9253	0.9253

Svisla unosnost:

R1	0.5510	0.5510	0.5493	0.5493
R2	0.6170	0.6170	0.6152	0.6152
R3	-0.1843	-0.1843	-0.1837	-0.1837
Rk/A	0.9838	0.9838	0.9808	0.9808
Rd/A (kPa)	702.7	702.7	700.6	700.6
Vd/Aef (kPa)	143.8	143.8	134.1	134.1
využití	20.5%	20.5%	19.1%	19.1%
vyhovuje?	ano!	ano!	ano!	ano!

Vodorovna unosnost:

Rh,k	0.37051	0.37051	0.34720	0.34720
Rh,d (kN)	336.8	336.8	315.6	315.6
H (kN)	16.4	16.4	16.4	16.4
využití	4.9%	4.9%	5.2%	5.2%
vyhovuje?	ano!	ano!	ano!	ano!

**Konec statického výpočtu.**

	str.:
<b>Rozpiska</b>	1
<b>A: Technická zpráva</b>	3
<b>B: Obecná část</b>	
B1 - Přehledné výkresy	4
B2 - Materiály	2
B3 – Geotechnické parametry	1
<b>C: Opěrná zed' C1 a C2</b>	
C1 – Zatížení	9
C2 – Kombinace zatížení	2
C3 – Mikropilota	2
C4 – Plošné založení	1
C5 – Varianta úpravy 1	11
C6 – Varianta úpravy 2	4
<b>D: Opěrná zed' C 2.3</b>	
D1 – Zatížení	5
D2 – Kombinace zatížení	1
D3 – Mikropilota	2
D4 – Návrh a posouzení konzoly	1
<b>E: Opěrná zed' C 3.1 A-A</b>	
E1 – Zatížení	1
E2 – Kombinace zatížení	1
E3 – Mikropilota	1
E4 – Plošné založení	1
E5 – Návrh a posouzení konzoly	2
<b>F: Opěrná zed' C 3.1 B-B</b>	
F1 – Zatížení	1
F2 – Kombinace zatížení	1
F3 – Plošné založení	1
<b>Poslední strana</b>	1

**Statický výpočet obsahuje celkem stran: 59**

Vypracoval: 21. 10. 2017

Ing. Kamil Pejchal

Kontroloval

