

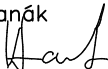


			ČÍSLO SOUPRAVY:
REVIZE Č.	DATUM	ZMĚNA	



**SUDOP BRNO, spol. s r.o.**  
Kounicova 26  
611 36 Brno

OBJEDNAVATEL:	SŽDC, s.o., Dlážďená 1003/7, 110 00 Praha 1 Stavební správa východ, Nerudova 1, 772 58 Olomouc		tel. : +420 972 625 804 E-mail: sudop@sudop-brno.cz		
PROFESNÍ SKUPINA:	12 Mosty	VEDOUCÍ PROF. SKUPINY Ing. Karel Pukl	JEDNATEL Ing. Jiří Molák		
ODPOVĚDNÝ PROJ. ZAKÁZKY Ing. Kamil Chmela		ODPOVĚDNÝ PROJ. PS, SO Ing. Radomír Hanák 	NAVRHL, VYPRACOVAL Ing. Radka Kinclová 	KONTROLOVAL Ing. Radomír Hanák 	
KRAJ: Jihomoravský		POVĚŘENÝ OÚ: MIKULOV		STUPEŇ: Projekt	
Revitalizace trati Břeclav - Znojmo, 2.stavba SO 06-19-16 T.ú. Valtice - Mikulov na Moravě, Propustek v km 106,062				ZAK. ČÍSLO 17001-01-0817	ARCH. ČÍSLO 2017120012
				MĚŘITKO	POČET FORMÁTŮ
				DATUM: 08/2017	
Statický výpočet				ČÁST DOKUM. E.1.4.17	PŘÍLOHA 3

## **Revitalizace trati Břeclav – Znojmo, 2. stavba**

**SO 06-19-16 T.ú. Valtice – Mikulov na Moravě,  
Propustek v km 106,062**

### **Statický výpočet**

## Obsah

<b>Obsah.....</b>	<b>2</b>
<b>1 Technická zpráva ke statickému výpočtu.....</b>	<b>3</b>
1.1 Identifikační údaje .....	3
1.2 Základní údaje o mostním objektu.....	3
1.3 Koncepce řešení .....	4
1.4 Výpočetní model .....	4
1.5 Použité podklady .....	4
<b>2 Grafické přílohy ke statickému výpočtu .....</b>	<b>5</b>
2.1 Půdorys.....	5
2.2 Podélný řez.....	6
2.3 Příčný řez.....	6
<b>3 Průčelní zed' .....</b>	<b>7</b>
3.1 Materiál .....	7
3.2 Geometrie .....	7
3.3 Zatížení .....	7
3.3.1 Stálá zatížení .....	7
3.3.2 Proměnná zatížení.....	7
3.4 Kombinace .....	7
3.5 Posouzení .....	8
<b>4 Šachta.....</b>	<b>13</b>
4.1 Materiál .....	13
4.2 Geometrie .....	13
4.3 Zatížení .....	13
4.4 Kombinace .....	13
4.5 Vnitřní síly .....	14
4.6 Posouzení .....	15
<b>5 Pažení šachty.....</b>	<b>17</b>
5.1 Materiál .....	17
5.2 Geometrie .....	17
5.3 Zatížení .....	17
5.3.1 Stálá zatížení .....	17
5.3.2 Proměnná zatížení.....	17
5.4 Kombinace .....	17
5.5 Posouzení pažení .....	18
5.6 Posouzení prvků pažící konstrukce.....	22
5.6.1 Zápora .....	22
<b>6 Pažení průčelní zdi .....</b>	<b>23</b>
6.1 Posouzení prvků pažící stěny.....	25

# 1 Technická zpráva ke statickému výpočtu

## 1.1 Identifikační údaje

<b>Stavba:</b>	<b>Revitalizace trati Břeclav – Znojmo, 2. stavba</b>
<b>Objekt:</b>	<b>SO 06-19-16 T.ú. Valtice – Mikulov na Moravě, Propustek v km 106,062</b>
Objednatel:	Správa železniční dopravní cesty, s. o., Stavební správa východ, Nerudova 1, 772 58 Olomouc
Stávající vlastník objektu:	Správa železniční dopravní cesty, s. o.
Nový vlastník objektu:	Správa železniční dopravní cesty, s. o.
Správce mostního objektu:	SŽDC, s. o., Oblastní ředitelství Brno, Správa mostů a tunelů, Kounicova 26, 611 36 Brno
Projekt stavby:	SUDOP BRNO, spol. s r. o., Kounicova 26, 611 36 Brno
Odpovědný projektant stavby:	Ing. Kamil Chmela
Odpovědný projektant objektu:	Ing. Radomír Hanák
Překonávaná překážka:	Přítok rybníka Šibeník
Katastrální území:	Mikulov na Moravě [694193]
Obec:	Mikulov [584649]
Kraj:	Jihomoravský
Dotčené parcely:	<b>7779</b> – Vlastnické právo: Česká republika; Právo hospodařit s majetkem státu: Povodí Moravy, s. p.
Traťový úsek:	<b>2081</b> Břeclav (mimo) - Hrušovany nad Jevišovkou (včetně)
Definiční úsek:	06 Valtice – Mikulov na Moravě

## 1.2 Základní údaje o mostním objektu

<b>Staničení:</b>	<b>evidenční km 106,062</b> <b>přesný km 106,065 548</b>
<b>Situování objektu v terénu:</b>	<b>stávající mostní objekt se nachází v extravilánu v mezistaničním úseku Valtice – Mikulov na Moravě</b>
<b>Účel objektu:</b>	<b>mostní objekt převádí 1 traťovou kolej přes přítok rybníka Šibeník</b>
Úhel křížení stávající:	80°
Úhel křížení nový:	80°
Volná výška:	1,00 m
Rozpětí:	1,35 m
Světlost otvoru:	1,00 m
Počet otvorů:	1
Šikmost mostního objektu:	pravá
Šírá trať / staniční obvod:	šírá trať
Počet kolejí na mostním objektu:	1
Železniční svršek stávající:	kolejnice R65, pražce SB8
Železniční svršek nové:	kolejnice 49 E1, pražce B91

Směrové poměry stávající:	přechodnice k oblouku $R = 1245 \text{ m}$ , $D = 41 \text{ mm}$
Směrové poměry nové:	přechodnice k oblouku $R = 1245 \text{ m}$ , $D = 90 \text{ mm}$
Sklonové poměry stávající:	stoupá $7,60 \text{ ‰}$
Sklonové poměry nové:	stoupá $7,50 \text{ ‰}$
Rychlost na objektu stávající:	$80 \text{ kmh}^{-1}$
Rychlost na objektu nová:	$100 \text{ kmh}^{-1}$
Kategorie trati dle ČSN EN 1991-2:	3. třída
Prostorové uspořádání:	VMP 2,5

### 1.3 Koncepce řešení

Na základě stavu objektu je navrženo provedení těchto prací:

- vyvrtání a osazení zápor záporového pažení šachty
- provedení výkopů na úroveň základové spáry a osazování výdřevy záporového pažení
- zapažení jámy pro založení čelní zídky na vtoku
- ubourání konstrukce propustku v požadovaném rozsahu
- výstavba nového betonového základu včetně podkladního betonu
- výstavba čelní zdi na vtoku a osazení nových prefabrikovaných ŽB trub
- zřízení nové ŽB šachty se stupadly a poklopem
- provedení zpětných zásypů
- odláždění svahu na vtokové straně

### 1.4 Výpočetní model

Model železobetonové šachty byl proveden jako prutový 2D model v programu Scia Engineer. Model byl proveden tak, aby co nejlépe vystihoval reálnou konstrukci. Čelní zídka i pažení byly modelovány v programu GEO 5 tak, aby byla co nejlépe vystižena reálná konstrukce.

Posouzení betonových průřezů bylo provedeno v programu FIN EC.

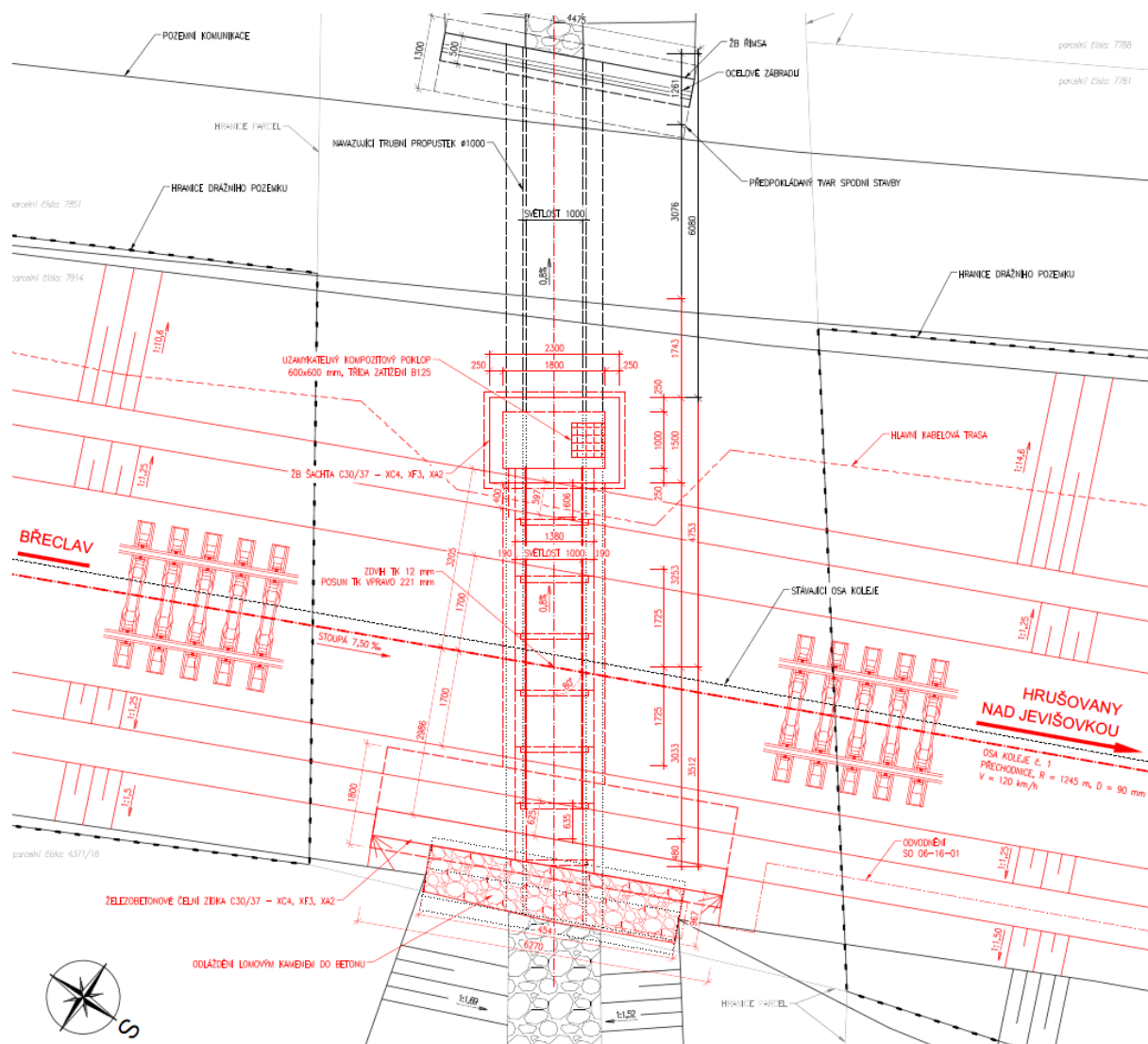
Zatížení je určeno ručně, pouze vlastní tíha je vygenerována výpočetním programem. Zatížení je uvažováno dle ČSN EN 1991-2, posudky železobetonových konstrukcí dle ČSN EN 1992-1-1.

### 1.5 Použité podklady

- 1) ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí
- 2) ČSN EN 1991-1-1 – Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitné zatížení pozemních staveb
- 3) ČSN EN 1991-2 – Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou
- 4) ČSN EN 1992-1-1 – Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- 5) ČSN EN 1992-2 – Navrhování betonových konstrukcí – Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady
- 6) ČSN EN 1997-1 – Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
- 7) ČSN 73 6201 – Projektování mostních objektů,

## 2 Grafické přílohy ke statickému výpočtu

## 2.1 Pūdorys





### 3 Průčelní zed'

#### 3.1 Materiál

##### Beton C30/37 – XC4, XF3, třída konstrukce S6

- charakteristická pevnost betonu v tlaku
- návrhová pevnost betonu v tlaku
- střední pevnost betonu v tahu
- přetvoření betonu

$$\begin{aligned}f_{ck} &= 30 \text{ MPa} \\f_{cd} &= \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0,85 \cdot 30 / 1,5 = 17 \text{ MPa} \\f_{ctm} &= 2,9 \text{ MPa} \\f_{ctk;0,05} &= 2,0 \text{ MPa} \\\epsilon_{cu2} &= 3,50 \text{ ‰}\end{aligned}$$

##### Ocel B500B

- charakteristická pevnost výztuže v tahu
- návrhová pevnost výztuže v tahu

$$\begin{aligned}f_{yk} &= 500 \text{ MPa} \\f_{yd} &= f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ MPa}\end{aligned}$$

#### 3.2 Geometrie

- tloušťka dříku
- šířka základové spáry
- výška zdi

$$\begin{aligned}t &= 400 \text{ mm} \\b &= 1800 \text{ mm} \\h &= 2670 \text{ mm}\end{aligned}$$

#### 3.3 Zatížení

##### 3.3.1 Stálá zatížení

###### Vlastní tíha

- vygenerováno výpočetním programem

###### Zemní tlak

- F3 hlína písčitá
- S5 písek jílovitý
- F8 jílu s vysokou plasticitou
- vygenerováno výpočetním programem

##### 3.3.2 Proměnná zatížení

###### Vlak

- zatěžovací schéma LM71

$$\begin{aligned}\alpha &= 1,21 \\Q_{LM,k} &= 250 \text{ kN} \\q_{LM,k} &= 80 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

#### 3.4 Kombinace

Návrhové hodnoty zatížení: rovnice 6.10a, 6.10b.

- součinitele zatížení
- redukční součinitel pro stálé zatížení

$$\begin{aligned}Y_{G,sup} &= 1,35 \\Y_{G,inf} &= 1,00 \\Y_Q &= 1,45 \\\xi &= 0,85\end{aligned}$$



## 3.5 Posouzení

Výstup z programů GEO 5

### Výpočet úhlové zdi

#### Vstupní data

##### Projekt

Akce : Revitalizace trati Břeclav - Znojmo, 2. stavba  
 Část : SO 06-19-16 T.ú. Valtice - Mikulov na Moravě, Propustek v km 106,062  
 Autor : Ing. Radka Kinclová  
 Datum : 16.5.2017

##### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$   
 Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992 1-1 (EC2).

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ct} = 2,90 \text{ MPa}$

Modul pružnosti

$E_{cm} = 33000,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

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

Modul pružnosti

$E = 200000,00 \text{ MPa}$

##### Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	1,08
3	0,21	2,15
4	1,10	2,15
5	1,10	2,75
6	-0,70	2,75
7	-0,70	2,15
8	-0,40	2,15
9	-0,40	1,08
10	-0,40	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 2,06 m<sup>2</sup>.

##### Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F3, konzistence tuhá		24,00	8,00	18,00	14,50	16,00
2	Třída S5		28,00	4,00	18,50	9,00	18,66
3	Třída F8, konzistence tuhá		18,00	17,00	20,50	11,00	12,00

##### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Třída F3, konzistence tuhá		soudržná	-	0,35	-	-
2	Třída S5		soudržná	-	0,35	-	-
3	Třída F8, konzistence tuhá		soudržná	-	0,42	-	-

##### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,90	Třída F3, konzistence tuhá	
2	0,40	Třída S5	

Číslo	Vrstva [m]	Přířazená zemina	Vzorek
3	-	Třída F8, konzistence tuhá	

#### Tvar terénu

Číslo	Souřadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,66	0,00
3	1,33	-0,54
4	2,33	-0,54

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.  
 Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,74 m  
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 1,74 m  
 Podloží u paty konstrukce je nepropustné.  
 Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

#### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	66,10		1,80	2,60	na terénu
Číslo	Název							
1	vlak							

#### Odpor na lici konstrukce

Odpor na lici konstrukce: 1/3 pas., 2/3 v klidu  
 Zemina na lici konstrukce - Třída F8, konzistence tuhá  
 Třecí úhel ke-zemina  $\delta = 12,00^\circ$   
 Výška zeminy před zdí  $h = 1,00$  m  
 Terén před konstrukcí je rovný.

#### Celkové nastavení výpočtu

Výpočet aktivního tlaku - Coulomb (ČSN 730037)  
 Výpočet pasivního tlaku - Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
 Norma výpočtu bet.konstrukcí - EN 1992 1-1 (EC2)

#### Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 Zadání koeficientů : Standard  
 Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu  
 Návrhová situace : trvalá

Součinitel redukce zatížení (F)	Souč.	Stav STR [-]		Stav GEO [-]	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení	$\gamma_G$	1,35	1,00	1,00	1,00
Proměnné zatížení	$\gamma_Q$	1,50	0,00	1,30	0,00
Zatížení vodou	$\gamma_w$			1,30	
Součinitel redukce materiálu (M)				Souč.	[-]
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření				$\gamma_\phi$	1,25
Součinitel redukce efektivní soudržnosti				$\gamma_c$	1,25
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti				$\gamma_{cu}$	1,40
Součinitel redukce Poissonova čísla				$\gamma_v$	1,00
Kombinační součinitel pro proměnná zatížení				Souč.	[-]
Součinitel kombinační hodnoty				$\psi_0$	0,70
Součinitel časté hodnoty				$\psi_1$	0,50
Součinitel kvazistálé hodnoty				$\psi_2$	0,30

Zed se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

#### Posouzení čís. 1

##### Spočtené síly působící na konstrukci

[GEO5 - Úhlová zed' | verze 5.12.59.0 | hardwarový klíč 4439 / 1 | SUDOP BRNO, spol. s r.o. | Copyright © 2012 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Název	$F_{\text{vod}}$ [kN/m]	Působíště Z [m]	$F_{\text{svís}}$ [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-1,09	38,25	0,69	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-19,06	-0,44	-2,78	0,10	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,52	19,67	1,08	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	24,98	-1,06	20,14	1,53	1,000	1,000	1,000
Tlak vody	0,00	-2,75	0,00	0,84	1,000	1,000	1,000
vlak	41,96	-1,18	30,72	1,38	1,300	1,300	1,300

#### Posouzení celé zdi

##### Posouzení na překlpení

Moment vzdorující  $M_{\text{vzd}} = 132,95 \text{ kNm/m}$

Moment klopící  $M_{\text{kl}} = 82,07 \text{ kNm/m}$

**Zed' na překlpení VYHOVUJE**

##### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{\text{vzd}} = 41,96 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující  $H_{\text{pos}} = 60,46 \text{ kN/m}$

Část vodorovných sil působících na průčelní zed' bude přenášena kari sítěmi do základu propustku.

**Konstrukce na posunutí VYHOVUJE.**

## Výpočet úhlové zdi

### Únosnost základové půdy

#### Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [m]	Napětí [kPa]
1	53,57	124,84	58,93	0,45	124,72
2	50,73	111,58	58,93	0,43	131,99

### Posouzení plošného základu

#### Vstupní data

##### Posouzení čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 54,17$  kN/m

Spočtená tíha nadloží  $Z = 13,97$  kN/m

Výpočet únosnosti stanoven pod šterkopiskovým polštářem.

#### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obecný

Nejpříznivější zatěžovací stav číslo 4. (ZS 4)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 2,42$  m

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 6,15$  m

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 106,05$  kPa

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 94,19$  kPa

**Svislá únosnost VYHOVUJE**

#### Posouzení vodorovné únosnosti

Nejpříznivější zatěžovací stav číslo 4. (ZS 4)

Zemní odpor: 1/3 pas., 2/3 v klidu

Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 33,62$  kN

Úhel tření základ-základová spára  $\psi = 18,00^\circ$

Soudržnost základ-základová spára  $a = 17,00$  kPa

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 71,53$  kN

Extrémní horizontální síla  $H = 58,93$  kN

**Vodorovná únosnost VYHOVUJE**

**Únosnost základu VYHOVUJE**

##### Posouzení čís. 1

Sednutí středu délkové hrany  $= 2,1$  mm

Sednutí středu šířkové hrany 1  $= 7,3$  mm

Sednutí středu šířkové hrany 2  $= -2,0$  mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

#### Sednutí a natočení základu - výsledky

##### Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{def} = 131,76$  MPa

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=9,21$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=54,10$ )

##### Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu  $= 3,8$  mm

Hloubka deformační zóny  $= 3,45$  m

Natočení ve směru šířky  $= 5,169$  (tan\*1000)

## Výpočet úhlové zdi

### Dimenzace čís. 1

#### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F <sub>vod</sub> [kN/m]	Působíště Z [m]	F <sub>svís</sub> [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zed'	0,00	-1,07	22,00	0,23	1,350	1,350	1,000
Odpor na líci	-6,09	-0,19	-0,97	0,00	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,33	6,12	0,52	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	30,13	-0,74	0,00	0,61	1,000	1,000	1,000
Tlak vody	0,00	-2,15	0,00	0,61	1,000	1,000	1,000
vlak	26,85	-1,09	0,00	0,61	1,300	0,000	1,300

#### Posouzení dřívku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 12,0 mm

Počet vložek = 10

Krytí výztuže = 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,61 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,20 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 268,22 \text{ kNm} > 60,04 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

## Výpočet úhlové zdi

### Dimenzace čís. 1

#### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F <sub>vod</sub> [kN/m]	Působíště Z [m]	F <sub>svís</sub> [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zed'	0,00	-0,54	10,80	0,20	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	8,07	-0,33	0,00	0,40	1,000	1,000	1,000
Tlak vody	0,00	-1,08	0,00	0,40	1,000	1,000	1,000
vlak	12,64	-0,50	0,00	0,40	1,300	0,000	1,300

#### Posouzení zdi v pracovní spáře 1,08 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 12,0 mm

Počet vložek = 10

Krytí výztuže = 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,33 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 163,11 \text{ kNm} > 10,94 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

## Výpočet úhlové zdi

### Dimenzace čís. 1

#### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F <sub>vod</sub> [kN/m]	Působíště Z [m]	F <sub>svís</sub> [kN/m]	Působíště X [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-0,30	13,35	1,36	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,52	19,67	1,08	1,000
Aktivní tlak	24,98	-1,06	20,14	1,53	1,000
vlak	41,96	-1,18	30,72	1,38	1,300
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-15,54	1,08	1,000

#### Posouzení zadního výstupku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 12,0 mm

Počet vložek = 10

Krytí výztuže = 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,60 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,21 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 261,45 \text{ kNm} > 39,63 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

## 4 Šachta

### 4.1 Materiál

#### Beton C30/37 – XC4, XF3, třída konstrukce S6

- charakteristická pevnost betonu v tlaku
- návrhová pevnost betonu v tlaku
- střední pevnost betonu v tahu
- přetvoření betonu

$$\begin{aligned}f_{ck} &= 30 \text{ MPa} \\f_{cd} &= \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0,85 \cdot 30 / 1,5 = 17 \text{ MPa} \\f_{ctm} &= 2,9 \text{ MPa} \\f_{ctk;0,05} &= 2,0 \text{ MPa} \\\epsilon_{cu2} &= 3,50 \text{ ‰}\end{aligned}$$

#### Ocel B500B

- charakteristická pevnost výztuže v tahu
- návrhová pevnost výztuže v tahu

$$\begin{aligned}f_{yk} &= 500 \text{ MPa} \\f_{yd} &= f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ MPa}\end{aligned}$$

### 4.2 Geometrie

- tloušťka stěny
- půdorysné rozměry (ke střednici)
- výška šachty

$$\begin{aligned}t &= 250 \text{ mm} \\2050 \text{ mm} \times 1250 \text{ mm} \\h &= 2750 \text{ mm}\end{aligned}$$

### 4.3 Zatížení

#### Vlastní tíha

- vygenerováno výpočetním programem

#### Zemní tlak

F8 - jíl s vysokou plasticitou

$$\begin{aligned}\gamma &= 20,50 \text{ kN/m}^3 \\c &= 17,00 \text{ kPa} \\v &= 0,42\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}K_r &= v / (1 - v) \\K_r &= 0,42 / (1 - 0,42) = 0,724 \\\sigma_h &= h \cdot \gamma \cdot K_r \\\sigma_h &= 2,75 \cdot 20,5 \cdot 0,724 = 40,82 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

#### Zatížení od vlaku

Přetížení od LM71

$$\begin{aligned}Q &= 250 \text{ kN} \\a &= 6,4 \text{ m} \\\alpha &= 1,1 \\b &= 5,0 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}q &= \alpha \cdot 4 \cdot Q / a \\q &= 1,1 \cdot 4 \cdot 250 / 6,4 = 171,88 \text{ kN/m} \\q_{LM71} &= q \cdot K_r / b \\q_{LM71} &= 171,88 \cdot 0,724 / 5 = 24,89 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

### 4.4 Kombinace

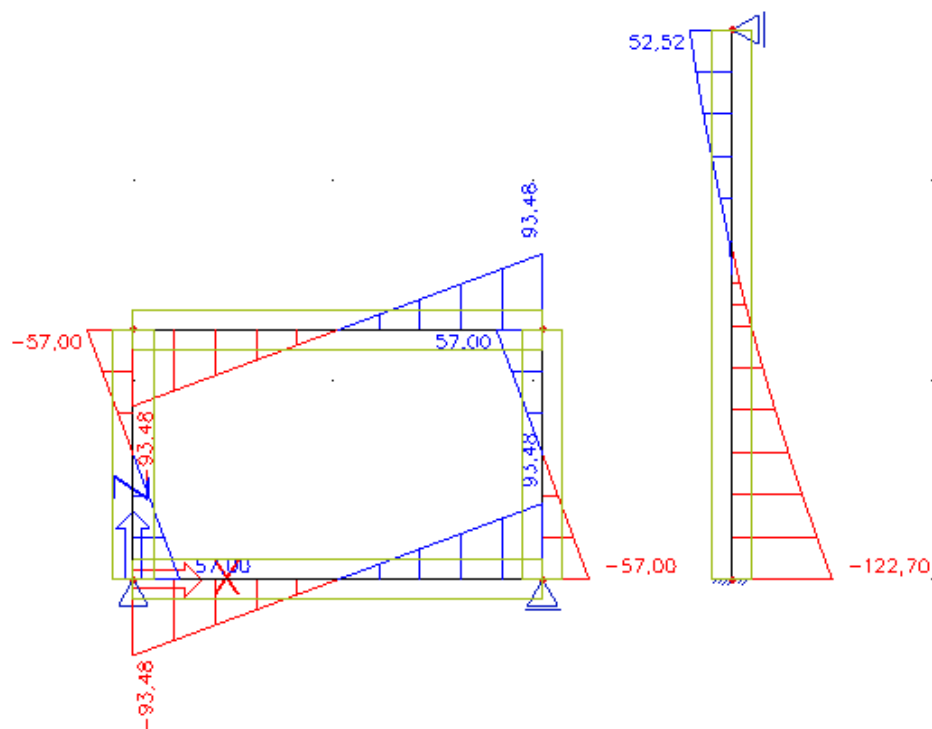
Návrhové hodnoty zatížení: rovnice 6.10a, 6.10b.

- součinitele zatížení
- redukční součinitel pro stálé zatížení

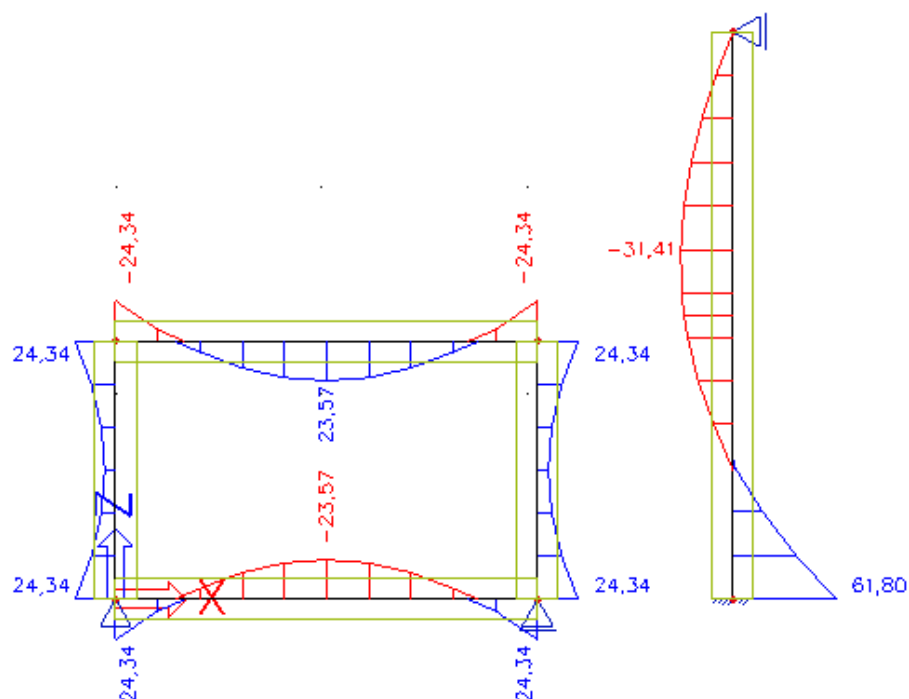
$$\begin{aligned}\gamma_{G,sup} &= 1,35 \\\gamma_{G,inf} &= 1,00 \\\gamma_Q &= 1,45 \\\xi &= 0,85\end{aligned}$$

## 4.5 Vnitřní síly

$V_z$  [kN]



$M_y$  [kNm]



**Příčný směr:**

$V_z = 93,48$  kN

$M_y = 24,34$  kNm

**Podélný směr:**

$V_z = -122,70$  kN

$M_y = 61,80$  kNm



## 4.6 Posouzení

Výstup z programů FIN EC.

### 1 Revitalizace trati Břeclav - Znojmo, 2.stavba

#### Součinitele výpočtu

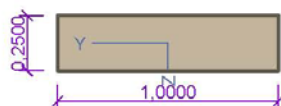
Uvažovány dle normy ČSN EN 1992-1-1.

### 2 Příčný směr

#### 2.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník  
Prostředí: XC4 - karbonatace: střídavě mokré a suché  
Požadovaná třída betonu: C30/37

#### Průřez



#### Materiály

##### Beton : C 30/37

$f_{ck} = 30,0\text{MPa}$ ;  $f_{ct} = 2,9\text{MPa}$ ;  $E_{cm} = 32000,0\text{MPa}$

##### Ocel podélná : B500

$f_{yk} = 500,0\text{MPa}$ ;  $f_{tk} = 500,0\text{MPa}$ ;  $E = 200000,0\text{MPa}$

##### Ocel příčná : B500

$f_{yk} = 500,0\text{MPa}$ ;  $f_{tk} = 500,0\text{MPa}$ ;  $E = 200000,0\text{MPa}$

#### Vnitřní síly - základní (MSU)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	93,48	0,00	24,34	0,00	0,00	1,000

#### Vyztužení průřezu

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	12,0	66,0	horní výztuž
10	12,0	66,0	dolní výztuž

S tlacenou výztuží není počítáno.

#### Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

#### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(12; 30; 10) = 30\text{mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 30 + 10 = 40\text{mm}$

### 2.2 Výsledky

#### Posouzení min. a max. plochy výztuže

Nosník (tažená výztuž):

$A_{s,min} = 188,5\text{mm}^2 \leq A_s = 2261,9\text{mm}^2 \leq A_{s,max} = 10000,0\text{mm}^2 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

#### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$T_{Ed}$ $T_{Rd}$ [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	93,48	0,00	24,34	0,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	120,22	0,00	94,77	0,00	0,00	

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

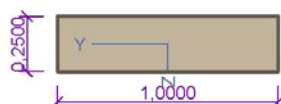


### 3 Podélný směr

#### 3.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník  
Prostředí: XC4 - karbonátce: střídavě mokré a suché  
Požadovaná třída betonu: C30/37

##### Průřez



##### Materiály

###### Beton : C 30/37

$f_{ck} = 30,0\text{MPa}$ ;  $f_{ct} = 2,9\text{MPa}$ ;  $E_{cm} = 32000,0\text{MPa}$

###### Ocel podélná : B500

$f_{yk} = 500,0\text{MPa}$ ;  $f_{tk} = 500,0\text{MPa}$ ;  $E = 200000,0\text{MPa}$

###### Ocel příčná : B500

$f_{yk} = 500,0\text{MPa}$ ;  $f_{tk} = 500,0\text{MPa}$ ;  $E = 200000,0\text{MPa}$

##### Vnitřní síly - základní (MSU)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	122,70	0,00	61,80	0,00	0,00	1,000

##### Vyztužení průřezu

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	12,0	56,0	horní výztuž
10	12,0	56,0	dolní výztuž

S tláčenou výztuží není počítáno.

##### Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

##### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(12; 30; 10) = 30\text{mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 30 + 10 = 40\text{mm}$$

### 3.2 Výsledky

#### Posouzení min. a max. plochy výztuže

Nosník (tažená výztuž):

$$A_{s,min} = 188,5\text{mm}^2 \leq A_s = 2261,9\text{mm}^2 \leq A_{s,max} = 10000,0\text{mm}^2 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

#### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$T_{Ed}$ $T_{Rd}$ [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00 0,00	122,70 125,59	0,00 0,00	61,80 95,31	0,00 0,00	0,00 0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

## 5 Pažení šachty

### 5.1 Materiál

#### Ocel S235

- charakteristická pevnost výztuže v tahu  $f_{yk} = 235 \text{ MPa}$

#### Ocel B500B

- charakteristická pevnost výztuže v tahu  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

### 5.2 Geometrie

- délka zápor  $h = 6,2 \text{ m}; 5,0 \text{ m}$
- vzdálenost kotevních táhel  $a = 2,1 \text{ m}$

### 5.3 Zatížení

#### 5.3.1 Stálá zatížení

##### Vlastní tíha

- vygenerováno výpočetním programem

##### Zemní tlak

- F3 hlína písčitá
- S5 písek jílovitý
- F8 jílu s vysokou plasticitou
- vygenerováno výpočetním programem

#### 5.3.2 Proměnná zatížení

##### Cyklostezka

- plné spojitě zatížení  $q = 5,0 \text{ kN/m}^2$

### 5.4 Kombinace

Návrhové hodnoty zatížení: rovnice 6.10a, 6.10b.

- součinitele zatížení  $\gamma_{G,sup} = 1,35$   
 $\gamma_{G,inf} = 1,00$   
 $\gamma_Q = 1,45$
- redukční součinitel pro stálé zatížení  $\xi = 0,85$

## 5.5 Posouzení pažení

Výstup z programu GEO 5.

### Posouzení pažící konstrukce

#### Vstupní data

##### Projekt

Akce : Revitalizace trati Břeclav - Znojmo, 2.stavba  
 Část : SO 06-19-16 T.ú. Valtice - Mikulov na Moravě, Propustek v km 106,062  
 Autor : Ing. Radka Kinclová  
 Datum : 10.4.2017

##### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 6,00 m

Typ konstrukce : Ocelový I-průřez  
 Název průřezu : HEB 160  
 Průřez : HE 160 B  
 Osová vzdálenost průřezů a = 2,10 m  
 Koef.redukce tlaku před stěnou = 0,34

Plocha průřezu A = 2,59E-03 m<sup>2</sup>/m  
 Moment setrvačnosti I = 1,19E-05 m<sup>4</sup>/m  
 Modul pružnosti E = 210000,00 MPa  
 Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Modul reakce podloží vypočten z přetvárných charakteristik zemin.

#### Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	Třída F3, konzistence pevná Sr > 0,8		24,00	16,00	18,00	8,50	8,00	16,00
2	Třída S5		28,00	4,00	18,50	9,00	9,33	18,67
3	Třída F8, konzistence měkká		18,00	17,00	20,50	11,00	6,00	12,00

#### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Třída F3, konzistence pevná Sr > 0,8		soudržná	-	0,35	-	-
2	Třída S5		nesoudržná	28,00	-	-	-
3	Třída F8, konzistence měkká		soudržná	-	0,42	-	-

#### Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)

Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	m [-]
1	Třída F3, konzistence pevná Sr > 0,8		0,35	-	8,00	0,20
2	Třída S5		0,35	-	7,00	0,30
3	Třída F8, konzistence měkká		0,42	-	4,00	0,10

#### Parametry zemin

##### Třída F3, konzistence pevná Sr > 0,8

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00$  kN/m<sup>3</sup>  
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 24,00$  °  
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 16,00$  kPa  
 Třecí úhel aktivní :  $\delta_{act} = 8,00$  °  
 Třecí úhel pasivní :  $\delta_{pas} = 16,00$  °  
 Zemina : soudržná  
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
 Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 8,00$  MPa  
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
 Koef. strukturní pevnosti : m = 0,20

[GEO5 - Pažení posudek | verze 5.12.59.0 | hardwarový klíč 4439 / 1 | SUDOP BRNO, spol. s r.o. | Copyright © 2012 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$




#### Třída S5

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 28,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 4,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel aktivní :  $\delta_{\text{act}} = 9,33^\circ$   
 Třecí úhel pasivní :  $\delta_{\text{pas}} = 18,67^\circ$   
 Zemina : nesoudržná  
 Modul přetvárnosti :  $E_{\text{def}} = 7,00 \text{ MPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
 Koef. strukturní pevnosti :  $m = 0,30$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

#### Třída F8, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 18,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 17,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel aktivní :  $\delta_{\text{act}} = 6,00^\circ$   
 Třecí úhel pasivní :  $\delta_{\text{pas}} = 12,00^\circ$   
 Zemina : soudržná  
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,42$   
 Modul přetvárnosti :  $E_{\text{def}} = 4,00 \text{ MPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,42$   
 Koef. strukturní pevnosti :  $m = 0,10$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,25	Třída F3, konzistence pevná $S_r > 0,8$	
2	0,41	Třída S5	
3	-	Třída F8, konzistence měkká	

#### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 0,25 m.

#### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1 : 1,92 (úhel sklonu je  $27,51^\circ$ ).  
 Výška náspu je 0,33 m, délka náspu je 0,64 m.

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 0,90 m  
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 0,90 m  
 Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

#### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	nové	změna	proměnné	5,00		1,14	3,08	na terénu
Číslo	Název							
1	cyklostezka							

#### Celkové nastavení výpočtu

Výpočet aktivního tlaku - Coulomb (ČSN 730037)  
 Výpočet pasivního tlaku - Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
 Počet dělení stěny na konečné prvky = 20

#### Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 Zadáni koeficientů : Standard

[GEO5 - Pažení posudek | verze 5.12.59.0 | hardwarový klíč 4439 / 1 | SUDOP BRNO, spol. s r.o. | Copyright © 2012 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu  
Návrhová situace : dočasná

Součinitel redukce zatížení (F)	Souč.	Stav STR [-]		Stav GEO [-]	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení	$\gamma_G$	1,35	1,00	1,00	1,00
Proměnné zatížení	$\gamma_Q$	1,50	0,00	1,30	0,00
Zatížení vodou	$\gamma_w$			1,00	

Součinitel redukce materiálu (M)		Souč.	[-]
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření	$\gamma_\phi$		1,25
Součinitel redukce efektivní soudržnosti	$\gamma_c$		1,25
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti	$\gamma_{cu}$		1,40
Součinitel redukce Poissonova čísla	$\gamma_v$		1,00

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou  $\sigma_{z,min} = 0,20\sigma_z$ .

### Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Celkový provedený počet iterací modulu reakce podloží - 11.

Maximální posouvající síla = 0,99 kN/m  
Maximální moment = 0,36 kNm/m  
Maximální deformace = 0,1 mm

### Vstupní data (Fáze budování 2)

#### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,25 m.

#### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 1,92 (úhel sklonu je 27,51 °).  
Výška náspu je 0,33 m, délka náspu je 0,64 m.

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 0,90 m  
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 0,90 m  
Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

#### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	NE	NE	proměnné	5,00		1,14	3,08	na terénu

Číslo	Název
1	cyklostezka

#### Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
Zadání koeficientů : Standard  
Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu  
Návrhová situace : dočasná

Součinitel redukce zatížení (F)	Souč.	Stav STR [-]		Stav GEO [-]	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení	$\gamma_G$	1,35	1,00	1,00	1,00
Proměnné zatížení	$\gamma_Q$	1,50	0,00	1,30	0,00
Zatížení vodou	$\gamma_w$			1,00	

Součinitel redukce materiálu (M)		Souč.	[-]
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření	$\gamma_\phi$		1,25
Součinitel redukce efektivní soudržnosti	$\gamma_c$		1,25
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti	$\gamma_{cu}$		1,40
Součinitel redukce Poissonova čísla	$\gamma_v$		1,00

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou  $\sigma_{z,min} = 0,20\sigma_z$ .

### Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

#### Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-19.97	0.92	0.00	-0.00
0.30	0.00	0.00	-17.79	1.08	-0.30	0.04
0.60	0.00	0.00	-15.60	2.16	-0.79	0.20
0.90	0.00	0.00	-13.42	3.24	-1.60	0.55
1.20	0.00	0.00	-11.26	5.83	-2.96	1.21
1.50	0.00	0.00	-9.15	4.28	-4.47	2.34
1.80	0.00	0.00	-7.12	5.76	-5.98	3.89
2.10	0.00	0.00	-5.24	5.54	-7.68	5.94
2.24	0.00	0.00	-4.43	5.85	-8.47	7.07
2.26	0.00	0.00	-4.31	-11.07	-8.42	7.24
2.40	0.00	0.00	-3.57	-11.88	-6.81	8.31
2.70	0.00	0.00	-2.20	-13.61	-2.99	9.79
3.00	0.00	0.00	-1.18	-15.34	1.35	10.05
3.30	24.40	0.00	-0.51	-13.06	6.87	8.57
3.60	30.85	23.59	-0.15	-0.20	9.44	5.92
3.90	34.38	26.52	-0.01	8.30	8.02	3.23
4.20	36.25	36.25	0.01	9.72	5.19	1.24
4.50	38.13	38.13	-0.02	7.63	2.53	0.10
4.80	40.00	40.00	-0.05	4.62	0.69	-0.36
5.10	41.88	41.88	-0.08	2.04	-0.30	-0.40
5.40	43.75	43.75	-0.10	0.25	-0.63	-0.26
5.70	45.63	45.63	-0.10	-1.04	-0.50	-0.08
6.00	47.50	47.50	-0.11	-2.34	-0.00	-0.00

Celkový provedený počet iterací modulu reakce podloží - 1.

Maximální posouvající síla = 9,44 kN/m  
Maximální moment = 10,05 kNm/m  
Maximální deformace = 20,0 mm

#### Obálka vnitřních sil č. 1

##### Maximální hodnoty

Maximální deformace = -20,0 mm  
Minimální deformace = 0,0 mm  
Maximální ohybový moment = 10,05 kNm/m  
Minimální ohybový moment = -0,40 kNm/m  
Maximální posouvající síla = 9,44 kN/m



## 5.6 Posouzení prvků pažící konstrukce

### 5.6.1 Zápota

**HEB 160, ocel S235**

*Průřezové a materiálové charakteristiky*

$$\begin{aligned}A_V &= 1760 \text{ mm}^2 \\W_{el,y} &= 3,11E+05 \text{ mm}^3 \\f_{yk} &= 235 \text{ MPa} \\\gamma_{M0} &= 1,0\end{aligned}$$

*Návrhové zatížení*

$$\begin{aligned}V_{Ed} &= 9,44 \text{ kN} \\M_{Ed} &= 10,05 \text{ kNm}\end{aligned}$$

*Posouzení na únosnost ve smyku*

$$\begin{aligned}V_{pl,Rd} &= A \cdot f_{yk} / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}) \\V_{pl,Rd} &= 1760 \cdot 235 / (\sqrt{3} \cdot 1) = 238,79 \text{ kN} \quad \geq \quad V_{Ed} \Rightarrow \text{VYHOVÍ} \\&\Rightarrow \text{vliv smyku na ohybovou únosnost lze zanedbat}\end{aligned}$$

*Posouzení na únosnost v ohybu*

$$\begin{aligned}M_{Rd} &= W_{el,y} \cdot f_{yk} / \gamma_{M0} \\M_{Rd} &= 311000 \cdot 235 / 9,44 = 73,09 \text{ kNm} \quad \geq \quad M_{Ed} \Rightarrow \text{VYHOVÍ}\end{aligned}$$

## 6 Pažení průčelní zdi

### Posouzení pažicí konstrukce

#### Vstupní data

##### Projekt

Akce : Revitalizace trati Břeclav – Znojmo, 2. stavba  
Část : SO 06-19-16 T.ú. Valtice – Mikulov na Moravě, Propustek v km 106,062  
Autor : Ing. Radka Kinclová  
Datum : 16.5.2017

##### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 6,00 m

Typ konstrukce : Pažnice 6100930 256 x 41 x 3.0 mm  
Koef. redukce tlaku před stěnou = 1,00

Plocha průřezu  $A = 4,50E-03 \text{ m}^2/\text{m}$   
Moment setrvačnosti  $I = 7,34E-07 \text{ m}^4/\text{m}$   
Modul pružnosti  $E = 210000,00 \text{ MPa}$   
Modul pružnosti ve smyku  $G = 81000,00 \text{ MPa}$   
Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

#### Parametry zemín




##### Třída S5

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 28,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 4,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel aktivní :  $\delta_{\text{act}} = 9,33^\circ$   
Třecí úhel pasivní :  $\delta_{\text{pas}} = 18,67^\circ$   
Zemina : soudržná  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Modul přetvárnosti :  $E_{\text{def}} = 7,00 \text{ MPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

##### Třída F8, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 18,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 17,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel aktivní :  $\delta_{\text{act}} = 6,00^\circ$   
Třecí úhel pasivní :  $\delta_{\text{pas}} = 12,00^\circ$   
Zemina : soudržná  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,42$   
Modul přetvárnosti :  $E_{\text{def}} = 4,00 \text{ MPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,42$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,50	Třída S5	
2	0,30	Třída S5	
3	-	Třída F8, konzistence tuhá	

#### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,40 m.

#### Tvar dna jámy

Číslo	Souřadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	-0,01	0,00
3	-0,51	0,70



Číslo	Souřadnice X [m]	Hloubka Z [m]
4	-1,51	0,70

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.  
 Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

#### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,74 m  
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 1,74 m  
 Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

#### Výsledky výpočtu

##### Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-139.75	0.00	0.00	0.00
0.30	0.00	0.00	-121.31	1.11	-0.17	0.02
0.60	0.00	0.00	-102.89	2.22	-0.67	0.13
0.90	0.00	0.00	-84.55	3.33	-1.50	0.45
1.20	0.00	0.00	-66.49	4.44	-2.66	1.07
1.50	0.00	0.00	-49.07	5.55	-4.16	2.08
1.80	0.00	0.00	-32.90	6.55	-5.98	3.59
2.10	0.00	0.00	-18.85	7.21	-8.04	5.69
2.39	0.00	0.00	-8.44	7.84	-10.22	8.34
2.41	0.00	0.00	-7.87	-44.91	-10.12	8.54
2.70	24.56	0.00	-2.12	-45.10	11.83	7.25
3.00	1.23	24.56	-0.19	25.22	13.06	2.90
3.30	24.56	24.56	-0.17	22.77	5.05	0.18
3.60	24.56	24.56	-0.48	8.11	0.46	-0.54
3.90	24.56	24.56	-0.66	0.33	-0.60	-0.47
4.20	24.56	24.56	-0.71	-1.21	-0.37	-0.32
4.50	24.56	24.56	-0.72	-0.70	-0.06	-0.26
4.80	24.56	24.56	-0.72	-0.07	0.05	-0.26
5.10	24.56	24.56	-0.73	0.51	-0.02	-0.28
5.40	24.56	24.56	-0.73	1.08	-0.26	-0.24
5.70	24.56	24.56	-0.77	0.36	-0.54	-0.12
6.00	24.56	24.56	-0.90	-5.15	-0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 13,06 kN/m  
 Maximální moment = 8,54 kNm/m  
 Maximální deformace = 139,7 mm

## 6.1 Posouzení prvků pažící stěny

**UNION, ocel S235**

*Průřezové a materiálové charakteristiky*

$$\begin{aligned}A_V &= 1440 \text{ mm}^2/\text{m} \\W_{el,y} &= 5,13\text{E}+04 \text{ mm}^3/\text{m} \\f_{yk} &= 235 \text{ MPa} \\\gamma_{M0} &= 1,0\end{aligned}$$

*Návrhové zatížení*

$$\begin{aligned}V_{Ed} &= 13,06 \text{ kN/m} \\M_{Ed} &= 8,54 \text{ kNm/m}\end{aligned}$$

*Posouzení na únosnost ve smyku*

$$\begin{aligned}V_{pl,Rd} &= A \cdot f_{yk} / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}) \\V_{pl,Rd} &= 1440 \cdot 235 / (\sqrt{3} \cdot 1) = 195,38 \text{ kN/m} \geq V_{Ed} \Rightarrow \text{VYHOVÍ} \\&\Rightarrow \text{Miv smyku na ohybovou únosnost lze zanedbat}\end{aligned}$$

*Posouzení na únosnost v ohybu*

$$\begin{aligned}M_{Rd} &= W_{el,y} \cdot f_{yk} / \gamma_{M0} \\M_{Rd} &= 51323 \cdot 235 / 13,06 = 12,06 \text{ kNm/m} \geq M_{Ed} \Rightarrow \text{VYHOVÍ}\end{aligned}$$

**Zpracoval:** Ing. Radka Kinclová  
SUDOP BRNO, spol. s r. o.  
tel: 972 625 817  
e-mail: rkinclova@sudop-brno.cz