


6			
5			
4			
3			
2			
1			
REVIZE	POPIS	DATUM	SCHVÁLIL

<b>Sweco Hydroprojekt a.s. Ústředí Praha</b> Táborská 31, 140 16 Praha 4; praha@sweco.cz; www.sweco.cz					
VYPRACOVAL	Ing. Příhoda	HIP	Ing. Veselý	T. KONTROLA	
PROJEKTANT	Ing. Kaňkovský	ŘEDITEL DIVIZE	Ing. Matějček	DATUM	11.2019
OBJEDNATEL	Povodí Moravy, s.p.			OKRES	Blansko
AKCE:  <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">VD Letovice, rekonstrukce VD</div>				ČÍSLO ZAKÁZKY	11-8144-0107
				STUPEŇ	DVZ
				FORMÁT	23x A4
				ARCHIVNÍ ČÍSLO	012375/19/1
				ČÁST STAVBY	Skluz
PŘÍLOHA:  <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Opěrná stěna skluzu - statický výpočet</div>				ČÍSLO PŘÍLOHY	<div style="font-size: 1.5em; text-align: center;">P.1</div> <div style="display: flex; justify-content: flex-end;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">b</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</div> </div>

Tato dokumentace včetně všech příloh (s výjimkou dat poskytnutých objednatelem) je duševním vlastnictvím akciové společnosti Sweco Hydroprojekt a.s. Objednatel této dokumentace je oprávněn ji využít k účelům vyplývajícím z uzavřené smlouvy bez jakéhokoliv omezení. Jiné osoby (jak fyzické, tak právnické) nejsou bez předchozího výslovného souhlasu objednatele oprávněny tuto dokumentaci ani její části jakkoli využívat, kopírovat (ani jiným způsobem rozmnožovat) nebo zpřístupnit dalším osobám.

Poznámka: Podpisy zpracovatelů jsou připojeny pouze k výtisku číslo 01 nebo originálu přílohy (matrici).

Investor **Povodí Moravy, státní podnik, Dřevařská 11, 602 00 Brno**

...

Projekt: **VD Letovice, rekonstrukce VD**

...

Stupeň: DVZ

Datum: 11/2019

## **D. DOKUMENTACE OBJEKTŮ**

### **1. POZEMNÍ (STAVEBNÍ) OBJEKTY**

#### **1.2 Stavebně konstrukční část**

**Opěrné stěny skluzu**

**Technická zpráva a statický výpočet**

	<b>Obsah</b>	<b>Strana</b>
	Technická zpráva	<b>D.1.2.501</b>
<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>3</b>
1.1	Předmět projektu	3
1.2	Návrhové normy	3
<b>2</b>	<b>Klimatická a další obecně platná zatížení</b>	<b>3</b>
2.1	Klimatická zatížení	3
2.2	Užitná zatížení (ČSN EN 1991-1-1)	3
2.3	Zatížení během provádění (ČSN EN 1991-1-6)	3
2.4	Seizmické zatížení (ČSN EN 1998-1)	3
2.5	Vliv poddolování (ČSN 73 0039)	4
2.6	Trvanlivost konstrukce	4
<b>3</b>	<b>Geologické poměry</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Stručný popis konstrukcí</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Použité podklady, normy, technické předpisy, literatura a software</b>	<b>5</b>
5.1	Podklady	5
5.2	Použité normy	5
5.3	Použitý počítačový software	5
<b>6</b>	<b>Statický výpočet</b>	<b>6</b>
6.1	Posudek „zemní“ stěny přepadu (blok #03)	6
6.2	Posudek „návodní“ stěny přepadu (blok #03)	11
6.3	Posudek stěny skluzu (blok #07)	15
6.4	Posudek odhalené opěry mostu (blok #05)	19
<b>7</b>	<b>Závěr</b>	<b>22</b>

---

## 1 Úvod

### 1.1 Předmět projektu

Předmětem projektu je návrh a posouzení konstrukcí opěrných stěn skluzu VD Letovice. Jedná se o železobetonové opěrné stěny.

### 1.2 Návrhové normy

Projekt byl zpracován v souladu s platným návrhovým systémem norem ČSN EN a nekolizních platných norem ČSN. Standardně uvažovaná doba návratu klimatických zatížení je 50 let.

## 2 Klimatická a další obecně platná zatížení

### 2.1 Klimatická zatížení

#### 2.1.1 Zatížení sněhem (ČSN EN 1991-1-3)

Stavba se nachází v I. sněhové oblasti a základní tíha sněhu na zemi je zde dána hodnotou  $s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$  s dobou návratu zatížení 50 let. Základní charakteristické zatížení sněhem na střeše je pak  $s^k = 0,56 \text{ kN/m}^2$ .

Vzhledem k charakteru řešených objektů nemá zatížení sněhem valný význam a není s ním dále počítáno.

#### 2.1.2 Zatížení větrem (ČSN EN 1991-1-4)

Lokalita je zařazena dle mapy větrových oblastí do II. větrové oblasti se základní rychlostí větru  $v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$  (střední 10-ti minutová rychlost větru) a dobou návratu 50 let. Kategorie terénu III, součinitel orografie 1,0.

Vzhledem k charakteru řešených objektů nemá zatížení větrem valný význam a není s ním dále počítáno.

#### 2.1.3 Zatížení vodou

Konstrukce jsou zatíženy tlakem sloupce vody odpovídajícím jejich pozici (až po horní líc konstrukce), účinek vzlaku na základovou spáru je vzhledem k prováděné injektáži redukován na 90%.

### 2.2 Užitná zatížení (ČSN EN 1991-1-1)

#### 2.2.1 Užitná zatížení

Vzhledem k charakteru řešených objektů nemá užitné zatížení žádný význam.

### 2.3 Zatížení během provádění (ČSN EN 1991-1-6)

Součástí tohoto projektu není návrh konstrukcí na zatížení během provádění, protože zpracovateli není znám konkrétní postup výstavby. Celá problematika této normy bude řešena v rámci dodavatelské dokumentace.

### 2.4 Seizmické zatížení (ČSN EN 1998-1)

V souladu s normou ČSN EN 1998-1 se pozemek nachází v oblasti s nejnižším referenčním zrychlením základové půdy, hodnota  $a_{gR} = 0,02g$ . Dle průzkumu je stratigrafický profil základové půdy přiřazen k typu E (platný pro Čechy) a hodnota součinitele podloží stavby je v tomto případě  $S = 1,6$ . Součinitel

---

významu stavby  $\gamma_I$  je stanoven s ohledem na třídu významu stavby IV (pozemní stavby vysokého významu) hodnotou  $\gamma_I = 1,4$ .

Výsledná hodnota součinu  $a_{gR} \cdot S \cdot \gamma_I = 0,045 < 0,05$ . Stavba se nachází na území s charakteristikou „Velmi malé seizmicity“ a nemusí být posuzována na účinky přírodního zemětřesení.

## **2.5 Vliv poddolování (ČSN 73 0039)**

Dle dostupných informací se předmětný stavební pozemek nenachází na poddolovaném území. Nebezpečí a opatření plynoucí z bývalé či současné důlní činnosti nejsou v inženýrsko-geologickém průzkumu uvedeny. Lokalita bez vlivu poddolování byla potvrzena i nahlédnutím do veřejně přístupných údajů uvedených na webovém „Portálu veřejné správa České republiky“ v oddíle mapové podklady – životní prostředí, geologie, důlní činnost.

Předmětná stavba nemusí být navrhována jako stavba s vlivem poddolování.

## **2.6 Trvanlivost konstrukce**

Objekt se zařazen do 5 kategorie se standardní návrhovou životností 100 let

# **3 Geologické poměry**

Pro výpočet stability jsou uvažovány hodnoty dané v Inženýrsko-geologickém průzkumu vypracovaném firmou JUGeo – geologické a vrtné práce, s.r.o.

Umístění základové spáry lze očekávat v poloskalním-skalním podloží třídy R5 – R3.

Únosnost základové spáry je uvažována jako  $R_{Dt} = 500 \text{ kPa}$

# **4 Stručný popis konstrukcí**

Všechny konstrukce popisované v tomto dokumentu jsou navrženy z monolitického železobetonu.

Posouzeny jsou situace jak pro stěnu zatíženou pouze vodním sloupcem (prázdný přepad), tak pro situaci opačnou, tedy stěnu zatíženou zeminou včetně vlivu různě zvýšené hladiny vody.

Vztlak na základovou spáru přepadu je vzhledem k prováděné injektážní sloně redukován na 90% teoretické hodnoty.

Vyztužení bloků je navrženo s ohledem na maximální povolenou šířku trhlin  $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ .

### o Jakost materiálu a nátěrový systém:

Betonové konstrukce jsou navrženy z betonu C30/37 XC4, vyztuženého ocelí B500B, případně KARI sítěmi.

---

## **5 Použité podklady, normy, technické předpisy, literatura a software**

### **5.1 Podklady**

- Projekt stavebních konstrukcí zpracovaný firmou SWECO Hydroprojekt a.s.
- Inženýrsko-geologický průzkum vypracovaný firmou JUGeo – geologické a vrtné práce, s.r.o. v březnu 2019

### **5.2 Použité normy**

ČSN EN 206-1	Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN P ENV 13670-1	Provádění betonových konstrukcí - Část 1: Společná ustanovení
ČSN EN 10025	Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí
ČSN EN 10027	Systémy označování ocelí
ČSN EN 1090-1	Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců
ČSN EN 1090-2	Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce
ČSN EN ISO 12944	Nátěrové hmoty - Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy
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 1991-1-3	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
ČSN EN 1991-1-6	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění
ČSN EN 1992-1-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1992-1-2	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru
ČSN EN 1993-1-1	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1997-1	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla

### **5.3 Použitý počítačový software**

- Balíček SW firmy FINE, s r.o.
-

## 6

### Statický výpočet

#### 6.1 Posudek „zemní“ stěny přepadu (blok #03)

##### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

##### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

##### Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Trvalá návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti na překlpení :	$SF_o =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti na posunutí :	$SF_s =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti únosnosti základové půdy :	$SF_b =$	1,50	[-]

##### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

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

##### Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku

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

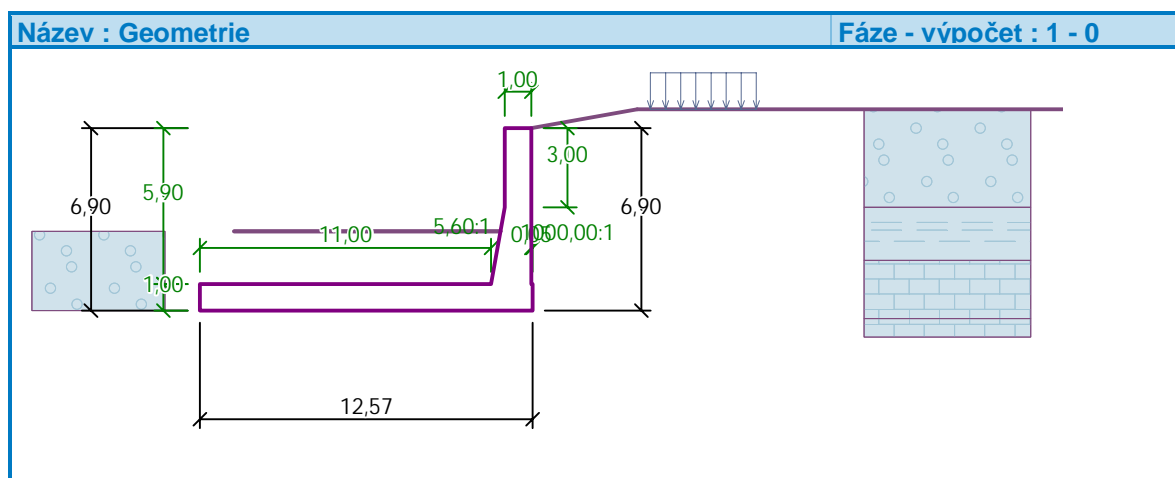
Pevnost v tahu

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

##### Ocel podélná : B500

Mez kluzu

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







### Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$\Phi_{ef}$ [°]	$C_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	ZPĚTNÝ ZÁSYP		30,00	2,00	20,00	10,00	10,00
2	GT2a - R5		32,00	25,00	22,00	12,00	10,00
3	GT1a,b - G3, středně ulehlá		32,50	0,00	19,00	9,00	10,00
4	GT2b - R3/R4		34,00	45,00	22,00	12,00	10,00

### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\Phi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	ZPĚTNÝ ZÁSYP		nesoudržná	30,00	-	-	-
2	GT2a - R5		soudržná	-	0,30	-	-
3	GT1a,b - G3, středně ulehlá		nesoudržná	32,50	-	-	-
4	GT2b - R3/R4		soudržná	-	0,20	-	-

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,00	0,00 .. 3,00	GT1a,b - G3, středně ulehlá	
2	2,00	3,00 .. 5,00	GT2a - R5	
3	2,20	5,00 .. 7,20	GT2b - R3/R4	
4	-	7,20 .. ∞	GT2b - R3/R4	

### Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 5,67 (úhel sklonu je 10,00 °).  
 Výška náspu je 0,71 m, délka náspu je 4,00 m.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.



### 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	Ano		proměnné	10,00		4,50	4,00	na terénu

Číslo	Název
1	komunikace

### Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: pasivní

Zemina na líci konstrukce - GT1a,b - G3, středně ulehlá

Třecí úhel kce-zemina  $\delta = 0,00^\circ$

Výška zeminy před zdí  $h = 3,00$  m

Terén před konstrukcí je rovný.

### Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	$F_x$ [kN/m]	$F_z$ [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
1	Ano		stěna 2	stálé	0,00	130,00	0,00	-11,20	5,90
2	Ano		ostruha	stálé	0,00	75,00	0,00	0,30	4,00

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

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

### Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)

#### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-1,62	442,19	8,24	1,000
Odpor na líci	-259,64	-0,91	17,25	11,10	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,04	0,06	12,54	1,000
Aktivní tlak	30,13	-4,49	8,12	12,53	1,000
komunikace	3,99	-3,32	1,87	12,53	1,000
stěna 2	0,00	-1,00	130,00	1,32	1,000
ostruha	0,00	-2,90	75,00	12,82	1,000

### Posouzení celé zdi

#### Posouzení na překlpení

Moment vzdorující  $M_{res} = 5095,32$  kNm/m

Moment klopící  $M_{ovr} = -87,85$  kNm/m

Stupeň bezpečnosti = 1000,00 > 1,50

**Zed' na překlpení VYHOVUJE**

#### Posouzení na posunutí

Vodorovná síla vzdorující  $H_{res} = 1020,64$  kN/m

Vodorovná síla posunující  $H_{act} = -225,52$  kN/m

Stupeň bezpečnosti = 1000,00 > 1,50

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

## Únosnost základové půdy (Fáze budování 1)

### Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	-943,67	674,50	-225,52	0,000	53,66

### Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-943,67	674,50	-225,52

### Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

#### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,000$

Maximální dovolená excentricita  $e_{alw} = 0,333$

**Excentricita normálové síly VYHOVUJE**

#### Posouzení únosnosti základové spáry

Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 53,66$  kPa

Návrhová únosnost základové půdy  $R_d = 500,00$  kPa

Stupeň bezpečnosti  $= 9,32 > 1,50$

**Únosnost základové půdy VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE**

## Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2)

### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-1,62	442,19	8,24	1,000
Odpor na líci	-259,64	-0,91	17,25	11,10	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,04	0,03	12,54	1,000
Aktivní tlak	26,47	-4,81	5,73	12,52	1,000
Tlak vody	105,80	-1,53	0,06	12,52	1,000
Vztlak vody	0,00	-6,90	0,00	12,52	1,000
komunikace	2,12	-4,20	1,86	12,53	1,000
stěna 2	0,00	-1,00	130,00	1,32	1,000
ostruha	0,00	-2,90	75,00	12,82	1,000
vztlak	0,00	0,00	-600,00	6,32	0,900
tlak vody stěna 2	-105,00	-1,50	0,00	0,52	1,000

### Posouzení celé zdi

#### Posouzení na překlpení

Moment vzdorující  $M_{res} = 5223,13$  kNm/m

Moment klopící  $M_{ovr} = 3473,63$  kNm/m

Stupeň bezpečnosti  $= 1,51 > 1,50$

**Zed' na překlpení VYHOVUJE**

### Posouzení na posunutí

Vodorovná síla vzdorující  $H_{res} = 654,81 \text{ kN/m}$

Vodorovná síla posunující  $H_{act} = -230,26 \text{ kN/m}$

Stupeň bezpečnosti =  $1000,00 > 1,50$

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE**

## Únosnost základové půdy (Fáze budování 2)

### Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	-918,99	132,13	-230,26	0,000	10,51

### Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-918,99	132,13	-230,26

### Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,000$

Maximální dovolená excentricita  $e_{alw} = 0,333$

**Excentricita normálové síly VYHOVUJE**

### Posouzení únosnosti základové spáry

Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 10,51 \text{ kPa}$

Návrhová únosnost základové půdy  $R_d = 500,00 \text{ kPa}$

Stupeň bezpečnosti =  $47,57 > 1,50$

**Únosnost základové půdy VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE**

## Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 2)

### Posouzení dřiku - zadní výztuž

#### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-2,72	153,02	0,94	1,000
Odpor na líci	-96,08	-0,67	17,16	0,12	0,000
Tlak v klidu	113,41	-2,35	0,20	1,52	1,000
Tlak vody	64,76	-1,20	0,06	1,52	1,000
Vztlak vody	0,00	-5,90	0,00	1,52	1,000
komunikace	12,79	-2,83	0,02	1,52	1,000
ostruha	0,00	-1,90	75,00	1,82	0,000
tlak vody stěna 2	-105,00	-0,50	0,00	-10,48	0,000

### Posouzení dřiku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 5,90 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6,67 ks profil 16,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

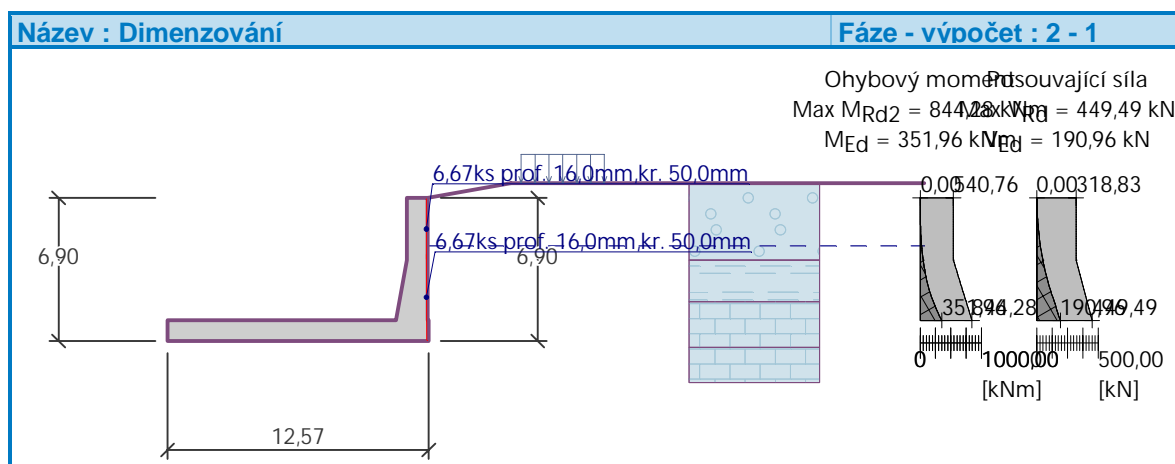
Výška průřezu = 1,52 m

Poloha neutrálné osy  $x = 0,04 \text{ m} < 0,90 \text{ m} = x_{\max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 449,49 \text{ kN} > 190,96 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 844,28 \text{ kNm} > 351,96 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**



## 6.2 Posudek „návodní“ stěny přepadu (blok #03)

### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

### Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Trvalá návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti na překlopení :	$SF_0 =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti na posunutí :	$SF_s =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti únosnosti základové půdy :	$SF_b =$	1,50	[-]

### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

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

### Beton : C 30/37

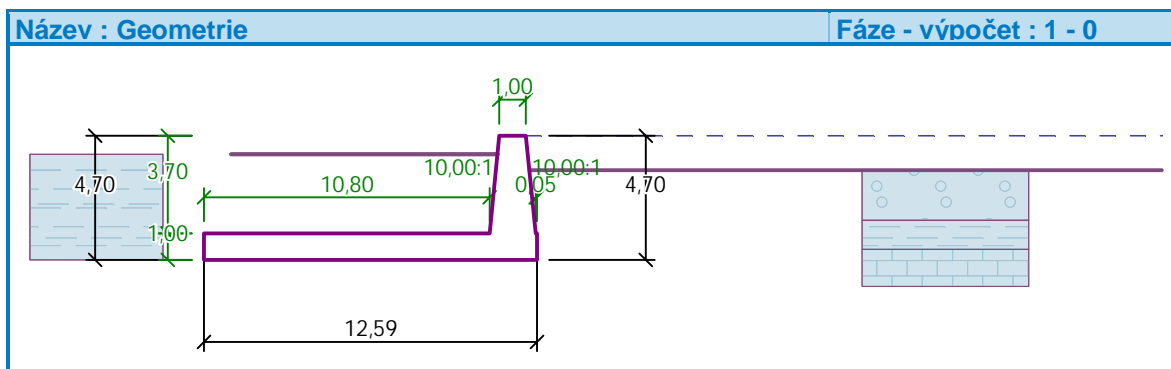
Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

### Ocel podélná : B500

Mez kluzu

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



### 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	ZPĚTNÝ ZÁSYP		30,00	2,00	20,00	10,00	10,00
2	GT2a - R5		32,00	25,00	22,00	12,00	10,00
3	GT1a,b - G3, středně ulehlá		32,50	0,00	19,00	9,00	10,00
4	GT2b - R3/R4		34,00	45,00	22,00	12,00	10,00

### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	ZPĚTNÝ ZÁSYP		nesoudržná	30,00	-	-	-
2	GT2a - R5		soudržná	-	0,30	-	-
3	GT1a,b - G3, středně ulehlá		nesoudržná	32,50	-	-	-
4	GT2b - R3/R4		soudržná	-	0,20	-	-

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,90	0,00 .. 1,90	GT1a,b - G3, středně ulehlá	
2	1,10	1,90 .. 3,00	GT2a - R5	
3	-	3,00 .. ∞	GT2b - R3/R4	

## Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

## Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Hloubka terénu pod horní hranou konstrukce  $h = 1,30$  m.

## Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce  $-1,30$  m

Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

## Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: pasivní

Zemina na líci konstrukce - GT2a - R5

Třecí úhel kce-zemina

$$\delta = 0,00^\circ$$

Výška zeminy před zdí

$$h = 4,00 \text{ m}$$

Terén před konstrukcí je rovný.

## Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	$F_x$ [kN/m]	$F_z$ [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
1	Ano		stěna 1	stálé	0,00	190,00	0,00	-11,20	2,40
2	Ano		vztlak	proměnné	0,00	-600,00	0,00	-6,00	3,40
3	Ano		tlak vody stěna 1	proměnné	106,00	0,00	0,00	-12,60	1,80

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

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

## Posouzení čís. 1

### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-1,13	406,16	7,84	1,000
Odpor na líci	-890,29	-1,54	54,13	10,90	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,04	0,03	12,55	1,000
Aktivní tlak	5,01	-2,13	1,41	12,43	1,000
Tlak vody	110,45	-1,57	6,85	12,42	1,000
Vztlak vody	0,00	-3,40	0,00	12,30	0,900
stěna 1	0,00	-1,00	190,00	1,10	1,000
vztlak	0,00	0,00	-600,00	6,30	1,000
tlak vody stěna 1	-106,00	-1,60	0,00	-0,30	1,000

## Posouzení celé zdi

### Posouzení na překlpení

Moment vzdušující  $M_{res} = 4255,19$  kNm/m

Moment klopící  $M_{ovr} = 2588,97$  kNm/m

Stupeň bezpečnosti  $= 1,64 > 1,50$

**Zed' na překlpení VYHOVUJE**

### Posouzení na posunutí

Vodorovná síla vzdorující  $H_{res} = 606,06 \text{ kN/m}$

Vodorovná síla posunující  $H_{act} = -880,83 \text{ kN/m}$

Stupeň bezpečnosti =  $1000,00 > 1,50$

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

### Únosnost základové půdy

#### Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	-1297,49	58,58	-880,83	0,000	4,65

#### Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-1297,49	58,58	-880,83

#### Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

#### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,000$

Maximální dovolená excentricita  $e_{alw} = 0,333$

**Excentricita normálové síly VYHOVUJE**

#### Posouzení únosnosti základové spáry

Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 4,65 \text{ kPa}$

Návrhová únosnost základové půdy  $R_d = 500,00 \text{ kPa}$

Stupeň bezpečnosti =  $107,47 > 1,50$

**Únosnost základové půdy VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE**

### Dimenzace čís. 1

#### Posouzení dříku - zadní výztuž

##### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-1,68	116,54	0,87	1,000
Odpor na líci	-538,99	-1,24	53,90	0,12	0,000
Tlak v klidu	11,75	-0,81	2,61	1,66	1,000
Tlak vody	68,40	-1,23	6,84	1,62	1,000
Vztlak vody	0,00	-2,40	0,00	1,50	1,000
tlak vody stěna 1	-106,00	-0,60	0,00	-11,10	0,000

#### Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 3,70 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

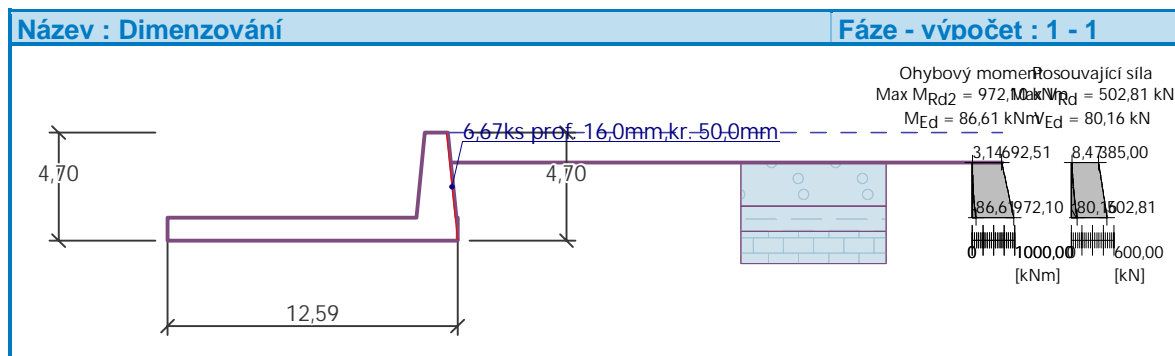
6,67 ks profil 16,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 1,74 m

Poloha neutrálné osy  $x = 0,04 \text{ m} < 1,04 \text{ m} = x_{\max}$   
 Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 502,81 \text{ kN} > 80,16 \text{ kN} = V_{Ed}$   
 Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 972,10 \text{ kNm} > 86,61 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**



### 6.3 Posudek stěny skluzu (blok #07)

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

#### Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Trvalá návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti na překlopení :	$SF_o =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti na posunutí :	$SF_s =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti únosnosti základové půdy :	$SF_b =$	1,50	[-]

#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

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

#### Beton : C 30/37

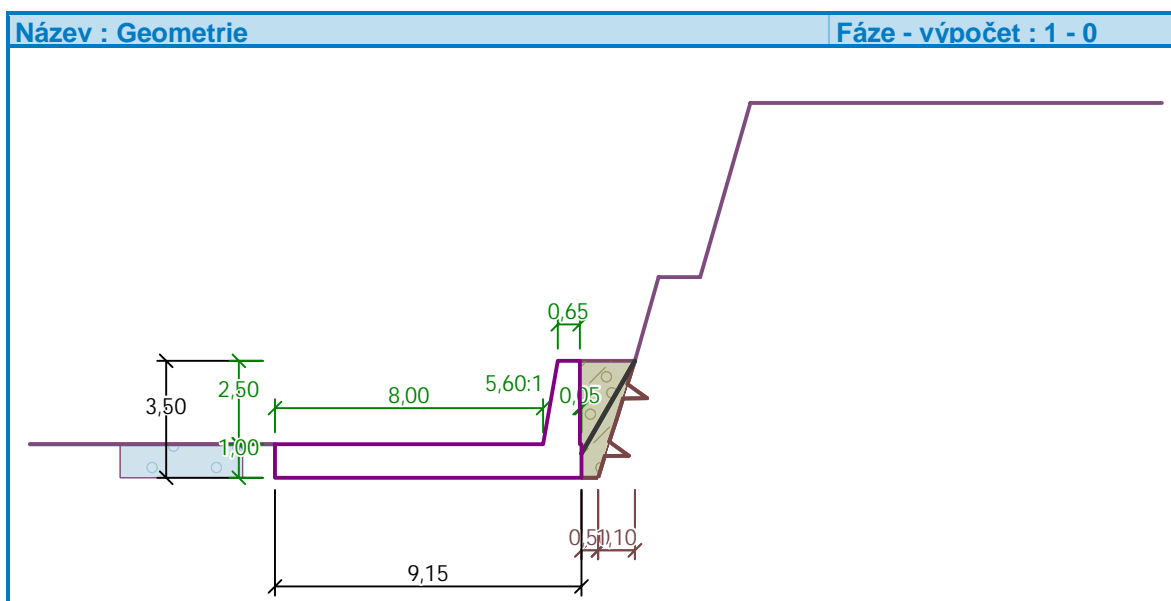
Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

#### Ocel podélná : B500

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





#### 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	ZPĚTNÝ ZÁSYP		30,00	2,00	20,00	10,00	10,00
2	GT2a - R5		32,00	25,00	22,00	12,00	10,00
3	GT1a,b - G3, středně ulehlá		32,50	0,00	19,00	9,00	10,00
4	GT2b - R3/R4		34,00	45,00	22,00	12,00	10,00

#### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	ZPĚTNÝ ZÁSYP		nesoudržná	30,00	-	-	-
2	GT2a - R5		soudržná	-	0,30	-	-
3	GT1a,b - G3, středně ulehlá		nesoudržná	32,50	-	-	-
4	GT2b - R3/R4		soudržná	-	0,20	-	-

#### Zásyp za konstrukcí - skála za zdí

Přiřazená zemina : ZPĚTNÝ ZÁSYP

Délka :  $l_1 = 0,50$  m

$l_2 = 1,10$  m

Souč. redukce tlaku :  $k = 1,0$

Hloubka omezené smykové plochy :  $z = 2,77$  m

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1		- 0,00 .. ∞	GT2b - R3/R4	

### Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

### Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	1,65	0,00
3	2,35	-2,50
4	3,60	-2,50
5	5,10	-7,70
6	6,10	-7,70

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

### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

### Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: pasivní

Zemina na líci konstrukce - GT1a,b - G3, středně ulehlá

Třecí úhel kce-zemina  $\delta = 0,00^\circ$

Výška zeminy před zdí  $h = 1,00$  m

Terén před konstrukcí je rovný.

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se nemůže přemístit, je počítána na zatížení tlakem v klidu.

### Posouzení čís. 1

#### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-0,82	260,58	5,36	1,000
Odpor na líci	-32,72	-0,33	0,00	0,00	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-2,25	2,50	9,12	1,000
Tlak v klidu	299,21	-1,47	0,00	9,15	1,000

### Posouzení celé zdi

#### Posouzení na překlopení

Moment vzdorující  $M_{res} = 1419,19$  kNm/m

Moment klopící  $M_{ovr} = 430,40$  kNm/m

Stupeň bezpečnosti = 3,30 > 1,50

**Zed' na překlopení VYHOVUJE**

#### Posouzení na posunutí

Vodorovná síla vzdorující  $H_{res} = 515,72 \text{ kN/m}$

Vodorovná síla posunující  $H_{act} = 266,49 \text{ kN/m}$

Stupeň bezpečnosti = 1,94 > 1,50

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE**

### Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	214,32	263,08	266,49	0,089	35,00

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	214,32	263,08	266,49

#### Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

#### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,089$

Maximální dovolená excentricita  $e_{alw} = 0,333$

**Excentricita normálové síly VYHOVUJE**

#### Posouzení únosnosti základové spáry

Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 35,00 \text{ kPa}$

Návrhová únosnost základové půdy  $R_d = 500,00 \text{ kPa}$

Stupeň bezpečnosti = 14,29 > 1,50

**Únosnost základové půdy VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE**

### Dimenzace čís. 1

#### Posouzení dříku - zadní výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-1,14	50,18	0,65	1,000
Tlak v klidu	192,09	-1,02	0,00	1,10	1,000

#### Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 2,50 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6,67 ks profil 18,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 1,10 m

Poloha neutrální osy

$$x = 0,05 \text{ m} < 0,64 \text{ m} = x_{\max}$$

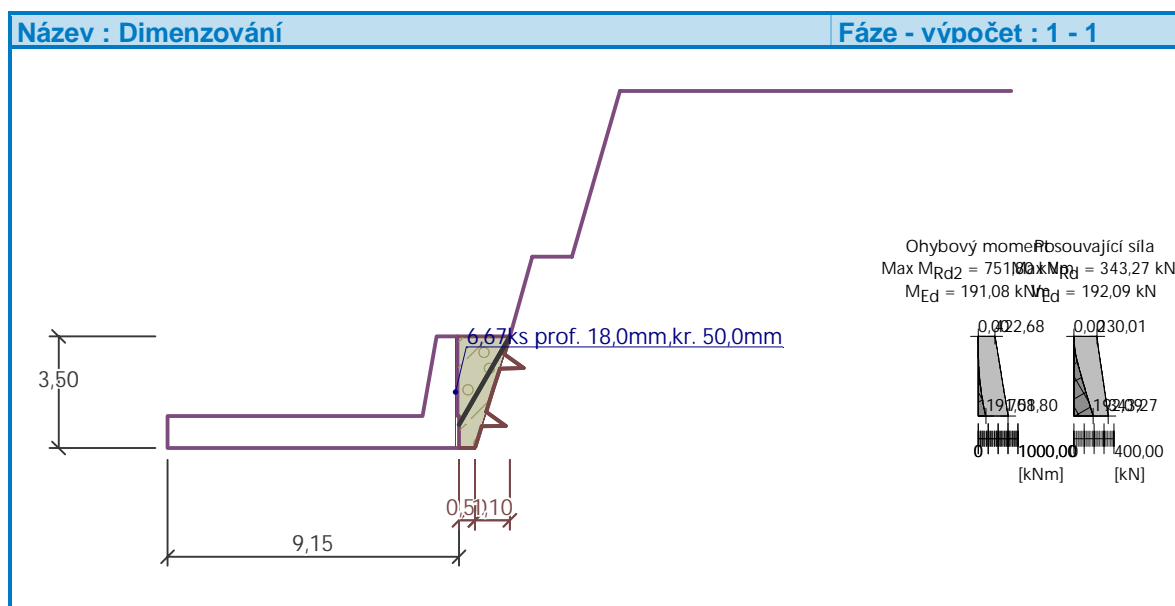
Posouvající síla na mezi únosnosti

$$V_{Rd} = 343,27 \text{ kN} > 192,09 \text{ kN} = V_{Ed}$$

Moment na mezi únosnosti

$$M_{Rd} = 751,80 \text{ kNm} > 191,08 \text{ kNm} = M_{Ed}$$

**Průřez VYHOVUJE.**



## 6.4 Posudek odhalené opěry mostu (blok #05)

### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

### Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Trvalá návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti na překlopení :	$SF_o =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti na posunutí :	$SF_s =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti únosnosti základové půdy :	$SF_b =$	1,50	[-]

### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

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

**Beton : C 30/37**

Válcová pevnost v tlaku

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

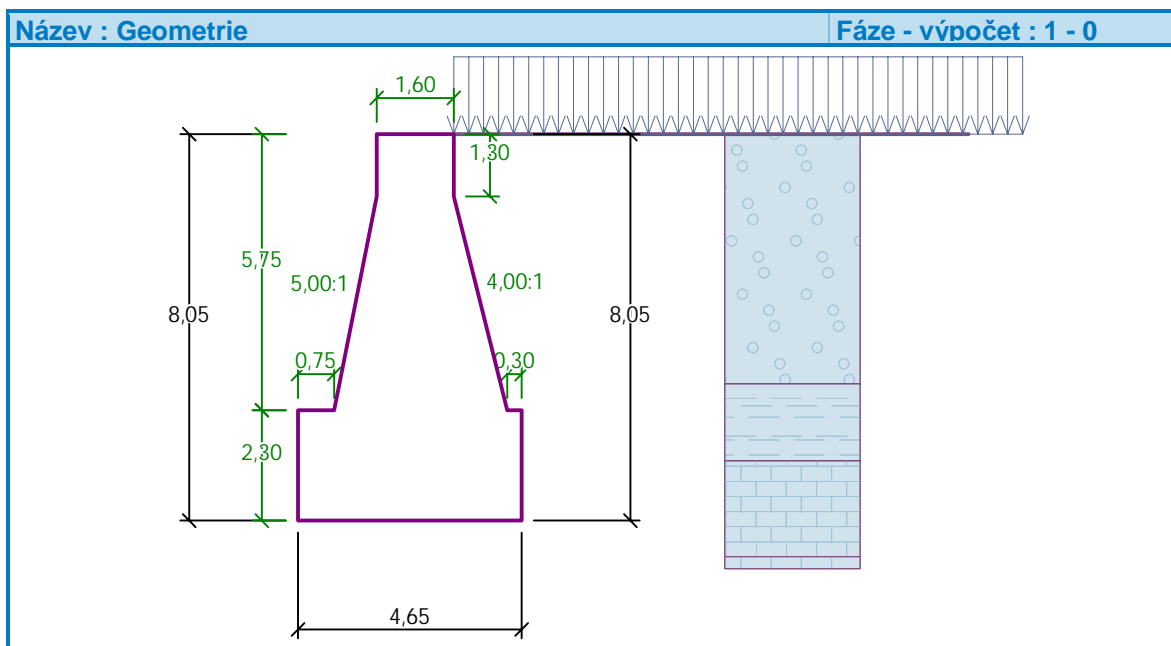
Pevnost v tahu

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

**Ocel podélná : B500**

Mez kluzu

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



**Základní parametry zemin**




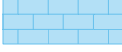
Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	ZPĚTNÝ ZÁSYPI		30,00	2,00	20,00	10,00	10,00
2	GT2a - R5		32,00	25,00	22,00	12,00	10,00
3	GT1a,b - G3, středně ulehlá		32,50	0,00	19,00	9,00	10,00
4	GT2b - R3/R4		34,00	45,00	22,00	12,00	10,00

**Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu**

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	ZPĚTNÝ ZÁSYPI		nesoudržná	30,00	-	-	-
2	GT2a - R5		soudržná	-	0,30	-	-
3	GT1a,b - G3, středně ulehlá		nesoudržná	32,50	-	-	-

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\Phi_{ef}$ [°]	$v$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
4	GT2b - R3/R4		soudržná	-	0,20	-	-

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy $t$ [m]	Hloubka $z$ [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	5,20	0,00 .. 5,20	GT1a,b - G3, středně ulehlá	
2	1,60	5,20 .. 6,80	GT2a - R5	
3	2,00	6,80 .. 8,80	GT2b - R3/R4	
4	-	8,80 .. $\infty$	GT2b - R3/R4	

#### Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

#### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

#### 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	Ano		proměnné	10,00				na terénu

Číslo	Název
1	přítížení

#### Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se nemůže přemístit, je počítána na zatížení tlakem v klidu.

#### Posouzení čís. 1

##### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště $z$ [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště $x$ [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-3,15	560,20	2,42	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-5,77	107,89	4,10	1,000
Tlak v klidu	244,85	-2,99	0,00	4,65	1,000
přítížení	34,04	-4,32	0,00	4,65	1,000

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
přítížení	0,00	-8,05	14,13	3,95	1,000

#### Posouzení celé zdi

##### Posouzení na překlpení

Moment vzdorující  $M_{res} = 1853,20$  kNm/m

Moment klopící  $M_{ovr} = 880,28$  kNm/m

Stupeň bezpečnosti = 2,11 > 1,50

**Zed' na překlpení VYHOVUJE**

##### Posouzení na posunutí

Vodorovná síla vzdorující  $H_{res} = 588,51$  kN/m

Vodorovná síla posunující  $H_{act} = 278,89$  kN/m

Stupeň bezpečnosti = 2,11 > 1,50

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE**

#### Únosnost základové půdy

##### Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	614,08	682,21	278,89	0,193	239,18

##### Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	614,08	682,21	278,89

##### Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

##### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,193$

Maximální dovolená excentricita  $e_{alw} = 0,333$

**Excentricita normálové síly VYHOVUJE**

##### Posouzení únosnosti základové spáry

Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 239,18$  kPa

Návrhová únosnost základové půdy  $R_d = 500,00$  kPa

Stupeň bezpečnosti = 2,09 > 1,50

**Únosnost základové půdy VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE**

## 7

### Závěr

Konstrukce byly posouzeny dle platných norem a všechny dotčené prvky splňují kritéria dle mezních stavů únosnosti i použitelnosti.