
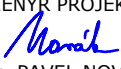


REVIZE	OBSAH REVIZE	DATUM REVIZE	ČÍSLO PARÉ:
01			
02			
03			

SOUŘADNICOVÝ S-JTSK, VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv

<b>OBJEDNATEL:</b>  <b>SPRÁVA ŽELEZNIC,</b> státní organizace DLÁŽDĚNÁ 1003/7 110 00 PRAHA 1 - NOVÉ MĚSTO		<b>ZHOTOVITEL:</b>  <b>AFRY</b> AFRY CZ s.r.o. MAGISTRŮ 1275/13 140 00 PRAHA 4 tel.: +420 277 005 500 www.afry.cz	
<b>HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU:</b>  Ing. PAVEL NOVÁK	<b>ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:</b> Ing. LÁSZLÓ SZÍKORA	<b>VYPRACOVAL:</b> Ing. MAGDA ZDRAŽILOVÁ	<b>KONTROLOVAL:</b> Ing. MARTIN ŘEHULKA
<b>NÁZEV PROJEKTU:</b> <h2 style="text-align: center;">OPRAVA MOSTNÍCH OBJEKTŮ V ÚSEKU POČERADY - ČESKÉ ZLATNÍKY</h2>			
<b>ČÁST:</b> <h3 style="text-align: center;">MOSTY, PROPUSTKY A ZDI</h3>			
<b>OBJEKT:</b> <h2 style="text-align: center;">SO 14-17 MOST EV. KM 233,492</h2>			
<b>PŘÍLOHA:</b> <h2 style="text-align: center;">STATICKÝ VÝPOČET - Založení a spodní stavba</h2>			
<b>DATUM:</b>	08/2020	<b>ČÁST DOKUMENTACE:</b>	<b>ČÍSLO PŘÍLOHY:</b>
<b>STUPEŇ:</b>	DSP	<b>D.2.1.4</b>	<b>15</b>
<b>MĚŘÍTKO:</b>		<b>POŘADÍ OBJEKTU:</b>	
<b>POČET FORMÁTŮ:</b>	A4	<b>17</b>	
<b>Č. ZAKÁZKY:</b>	2020/0111		

**Oprava mostních objektů v úseku Počerady – České Zlatníky  
SO 14-17 Most ev. km 233,492**

**STATICKÝ VÝPOČET - ZALOŽENÍ  
A SPODNÍ STAVBA**

# **OBSAH**

<b>1 ÚVOD</b>	
1.1 Materiály	1
1.2 Předpisy a literatura	1
1.3 Použité programy	2
<b>2 ÚČINKY NA ZALOŽENÍ</b>	
2.1 Účinky v úrovni ložisek	3
2.2 Zemní tlak	4
2.3 Výpočtový model	7
2.4 Účinky na piloty	9
<b>3 POSUDEK PILOT</b>	
3.1 Opěra 1	15
3.2 Opěra 2	22
<b>4 OPĚRY</b>	
4.1 Úložný práh	30
4.2 Křídlo	35
4.3 Závěrná zídka	38
<b>5 ZÁVĚR</b>	41

# **1 ÚVOD**

## **1.1 MATERIÁLY**

### **BETON**

ŽB piloty

ŽB opěry, podpěry a křídla

Název	Norma	Označení	E [GPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
C25/30	EN04(RC)	C25/30	3.15E+07	25
C30/37	EN04(RC)	C30/37	3.28E+07	25

### **BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ**

B 500B

## **1.2 PŘEDPISY A LITERATURA**

ČSN EN 1990	Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-4	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
ČSN EN 1991-1-5	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou
ČSN EN 1991-1-6	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění
ČSN EN 1991-2	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou
ČSN EN 1992-1-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1992-2	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady
ČSN EN 1998-1	Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - Část 1: Obecná
ČSN 73 1001	Základová půda pod plošnými základy
ČSN EN 1997-1	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
ČSN EN 1536	Provádění speciálních geotechnických prací - Vrtané piloty
ČSN EN 206-1	Beton-Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN 73 0037	Zemní tlak na stavební konstrukce
ČSN EN 206+A1	Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

### **1.3 POUŽITÉ PROGRAMY**

Scia-Esa	- určení účinků na jednotlivé piloty
FIN EC 2018 - Beton	- posouzení dílčích prvků konstrukce
GEO5 2020 CS - Opěry, Pilota	- určení zemního tlaku, posouzení pilotového založení

## 2 ÚČINKY NA ZALOŽENÍ

### 2.1 Účinky v úrovni ložisek

Převzato ze statického výpočtu nosné konstrukce.

	Opěra 1 L (Sn1/N1)			Opěra 1 P (Sn6/N7)		
	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Vlastní tíha	0.0	0.0	151.7	0.0	0.0	151.7
Ostatní stálé	0.0	0.0	427.0	0.0	0.0	427.0
Svislé zatížení LM 71 – u OP1	0.0	0.0	806.0	0.0	0.0	806.0
Svislé zatížení LM 71 – u OP2	0.0	0.0	589.4	0.0	0.0	589.4
Nezatížený vlak	0.0	0.0	68.0	0.0	0.0	68.0
Boční rázy u OP1	-0.7	-149.4	31.6	0.7	0.0	-31.6
Boční rázy u OP2	0.8	-0.2	0.0	-0.8	0.0	0.0
Brzdné a rozjezdové síly	-471.0	0.6	-28.1	-471.0	0.0	-28.1
Zatížení revizních chodníků	0.0	0.0	50.0	0.0	0.0	50.0
Vítr	3.4	±33.3	0.0	-3.4	0.0	0.0
Mimoř. zatížení - vykolejení I	0.0	0.0	293.7	0.0	0.0	1268.2
Mimoř. zatížení - vykolejení II	0.0	0.0	107.5	0.0	0.0	1454.4

	Opěra 2 L (Sn2/N2)			Opěra 2 P (Sn5/N70)		
	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Vlastní tíha	0.0	0.0	151.6	0.0	0.0	151.6
Ostatní stálé	0.0	0.0	426.3	0.0	0.0	426.3
Svislé zatížení LM 71 – u OP1	0.0	0.0	589.4	0.0	0.0	589.4
Svislé zatížení LM 71 – u OP2	0.0	0.0	806.8	0.0	0.0	806.8
Nezatížený vlak	0.0	0.0	68.0	0.0	0.0	68.0
Boční rázy u OP1	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Boční rázy u OP2	0.0	-149.4	31.8	0.0	0.0	0.0
Brzdné a rozjezdové síly	0.0	-0.6	28.3	0.0	0.0	28.0
Zatížení revizních chodníků	0.0	0.0	50.0	0.0	0.0	50.0
Vítr	3.4	±31.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Mimoř. zatížení - vykolejení I	0.0	0.0	294.0	0.0	0.0	1267.9
Mimoř. zatížení - vykolejení II	0.0	0.0	107.5	0.0	0.0	1454.3

## 2.2 Zemní tlak

### Opěra 1

#### Výpočet aktivního tlaku za konstrukcí - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	$\alpha$ [°]	$\varphi_d$ [°]	$c_d$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta_d$ [°]	$K_a$	Pozn.
1	1,00	0,00	35,50	0,00	19,00	11,00	0,246	
2	0,40	0,00	35,50	0,00	19,00	11,00	0,246	
3	0,10	0,00	35,50	0,00	19,00	11,00	0,246	
4	0,21	0,00	35,50	0,00	9,00	11,00	0,246	
5	1,14	0,00	35,50	0,00	9,00	11,00	0,246	
6	0,01	0,00	35,50	0,00	9,00	11,00	0,246	

#### Průběh aktivního tlaku za konstrukcí (bez přetížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	$\sigma_z$ [kPa]	$\sigma_w$ [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,00	19,00	0,00	4,68	4,60	0,89
2	1,00	19,00	0,00	4,68	4,60	0,89
	1,40	26,60	0,00	6,56	6,44	1,25
3	1,40	26,60	0,00	6,56	6,44	1,25
	1,50	28,50	0,00	7,02	6,90	1,34
4	1,50	28,50	0,00	7,02	6,90	1,34
	1,71	30,39	2,10	7,49	7,35	1,43
5	1,71	30,39	2,10	7,49	7,35	1,43
	2,85	40,65	13,50	10,02	9,84	1,91
6	2,85	40,65	13,50	10,02	9,84	1,91
	2,86	40,74	13,60	10,04	9,86	1,92

#### Průběh tlaku vody

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	1,00	0,00	0,00
3	1,40	0,00	0,00
4	1,50	0,00	0,00
5	1,71	2,10	0,00
6	2,85	13,50	0,00
7	2,86	13,60	0,00

### Průběh tlaku od přetížení - Přetížení za opěrou

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	6,05	1,18
2	1,00	6,05	1,18
3	1,40	6,05	1,18
4	1,50	6,05	1,18
5	1,71	6,05	1,18
6	2,85	6,05	1,18
7	2,86	6,05	1,18

### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F <sub>hor</sub> [kN/m]	Působíště z [m]	F <sub>vert</sub> [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zedř	0,00	-0,86	80,89	1,43	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	16,09	-1,02	3,13	2,45	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	8,98	-0,45	0,00	2,45	1,350	1,350	1,350
Vztlak vody	0,00	-2,86	0,00	2,45	1,000	1,000	1,350
Přetížení za opěrou	16,81	-1,43	3,27	2,45	1,500	1,500	1,500

## Opěra 2

### Výpočet aktivního tlaku za konstrukcí - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	$\alpha$ [°]	$\varphi_d$ [°]	$c_d$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta_d$ [°]	$K_a$	Pozn.
1	1,00	0,00	35,50	0,00	19,00	11,00	0,246	
2	0,40	0,00	35,50	0,00	19,00	11,00	0,246	
3	0,10	0,00	35,50	0,00	19,00	11,00	0,246	
4	0,21	0,00	35,50	0,00	9,00	11,00	0,246	
5	1,14	0,00	35,50	0,00	9,00	11,00	0,246	
6	0,65	0,00	35,50	0,00	9,00	11,00	0,246	
7	0,09	0,00	27,00	10,00	9,50	9,00	0,348	

### Průběh aktivního tlaku za konstrukcí (bez přetížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	$\sigma_z$ [kPa]	$\sigma_w$ [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,00	19,00	0,00	4,68	4,60	0,89
2	1,00	19,00	0,00	4,68	4,60	0,89
	1,40	26,60	0,00	6,56	6,44	1,25
3	1,40	26,60	0,00	6,56	6,44	1,25
	1,50	28,50	0,00	7,02	6,90	1,34
4	1,50	28,50	0,00	7,02	6,90	1,34
	1,71	30,39	2,10	7,49	7,35	1,43



Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	$\sigma_z$ [kPa]	$\sigma_w$ [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
5	1,71	30,39	2,10	7,49	7,35	1,43
	2,85	40,65	13,50	10,02	9,84	1,91
6	2,85	40,65	13,50	10,02	9,84	1,91
	3,50	46,50	20,00	11,46	11,25	2,19
7	3,50	46,50	20,00	4,96	4,90	0,78
	3,59	47,35	20,90	5,26	5,19	0,82

#### Průběh tlaku vody

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	1,00	0,00	0,00
3	1,40	0,00	0,00
4	1,50	0,00	0,00
5	1,71	2,10	0,00
6	2,85	13,50	0,00
7	3,50	20,00	0,00
8	3,59	20,90	0,00

#### Průběh tlaku od přetížení - Přetížení za opěrou

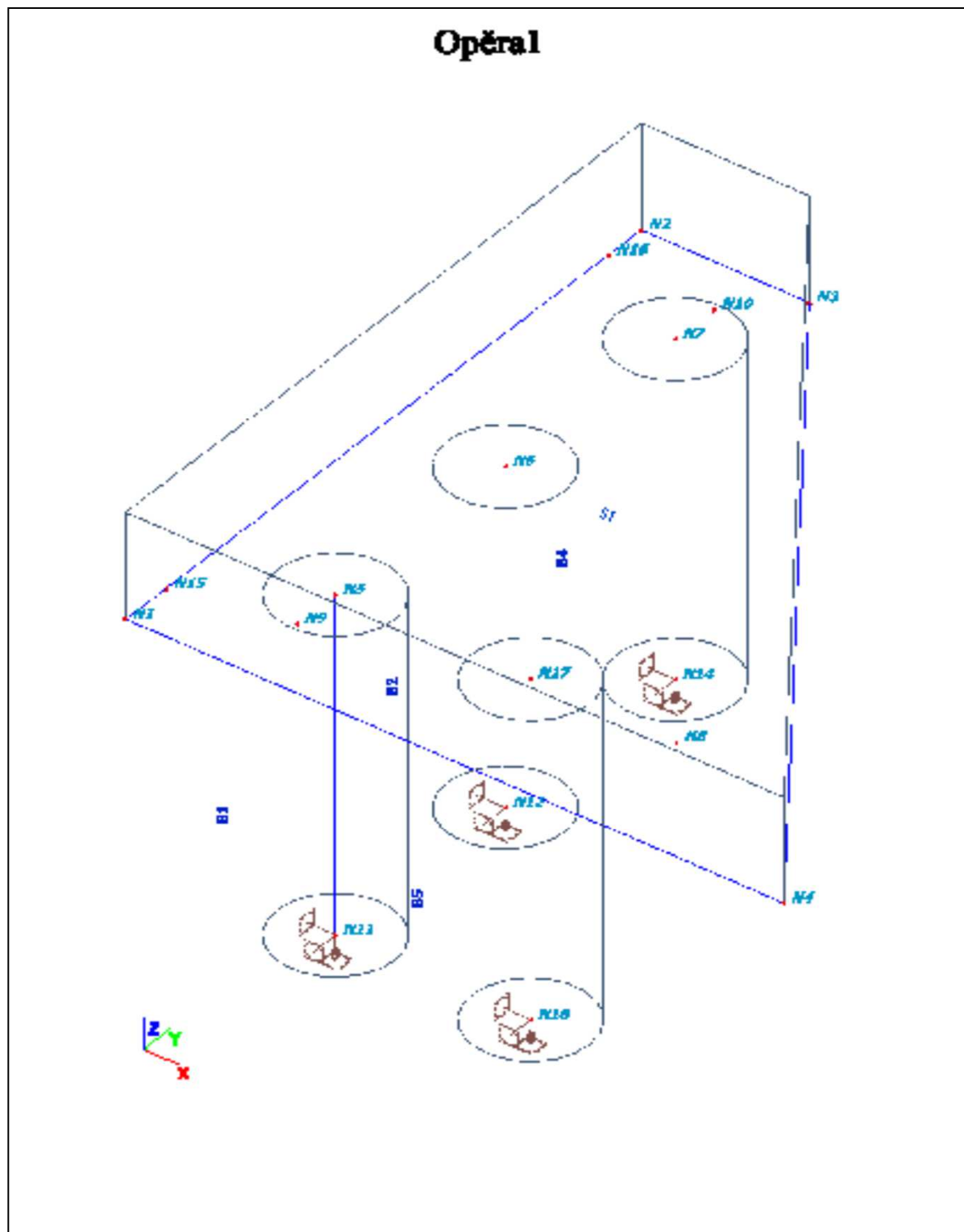
Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	6,05	1,18
2	1,00	6,05	1,18
3	1,40	6,05	1,18
4	1,50	6,05	1,18
5	1,71	6,05	1,18
6	2,85	6,05	1,18
7	3,50	6,05	1,18
8	3,50	8,59	1,36
9	3,59	8,59	1,36

#### Spočtené síly působící na konstrukci

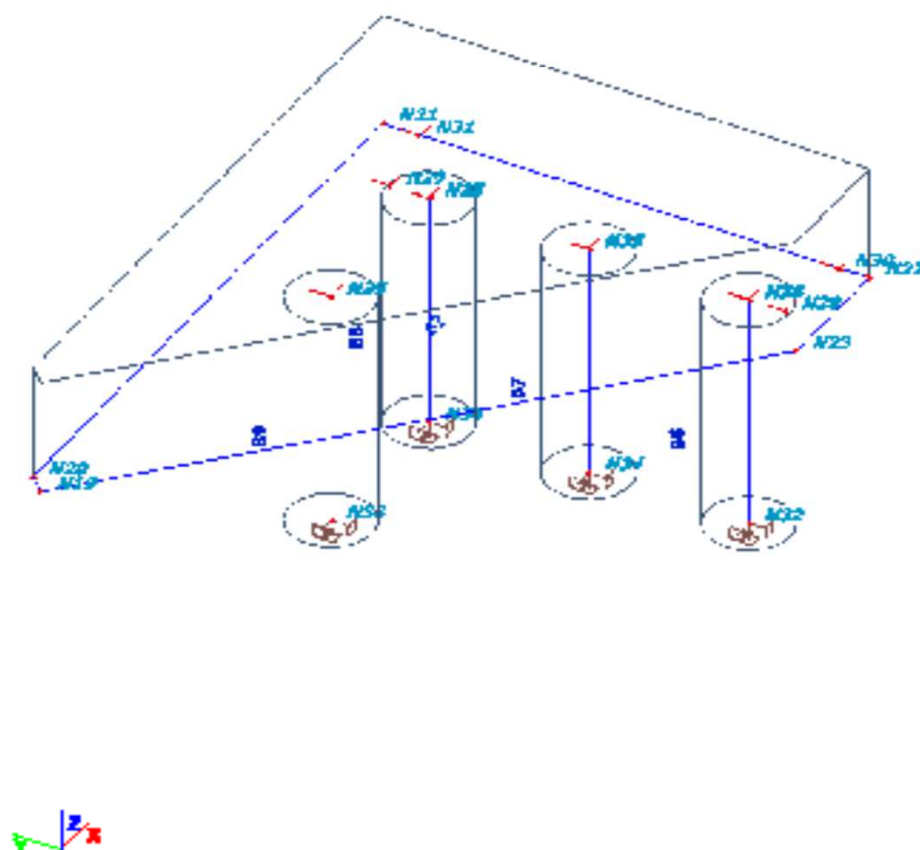
Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-1,17	122,03	1,36	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	23,09	-1,34	4,47	2,45	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	21,22	-0,70	0,00	2,45	1,350	1,350	1,350
Vztlak vody	0,00	-3,59	0,00	2,45	1,000	1,000	1,350
Přetížení za opěrou	21,32	-1,78	4,12	2,45	1,500	1,500	1,500

## 2.3 Výpočtový model

Opěry vymodelovány v programu Scia-Esa. Cílem je určení účinků od zatížení pro jednotlivé piloty.



## Opěra 2



## 2.4 Účinky na piloty

### 2.4.1 Účinky z výpočtového modelu - opěra 1

Opěra 1 - MSÚ - 1		N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
č.prutu	ozn. kombinace	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
B1	MSÚ-1/2	-355.8	-164.1	280.5	-0.2	-336.6	-97.2
B1	MSÚ-1/10	-1553.4	-182.1	-172.1	0.4	393.5	-347.9
B2	MSÚ-1/5	-644.1	53.5	376.4	-0.8	-135.5	189.2
B4	MSÚ-1/5	-821.2	102.7	470.1	1.7	8.9	317.0
B4	MSÚ-1/11	<b>-1765.3</b>	<b>100.5</b>	<b>518.9</b>	2.2	<b>167.2</b>	<b>627.1</b>
B5	MSÚ-1/13	-393.9	-164.5	-238.4	1.1	64.6	-303.6
B5	MSÚ-1/10	-679.8	-183.2	-238.6	1.1	219.6	-306.4

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-1/2	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4 + 1.45*ZS6 + 1.16*ZS8 + 0.90*ZS11 + 1.35*ZS15 + 1.16*ZS16
MSÚ-1/5	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4 + 1.45*ZS7 + 1.16*ZS8 + 0.90*ZS12 + 1.35*ZS15 + 1.16*ZS16
MSÚ-1/10	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4 + 1.16*ZS5 + 1.45*ZS6 + 1.16*ZS9 + 1.08*ZS10 + 0.90*ZS11 + 1.35*ZS15
MSÚ-1/11	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4 + 1.16*ZS5 + 1.45*ZS6 + 1.16*ZS8 + 1.08*ZS10 + 0.90*ZS12 + 1.35*ZS15 + 1.16*ZS16
MSÚ-1/13	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4 + 1.45*ZS6 + 1.16*ZS9 + 0.90*ZS11 + 1.35*ZS15

Opěra 1 - MSÚ - 2		N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
č.prutu	ozn. kombinace	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
B1	MSÚ-2/2	<b>-139.2</b>	-147.0	267.3	-0.2	-343.1	-65.3
B1	MSÚ-2/10	-1336.8	-165.0	-185.3	0.4	387.0	-315.9
B2	MSÚ-2/5	-419.6	50.5	367.2	-0.8	-130.0	168.9
B4	MSÚ-2/5	-560.9	80.4	451.7	1.7	-8.2	246.3
B4	MSÚ-2/11	-1505.1	78.2	500.5	2.2	150.2	556.4
B5	MSÚ-2/13	-151.2	-156.4	-238.7	1.1	91.8	-293.7
B5	MSÚ-2/10	-437.1	-175.1	-238.9	1.1	246.7	-296.5

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-2/2	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + 1.45*ZS6 + 1.16*ZS8 + 0.90*ZS11 + ZS15 + 1.16*ZS16
MSÚ-2/5	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + 1.45*ZS7 + 1.16*ZS8 + 0.90*ZS12 + ZS15 + 1.16*ZS16
MSÚ-2/10	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + 1.16*ZS5 + 1.45*ZS6 + 1.16*ZS9 + 1.08*ZS10 + 0.90*ZS11 + ZS15
MSÚ-2/11	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + 1.16*ZS5 + 1.45*ZS6 + 1.16*ZS8 + 1.08*ZS10 + 0.90*ZS12 + ZS15 + 1.16*ZS16
MSÚ-2/13	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + 1.45*ZS6 + 1.16*ZS9 + 0.90*ZS11 + ZS15

Opěra 1 - MSÚ - mimořádné		N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
č.prutu	ozn. kombinace	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
B1	MSÚ-mimořádné/2	-616.8	-50.8	37.4	0.2	17.3	-93.0
B1	MSÚ-mimořádné/1	-633.3	-48.7	37.9	0.2	23.4	-92.5
B1	MSÚ-mimořádné/3	-629.2	-52.5	37.3	0.2	20.9	-96.0
B2	MSÚ-mimořádné/4	-641.1	10.5	26.2	-0.1	-15.0	60.1
B2	MSÚ-mimořádné/1	-654.5	10.5	26.0	-0.1	-11.9	61.8
B4	MSÚ-mimořádné/4	-740.5	65.0	52.1	-0.1	48.5	202.3
B4	MSÚ-mimořádné/3	-763.7	64.4	53.5	-0.1	52.9	208.8
B4	MSÚ-mimořádné/1	-757.6	67.2	52.3	-0.1	52.3	209.4
B5	MSÚ-mimořádné/2	-692.1	-24.7	0.5	0.0	-78.6	-29.1
B5	MSÚ-mimořádné/1	-702.0	-22.4	1.1	0.0	-72.4	-27.7
B5	MSÚ-mimořádné/3	-699.4	-25.1	0.5	0.0	-74.7	-29.2

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-mimořádné/1	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + 0.50*ZS10 + 0.20*ZS12 + ZS15
MSÚ-mimořádné/2	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + 0.20*ZS11 + ZS15
MSÚ-mimořádné/3	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + 0.50*ZS10 + 0.20*ZS11 + ZS15
MSÚ-mimořádné/4	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + 0.20*ZS12 + ZS15

Opěra 1 - MSP - charakteristická		N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
č.prutu	ozn. kombinace	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
B1	MSP-charakter./2	-288.3	-116.3	196.1	-0.1	-230.7	-73.1
B1	MSP-charakter./10	-1195.3	-140.1	-116.9	0.3	296.4	-265.4
B2	MSP-charakter./5	-488.5	37.3	261.4	-0.5	-94.6	134.3
B4	MSP-charakter./5	-617.9	75.1	327.9	1.2	9.5	232.5
B4	MSP-charakter./11	<b>-1381.1</b>	87.5	363.4	1.5	143.8	492.8
B5	MSP-charakter./13	-319.6	-114.9	-164.3	0.8	39.4	-211.3
B5	MSP-charakter./10	-564.2	-130.9	-164.5	0.8	171.9	-213.6

Jméno	Klíč kombinace
MSP-char./2	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + ZS6 + 0.80*ZS8 + 0.60*ZS11 + ZS15 + 0.80*ZS16
MSP-char./5	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + ZS7 + 0.80*ZS8 + 0.60*ZS12 + ZS15 + 0.80*ZS16
MSP-char./10	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + ZS5 + ZS6 + 0.80*ZS9 + 0.80*ZS10 + 0.60*ZS11 + ZS15
MSP-char./11	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + ZS5 + ZS6 + 0.80*ZS8 + 0.80*ZS10 + 0.60*ZS12 + ZS15 + 0.80*ZS16
MSP-char./13	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + ZS6 + 0.80*ZS9 + 0.60*ZS11 + ZS15

Opěra 1 - MSP - kvazistálá		N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
č.prutu	ozn. kombinace	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
B1	MSP-kvazistálá/1	-618.9	-48.9	37.7	0.2	18.5	-91.3
B2	MSP-kvazistálá/1	-641.5	8.5	26.3	-0.1	-15.5	58.2
B4	MSP-kvazistálá/1	-743.5	63.7	52.6	-0.1	48.8	202.0
B5	MSP-kvazistálá/1	-693.4	-23.3	0.8	0.0	-77.5	-28.4

Jméno

MSP-kvazistálá/1

Klíč kombinace

ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + ZS15

## 2.4.2 Účinky z výpočtového modelu - opěra 2

Opěra 2 - MSÚ - 1		N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
č.prutu	ozn. kombinace	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
B6	MSÚ-1/2	-1268.4	-94.7	-116.0	0.0	288.1	-293.2
B6	MSÚ-1/7	<b>-1957.8</b>	<b>-107.9</b>	<b>-124.9</b>	0.0	<b>121.8</b>	<b>-408.2</b>
B6	MSÚ-1/9	<b>-1930.5</b>	<b>-123.4</b>	<b>-119.9</b>	0.0	<b>134.1</b>	<b>-431.2</b>
B7	MSÚ-1/12	-1086.3	-69.8	-98.0	0.0	350.3	-243.4
B7	MSÚ-1/3	-1694.3	-73.7	-47.6	0.0	178.8	-269.6
B8	MSÚ-1/8	-688.7	85.1	-88.5	0.0	441.2	-133.1
B8	MSÚ-1/3	-1543.0	-12.1	-75.2	0.0	117.9	-112.6
B9	MSÚ-1/5	-1550.8	52.5	-6.3	0.0	528.9	-179.7
B9	MSÚ-1/3	-1946.6	-32.1	-35.4	0.0	218.7	-173.8

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-1/2	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4 + 1.45*ZS6 + 1.16*ZS8 + 0.90*ZS11 + 1.35*ZS15 + 1.16*ZS16
MSÚ-1/3	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4 + 1.16*ZS5 + 1.45*ZS6 + 1.16*ZS8 + 1.08*ZS10 + 0.90*ZS11 + 1.35*ZS15
MSÚ-1/5	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4 + 1.45*ZS7 + 1.16*ZS9 + 0.90*ZS12 + 1.35*ZS15
MSÚ-1/7	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4 + 1.16*ZS5 + 1.45*ZS6 + 1.16*ZS8 + 1.08*ZS10 + 0.90*ZS12 + 1.35*ZS15 + 1.16*ZS16
MSÚ-1/8	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4 + 1.45*ZS7 + 1.16*ZS9 + 0.90*ZS12 + 1.35*ZS15 + 1.16*ZS16
MSÚ-1/12	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4 + 1.45*ZS6 + 1.16*ZS9 + 0.90*ZS11 + 1.35*ZS15 + 1.16*ZS16

Opěra 2 - MSÚ - 2		N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
č.prutu	ozn. kombinace	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
B6	MSÚ-2/2	-903.0	-87.8	-94.9	0.0	209.8	-229.1
B6	MSÚ-2/6	-1592.4	-100.9	-103.9	0.0	43.4	-344.1
B7	MSÚ-2/11	-793.0	-68.9	-83.5	0.0	255.1	-194.8
B7	MSÚ-2/3	-1401.0	-72.8	-33.1	0.0	83.7	-221.0
B8	MSÚ-2/7	<b>-458.0</b>	79.4	-71.9	0.0	351.2	-101.3
B8	MSÚ-2/3	-1312.3	-17.8	-58.7	0.0	27.9	-80.8
B9	MSÚ-2/4	-1129.7	50.4	-1.0	0.0	410.4	-138.4
B9	MSÚ-2/3	-1525.6	-34.1	-30.1	0.0	100.3	-132.6

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-2/2	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + 1.45*ZS6 + 1.16*ZS8 + 0.90*ZS11 + ZS15 + 1.16*ZS16
MSÚ-2/3	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + 1.16*ZS5 + 1.45*ZS6 + 1.16*ZS8 + 1.08*ZS10 + 0.90*ZS11 + ZS15
MSÚ-2/4	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + 1.45*ZS7 + 1.16*ZS9 + 0.90*ZS12 + ZS15
MSÚ-2/6	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + 1.16*ZS5 + 1.45*ZS6 + 1.16*ZS8 + 1.08*ZS10 + 0.90*ZS12 + ZS15 + 1.16*ZS16
MSÚ-2/7	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + 1.45*ZS7 + 1.16*ZS9 + 0.90*ZS12 + ZS15 + 1.16*ZS16
MSÚ-2/11	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + 1.45*ZS6 + 1.16*ZS9 + 0.90*ZS11 + ZS15 + 1.16*ZS16

Opěra 2 - MSÚ - mimořádné		N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
č.prutu	ozn. kombinace	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
B6	MSÚ-mimořádné/1	-1040.4	-21.7	-59.7	0.0	224.0	-184.3
B6	MSÚ-mimořádné/2	-1064.0	-18.8	-60.9	0.0	219.5	-185.1
B6	MSÚ-mimořádné/4	-1057.1	-22.4	-59.8	0.0	219.8	-187.5
B7	MSÚ-mimořádné/1	-837.4	-4.3	-41.2	0.0	271.4	-140.0
B7	MSÚ-mimořádné/4	-851.6	-4.3	-41.1	0.0	267.5	-141.4
B8	MSÚ-mimořádné/3	-656.4	18.0	-46.9	0.0	258.7	-90.3
B8	MSÚ-mimořádné/4	-674.4	15.5	-47.5	0.0	251.8	-91.1
B8	MSÚ-mimořádné/2	-669.3	18.6	-46.9	0.0	254.6	-90.0
B9	MSÚ-mimořádné/3	-1201.6	7.0	-14.8	0.0	340.0	-118.0
B9	MSÚ-mimořádné/4	-1210.6	4.9	-15.5	0.0	332.8	-118.7
B9	MSÚ-mimořádné/1	-1204.3	4.8	-15.5	0.0	337.0	-117.8

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-mimořádné/1	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + 0.20*ZS11 + ZS15
MSÚ-mimořádné/2	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + 0.50*ZS10 + 0.20*ZS12 + ZS15
MSÚ-mimořádné/3	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + 0.20*ZS12 + ZS15
MSÚ-mimořádné/4	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + 0.50*ZS10 + 0.20*ZS11 + ZS15

Opěra 2 - MSP - charakteristická		N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
č.prutu	ozn. kombinace	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
B6	MSP-charakt./2	-947.1	-66.5	-84.2	0.0	214.1	-214.7
B6	MSP-charakt./7	<b>-1531.0</b>	-80.8	-90.9	0.0	72.1	-315.2
B6	MSP-charakt./9	-1512.9	-91.2	-87.6	0.0	80.6	-330.7
B7	MSP-charakt./12	-807.0	-48.1	-70.4	0.0	260.4	-177.3
B7	MSP-charakt./3	-1319.6	-50.9	-35.2	0.0	116.9	-204.1
B8	MSP-charakt./8	-520.7	59.7	-64.3	0.0	321.9	-98.1
B8	MSP-charakt./3	-1193.7	-2.8	-54.8	0.0	72.7	-81.8
B9	MSP-charakt./5	-1152.6	36.5	-5.4	0.0	387.9	-132.0
B9	MSP-charakt./3	-1466.6	-20.9	-25.5	0.0	146.8	-133.9

Jméno	Klíč kombinace
MSP-charakt./2	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + ZS6 + 0.80*ZS8 + 0.60*ZS11 + ZS15 + 0.80*ZS16
MSP-charakt./3	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + ZS5 + ZS6 + 0.80*ZS8 + 0.80*ZS10 + 0.60*ZS11 + ZS15
MSP-charakt./5	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + ZS7 + 0.80*ZS9 + 0.60*ZS12 + ZS15
MSP-charakt./7	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + ZS5 + ZS6 + 0.80*ZS8 + 0.80*ZS10 + 0.60*ZS12 + ZS15 + 0.80*ZS16
MSP-charakt./8	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + ZS7 + 0.80*ZS9 + 0.60*ZS12 + ZS15 + 0.80*ZS16
MSP-charakt./9	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + ZS5 + ZS6 + 0.80*ZS9 + 0.80*ZS10 + 0.60*ZS11 + ZS15 + 0.80*ZS16
MSP-charakt./12	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + ZS6 + 0.80*ZS9 + 0.60*ZS11 + ZS15 + 0.80*ZS16



Opěra 2 - MSP - kvazistálá		N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
č.přutu	ozn. kombinace	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
B6	MSP-kvazistálá/1	-1043.9	-19.9	-60.2	0.0	223.8	-183.1
B7	MSP-kvazistálá/1	-837.8	-2.5	-41.3	0.0	272.0	-138.9
B8	MSP-kvazistálá/1	-659.0	16.5	-47.2	0.0	257.2	-90.9
B9	MSP-kvazistálá/1	<b>-1203.0</b>	5.9	-15.1	0.0	338.5	-117.9

Jméno

MSP-kvazistálá/1

Klíč kombinace

ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + ZS15

## 3 POSUDEK PILOT

### 3.1 Opěra 1

#### Posouzení piloty

#### Vstupní data

##### Projekt

Akce : Počerady - České Zlatníky  
Část : SO 14-17, opěra 1  
Datum : 5.11.2020

##### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

##### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
Dílní součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$   
Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)  
Dílní součinitel vlastností dřeva :  $\gamma_M = 1,30$   
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :  $k_{mod} = 0,50$   
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :  $k_{cr} = 0,67$




##### Piloty


Výpočet pro odvozené podmínky : ČSN 73 1002  
Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)  
Vodorovná únosnost : pružný poloprostor  
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]





Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

##### Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$\phi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
1	štěrovitá navážka		30,00	1,00	19,00	0,35
2	Třída G4		31,00	2,00	19,00	0,30
3	Třída G3, ulehlá-terasda Bíliny		35,50	0,00	19,00	0,25

Číslo	Název	Vzorek	$\Phi_{ef}$ [°]	$C_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
4	Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$ (pyroklastika)		19,00	17,00	21,00	0,40

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [-]
1	štěrovitá navážka		-	10,00	19,00	-	-
2	Třída G4		-	25,00	19,00	-	-
3	Třída G3, ulehlá-terasda Bíliny		-	65,00	19,00	-	-
4	Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$ (pyroklastika)		-	8,00	21,00	-	-

#### Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1	štěrovitá navážka		nesoudržná	2,50
2	Třída G4		nesoudržná	4,50
3	Třída G3, ulehlá-terasda Bíliny		nesoudržná	7,50
4	Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$ (pyroklastika)		soudržná	-

#### Geometrie

Profil piloty: kruhová

#### Rozměry

Průměr  $d = 1,20$  m

Délka  $l = 12,00$  m

#### Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha  $A = 1,13E+00$  m<sup>2</sup>

Moment setrvačnosti  $I = 1,02E-01$  m<sup>4</sup>

#### Umístění

Vysazení  $h = 0,00$  m

Hloubka upraveného terénu  $h_z = 2,00$  m

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 25,00$  kN/m<sup>3</sup>

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

#### Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 25,00$  MPa

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,60$  MPa

Modul pružnosti

$E_{cm} = 31000,00$  MPa

Modul pružnosti ve smyku

$G = 12917,00$  MPa

### Ocel podélná : B500

Mez kluzu






$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

### Ocel příčná: B500

Mez kluzu

$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,50	0,00 .. 2,50	štěrovitá navážka	
2	1,50	2,50 .. 4,00	Třída G4	
3	2,00	4,00 .. 6,00	Třída G3, ulehlá-terasda Bíliny	
4	2,00	6,00 .. 8,00	Třída G3, ulehlá-terasda Bíliny	
5	-	8,00 .. ∞	Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$ (pyroklastika)	

### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	nové	změna							
1	Ano		MSÚ - 1-max N	Návrhové	1765,30	167,20	-627,10	100,50	518,90
2	Ano		MSÚ - 1-min N	Návrhové	821,20	8,90	-317,00	102,70	470,10
3	Ano		MSÚ - 2-min N	Návrhové	139,20	343,10	-65,30	147,00	267,30
4	Ano		MSP - charakteristická	Užitné	1381,10	143,80	-492,80	87,50	363,40
5	Ano		MSP - kvazistálá	Užitné	743,50	48,80	-202,00	63,70	52,60

### Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 1,00 m od původního terénu.

### Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

### Posouzení čís. 1

#### Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnejpříznivější zatěžovací stav číslo 1. (MSÚ - 1-max N)

Únosnost piloty na plášti  $R_s = 1179,14 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě  $R_b = 1252,22 \text{ kN}$

Únosnost piloty  $R_c = 2431,36 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla  $V_d = 1765,30 \text{ kN}$

$$R_c = 2431,36 \text{ kN} > 1765,30 \text{ kN} = V_d$$

## Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

### Posouzení čís. 1

#### Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva a číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	$E_s$ [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	0,50	0,50	1,00	10,00	10,00
2	0,50	2,00	1,50	12,88	62,00	16,00
3	2,00	4,00	2,00	24,80	91,00	48,00
4	4,00	6,00	2,00	72,74	154,00	115,00
5	6,00	12,00	6,00	50,18	97,00	108,00

Uvažovat zatížení : užité

Součinitel vlivu ochrany dřívku  $m_2 = 1,00$

Limitní sedání piloty  $s_{lim} = 25,0$  mm

Regresní součinitel  $e = 988,00$

Regresní součinitel  $f = 1084,00$

#### Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

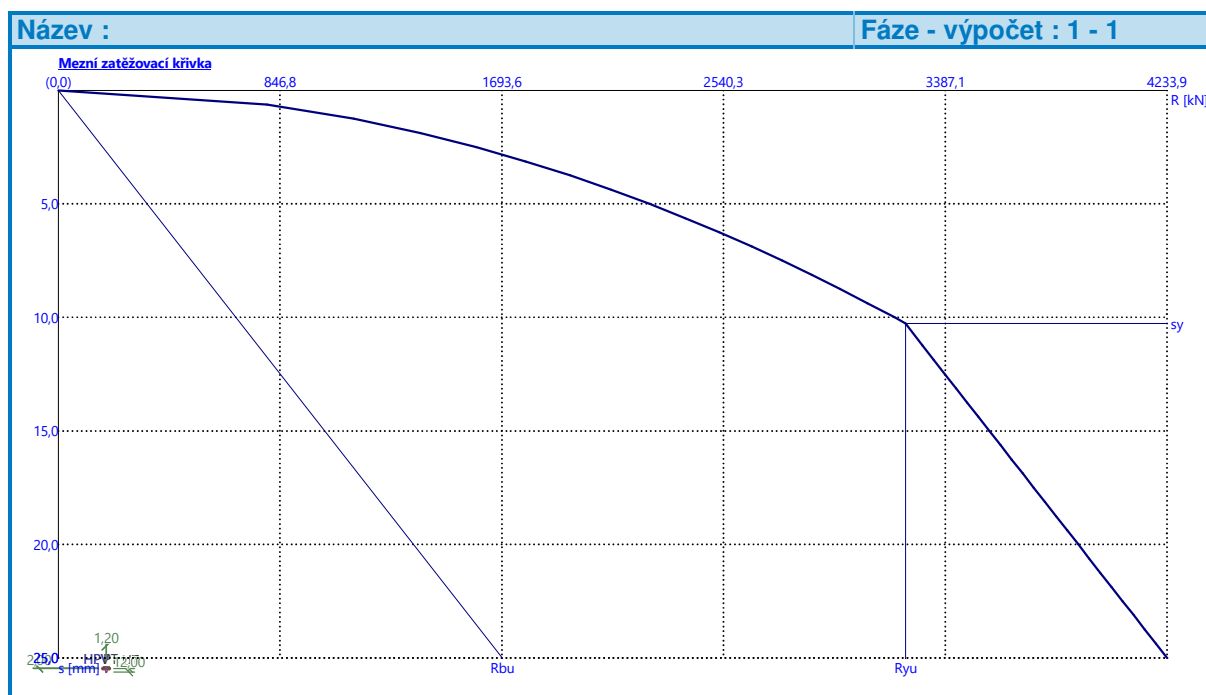
Zatížení na mezi mobilizace pláště.tření  $R_{yu} = 3234,92$  kN

Velikost sedání odpovídající síle  $R_{yu}$   $s_y = 10,3$  mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :

Únosnost paty  $R_{bu} = 1695,36$  kN

Celková únosnost  $R_c = 4233,92$  kN



Pro zatížení  $Q = 1381,10$  kN je sednutí piloty 1,9 mm

### Posouzení čís. 1

#### Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden pro zatěžovací stav číslo 4. (MSP - charakteristická)

Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

### Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-8.10	3.92	1.15	-87.50	513.35
0.60	2.25	-6.92	3.85	36.32	-83.50	623.72
1.20	4.50	-5.79	3.73	62.39	-68.23	724.84
1.80	6.75	-4.73	3.59	78.75	-47.08	868.79
2.40	15.00	-3.75	3.41	143.51	-12.74	1012.14
3.00	18.75	-2.83	3.20	142.19	26.96	1095.45
3.60	22.50	-1.99	2.99	128.78	62.54	1117.76
4.20	26.25	-1.22	2.78	104.76	108.38	1084.82
4.80	30.00	-0.52	2.58	71.44	159.74	1006.95
5.40	33.75	0.13	2.40	31.83	196.70	898.52
6.00	37.50	0.80	2.24	-7.20	201.07	777.43
6.00	4.44	0.80	2.24	-7.20	201.07	777.43
6.60	4.44	1.81	2.11	-5.70	197.34	657.70
7.20	4.44	3.04	1.99	-8.01	189.56	541.43
7.80	4.44	4.21	1.90	-10.19	177.96	430.99
8.40	4.44	5.32	1.83	-12.26	162.70	328.61
9.00	4.44	6.40	1.77	-14.26	143.93	236.45
9.60	4.44	7.46	1.74	-16.19	121.75	156.58
10.20	4.44	8.49	1.71	-18.09	96.23	91.02
10.80	4.44	9.52	1.70	-19.97	67.42	41.76
11.40	4.44	10.53	1.70	-21.84	35.34	10.76
12.00	4.44	11.55	1.70	-23.70	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-18.47	2.03	0.51	-373.79	143.80
0.60	2.25	-16.14	1.93	15.56	-364.53	360.32
1.20	4.50	-13.86	1.82	26.06	-328.39	564.04
1.80	6.75	-11.67	1.70	31.95	-277.01	625.28
2.40	15.00	-9.57	1.58	56.21	-193.14	644.38
3.00	18.75	-7.58	1.46	53.14	-96.10	640.00
3.60	22.50	-5.72	1.34	44.87	-3.63	612.84
4.20	26.25	-3.99	1.23	32.12	76.73	566.47
4.80	30.00	-2.38	1.13	15.53	107.88	506.36
5.40	33.75	-0.94	1.04	-4.40	112.08	439.65
6.00	37.50	0.35	0.96	-16.62	100.83	374.96
6.00	4.44	0.35	0.96	-16.62	100.83	374.96
6.60	4.44	1.28	0.89	-8.04	97.60	315.34
7.20	4.44	1.80	0.84	-13.50	92.65	258.18
7.80	4.44	2.29	0.80	-18.69	86.09	204.48
8.40	4.44	2.76	0.76	-23.66	78.01	155.17
9.00	4.44	3.21	0.74	-28.46	68.46	111.16
9.60	4.44	3.64	0.72	-33.14	57.49	73.31
10.20	4.44	4.07	0.71	-37.74	45.15	42.45
10.80	4.44	4.49	0.70	-42.29	31.44	19.40

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
11.40	4.44	4.91	0.70	-46.82	16.39	4.99
12.00	4.44	5.33	0.70	-51.35	-0.00	-0.00

#### Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 18,5 mm  
Max.posouvající síla = 373,79 kN  
Maximální moment = 1118,14 kNm

#### Posouzení na tlak a ohyb

Průřez: kruhová, d = 1,20 m  
Vyztužení - 18 ks profil 16,0 mm; krytí 100,0 mm  
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota  
Stupeň vyztužení  $\rho = 0,320 \% > 0,250 \% = \rho_{\min}$   
Zatížení :  $N_{Ed} = 1381,10$  kN (tlak) ;  $M_{Ed} = 1118,14$  kNm  
Únosnost :  $N_{Rd} = 1909,57$  kN;  $M_{Rd} = 1546,00$  kNm

#### Navržená výztuž piloty VYHOVUJE



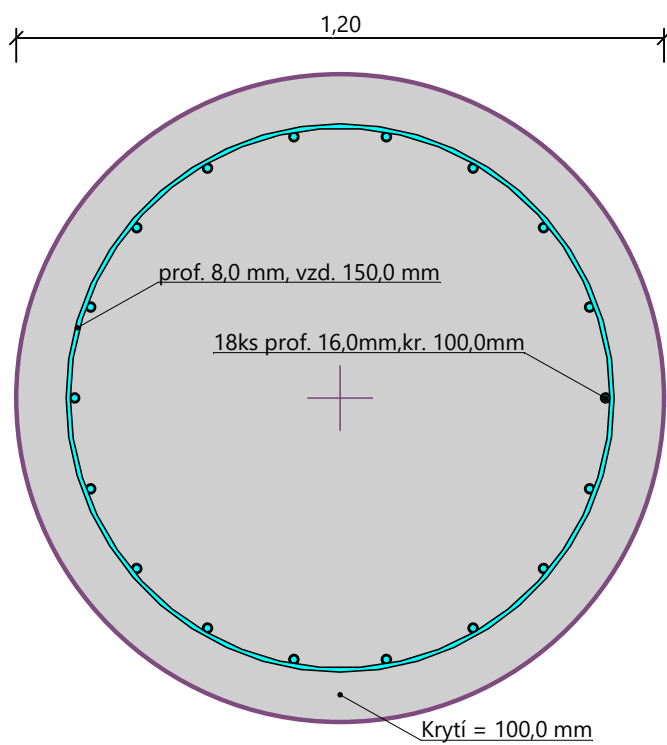
#### Posouzení na smyk

Smyková výztuž - 2 ks profil 8,0 mm; vzdálenost 150,0 mm  
 $A_{sw} = 670,2$  mm<sup>2</sup>  
Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 629,41$  kN  $> 373,79$  kN =  $V_{Ed}$

#### Průřez VYHOVUJE.

pouze konstrukční smyková výztuž

### Schéma vyztužení





## 3.2 Opěra 2

### Posouzení piloty

#### Vstupní data

##### Projekt

Akce : Počerady - České Zlatníky  
Část : SO 14-17, opěra 2  
Datum : 5.11.2020

##### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

##### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$   
Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)  
Dílčí součinitel vlastností dřeva :  $\gamma_M = 1,30$   
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :  $k_{mod} = 0,50$   
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :  $k_{cr} = 0,67$

##### Piloty

Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1002  
Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)  
Vodorovná únosnost : pružný poloprostor  
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu





Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

##### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\phi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
1	štěrovitá navážka		30,00	1,00	19,00	0,35
2	Třída G4		31,00	2,00	19,00	0,30
3	Třída G3, ulehlá-terasda Bíliny		35,50	0,00	19,00	0,25
4	Třída F6, konzistence pevná, Sr > 0,8 (pyroklastika)		19,00	17,00	21,00	0,40

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
1	štěrovitá navážka		-	10,00	19,00	-	-
2	Třída G4		-	25,00	19,00	-	-
3	Třída G3, ulehlá-terasda Bíliny		-	65,00	19,00	-	-
4	Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$ (pyroklastika)		-	8,00	21,00	-	-

#### Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	$\eta_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1	štěrovitá navážka		nesoudržná	2,50
2	Třída G4		nesoudržná	4,50
3	Třída G3, ulehlá-terasda Bíliny		nesoudržná	7,50
4	Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$ (pyroklastika)		soudržná	-

#### Parametry zemin

##### štěrovitá navážka

Objemová tíha :	$\gamma$ = 19,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\phi_{ef}$ = 30,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 1,00 kPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,35
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 10,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 19,00 kN/m <sup>3</sup>
Typ zeminy :	nesoudržná
Modul horiz.stlačitelnosti :	$\eta_h$ = 2,50 MN/m <sup>3</sup>

##### Třída G4

Objemová tíha :	$\gamma$ = 19,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\phi_{ef}$ = 31,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 2,00 kPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,30
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 25,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 19,00 kN/m <sup>3</sup>
Typ zeminy :	nesoudržná
Modul horiz.stlačitelnosti :	$\eta_h$ = 4,50 MN/m <sup>3</sup>

##### Třída G3, ulehlá-terasda Bíliny

Objemová tíha :	$\gamma$ = 19,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\phi_{ef}$ = 35,50 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 0,00 kPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,25
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 65,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 19,00 kN/m <sup>3</sup>
Typ zeminy :	nesoudržná

Modul horiz.stlačitelnosti :  $\eta_h = 7,50 \text{ MN/m}^3$

**Třída F6, konzistence pevná,  $S_r > 0,8$  (pyroklastika )**

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 17,00 \text{ kPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,40$   
 Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 8,00 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Typ zeminy : soudržná

**Geometrie**

Profil piloty: kruhová

**Rozměry**

Průměr  $d = 1,20 \text{ m}$   
 Délka  $l = 12,00 \text{ m}$

**Spočtené průřezové charakteristiky**

Plocha  $A = 1,13E+00 \text{ m}^2$   
 Moment setrvačnosti  $I = 1,02E-01 \text{ m}^4$

**Umístění**

Vysazení  $h = 0,00 \text{ m}$   
 Hloubka upraveného terénu  $h_z = 2,00 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

**Materiál konstrukce**

Objemová tíha  $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

**Beton : C 25/30**

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti  $E_{cm} = 31000,00 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti ve smyku  $G = 12917,00 \text{ MPa}$






**Ocel podélná : B500**

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

**Ocel příčná: B500**

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

**Geologický profil a přiřazení zemín**

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,50	0,00 .. 2,50	štěrovitá navážka	
2	1,00	2,50 .. 3,50	Třída G4	
3	1,50	3,50 .. 5,00	Třída G3, ulehlá-terasda Bíliny	
4	2,00	5,00 .. 7,00	Třída G3, ulehlá-terasda Bíliny	
5	-	7,00 .. ∞	Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$ (pyroklastika )	

## Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	nové	změna							
1	Ano		MSÚ - 1-max N	Návrhové	1957,80	121,80	-408,20	107,90	124,90
2	Ano		MSÚ - 1-min N	Návrhové	688,70	441,20	-133,10	85,10	88,50
3	Ano		MSÚ - 2-min N	Návrhové	458,00	351,20	-101,30	79,40	71,90
4	Ano		MSP - charakteristická	Užitné	1531,00	72,10	-315,20	80,80	90,90
5	Ano		MSP - kvazistálá	Užitné	1203,00	338,50	-117,90	5,90	15,10
6	Ano		Zatížení č. MSÚ -1/9	Návrhové	1930,50	134,10	-431,20	123,40	119,90
7	Ano		Zatížení č. MSÚ 2/4	Návrhové	1129,70	410,40	-138,40	50,40	1,00

## Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 1,00 m od původního terénu.

## Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

## Posouzení čís. 1

### Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (MSÚ - 1-max N)

Únosnost piloty na plášti  $R_s = 1187,47$  kN

Únosnost piloty v patě  $R_b = 1268,02$  kN

Únosnost piloty  $R_c = 2455,49$  kN

Extrémní svislá síla  $V_d = 1957,80$  kN

$R_c = 2455,49$  kN >  $1957,80$  kN =  $V_d$

**Svislá únosnost piloty VYHOVUJE**

## Posouzení čís. 1

### Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva a číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E <sub>s</sub> [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	0,50	0,50	1,00	10,00	10,00
2	0,50	1,50	1,00	12,88	62,00	16,00
3	1,50	3,00	1,50	20,20	91,00	48,00
4	3,00	5,00	2,00	61,21	154,00	115,00
5	5,00	12,00	7,00	48,39	97,00	108,00

Uvažovat zatížení : užitné

Součinitel vlivu ochrany dřívku  $m_2 = 1,00$

Limitní sedání piloty  $s_{lim} = 25,0$  mm

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-4.39	1.68	0.45	-80.80	323.34
0.60	2.25	-3.83	1.63	14.09	-77.84	382.16
1.20	4.50	-3.28	1.56	23.89	-66.52	435.99
1.80	11.25	-2.76	1.47	49.49	-45.33	479.46
2.40	15.00	-2.26	1.38	53.13	-15.74	504.36
3.00	18.75	-1.79	1.29	51.39	13.81	508.57
3.00	18.75	-1.79	1.29	51.39	13.81	508.57
3.60	22.50	-1.35	1.19	44.94	40.99	497.54
4.20	26.25	-0.91	1.10	34.39	65.77	469.04
4.80	30.00	-0.39	1.01	20.30	81.76	425.82
5.40	4.44	0.10	0.94	0.93	86.10	374.81

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
6.00	4.44	0.56	0.87	-0.52	85.51	323.24
6.60	4.44	1.03	0.82	-1.89	83.25	272.53
7.20	4.44	1.48	0.77	-3.18	79.43	223.65
7.80	4.44	1.89	0.73	-4.40	74.12	177.51
8.40	4.44	2.31	0.70	-5.57	67.42	134.98
9.00	4.44	2.72	0.68	-6.70	59.37	96.88
9.60	4.44	3.12	0.66	-7.80	50.01	64.00
10.20	4.44	3.52	0.65	-8.89	39.38	37.12
10.80	4.44	3.91	0.65	-9.96	27.50	17.00
11.40	4.44	4.30	0.65	-11.03	14.37	4.37
12.00	4.44	4.68	0.65	-12.09	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-7.26	0.94	0.27	-121.62	72.10
0.60	2.25	-6.26	0.92	8.62	-118.01	126.25
1.20	4.50	-5.31	0.89	14.78	-104.09	177.12
1.80	11.25	-4.40	0.85	31.06	-77.71	221.05
2.40	15.00	-3.54	0.81	33.92	-40.42	252.29
3.00	18.75	-2.74	0.76	33.58	-15.60	268.98
3.00	18.75	-2.74	0.76	33.58	-15.60	268.98
3.60	22.50	-2.00	0.71	30.40	7.59	271.27
4.20	26.25	-1.31	0.66	23.95	27.58	260.51
4.80	30.00	-0.68	0.61	11.56	42.68	239.15
5.40	4.44	-0.21	0.57	-0.44	47.19	211.48
6.00	4.44	0.12	0.53	-2.48	47.34	183.07
6.60	4.44	0.42	0.50	-4.59	46.46	154.88
7.20	4.44	0.71	0.47	-6.56	44.64	127.51
7.80	4.44	0.99	0.45	-8.42	41.91	101.50
8.40	4.44	1.25	0.43	-10.26	38.31	77.39
9.00	4.44	1.51	0.42	-12.10	33.90	55.69
9.60	4.44	1.76	0.41	-13.88	28.67	36.88
10.20	4.44	2.00	0.40	-15.64	22.66	21.44
10.80	4.44	2.24	0.40	-17.37	15.88	9.84
11.40	4.44	2.48	0.40	-19.10	8.32	2.54
12.00	4.44	2.72	0.40	-20.82	-0.00	-0.00

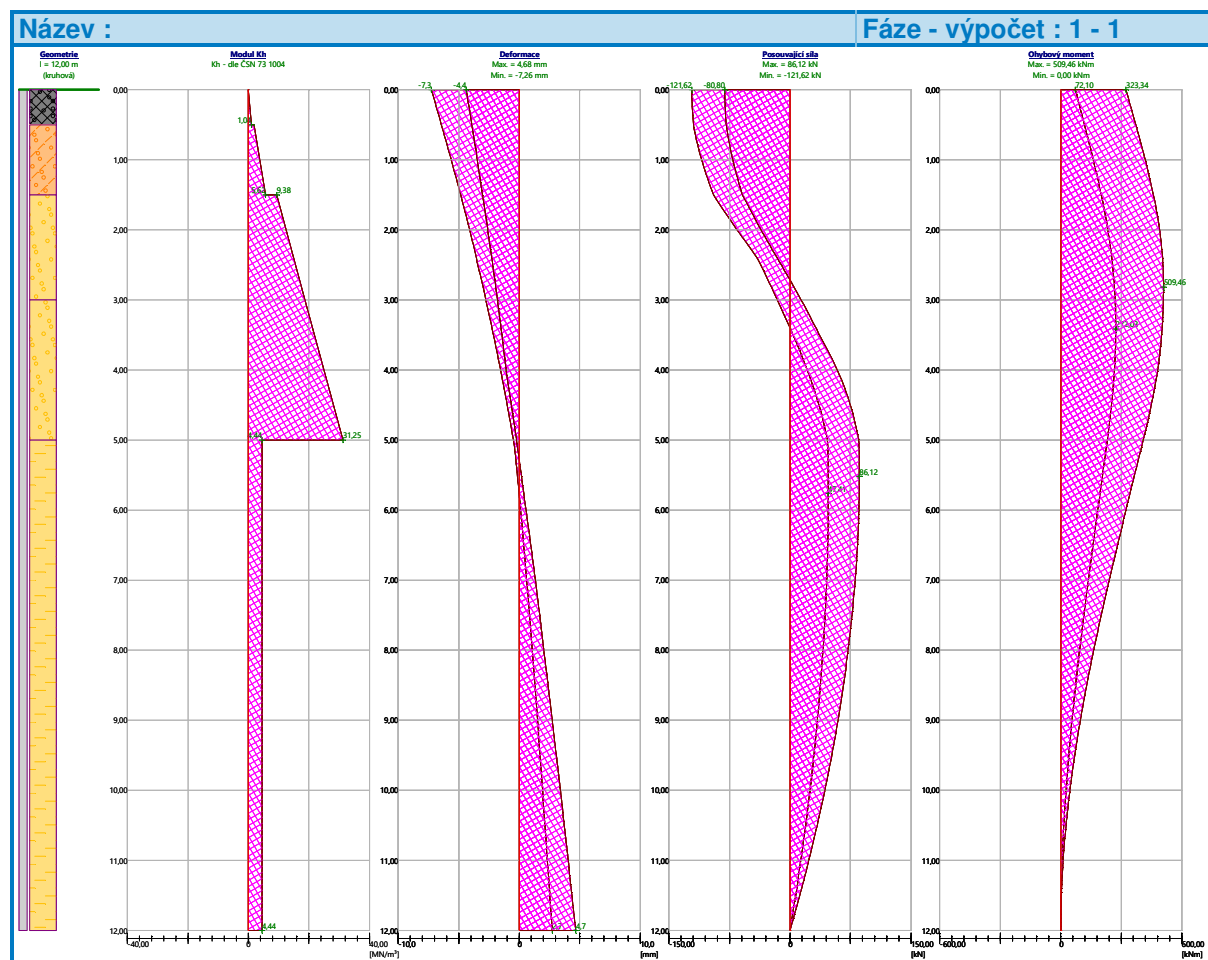
#### Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 7,3 mm  
Max.posouvající síla = 121,62 kN  
Maximální moment = 509,46 kNm

#### Posouzení na tlak a ohyb

Průřez: kruhová, d = 1,20 m  
Vyztužení - 16 ks profil 16,0 mm; krytí 100,0 mm  
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota  
Stupeň vyztužení  $\rho = 0,284 \% > 0,250 \% = \rho_{\min}$   
Zatížení :  $N_{Ed} = 1531,00$  kN (tlak) ;  $M_{Ed} = 509,46$  kNm  
Únosnost :  $N_{Rd} = 7474,27$  kN;  $M_{Rd} = 2487,17$  kNm

**Navržená vyztuž piloty VYHOVUJE**

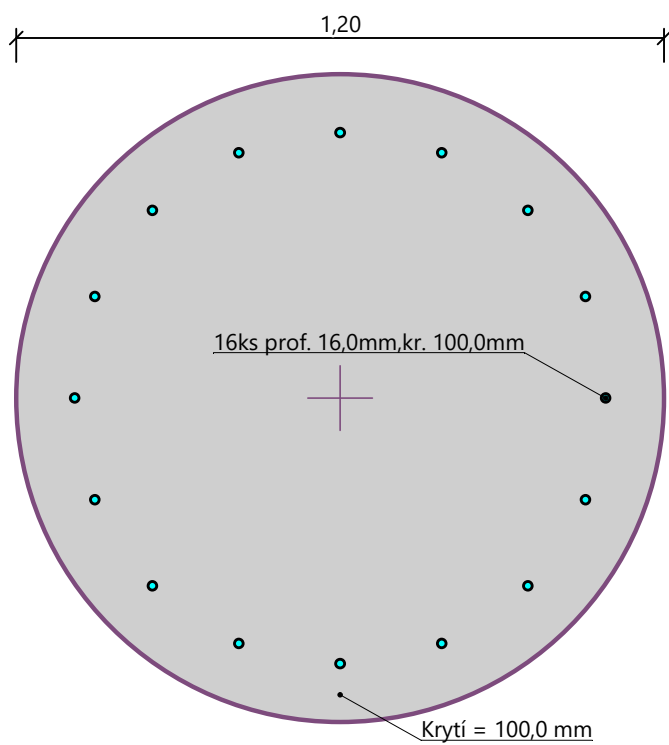


### Posouzení na smyk

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 541,47 \text{ kN} > 121,62 \text{ kN} = V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

### Schéma vyztužení





## **4 OPĚRY**

### **4.1 Úložný práh**

#### **4.1.1 Statické účinky**

(Výsledky z programu SCIA-Esa, na řezu)

	na 1 m šířky	MSÚ-1	MSÚ-2	MSÚ- mimoř.	MSP- char.	MSP- kvazist.
M [kNm]	nad pilotou	-474.0	-431.7	-270.8	-338.5	-157.3
	mezi pilotami	-315.8	-284.0	-149.5	-224.9	-90.8
V [kN]	nad pilotou	443.6	428.1			
	mezi pilotami	295.6	287.8			

na šířku	2.30 m	MSÚ-1	MSÚ-2	MSÚ- mimoř.	MSP- char.	MSP- kvazist.
M [kNm]	nad pilotou	-1090.2	-992.9	-622.7	-778.6	-361.8
	mezi pilotami	-726.3	-653.2	-343.8	-517.2	-208.7
V [kN]	nad pilotou	1020.3	984.7			
	mezi pilotami	679.9	661.9			

## Projekt

Datum : 06.11.2020

## Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

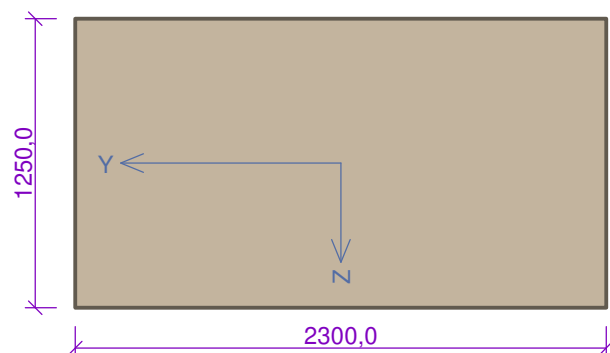
## 1 ÚP nad pilotou

### 1.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník

Prostředí: X0

#### Průřez



#### Materiály

##### Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0$  MPa;  $f_{ctm} = 2,9$  MPa;  $E_{cm} = 33000$  MPa

##### Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000$  MPa

##### Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000$  MPa

#### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	QP koef. [-]
1	MSÚ-1	0,00	-1090,20	1020,30	1,000

#### Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

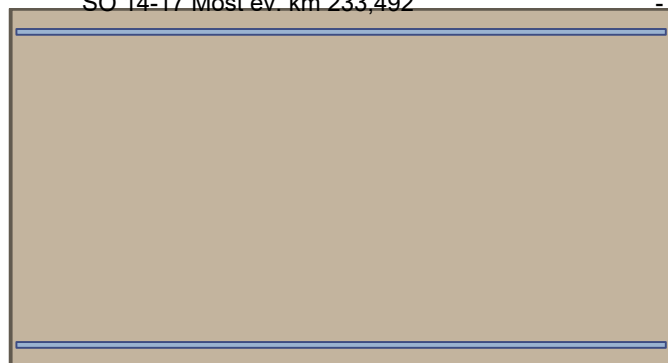
č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	MSP	0,00	-778,60	1,000

#### Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]
1	MSP	0,00	-157,30

#### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
15,33	20	70,0	horní výztuž
15,33	20	70,0	dolní výztuž



20/150,0-kr.70,0

20/150,0-kr.70,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

### Smyková výztuž

#### Obvodové třmínky

Profil: 16 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

#### Spony, vnitřní třmínky

Profil: 16 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 4

#### Minimální krytí

55,0 mm (uživ.)

## 1.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00179 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00335 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

### Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,0035 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků  $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$  **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmínků  $s_{t,max} = 600,0 \text{ mm}$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Rdz}$ [kN]	Posouzení
1	MSÚ-1	0,00	0,00	-1090,20	-2576,53	1020,30	6981,02	Vyhovuje

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE**

### Posouzení mezního stavu použitelnosti

#### Mezní stav omezení napětí

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
1	MSP	0,00	-778,60	3,64	144,78	10,63	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400,00		

#### Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	$w$ [mm]	Posouzení
1	MSP	0,00	-157,30	$87,7 \cdot 10^{-6}$	1,424	0,079	Vyhovuje
Maximální povolená šířka $w_{max}$						0,400	

**Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

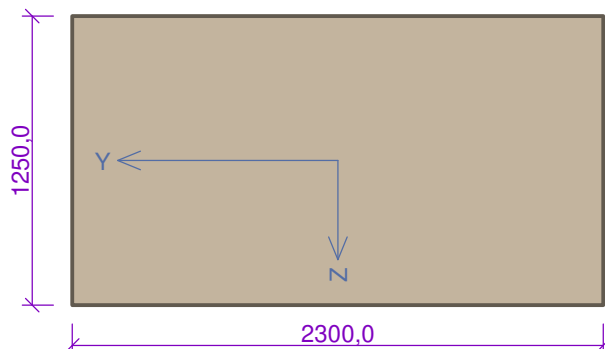
## 2 ÚP mezi pilotami

### 2.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník

Prostředí: X0

#### Průřez



#### Materiály

**Beton: C 30/37**

$f_{ck} = 30,0$  MPa;  $f_{ctm} = 2,9$  MPa;  $E_{cm} = 33000$  MPa

**Ocel podélná: B500B**

$f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000$  MPa

**Ocel příčná: B500**

$f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000$  MPa

#### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	QP koef. [-]
1	MSÚ-1	0,00	-726,30	679,90	1,000

#### Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

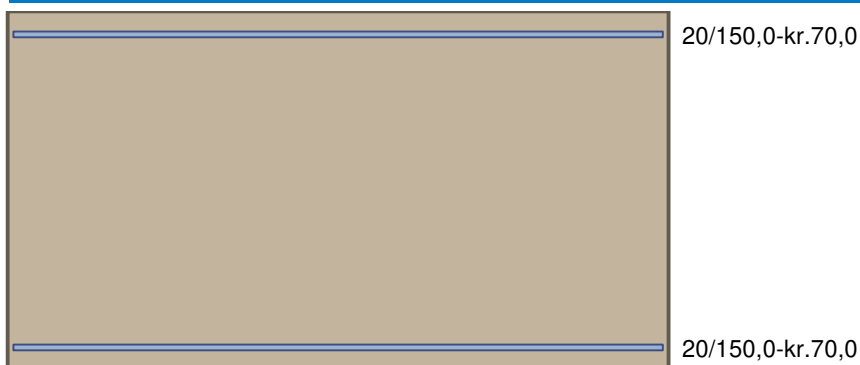
č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	MSP	0,00	-517,20	1,000

#### Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]
1	MSP	0,00	-208,70

#### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
15,33	20	70,0	horní výztuž
15,33	20	70,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

#### Smyková výztuž

**Obvodové třmínky**

Profil: 16 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

**Spony, vnitřní třmínky**

Profil: 16 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 4

### Minimální krytí

55,0 mm (uživ.)

## 2.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00179 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00335 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

### Stupeň výztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,0035 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Maximální vzdálenost třmínků  $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost větví třmínků  $s_{t,max} = 600,0 \text{ mm}$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Rdz}$ [kN]	Posouzení
1	MSÚ-1	0,00	0,00	-726,30	-2576,53	679,90	6981,02	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

### Posouzení mezního stavu použitelnosti

#### Mezní stav omezení napětí

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
1	MSP	0,00	-517,20	2,42	96,17	7,06	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400,00		

#### Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	$w$ [mm]	Posouzení
1	MSP	0,00	-208,70	$116 \cdot 10^{-6}$	1,424	0,105	Vyhovuje
Maximální povolená šířka $w_{max}$						0,400	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

## **4.2 Křídlo**

### **4.2.1 Statické účinky**

Rozhodující je pravé křídlo opěry 2.

(Výsledky z programu SCIA-Esa, na řezu)

	MSÚ-1	MSÚ-2	MSP- char.	MSP- kvazist.
M [kNm]	-138.6	-119.5	-99.4	-54.8
V [kN]	383.8	284.3		

## Projekt

Datum : 06.11.2020

## Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

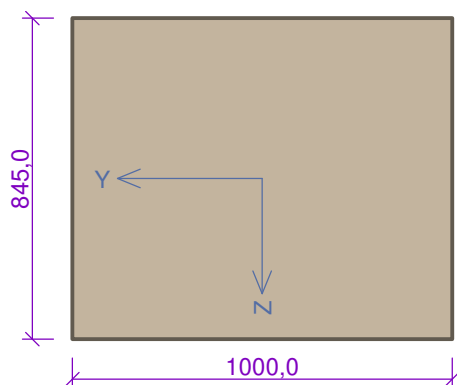
## 1 P2

### 1.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: X0

#### Průřez



#### Materiály

##### Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0$  MPa;  $f_{ctm} = 2,9$  MPa;  $E_{cm} = 33000$  MPa

##### Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000$  MPa

##### Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000$  MPa

#### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	QP koef. [-]
1	MSÚ-1	0,00	-138,00	383,80	1,000

#### Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

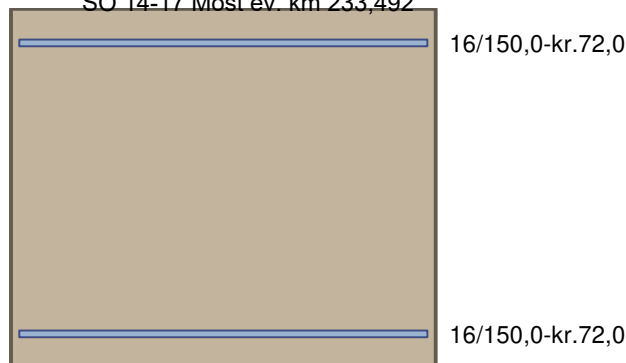
č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	MSP	0,00	99,40	1,000

#### Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]
1	MSP	0,00	-54,80

#### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	16	72,0	horní výztuž
6,667	16	72,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

### Smyková výztuž

#### Obvodové třmínky

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 200,0 mm

#### Spony

Profil: 12 mm; Vzdálenost: 450,0 mm; Střihy: 2

#### Minimální krytí

55,0 mm (uživ.)

## 1.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00317 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00317 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Minimální plocha vodorovné výztuže:  $A_{sh,min} = 845 \text{ mm}^2$

### Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků  $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost třmínků  $s_{cl,max} = 240,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Rdz}$ [kN]	Posouzení
1	MSÚ-1	0,00	0,00	-138,00	-478,70	383,80	566,08	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

### Posouzení mezního stavu použitelnosti

#### Mezní stav omezení napětí

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
1	MSP	0,00	99,40	2,58	101,66	3,38	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400,00		

#### Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	$w$ [mm]	Posouzení
1	MSP	0,00	-54,80	$168 \cdot 10^{-6}$	0,528	0,089	Vyhovuje
Maximální povolená šířka $w_{max}$						0,400	

Mezní stav použitelnosti **VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**



## **4.3 Závěrná zídka**

### **4.3.1 Statické účinky**

(Výsledky z programu SCIA-Esa, na řezu)

	MSÚ-1	MSÚ-2	MSP- char.	MSP- kvazist.
M [kNm]	21.5	24.7	17.1	0.5
V [kN]	2.2	2.3		

## Projekt

Datum : 06.11.2020

## Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko**.

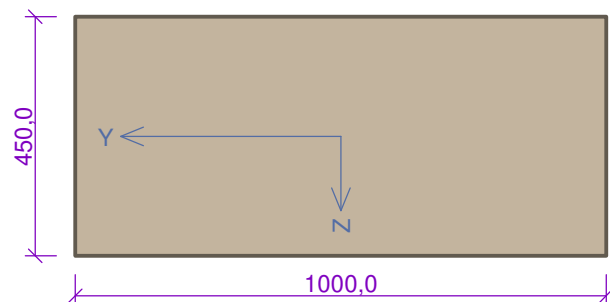
## 1 P2

### 1.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: X0

#### Průřez



#### Materiály

**Beton: C 30/37**

$f_{ck} = 30,0$  MPa;  $f_{ctm} = 2,9$  MPa;  $E_{cm} = 33000$  MPa

**Ocel podélná: B500B**

$f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000$  MPa

**Ocel příčná: B500**

$f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000$  MPa

#### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	QP koef. [-]
1	MSÚ-1	0,00	21,50	2,50	1,000

#### Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

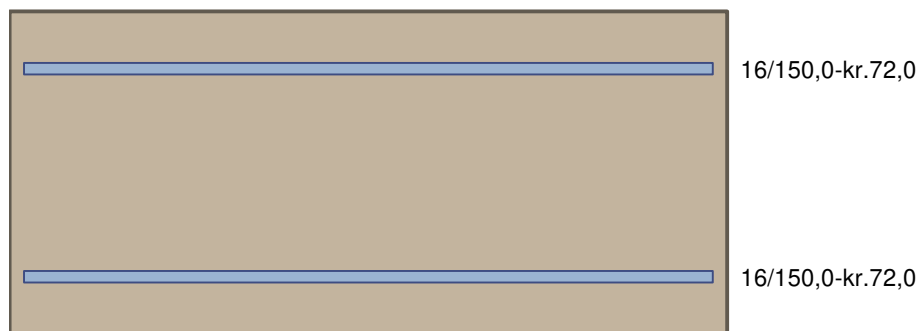
č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	MSP	0,00	17,10	1,000

#### Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]
1	MSP	0,00	0,50

#### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	16	72,0	horní výztuž
6,667	16	72,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

## Smyková výztuž

### Obvodové třmínky

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 200,0 mm

### Spony

Profil: 12 mm; Vzdálenost: 450,0 mm; Střihy: 2

### Minimální krytí

55,0 mm (uživ.)

## 1.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00596 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00596 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Minimální plocha vodorovné výztuže:  $A_{sh,min} = 670,2 \text{ mm}^2$

### Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků  $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost třmínků  $s_{cl,max} = 240,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Rdz}$ [kN]	Posouzení
1	MSÚ-1	0,00	0,00	21,50	226,32	2,50	264,43	Vyhovuje

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE**

### Posouzení mezního stavu použitelnosti

#### Mezní stav omezení napětí

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
1	MSP	0,00	17,10	1,43	36,64	-1,13	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400,00		

#### Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	$w$ [mm]	Posouzení
1	MSP	0,00	0,50	$3,21 \cdot 10^{-6}$	0,528	0,002	Vyhovuje
Maximální povolená šířka $w_{max}$						0,400	

**Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

## **5 ZÁVĚR**

Statickým výpočtem bylo prokázáno, že založení a spodní stavba konstrukce mostu jako celek i všechny její části mají požadovanou bezpečnost a dostatečnou tuhost podle platných norem pro navrhování uvedených v kapitole 1.

Takto bylo prokázáno, že založení a spodní stavba mostu vyhovují jak požadavkům na únosnost, tak požadavkům na mezní stavy použitelnosti.

V Brně, 10/2020

Ing. Magda Zdražilová