


# C.4. DSP+PDPS

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM: S-JTSK  
VÝŠKOVÝ SYSTÉM: BpV

KRESLIL:	KOLEKTIV		 <p>FÖRSTEROVA Č.P. 175, 566 01 VYSOKÉ MÝTO EMAIL.: MDS@MDSPROJEKT.CZ</p>	
ZPRACOVAL:	ING. MARTIN ROUŠAR			
TECHNICKÁ KONTROLA:	ING. MARTIN ROUŠAR			
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:	ING. JAN BURSA			
HLAVNÍ PROJEKTANT:	ING. JAN BURSA			
KRAJ: PARDUBICKÝ	OKRES: SVITAVY	OBEC: BOROVÁ	STUPEŇ:	DSP+PDPS
INVESTOR: PARDUBICKÝ KRAJ, KOMENSKÉHO NÁMĚSTÍ 125, 530 02 PARDUBICE – STARÉ MĚSTO			ZAK.ČÍSLO:	1835-18-3
AKCE:  <b>III/35724 BOROVÁ, OPĚRNÁ ZEĎ U Č.P. 29</b>  OBJEKT: <b>C.4. SO 251 – OPĚRNÁ ZEĎ U Č.P. 29</b>			ARCHIVNÍ ČÍSLO:	1835
			DATUM:	12/2018
			FORMÁT:	A4
			MĚŘÍTKO:	
OBSAH:  <b>STATICKÝ VÝPOČET</b>			ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO PŘÍLOHY: <b>C.4.8.</b>



Stavba: III/35724 BORO VÁ, OPĚRNÁ Z E Ď  
U Č.P. 29

Objekt: SO 251 – Opěrná zeď u č.p. 29

C.4.8. – Statický výpočet

Stupeň: Dokumentace pro vydání stavebního povolení (DSP)  
Dokumentace pro provádění stavby (PDPS)

## OBSAH:

1.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE OBJEKTU .....	3
1.1.	Označení stavby .....	3
1.2.	Stavebník, objednatel stavby .....	3
1.3.	Zhotovitel projektové dokumentace .....	3
1.4.	Uvažovaný správce .....	4
2.	CHARAKTERISTIKA STAVBY .....	4
3.	STRUČNÝ TECHNICKÝ POPIS SE ZDŮVODNĚNÍM NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ .....	5
4.	GEOMETRIE .....	7
4.1.	Vzorové příčné řezy .....	7
4.2.	Podélný řez .....	9
4.3.	Půdorys .....	12
5.	Zatížení .....	13
5.1.	Stálá zatížení dle ČSN EN 1991-1-1 .....	13
5.2.	Proměnné zatížení dle ČSN EN 1991-2 .....	14
5.3.	Pravidla pro tvorbu kombinací .....	15
5.4.	Kombinace zatěžovacích stavů .....	17
6.	Opěrná zeď .....	18
6.1.	Návrh a posouzení opěrné zdi .....	18
6.2.	Návrh a posouzení založení .....	31
7.	NÁVRH ZAJIŠTĚNÍ VÝKOPU PRO STAVENIŠTNÍ KOMUNIKACI .....	38
7.1.	Geometrie .....	38
7.2.	Návrh a posouzení pažení .....	40
7.3.	Návrh a posouzení zápor .....	78
7.4.	Návrh a posouzení kotev .....	80
7.5.	Návrh a posouzení převázky .....	84
8.	POUŽITÉ NORMY A PODKLADY .....	84
8.1.	Provedené průzkumy a měření, podklady k PD .....	84
8.2.	Seznam norem pro projektování .....	85
9.	POUŽITÝ SOFTWARE .....	86
10.	POZNÁMKA KE STATICKÉMU VÝPOČTU .....	86
11.	ZÁVĚR .....	87



## 1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE OBJEKTU

### 1.1. Označení stavby

Název stavby	III/35724 Borová, opěrná zeď u č.p. 29
Kraj	Pardubický
Obec	Borová
Katastrální území	Borová u Poličky (číslo kat. území 607720)
Druh stavby	změna dokončené stavby – stavební úpravy
Stupeň PD	DSP+PDPS

### 1.2. Stavebník, objednatel stavby

#### 1.2.1. Zadavatel

Správa a údržba silnic Pardubického kraje  
Doubravice 98  
533 53 Pardubice  
IČO: 000 85 031  
DIČ: CZ 000 85 031  
email.: [info@suspk.cz](mailto:info@suspk.cz)

#### 1.2.2. Nadřízený orgán

Pardubický kraj  
Komenského náměstí 125  
532 11 Pardubice

### 1.3. Zhotovitel projektové dokumentace

#### 1.3.1. Generální projektant

MDS projekt s.r.o.  
Försterova 175  
566 01 Vysoké Mýto  
IČO: 274 87 938  
DIČ: CZ 274 87 938  
tel.: +420 465 322 451, fax.: +420 465 323 532  
email.: [mds@mdsprojekt.cz](mailto:mds@mdsprojekt.cz)

#### 1.3.2. Hlavní inženýr projektu

Ing. Martin Roušar  
tel.: +420 723 468 588  
email.: [rousar@mdsprojekt.cz](mailto:rousar@mdsprojekt.cz)

#### Autorizace:

Ing. Martin Roušar č. a. 1006323 – obor IS00 – Statika a dynamika staveb

#### 1.3.3. Projektant objektu SO 251

MDS projekt s.r.o.  
Försterova 175  
566 01 Vysoké Mýto  
IČO: 274 87 938  
DIČ: CZ 274 87 938

tel.: +420 465 322 451, fax.: +420 465 323 532  
email.: mds@mdsprojekt.cz

Autorizace:

Miloš Bednář, Dis. č. a. 1006109 – obor TD02 – Dopravní stavby,  
nekolejová doprava  
Ing. Jan Bursa č. a. 0601653 – obor IM00 - Mosty a inženýrské konstrukce  
Ing. František Černík č. a. 1006077 – obor IM00 - Mosty a inženýrské konstrukce  
Ing. Jan Machek č. a. 1005802 – obor ID00 – Dopravní stavby  
Ing. Martin Roušar č. a. 1006323 – obor IS00 – Statika a dynamika staveb

#### 1.4. Uvažovaný správce

Správa a údržba silnic Pardubického kraje  
Doubravice 98  
533 53 Pardubice  
IČO: 000 85 031  
DIČ: CZ 000 85 031  
email.: [info@suspk.cz](mailto:info@suspk.cz)

## 2. CHARAKTERISTIKA STAVBY

Navrhovaná akce „III/35724 Borová, opěrná zeď u č.p. 29“ řeší problematiku stavebních úprav stávající komunikace III/35274 a vybudování nové opěrné zdi v místě rodinného domu č.p. 29 v obci Borová. Rozsah stavebních úprav je definován touto projektovou dokumentací, která navazuje na předchozí stupeň PD DUR a na prohlídku projektanta a zohledňuje stavebně technický stav kolny, která je součástí objektu č.p. 29 a je v bezprostřední blízkosti komunikace III/35724. Kolna se nachází podél komunikace ve vzdálenosti cca 1,5m od hrany asfaltu a její podlaha je cca 1,5 – 2,0m pod úrovní komunikace, takže její stěna prakticky tvoří opěrnou zeď tělesa komunikace. S ohledem na špatný stavebně technický stav kolny, resp. stěny podél komunikace bylo rozhodnuto, že bude podél objektu č.p. 29 vybudována nová opěrná zeď spolu s úpravou přilehlé komunikace.

Na vstupním jednání přípravy projektové dokumentace byl prezentován stávající stavebně technický stav konstrukce kolny u č.p. 29. Závěrem projednání bylo rozhodnutí, že podél kolny bude vybudována nová opěrná zeď, která zajistí těleso komunikace. Zároveň bude v tomto úseku provedena úprava komunikace kategoriijního uspořádání MO2k 6,5/30 dle ČSN 73 6110.

Navrhovaná akce „III/35724 Borová, opěrná zeď u č.p. 29“ v k.ú. Borová u Poličky je navržena jako samostatná akce řešící stavební úpravy stávající komunikace III/35724, vybudováním nové opěrné zdi podél kolny u č.p. 29, obnovou stávajících opěrných zdí podél komunikace a vybudováním nového chodníku. S akcí souvisí obnova stávajícího odvodnění komunikace a přilehlého terénu. Akce dále vyvolá nutnost přeložky stávajícího STL plynovodu a úpravu domovního plynovodu v objektu č.p. 29. Po skončení stavebních prací budou dotčené plochy uvedeny do předchozího stavu, a není-li to možné s ohledem na povahu provedených prací, do stavu odpovídajícího jejímu předchozímu účelu nebo užívání.

### 3. STRUČNÝ TECHNICKÝ POPIS SE ZDŮVODNĚNÍM NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ

V místě stávajícího objektu č.p. 29 je nutné provést zajištění komunikace opěrnou zdí z důvodu poškození kolny tohoto objektu. Zajištění koruny komunikace je navrženo železobetonovou monolitickou stěnou v km 0,094 99 – 0,145 29 celkové délky 50m dle stančení komunikace.

Vlastní konstrukce stěny je navržena s hlubinným založením v kombinaci tlačných trubkových mikropilot a tažených tyčových kotev. Založení konstrukce stěny je navrženo vždy na uvedeném páru daných mikropilot v příčném řezu s jejich vzdáleností násobně po 2,50m. Délka mikropilot a jejich délka kořene je závislá na poloze skalního podloží, do kterého jsou kořeny vetknuty. Založení zdi bude provedeno s hluchým vrtáním z úrovně vozovky, nebo odtěžené vozovky komunikace.

Konstrukce stěny je navržena v otevřeném výkopu dle příčného řezu. Výkop se předpokládá jako otevřený směrem ke svahu i k vozovce v závislosti na skladbě zemního podloží. V případě nutnosti bude provedeno pažení. Součástí tohoto objektu je pažení stavební jámy na druhé straně komunikace v místě obnovovaných opěrných zdí. Toto pažení je navrženo z důvodu nutnosti vybudování staveništní komunikace, aby nedošlo ke zbytečnému záboru stavby do soukromých pozemků.

Vlastní zeď je navržena z celkem 6 samostatných dilatačních celků.

Pod konstrukcí zdi, je navržen podkladní beton tl 150mm a šířky 2,10m dle příčného řezu.

Konstrukce zdi se skládá z monolitického železobetonového základového pasu z betonu C 25/30 - XF2, XD1 vyztuženého betonářskou výztuží B500B. Na základový pas navazuje dřík. Dřík stěny je navržen jako železobetonový, monolitický z betonu C 25/30 - XF2, XD1 vyztuženého betonářskou výztuží B500B.

Na koruně stěny je navržena železobetonová monolitická římsa z betonu C 30/37 - XF4, XD3 vyztužená betonářskou výztuží B500B.

Vlastní základ, dřík a římsa jsou mezi sebou děleny pouze pracovními sparami a jsou zmonolitněny v tuhý celek.

Povrch rubových partií základů trvale pod terénem je opatřen nátěrem proti zemní vlhkosti  $Np+x2Na$ . Shodně tak i lícové plochy základu konstrukce zdi. Povrch dříku zdi a povrch základu v místě odvodnění rubu zdi je opatřen hydroizolací proti stékající vodě. Tato izolace je navržena nastavovacími izolačními pásy s ochranou z geotextílie. Hydroizolace bude ukončena v místě rubové drenáže.

Dilatační spáry jsou provedeny dle VL-4: 2008.

Povrch konstrukce římsy je opatřen nátěrem dle TKP 31 a TP 89.

Pod konstrukcí rubové drenáže, je navržen vyspádovaný podkladní beton s vyústěním dle polohy rubové drenáže.

Přechodová oblast za konstrukcí zdí je navržen jako zásyp za opěrou dle ČSN 73 6244. Zásyp před zdí pak jako zásyp základů dle citované normy ČSN 73 6244.

Za rubem konstrukce opěrné zdi je navržena rubová drenáž na podkladním betonu dle ČSN 73 6244. Rubová drenáž bude vyústěna do obnoveného odvodnění komunikace – viz samostatný objekt SO 301.

Na začátku a konci římsy opěrné stěny jsou navržena rampová napojení v úrovni povrchu nepevněné krajnice. Rampová napojení jsou navržena šířky 1,00m a délky 2,00m s orámováním z betonových obrubníků, nebo betonových palisád do betonového lože. Rampové napojení je navrženo vždy z kamenné dlažby do betonového lože s tl dlažby celkem 0,40m (0,25m kamenná dlažba a 0,10m podkladní beton).

Na římsě opěrné stěny bude osazeno zábradlí v. 1,3m s plnou výplní z PMMA.

V místě vstupu do objektu č.p. 29 bude provedeno snížení římsy na 2,0cm na délku 1,80m. Za římsou budou provedeny prefabrikované schodišťové stupně pro

překonání výškové úrovně z komunikace ke vchodu. V tomto místě bude v zábradlí provedena vstupní branka.

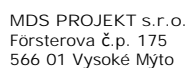
Součástí objektu je obnova přístupového chodníku před objektem č.p. 29 ze zámkové dlažby do štěrkového lože lemovaného betonovými obrubami s betonovou opěrkou.

Z důvodu kolize stávající sdělovacího vedení CETIN a vodovodní přípojky k č.p. 29 s novou opěrnou zdí budou v konstrukci stěny (v dříku) provedeny prostupy z trub PP DN150 pro vstup těchto vedení.

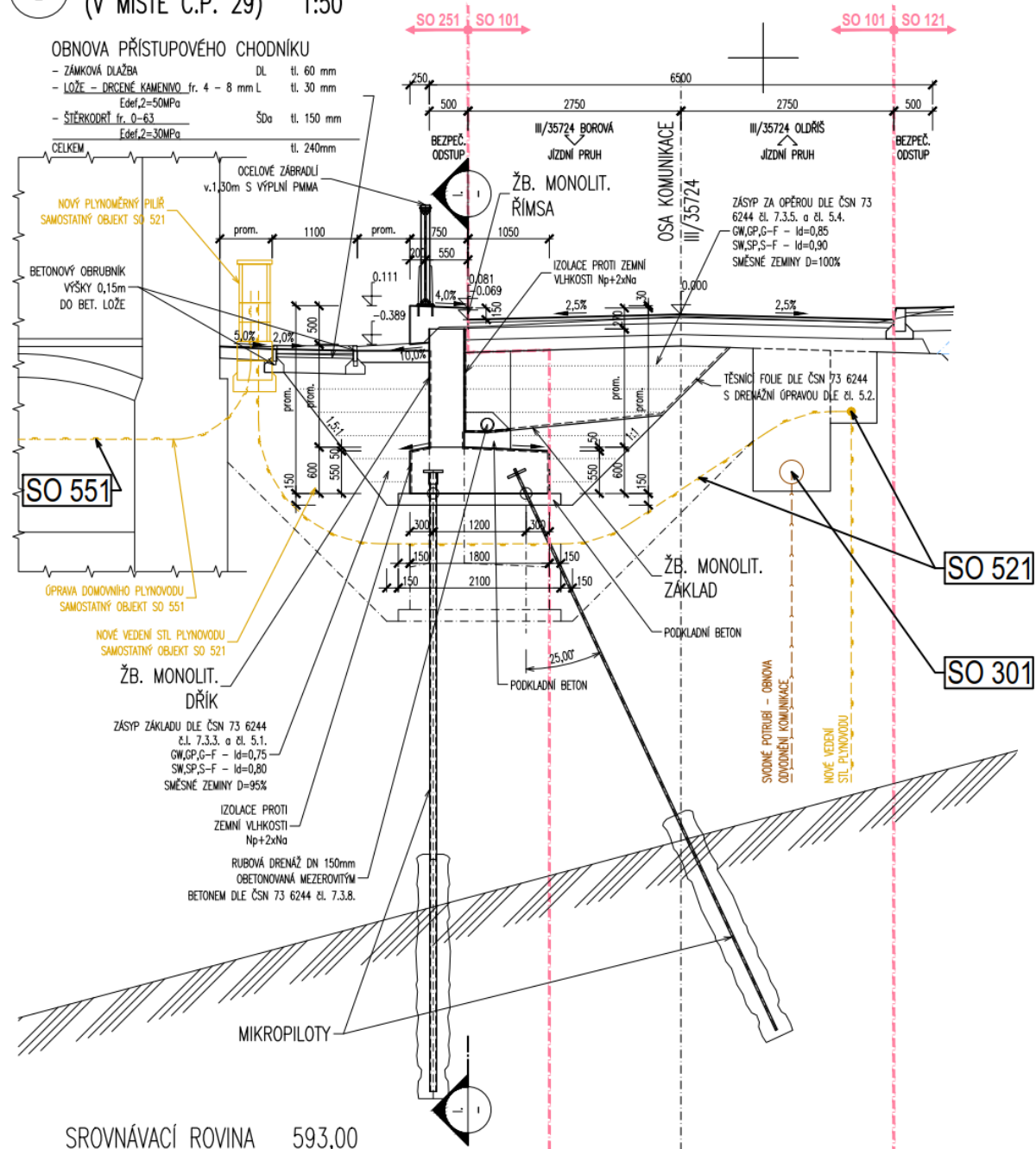
Nová přeložka STL plynovodu bude vedena pod konstrukcí zdi v hloubce min. 0,5m od spodní hrany podkladního betonu.

V rámci tohoto stavebního objektu je vybudování staveništní komunikace pro převedení vozidel stavby, místních firem, dopravní obslužnosti a residentů. Tato staveništní komunikace bude mít šířku 3,0m. Součástí komunikace bude i chodník pro pěší, který bude oddělen od komunikace betonovými svodidly a bude mít šířku min. 1,5m. Provizorní komunikace bude tvořena rovinou ze silničních panelů uložených na lože ze štěrku a bude z obou stran (směrem ke stávající komunikaci i k chodníku pro pěší) lemována betonovými svodidly. Krajnice staveništní komunikace včetně povrchu chodníku bude provedena z frézovaného asfaltu. Z důvodu vybudování této pěší komunikace v místě obnovovaných opěrných zdí (vpravo od komunikace) bude nutné provést zapažení výkopu. Pažení bude provedeno vhodným způsobem (např. prefabrikované betonové dílce, apod...). Za účelem vybudování této komunikace bude nutné provést zajištění podpěrného bodu nadzemního vedení NN, tzn. betonového sloupu. Toto bude řešeno vhodným způsobem dodavatelem v jeho režii dle jeho zvyklostí a možností.

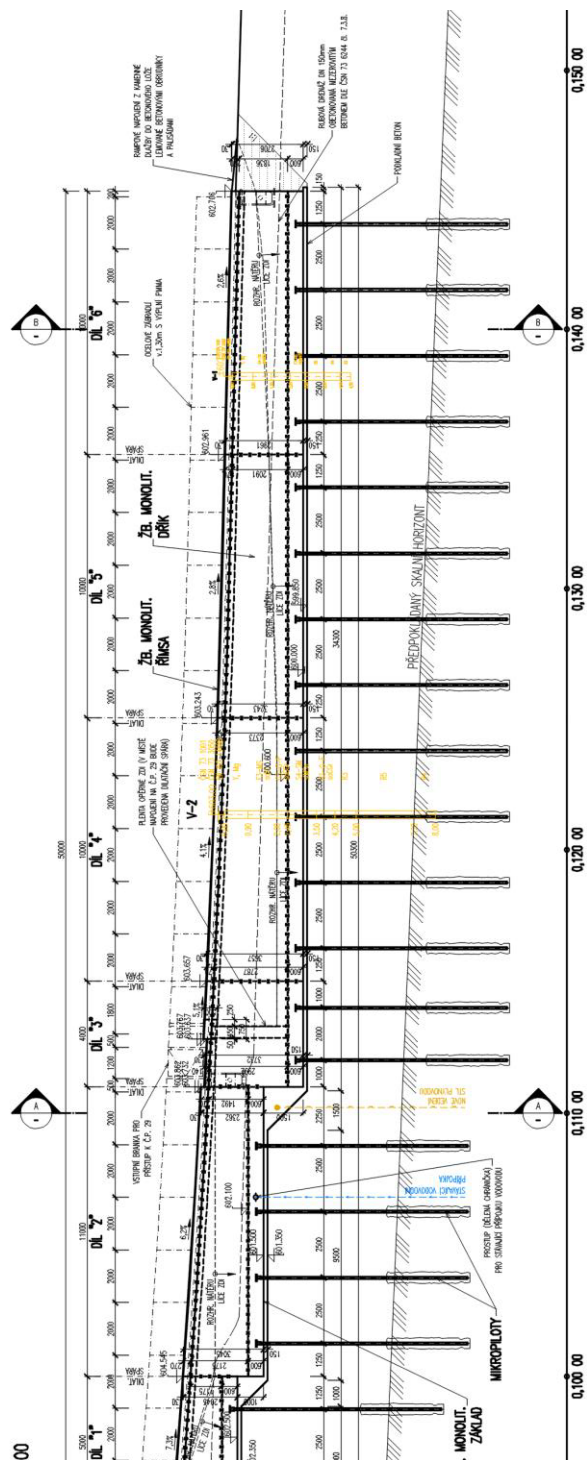
#### 4.1. Vzorové příčné řezy



A  
- VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ V KM 0,110 00  
(V MÍSTĚ Č.P. 29) 1:50



#### 4.2. Podélný řez







[illegible]

## 5. ZATÍŽENÍ

Opěrná zeď je navržena na zatížení dle požadavků ČSN EN 1991-2 (Zatížení konstrukcí – Zatížení mostů dopravou) a tomu odpovídající skupina pozemních komunikací 1 (komunikace III. třídy).

### 5.1. Stálá zatížení dle ČSN EN 1991-1-1

#### 5.1.1. Vlastní tíha konstrukce zdi

Vypočteno programem GEO 5.

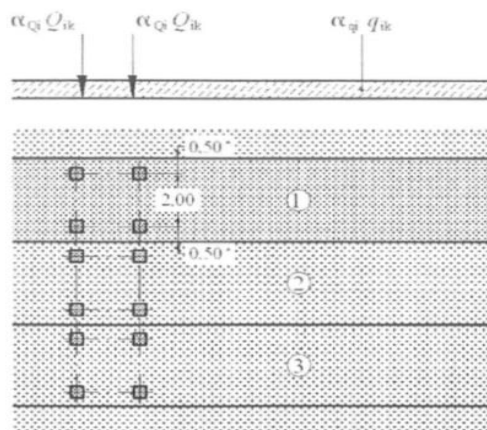
#### 5.1.2. Ostatní stálé zatížení

<b><u>ŘÍMSA:</u></b>			
	rozměry	b =	0.75 m
		h =	0.3 m
		Ac =	0.225 m <sup>2</sup>
		g1v =	25 kN/m <sup>3</sup>
	celkem	g2v =	5.625 kN/m
	vyložení	b =	0.25 m
		h =	0.2 m
		Av =	0.05 m <sup>2</sup>
		g1v =	25 kN/m <sup>3</sup>
	odhad		
	celkem	g2v =	1.25 kN/m
<b><u>ZÁBRADLÍ:</u></b>			
	celkem	q2z =	1 kN/m
	CELKEM	q1 =	7.875 kN/m

## 5.2. Proměnné zatížení dle ČSN EN 1991-2

### 5.2.1. Zatížení komunikace dopravou

Skupina pozemních komunikací 1 (předpoklad):



#### Legenda

(1) pruh č. 1:  $Q_{1k} = 300 \text{ kN}$ ;  $q_{1k} = 9,0 \text{ kN/m}^2$

(2) pruh č. 2:  $Q_{2k} = 200 \text{ kN}$ ;  $q_{2k} = 2,5 \text{ kN/m}^2$

(3) pruh č. 3:  $Q_{3k} = 100 \text{ kN}$ ;  $q_{3k} = 2,5 \text{ kN/m}^2$

\* pro  $w_l = 3,00 \text{ m}$

Roznos zatížení dle tabulky NA.2.6.

**Tabulka NA.6 – Půdorysná náhradní plocha**

Model zatížení	Druh zatížení	Náhradní plocha
LM1	Dvojnáprava (TS)	$B \times 4,5 \text{ m}$
LM3	Vozidlo 900/150	$3,0 \times 8,0 \text{ m}$
	Vozidlo 1800/200	$3,0 \times 13,0 \text{ m}$
	Vozidlo 3000/240	$4,5 \times 18,0 \text{ m}$
$B$ – šířka zatěžovacího pruhu		

zatěžovací plocha  $3,0 \times 4,5 \text{ m}$   $s = 13,5 \text{ m}$

regulační součinitelé  $\alpha_i$  (silnice III. třídy, skupina 1)

	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$
$Q =$	1	1	1
$q =$	1	2.4	1.2

Zatížení na ploše  $3,0 \times 4,5 \text{ m}$ :

$2 \times Q_k \text{ [kN]}$	$Q_{k,red} \text{ [kN]}$	$Q_{k,red,sp} \text{ [kN/m}^2\text{]}$	$q_k \text{ [kN/m}^2\text{]}$	$q_{k,red} \text{ [kN/m}^2\text{]}$	$q_{celkove} \text{ [kN/m}^2\text{]}$
600	600	44.444	9	9	53.444
400	400	29.630	2.5	2.5	32.130

### 5.2.2. Zatížení zábradlí

<u>VODOROVNÉ:</u>				
výška	h =	1.6 m	(vč. římsy)	
zatížení	gv =	1 kN/m		
moment	Mv =	1.6 kNm		
<u>SVISLÉ:</u>				
zatížení	gs =	1 kN/m		
celkem	Fs =	1 kNm		

## 5.3. Pravidla pro tvorbu kombinací

### 5.3.1. Kombinace zatížení MSÚ

Tabulka A2.4(B) – Návrhové hodnoty zatížení (STR/GEO) (Soubor B)

Trvalé a dočasné návrhové situace	Stálá zatížení		Předpětí	Hlavní proměnná zatížení (*)	Vedlejší proměnná zatížení (*)		Trvalé a dočasné návrhové situace	Stálá zatížení		Předpětí	Hlavní proměnná zatížení (*)	Vedlejší proměnná zatížení (*)	
	Nepříznivá	Příznivá			Nejúčinnější (pokud se vyskytuje)	Ostatní		Nepříznivá	Příznivá			Nejúčinnější (pokud se vyskytuje)	Ostatní
(Výraz (6.10))	$\gamma_{G,sup} G_{k,j,sup}$	$\gamma_{G,inf} G_{k,j,inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$	(Výraz (6.10a))	$\gamma_{G,sup} G_{k,j,sup}$	$\gamma_{G,inf} G_{k,j,inf}$	$\gamma_P P$		$\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
							(Výraz (6.10b))	$\xi \gamma_{G,sup} G_{k,j,sup}$	$\gamma_{G,inf} G_{k,j,inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

(\*) Proměnná zatížení jsou ta, která jsou uvedena v tabulkách A2.1 až A2.3.

POZNÁMKA 1 Volba mezi (6.10), nebo (6.10a) a (6.10b) je uvedena v národní příloze. V případě použití (6.10a) a (6.10b) může národní příloha upravit (6.10a) tak, že zahrnuje pouze stálá zatížení.<sup>(NP20)</sup>

POZNÁMKA 2 Hodnoty součinitelů  $\gamma$  a  $\xi$  lze stanovit v národní příloze. Při použití výrazů (6.10), nebo (6.10a) a (6.10b) jsou doporučené hodnoty součinitelů  $\gamma$  a  $\xi$  následující:<sup>(NP20)</sup>

$\gamma_{G,sup} = 1,35$ <sup>1)</sup>

$\gamma_{G,inf} = 1,00$

$\gamma_D = 1,35$ , pokud Q reprezentuje nepříznivé působící zatížení od silniční dopravy nebo od chodců; (0 pro příznivá);

$\gamma_D = 1,45$ , pokud Q reprezentuje nepříznivé působící zatížení od železniční dopravy, pro sestavy zatížení 11 až 31 (s výjimkou 16, 17, 26<sup>3)</sup> a 27<sup>3)</sup>), model zatížení 71, SW/0 a HSLM a skutečné vlaky, pokud se uvažují jako jednotlivá hlavní zatížení dopravou; (0 pro příznivá);

$\gamma_D = 1,20$ , pokud Q reprezentuje nepříznivé působící zatížení od železniční dopravy, pro sestavy zatížení 16 a 17 a SW/2; (0 pro příznivá);

$\gamma_D = 1,50$  pro ostatní zatížení dopravou a pro další proměnná zatížení;<sup>2)</sup>

$\xi = 0,85$  (takže  $\xi \gamma_{G,sup} = 0,85 \times 1,35 \approx 1,15$ ).

$\gamma_{G,set} = 1,20$  v případě pružné lineární analýzy a  $\gamma_{G,set} = 1,35$  v případě nelineární analýzy, pro návrhové situace, kdy nerovnoměrné sedání může mít nepříznivé účinky. Pro návrhové situace, kdy zatížení způsobená nerovnoměrným sedáním mohou mít příznivé účinky, se tato zatížení neuvažují.

Viz také EN 1991 až EN 1999 pro hodnoty  $\gamma$ , které se použijí pro vynucená přetvoření.

$\gamma_P$  = doporučené hodnoty definované v příslušných Eurokódech pro navrhování.

Tabulka A2.4(B) (dokončení)

1) Tyto hodnoty zahrnují: vlastní tíhu nosných a nenosných částí, kolejové lože, zeminu, podzemní vodu a volně tekoucí vodu, odstranitelné zatížení, apod.
2) Tyto hodnoty zahrnují: proměnný vodorovný zemní tlak, podzemní vodu, volně tekoucí vodu a kolejové lože, zvýšení složky zemního tlaku od dopravy, aerodynamická zatížení od dopravy, zatížení větrem, teplotou apod.
3) Pro zatížení železniční dopravou u sestav zatížení 26 a 27 lze součinitel $\gamma_D = 1,20$ použít pro jednotlivé složky zatížení dopravou související s SW/2 a součinitel $\gamma_D = 1,45$ lze použít pro jednotlivé složky zatížení dopravou související s modely zatížení 71, SW/0 a HSLM, apod.
POZNÁMKA 3 Charakteristické hodnoty všech stálých zatížení z jednoho zdroje se násobí součinitelem $\gamma_{G,sup}$ , pokud celkový výsledný účinek je nepříznivý a součinitelem $\gamma_{G,inf}$ , pokud celkový výsledný účinek je příznivý. Např. všechna zatížení mající původ od vlastní tíhy konstrukce lze uvažovat jako pocházející z jednoho zdroje; toto lze použít i v případě, kdy se jedná o různé materiály. Nicméně viz A2.3.1(2).
POZNÁMKA 4 Pro zvláštní ověření lze hodnoty $\gamma_G$ a $\gamma_D$ rozdělit na $\gamma_{G,1}$ a $\gamma_{G,2}$ a $\gamma_{D,1}$ a $\gamma_{D,2}$ na součinitel $\gamma_{G,d}$ zahrnující nejistoty modelování. Hodnota $\gamma_{G,d}$ je v oboru 1,0 - 1,15 a lze ji použít v nejobecnějších případech a také ji lze upravit v národní příloze. <sup>(NP20)</sup>
POZNÁMKA 5 Tam, kde zatížení vodou nejsou zahrnuta v EN 1997 (např. proudící voda), lze pro konkrétní projekt stanovit kombinace zatížení, které se mají použít.

Tabulka A2.5 – Návrhové hodnoty zatížení v mimořádných a seismických kombinacích zatížení

Návrhová situace	Stálá zatížení		Předpětí	Mimořádná nebo seismická situace	Vedlejší proměnná zatížení (**)	
	Nepříznivá	Příznivá			Nejúčinnější (pokud se vyskytuje)	Ostatní
Mimořádná (*) (Výraz 6.11a/b)	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$P$	$A_d$	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$ nebo $\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,j} Q_{k,j}$
Seismická (***) (Výraz 6.12a/b)	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$P$	$A_{Ed} = \gamma_i A_{Ek}$	$\psi_{2,j} Q_{k,j}$	

(\*) Pro mimořádné návrhové situace lze nejučinnější proměnné zatížení uvažovat častou hodnotou, nebo, jako v případě seismické návrhové situace, kvazistálou hodnotou. V závislosti na uvažované mimořádné návrhové situaci jsou hodnoty uvedeny v národní příloze. <sup>NP22)</sup>

(\*\*) Proměnná zatížení jsou uvedena v tabulkách A2.1 až A2.3.

(\*\*\*) Zvláštní seismické návrhové situace mohou být specifikovány v národní příloze nebo pro konkrétní projekt. U železničních mostů lze zatížit pouze jednu kolej a model zatížení SW/2 se může zanedbat.

POZNÁMKA Návrhové hodnoty zatížení v této tabulce A2.5 lze změnit v národní příloze. Pro všechna zatížení jiná než seismická se doporučuje hodnota  $\gamma = 1,0$ . <sup>NP23)</sup>

### 5.3.2. Kombinace zatížení MSP

Tabulka A2.6 – Návrhové hodnoty zatížení použité v kombinacích zatížení

Kombinace	Stálá zatížení $G_d$		Předpětí	Proměnná zatížení $Q_d$	
	Nepříznivá	Příznivá		Hlavní	Ostatní
Charakteristická	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$P$	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,j} Q_{k,j}$
Častá	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$P$	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,j} Q_{k,j}$
Kvazistálá	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$P$	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,j} Q_{k,j}$

POZNÁMKA 2 V národní příloze může být uveden odkaz na občasné kombinace zatížení. <sup>NP24)</sup>

### 5.3.3. Doporučené hodnoty součinitele dle ČSN EN 1990/A1 y Pro mosty pozemních komunikací dle ČSN EN 1991/A1:

Tabulka A2.1 – Doporučené hodnoty součinitelů  $\psi$  pro mosty pozemních komunikací

Zatížení	Značka		$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Zatížení dopravou (viz EN 1991-2, Tabulka 4.4)	gr1a (LM1+ zatížení chodci nebo cyklisty) <sup>1)</sup>	TS (dvojnápravy)	0,75	0,75	0
		UDL (rovnomměrné zatížení)	0,40	0,40	0
		Zatížení chodci + zatížení cyklisty <sup>2)</sup>	0,40	0,40	0
	gr1b (jednotlivá náprava)		0	0,75	0
	gr2 (vodorovné síly)		0	0	0
	gr3 (zatížení chodci)		0	0	0
	gr4 (LM4 (zatížení davem lidí))		0	0,75	0
	gr5 (LM3 (zvláštní vozidla))		0	0	0
Zatížení větrem	$F_{wk}$				
	- Trvalé návrhové situace		0,6	0,2	0
	- Provádění		0,8	-	0
Zatížení teplotou	$F_w^*$		1,0	-	-
	$T_k$		0,6 <sup>3)</sup>	0,6	0,5

(pokračování)



Tabulka A2.1 (dokončení)

Zatížení	Značka	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Zatížení sněhem	$Q_{Sn,k}$ (během provádění)	0,8	-	-
Staveništní zatížení	$Q_c$	1,0	-	1,0
<sup>1)</sup> Doporučené hodnoty součinitelů $\psi_0$ , $\psi_1$ a $\psi_2$ pro gr1a a gr1b jsou uvedeny pro zatížení silniční dopravou, která odpovídá regulačním součinitelům $\alpha_{Q_1}$ , $\alpha_{Q_2}$ , $\alpha_{Q_3}$ a $\beta_0$ rovným 1. Ty, které se vztahují k UDL (rovnoměrné zatížení), odpovídají běžným scénářům dopravy, ve kterých se může zřídka vyskytnout kumulace nákladních vozidel. Jiné hodnoty lze předpokládat pro jiné třídy komunikací nebo očekávanou dopravu, které se vztahují k výběru odpovídajících součinitelů $\alpha$ . Např. hodnota $\psi_2$ jiná než nula se může předpokládat pouze pro rovnoměrné zatížení (UDL) modelu zatížení 1(LM1) pro mosty převádějící silnou nepřetržitou dopravu. Viz také EN 1998. <sup>2)</sup> Kombinační hodnota zatížení od chodců a cyklistů, zmíněná v tabulce 4.4 EN 1991-2, je redukovaná hodnota. Součinitele $\psi_0$ a $\psi_1$ odpovídají této hodnotě. <sup>3)</sup> Doporučenou hodnotu $\psi_0$ pro zatížení teplotou lze ve většině případů snížit až na nulu pro mezní stavy únosnosti EQU, STR a GEO. Viz také Eurokódy pro navrhování.				

POZNÁMKA 2 Pokud se pro některé mezní stavy použitelnosti betonových mostů národní příloha odkazuje na občasné kombinace zatížení, lze v ní definovat hodnoty  $\psi_{1,inf}$ . Doporučené hodnoty součinitelů  $\psi_{1,inf}$  jsou: <sup>NP13)</sup>

- 0,80 pro gr1a (LM1), gr1b (LM2), gr3 (zatížení chodci), gr4 (LM4, zatížení davem lidí) a T (zatížení teplotou);
- 0,60 pro  $F_{wk}$  v trvalých návrhových situacích;
- 1,00 v ostatních případech (tj. charakteristická hodnota se použije jako občasná hodnota).

POZNÁMKA 3 Charakteristické hodnoty zatížení větrem a zatížení sněhem během provádění jsou stanoveny v EN 1991-1-6. Kde je to třeba, lze definovat v národní příloze nebo pro konkrétní projekt reprezentativní hodnoty zatížení vodou ( $F_{wa}$ ). <sup>NP14)</sup>

Tabulka A2.2 – Doporučené hodnoty součinitelů  $\psi$  pro lávky pro chodce

Zatížení	Značka	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Zatížení dopravou	gr1	0,40	0,40	0
	$Q_{wk}$	0	0	0
	gr2	0	0	0
Zatížení větrem	$F_{wk}$	0,3	0,2	0
Zatížení teplotou	$T_k$	0,6 <sup>1)</sup>	0,6	0,5
Zatížení sněhem	$Q_{Sn,k}$ (během provádění)	0,8	-	0
Staveništní zatížení	$Q_c$	1,0	-	1,0
<sup>1)</sup> Doporučenou hodnotu $\psi_0$ pro zatížení teplotou lze ve většině případů snížit až na nulu pro mezní stavy únosnosti EQU, STR a GEO. Viz také Eurokódy pro navrhování.				

POZNÁMKA 4 Občasná hodnota se u lávek pro chodce neuvažuje.

## 5.4. Kombinace zatěžovacích stavů

Typ zatížení			hodnota [kN/m]	Součinitel			
				6.10a		6.10b	
Římsa		komb. nepříznivá	7.88	1.35	10.63	1.15	9.04
		komb. příznivá		1.00	7.88	1.00	7.88
dopravní svislé rovnoměrné - q <sub>ik</sub>	pruh č. 1	komb. nepříznivá	53.44	0.54	28.86	1.35	72.15
		komb. příznivá		0.00	0.00	0.00	0.00
	pruh č. 2	komb. nepříznivá	32.13	0.54	17.35	1.35	43.38
		komb. příznivá		0.00	0.00	0.00	0.00
Římsa svislá síla - V		komb. nepříznivá	1.00	0.60	0.60	1.50	1.50
		komb. příznivá		0.00	0.00	0.00	0.00
Římsa vodorov. síla - H		komb. nepříznivá	1.00	0.60	0.60	1.50	1.50
		komb. příznivá		0.00	0.00	0.00	0.00
Římsa moment - M		komb. nepříznivá	1.60	0.60	0.96	1.50	2.40
		komb. příznivá		0.00	0.00	0.00	0.00

## 6. OPĚRNÁ ZEDĚ

### 6.1. Návrh a posouzení opěrné zdi

#### Výpočet úhlové zdi

##### Vstupní data

###### Projekt

Datum : 12.02.2019

###### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

###### Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

###### Výpočet zdi

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 : 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 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50	[-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35	[-]	

Součinitele redukce odporu (R)				
Trvalá návrhová situace				
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Rv} =$	1,40	[-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10	[-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	1,40	[-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení				
Trvalá návrhová situace				
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70	[-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50	[-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30	[-]	

###### 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

$f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$



### Ocel podélná : B500

Mez kluzu

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

### Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,40
3	1,10	2,40
4	1,10	3,00
5	-0,70	3,00
6	-0,70	2,40
7	-0,45	2,40
8	-0,45	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.  
Plocha řezu zdi = 2,16 m<sup>2</sup>.

### Základní parametry zemin - (efektivní napjatost)

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	F3-MS		27,00	16,00	18,00	9,00	18,00
2	G3-G-F		36,00	0,00	19,00	10,00	30,00
3	S4-SM		29,00	8,00	18,00	9,00	22,00
7	Třída G1, středně ulehlá		38,50	0,00	21,00	11,00	31,00

### Základní parametry zemin - (totální napjatost)

Číslo	Název	Vzorek	$c_u$ [kPa]	$a$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
4	R3		1500,00	50,00	23,00
5	R4		250,00	50,00	22,50
6	R5		75,00	50,00	21,00

### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	F3-MS		soudržná	-	0,35	-	-
2	G3-G-F		nesoudržná	36,00	-	-	-
3	S4-SM		soudržná	-	0,30	-	-

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
4	R3		soudržná	-	0,25	-	-
5	R4		soudržná	-	0,30	-	-
6	R5		soudržná	-	0,30	-	-
7	Třída G1, středně ulehlá		nesoudržná	38,50	-	-	-

#### Parametry zemín

##### F3-MS

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 16,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 18,00^\circ$   
Zemina : soudržná  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

##### G3-G-F

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 36,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 30,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

##### S4-SM

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 22,00^\circ$   
Zemina : soudržná  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

##### R3

Objemová tíha :  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : totální  
Soudržnost zeminy :  $c_u = 1500,00 \text{ kPa}$   
Přilnavost kce-zemina :  $a = 50,00 \text{ kPa}$   
Zemina : soudržná  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,25$

##### R4

Objemová tíha :  $\gamma = 22,50 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : totální

Soudržnost zeminy :  $c_u = 250,00 \text{ kPa}$   
Přilnavost kce-zemina :  $a = 50,00 \text{ kPa}$   
Zemina : soudržná  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$

#### R5

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : totální  
Soudržnost zeminy :  $c_u = 75,00 \text{ kPa}$   
Přilnavost kce-zemina :  $a = 50,00 \text{ kPa}$   
Zemina : soudržná  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$

#### Třída G1, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 38,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 31,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### Zásyp za konstrukcí

Přiřazená zemina : Třída G1, středně ulehlá

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,90	0,00 .. 0,90	F3-MS	
2	1,10	0,90 .. 2,00	F3-MS	
3	0,40	2,00 .. 2,40	G3-G-F	
4	1,10	2,40 .. 3,50	S4-SM	
5	0,70	3,50 .. 4,20	G3-G-F	
6	0,80	4,20 .. 5,00	R3	
7	2,20	5,00 .. 7,20	R5	
8	0,80	7,20 .. 8,00	R4	
9	-	8,00 .. ∞	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]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	72,15		0,00	3,00	na terénu
2	Ano		proměnné	43,38		3,00	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	Pruh č. 1
2	Pruh č. 2

### Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: 1/2 pas., 1/2 v klidu

Zemina na líci konstrukce - Třída G1, středně ulehlá

Třecí úhel kce-zemina  $\delta = 30,00^\circ$

Výška zeminy před zdí  $h = 1,00$  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]
	nová	změna							
1	Ano		Římsa	stálé	0,00	9,04	0,00	-0,30	0,00
2	Ano		Zabradli	proměnné	0,00	-1,00	-1,60	-0,50	0,00
3	Ano		KOTVA	stálé	55,00	200,00	0,00	0,80	3,00

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zeď 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]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0,00	-1,05	54,00	0,69	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-62,84	-0,33	-35,10	0,04	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,80	55,44	1,25	1,000	1,000	1,350
Tlak v klidu	37,18	-0,97	0,00	1,80	1,350	1,350	1,000
Pruh č. 1	53,32	-1,86	0,00	1,80	1,500	1,500	1,500
Pruh č. 2	37,83	-1,30	0,00	1,80	1,500	1,500	1,500
Pruh č. 1	0,00	-3,00	79,37	1,25	0,000	0,000	1,500
Římsa	0,00	-3,00	9,04	0,40	1,000	1,000	1,350
Zabradli	0,00	-3,00	-1,00	0,20	1,500	0,000	0,000
KOTVA	-55,00	0,00	200,00	1,50	1,000	1,000	1,350

### Posouzení celé zdi

#### Posouzení na překlpení

Moment vzdorující  $M_{res} = 291,88 \text{ kNm/m}$

Moment klopící  $M_{ovr} = 252,44 \text{ kNm/m}$

**Zeď na překlpení VYHOVUJE**

#### Posouzení na posunutí

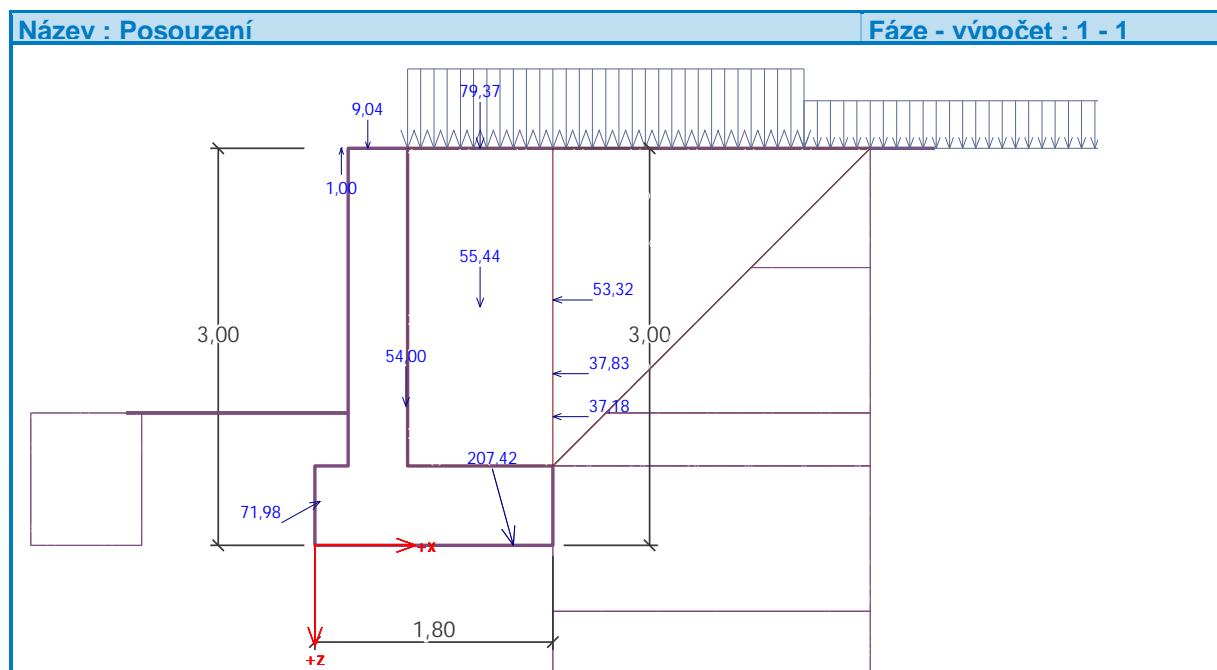
Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 150,95 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 69,07 \text{ kN/m}$

**Zeď na posunutí VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 285,50 kPa



### 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	-1,37	513,89	36,81	0,000	285,50
2	97,49	281,88	69,07	0,192	254,34

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

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-18,25	362,74	10,49
2	10,43	282,38	10,49

## Posouzení plošného základu

### Vstupní data

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

#### Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Omezení deformační zóny : procentem Sigma,Or

Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

#### Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333

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 svislé únosnosti :	$\gamma_{Rvs} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]	

### Základní parametry zemin - (efektivní napjatost)

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	F3-MS		27,00	16,00	18,00	9,00	18,00
2	G3-G-F		36,00	0,00	19,00	10,00	30,00
3	S4-SM		29,00	8,00	18,00	9,00	22,00
7	Třída G1, středně ulehlá		38,50	0,00	21,00	11,00	31,00

### Základní parametry zemin - (totální napjatost)

Číslo	Název	Vzorek	$c_u$ [kPa]	$a$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
4	R3		1500,00	50,00	23,00
5	R4		250,00	50,00	22,50

Číslo	Název	Vzorek	$c_u$ [kPa]	$a$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
6	R5		75,00	50,00	21,00

#### Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$v$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	F3-MS		soudržná	-	0,35	-	-
2	G3-G-F		nesoudržná	36,00	-	-	-
3	S4-SM		soudržná	-	0,30	-	-
4	R3		soudržná	-	0,25	-	-
5	R4		soudržná	-	0,30	-	-
6	R5		soudržná	-	0,30	-	-
7	Třída G1, středně ulehlá		nesoudržná	38,50	-	-	-

#### Parametry zemín

##### F3-MS

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 16,00 \text{ kPa}$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 21,50 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

##### G3-G-F

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 36,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 102,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

##### S4-SM

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 13,50 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

##### R3

Objemová tíha :  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 38,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 355,50 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### R4

Objemová tíha :  $\gamma = 22,50 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 38,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 355,50 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### R5

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 38,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 355,50 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### Třída G1, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 38,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 355,50 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

### Založení

#### Typ základu: základový pas

Hloubka od původního terénu  $h_z = 3,00 \text{ m}$   
Hloubka základové spáry  $d = 1,00 \text{ m}$   
Tloušťka základu  $t = 0,60 \text{ m}$   
Sklon upraveného terénu  $s_1 = 0,00^\circ$   
Sklon základové spáry  $s_2 = 0,00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem =  $18,00 \text{ kN/m}^3$

### Geometrie konstrukce

#### Typ základu: základový pas

Čelková délka pasu =  $10,00 \text{ m}$   
Šířka pasu (x) =  $1,80 \text{ m}$   
Šířka sloupu ve směru x =  $0,10 \text{ m}$   
Objem pasu =  $1,08 \text{ m}^3/\text{m}$

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

### 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  $f_{\text{ck}} = 25,00 \text{ MPa}$   
Pevnost v tahu  $f_{\text{ctm}} = 2,60 \text{ MPa}$   
Modul pružnosti  $E_{\text{cm}} = 31000,00 \text{ MPa}$

#### Ocel podélná : B500

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

#### 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	0,90	0,00 .. 0,90	F3-MS	
2	1,10	0,90 .. 2,00	F3-MS	
3	0,40	2,00 .. 2,40	G3-G-F	
4	1,10	2,40 .. 3,50	S4-SM	
5	0,70	3,50 .. 4,20	G3-G-F	
6	0,80	4,20 .. 5,00	R3	
7	2,20	5,00 .. 7,20	R5	
8	0,80	7,20 .. 8,00	R4	
9	-	8,00 .. ∞	R4	

#### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M <sub>y</sub> [kNm/m]	H <sub>x</sub> [kN/m]
	nové	změna					
1	Ano		ZS 1	Návrhové	472,61	-22,08	-36,81
2	Ano		ZS 2	Návrhové	240,60	56,05	-69,07
3	Ano		ZS 3	Užitné	321,46	-6,29	-10,49
4	Ano		ZS 4	Užitné	241,10	4,14	-10,49

#### Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

#### Posouzení čís. 1

##### Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e <sub>x</sub> [m]	e <sub>y</sub> [m]	σ [kPa]	R <sub>d</sub> [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
ZS 1	Ano	0,00	0,00	284,36	1203,78	23,62	Ano
ZS 1	Ne	0,00	0,00	284,36	1203,78	23,62	Ano
ZS 2	Ano	-0,35	0,00	253,65	587,05	43,21	Ano
ZS 2	Ne	-0,35	0,00	253,65	587,05	43,21	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 27,00 \text{ kN/m}$   
Spočtená tíha nadloží  $Z = 12,24 \text{ kN/m}$

#### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník  
Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (ZS 2)

Parametry smykové plochy pod základem:  
Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 3,42 \text{ m}$   
Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 11,26 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 587,05 \text{ kPa}$   
Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 253,65 \text{ kPa}$

**Svislá únosnost VYHOVUJE**

#### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,194 < 0,333$   
Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$   
Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,194 < 0,333$

**Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**

#### Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (ZS 2)  
Zemní odpor: klidový  
Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 4,02 \text{ kN}$   
Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 152,69 \text{ kN}$   
Extrémní horizontální síla  $H = 69,07 \text{ kN}$

**Vodorovná únosnost VYHOVUJE**

**Únosnost základu VYHOVUJE**

#### Posouzení čís. 1

##### Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.  
Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_1$  (vliv hloubky založení).  
Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 27,00 \text{ kN/m}$   
Spočtená tíha nadloží  $Z = 12,24 \text{ kN/m}$   
Sednutí středu délkové hrany  $= 3,9 \text{ mm}$   
Sednutí středu šířkové hrany 1  $= 4,5 \text{ mm}$   
Sednutí středu šířkové hrany 2  $= 4,5 \text{ mm}$   
(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

##### Sednutí a natočení základu - výsledky

##### Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{def} = 184,82 \text{ MPa}$   
Základ je ve směru délky tuhý ( $k=6,21$ )  
Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=36,23$ )

### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,021 < 0,333$   
Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$   
Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,021 < 0,333$

### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

#### Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 6,5 mm

Hloubka deformační zóny = 6,12 m

Natočení ve směru šířky = 0,313 (tan\*1000); (1,8E-02 °)

### Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

### Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

6 ks profil 16,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,60 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,22 \% > 0,14 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy  $x = 0,04 \text{ m} < 0,33 \text{ m} = x_{max}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 276,03 \text{ kNm} > 97,31 \text{ kNm} = M_{Ed}$

### Průřez VYHOVUJE.

### Posouzení základu na protlačení

Normálová síla v sloupu = 472,61 kN

### Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 26,26 kN

Síla přenášená smykovou pevností patky = 446,36 kN

Uvažovaný obvod sloupu  $u_0 = 2,00 \text{ m}$

Smykové napětí na obvodu sloupu  $v_{Ed,max} = 0,60 \text{ MPa}$

Únosnost na obvodu sloupu  $v_{Rd,max} = 3,60 \text{ MPa}$

### Kritický průřez bez smykové výztuže

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 239,72 kN

Síla přenášená smykovou pevností patky = 232,89 kN

Vzdálenost průřezu od sloupu = 0,41 m

Délka průřezu  $u = 2,00 \text{ m}$

Smykové napětí na průřezu  $v_{Ed} = 0,23 \text{ MPa}$

Únosnost nevyztuženého průřezu  $v_{Rd,c} = 0,95 \text{ MPa}$

$v_{Ed} < v_{Rd,c} \Rightarrow$  Výztuž není nutná

### Základ na protlačení VYHOVUJE

## Dimenzace čís. 1

### Posouzení dříku - přední výztuž

#### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíšť ě z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíšť ě x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sil a	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-1,20	26,99	0,23	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-10,00	-0,13	-5,59	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	23,38	-0,78	0,00	0,45	1,350	1,000	1,350
Pruh č. 1	61,37	-1,22	0,00	0,45	1,500	0,000	1,500
Pruh č. 2	19,48	-0,90	0,00	0,45	1,500	0,000	1,500
Římsa	0,00	-2,40	9,04	0,15	1,350	1,350	1,000
Zabradli	0,00	-2,40	-1,00	-0,05	1,500	0,000	0,000

### Posouzení dříku - přední výztuž

Přední výztuž není nutná.

### Posouzení dříku - zadní výztuž

#### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíšť ě z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíšť ě x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sil a	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-1,20	26,99	0,23	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-10,00	-0,13	-5,59	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	23,38	-0,78	0,00	0,45	1,350	1,000	1,350
Pruh č. 1	61,37	-1,22	0,00	0,45	1,500	0,000	1,500
Pruh č. 2	19,48	-0,90	0,00	0,45	1,500	0,000	1,500
Římsa	0,00	-2,40	9,04	0,15	1,350	1,350	1,000
Zabradli	0,00	-2,40	-1,00	-0,05	1,500	0,000	0,000

### Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 2,40 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6 ks profil 20,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,45 m

Stupeň vyztužení

$$\rho = 0,48 \% > 0,14 \% = \rho_{min}$$

Poloha neutrálné osy

$$x = 0,06 \text{ m} < 0,24 \text{ m} = x_{max}$$

Posouvající síla na mezi únosnosti

$$V_{Rd} = 184,30 \text{ kN} > 142,85 \text{ kN} = V_{Ed}$$

Moment na mezi únosnosti

$$M_{Rd} = 299,26 \text{ kNm} > 163,70 \text{ kNm} = M_{Ed}$$

**Průřez VYHOVUJE.**

## Posouzení paty

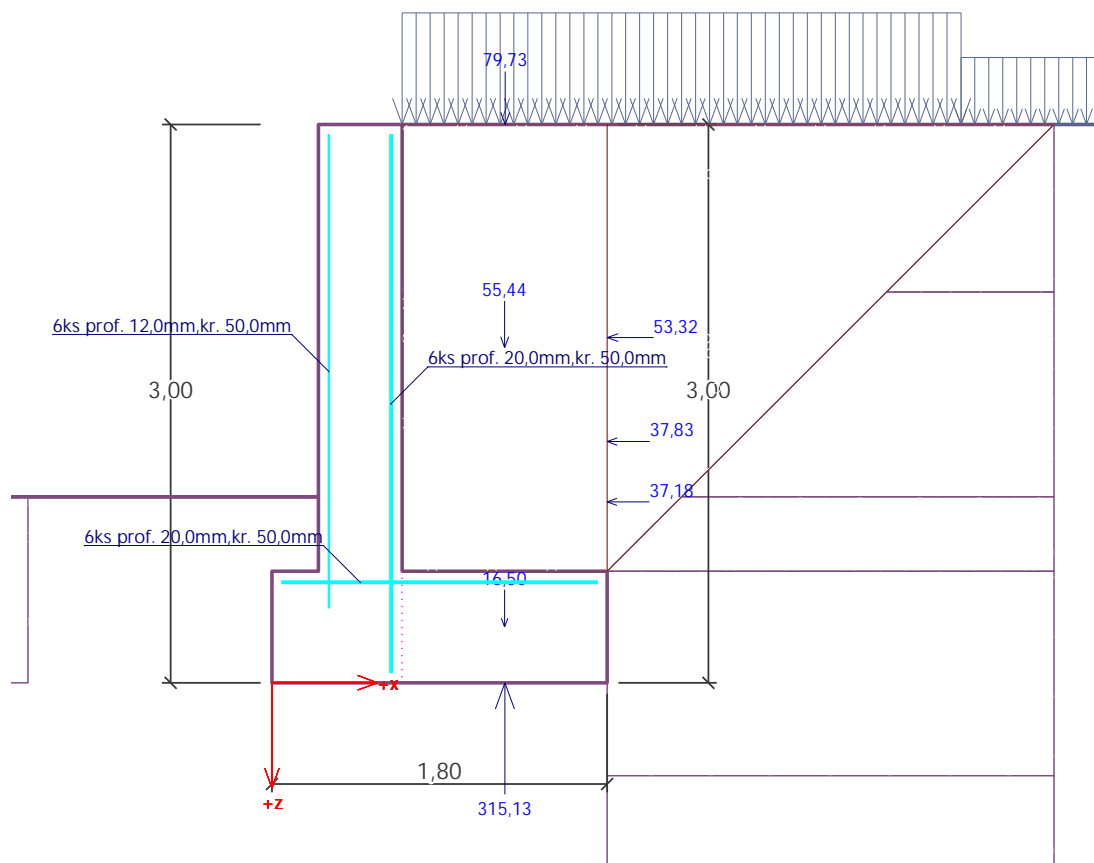
### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zeď	0,00	-0,30	16,50	1,25	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,80	55,44	1,25	1,350
Tlak v klidu	37,18	-0,97	0,00	1,80	1,000
Pruh č. 1	53,32	-1,86	0,00	1,80	1,500
Pruh č. 2	37,83	-1,30	0,00	1,80	1,500
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-315,13	1,25	1,000
Tíhová přít.1	0,00	-3,00	79,73	1,25	1,500

## Posouzení paty

Vyztužení a rozměry průřezu  
6 ks profil 20,0 mm, krytí 50,0 mm  
Šířka průřezu = 1,00 m  
Výška průřezu = 0,60 m

Tažená vlákna jsou na přední straně průřezu, průřez nelze tímto programem posoudit.



## 6.2. Návrh a posouzení založení

#### 6.2.1. Stanovení zatížení mikropilot a kotev

<u>Zatížení tlačené mikropiloty</u>				svislé	vodorovné
plošné zatížení na 1 m délky opěrné zdi	$q_{1m} =$	253.65		0 kN/m	
zatěžovací šířka	$b_e =$	1.1		- m	
síla na 1 m délky zdi	$F_{1m} =$	279.015		- kN/m	
délka 1 dílu zdi	$L =$	10		- m	
zatížení na celou délku dílu	$F_{10m} =$	2790.15		- kN	
počet mikropilot	$n =$	5		- ks	
zatížení na 1 mikropilotu	$F_1 =$	558.03		- kN	
<u>Zatížení tažené kotvy</u>				svislé	vodorovné
zatížení na 1 m délky opěrné zdi	$q_{1m} =$	200		55 kN/m	
délka 1 dílu zdi	$L =$	10		10 m	
zatížení na celou délku dílu	$F_{10m} =$	2000		550 kN	
počet kotev	$n =$	5		4 ks	
zatížení na 1 kotvu	$F_2 =$	400		137.5 kN	
Výslednice				422.973 kN	

#### 6.2.2. Posouzení tlačných mikropilot

### Výpočet Mikropiloty

#### Vstupní data

##### Projekt

Datum : 12.02.2019

##### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

##### 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 :  $\gamma_{M0} = 1,00$

##### Mikropiloty

Výpočet únosnosti dříku : geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\phi} =$	1,25	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00	[-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50	[-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,50	[-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,50	[-]

#### Parametry zemin

##### F3-MS

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření :  $\phi_{ef} = 27,00^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 16,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

#### G3-G-F

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 36,00^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

#### S4-SM

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 29,00^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

#### R3

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

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 38,50^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### R4

Objemová tíha :  $\gamma = 22,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 38,50^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### R5

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 38,50^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### Třída G1, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 38,50^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### Geometrie

Průměr = 108,0 mm

Tloušťka stěny = 16,0 mm

Volná délka mikropiloty  $l = 5,00 \text{ m}$

Délka kořene  $l_r = 3,00 \text{ m}$

Průměr kořene  $d_r = 0,22 \text{ m}$

Odklon mikropiloty od svislice  $\alpha = 0,00^\circ$

Vysazení mikropiloty nad terén  $l_a = 0,30 \text{ m}$

#### Materiál konstrukce

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

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

#### Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$   
Modul pružnosti  $E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$

**Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 235**

Mez kluzu  $f_y = 235,00 \text{ MPa}$   
Modul pružnosti  $E = 210000,00 \text{ MPa}$

**Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,90	0,00 .. 0,90	F3-MS	
2	1,10	0,90 .. 2,00	F3-MS	
3	0,40	2,00 .. 2,40	G3-G-F	
4	1,10	2,40 .. 3,50	S4-SM	
5	0,70	3,50 .. 4,20	G3-G-F	
6	0,80	4,20 .. 5,00	R3	
7	2,20	5,00 .. 7,20	R5	
8	0,80	7,20 .. 8,00	R4	
9	-	8,00 .. ∞	R4	

**Zatížení**

Číslo	Zatížení nové	Zatížení změna	Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
1	Ano		Zatížení č. 1	558,03	0,00

**Posouzení čís. 1**

**Posouzení průřezu 1**

Výpočet proveden pro zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

**Ve výpočtu uvažován vliv koroze**

Požadovaná životnost  $t = 50 \text{ [rok]}$

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

**Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda**

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-vetknutí).

Modul reakce podloží  $E_p = 10,00 \text{ MN/m}^3$

Spočtený počet půlvln  $n = 3,21$

Vzpěrná délka  $l_{cr} = 1,16 \text{ m}$

Kritická normálová síla  $N_{crd} = 7739,53 \text{ kN}$



Maximální normálová síla  $N_{\max} = 558,03 \text{ kN}$

#### Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE

##### Posouzení únosnosti spráženého průřezu:

Plocha ideálního průřezu  $A_i = 5,07\text{E}+03 \text{ mm}^2$   
Moment setrvačnosti ideálního průřezu  $J_i = 4,98\text{E}+06 \text{ mm}^4$   
Štíhlost prutu  $\lambda = 36,848$   
Součinitel vzpěrnosti  $\kappa = 0,967$

Napětí v oceli  $= 120,05 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost oceli  $= 156,67 \text{ MPa}$

#### Sprážený průřez mikropiloty VYHOVUJE

### Posouzení čís. 1

#### Posouzení kořene

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene  $= 0,83$

Průměrné mezní plášťové tření  $q_{sav} = 500,00 \text{ kPa}$

#### Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty  $R_s = 860,48 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty  $R_d = 573,65 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{\max} = 558,03 \text{ kN}$

#### Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE

#### 6.2.3. Posouzení tažených kotev:

### Výpočet Mikropiloty

#### Vstupní data

##### Projekt

Datum : 12.02.2019

##### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

##### 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 :  $\gamma_{M0} = 1,00$

#### Mikropiloty

Výpočet únosnosti dříku : geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\phi} =$	1,25	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00	[-]

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50	[-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,50	[-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,50	[-]

#### Parametry zemin

##### F3-MS

Objemová tíha :	$\gamma$	=	18,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	27,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	16,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>

##### G3-G-F

Objemová tíha :	$\gamma$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	36,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	0,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	20,00 kN/m <sup>3</sup>

##### S4-SM

Objemová tíha :	$\gamma$	=	18,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	29,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	8,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>

##### R3

Objemová tíha :	$\gamma$	=	23,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	38,50 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	0,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	21,00 kN/m <sup>3</sup>

##### R4

Objemová tíha :	$\gamma$	=	22,50 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	38,50 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	0,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	21,00 kN/m <sup>3</sup>

##### R5

Objemová tíha :	$\gamma$	=	21,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	38,50 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	0,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	21,00 kN/m <sup>3</sup>

##### Třída G1, středně ulehlá

Objemová tíha :	$\gamma$	=	21,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	38,50 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	0,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	21,00 kN/m <sup>3</sup>

#### Geometrie

Průměr = 41,0 mm

Tloušťka stěny = 20,0 mm

Volná délka mikropiloty  $l = 5,00$  m

Délka kořene  $l_r = 3,00$  m

Průměr kořene  $d_r = 0,22$  m

Odklon mikropiloty od svislice  $\alpha = 25,00$  °

Vysazení mikropiloty nad terén  $l_a = 0,30$  m

#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00$  kN/m<sup>3</sup>

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

#### Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20,00$  MPa

Modul pružnosti  $E_{cm} = 30000,00$  MPa

#### Ocel konstrukční: B 500 B (uživatelský)

Mez kluzu  $f_y = 500,00$  MPa

Modul pružnosti  $E = 210000,00$  MPa

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,90	0,00 .. 0,90	F3-MS	
2	1,10	0,90 .. 2,00	F3-MS	
3	0,40	2,00 .. 2,40	G3-G-F	
4	1,10	2,40 .. 3,50	S4-SM	
5	0,70	3,50 .. 4,20	G3-G-F	
6	0,80	4,20 .. 5,00	R3	
7	2,20	5,00 .. 7,20	R5	
8	0,80	7,20 .. 8,00	R4	
9	-	8,00 .. ∞	R4	

#### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
	nové	změna			
1	Ano		Zatížení č. 1	-400,00	0,00

#### Posouzení čís. 1

##### Posouzení průřezu 1

Výpočet proveden pro zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

**Ve výpočtu uvažován vliv koroze**

Požadovaná životnost  $t = 50$  [rok]

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

Mikropilota je tažená, vnitřní stabilita vyhovuje.

**Posouzení únosnosti spráženého průřezu:** Tažená mikropilota - s pevností betonu v tahu se nepočítá.

Napětí v oceli  $= 321,72$  MPa

Výpočtová pevnost oceli  $= 333,33$  MPa

**Spřážený průřez mikropiloty VYHOVUJE**

**Posouzení čís. 1**

**Posouzení kořene**

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene  $= 0,83$

Průměrné mezní plášťové tření  $q_{sav} = 500,00$  kPa

**Posouzení tažené mikropiloty**

Únosnost pláště mikropiloty  $R_s = 860,48$  kN

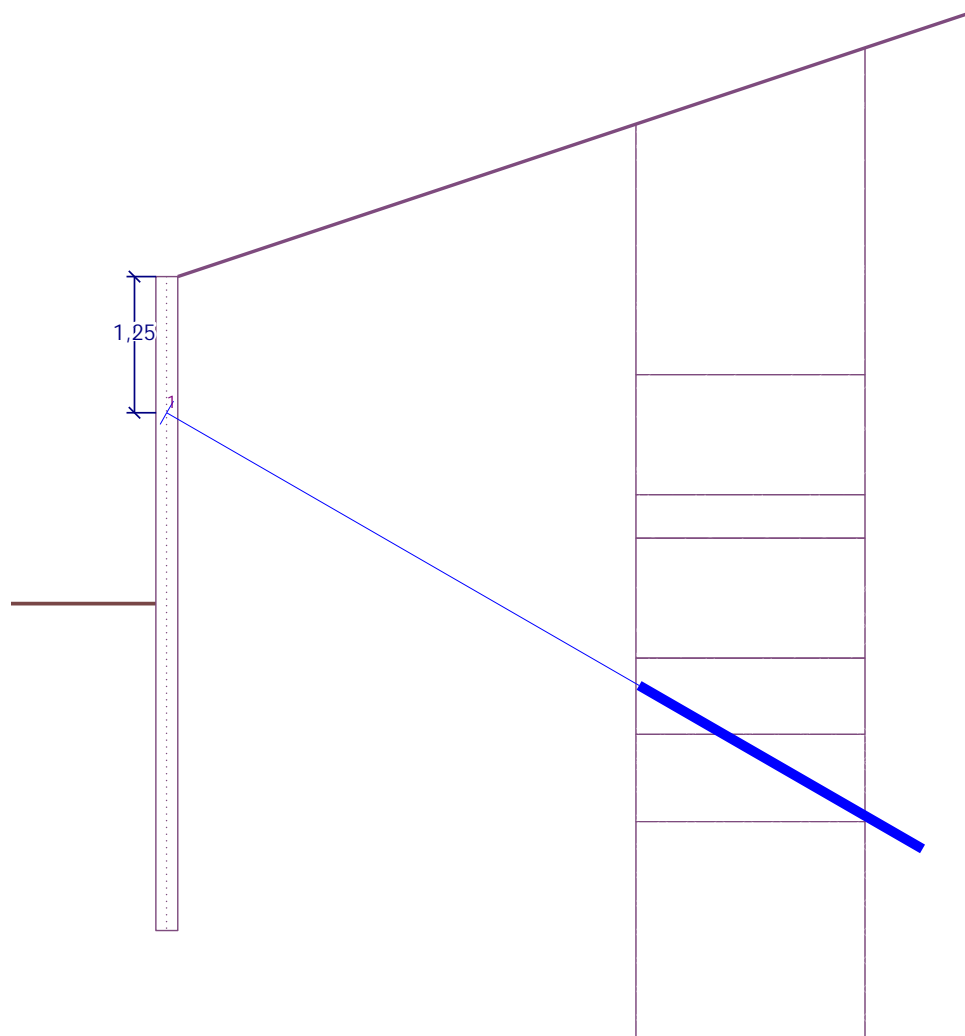
Výpočtová únosnost kořene mikropiloty  $R_d = 573,65$  kN

Maximální tahová síla  $N_{max} = 400,00$  kN

**Únosnost tažené mikropiloty VYHOVUJE**

## 7. NÁVRH ZAJIŠTĚNÍ VÝKOPU PRO STAVENIŠTNÍ KOMUNIKACI

### 7.1. Geometrie



## 7.2. Návrh a posouzení pažení

### Posouzení pažící konstrukce

#### Vstupní data

##### Projekt

Datum : 12.02.2019

##### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

##### 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) :  $k_{cr} = 0,67$

#### Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
Metoda výpočtu : závislé tlaky  
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
Modul reakce podloží : standardní  
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení  
Sednutí terénu : parabolická metoda  
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Dočasná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Dočasná návrhová situace			
Součinitel redukce stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

#### Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce			
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_s =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :	$\gamma_e =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :	$\gamma_c =$	1,35 [-]	

#### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 6,00 m

Název průřezu : I-průřez : HE 120 B; a = 1,50 m

Zadaný koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,22

Plocha průřezu A = 2,27E-03 m<sup>2</sup>/m

Moment setrvačnosti I = 5,76E-06 m<sup>4</sup>/m

Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Průřezový modul W = 9,604E-05 m<sup>3</sup>/m

Plastický průřezový modul W<sub>pl</sub> = 1,101E-04 m<sup>3</sup>/m

#### Materiál konstrukce

##### Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 235

Mez kluzu f<sub>y</sub> = 235,00 MPa

Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

#### Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

#### Základní parametry zemín - (efektivní napjatost)

Číslo	Název	Vzorek	Φ <sub>ef</sub> [°]	C <sub>ef</sub> [kPa]	γ [kN/m <sup>3</sup> ]	γ <sub>su</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	δ [°]
1	F3-MS		27,00	16,00	18,00	9,00	18,00
2	G3-G-F		36,00	0,00	19,00	10,00	30,00
3	S4-SM		29,00	8,00	18,00	9,00	22,00
7	Třída G1, středně ulehlá		38,50	0,00	21,00	11,00	31,00

#### Základní parametry zemín - (totální napjatost)

Číslo	Název	Vzorek	c <sub>u</sub> [kPa]	a [kPa]	γ [kN/m <sup>3</sup> ]
4	R3		1500,00	50,00	23,00
5	R4		250,00	50,00	22,50
6	R5		75,00	50,00	21,00

#### Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	Φ <sub>ef</sub> [°]	v [-]	OCR [-]	K <sub>r</sub> [-]
1	F3-MS		soudržná	-	0,35	-	-
2	G3-G-F		nesoudržná	36,00	-	-	-
3	S4-SM		soudržná	-	0,30	-	-

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
4	R3		soudržná	-	0,25	-	-
5	R4		soudržná	-	0,30	-	-
6	R5		soudržná	-	0,30	-	-
7	Třída G1, středně ulehlá		nesoudržná	38,50	-	-	-

#### Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]
1	F3-MS		0,35	21,50	-
2	G3-G-F		0,25	102,00	-
3	S4-SM		0,30	13,50	-
4	R3		0,25	355,50	-
5	R4		0,30	355,50	-
6	R5		0,30	355,50	-
7	Třída G1, středně ulehlá		0,20	355,50	-

#### Parametry zemín

##### F3-MS

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 16,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 18,00^\circ$   
Zemina : soudržná  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 21,50 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

##### G3-G-F

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 36,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 30,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Edometrický modul :  $E_{oed} = 102,00 \text{ MPa}$



Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

#### S4-SM

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 29,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 22,00^\circ$   
Zemina : soudržná  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 13,50 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

#### R3

Objemová tíha :  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : totální  
Soudržnost zeminy :  $c_u = 1500,00 \text{ kPa}$   
Přilnavost kce-zemina :  $a = 50,00 \text{ kPa}$   
Zemina : soudržná  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,25$   
Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 355,50 \text{ MPa}$

#### R4

Objemová tíha :  $\gamma = 22,50 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : totální  
Soudržnost zeminy :  $c_u = 250,00 \text{ kPa}$   
Přilnavost kce-zemina :  $a = 50,00 \text{ kPa}$   
Zemina : soudržná  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 355,50 \text{ MPa}$

#### R5

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : totální  
Soudržnost zeminy :  $c_u = 75,00 \text{ kPa}$   
Přilnavost kce-zemina :  $a = 50,00 \text{ kPa}$   
Zemina : soudržná  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 355,50 \text{ MPa}$

#### Třída G1, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 38,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 31,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 355,50 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,90	0,00 .. 0,90	F3-MS	
2	1,10	0,90 .. 2,00	F3-MS	
3	0,40	2,00 .. 2,40	G3-G-F	
4	1,10	2,40 .. 3,50	S4-SM	
5	0,70	3,50 .. 4,20	G3-G-F	
6	0,80	4,20 .. 5,00	R3	
7	2,20	5,00 .. 7,20	R5	
8	0,80	7,20 .. 8,00	R4	
9	-	8,00 .. ∞	R4	

#### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,50 m.

#### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 3,00 (úhel sklonu je 18,43 °).

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

#### Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

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

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

#### Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

##### Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	T <sub>a,p</sub> [kPa]	T <sub>k,p</sub> [kPa]	T <sub>p,p</sub> [kPa]	T <sub>a,z</sub> [kPa]	T <sub>k,z</sub> [kPa]	T <sub>p,z</sub> [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	61.98
0.90	0.00	0.00	0.00	3.24	10.61	151.45
1.50	0.00	0.00	0.00	5.40	17.69	211.10

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
1.50	0.00	-0.00	-10.15	1.19	3.89	46.44
2.00	0.00	-1.07	-16.21	1.58	5.19	57.38
2.00	-0.55	-0.82	-13.21	2.76	3.68	109.44
2.40	-1.01	-1.51	-24.37	3.34	4.46	132.54
2.40	0.00	-1.57	-18.74	2.66	4.91	72.38
2.90	0.00	-2.41	-25.93	3.70	5.93	85.77
3.50	-0.92	-3.43	-34.57	4.95	7.14	101.87
3.50	-2.21	-3.30	-53.43	4.86	6.48	192.73
4.20	-3.02	-4.51	-72.95	5.88	7.84	233.16
4.20	0.00	-3.64	-487.03	3.37	8.32	491.27
5.00	0.00	-4.99	-489.92	4.18	10.32	494.17
5.00	0.00	-6.42	-41.13	4.18	14.53	45.37
6.00	0.00	-8.40	-44.43	5.11	17.74	48.67

## 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	-4.81	0.00	0.00	0.00
0.15	0.00	0.00	-4.41	0.54	-0.04	0.00
0.30	0.00	0.00	-4.01	1.08	-0.16	0.02
0.45	0.00	0.00	-3.61	1.62	-0.36	0.05
0.60	0.00	0.00	-3.21	2.16	-0.65	0.13
0.75	0.00	0.00	-2.81	2.70	-1.01	0.25
0.90	0.00	0.00	-2.42	3.24	-1.46	0.44
1.05	0.00	0.00	-2.03	3.78	-1.98	0.69
1.20	0.00	0.00	-1.66	4.32	-2.59	1.04
1.35	0.00	0.00	-1.31	4.86	-3.28	1.48
1.49	0.00	0.00	-1.00	5.37	-4.01	1.99
1.51	0.00	0.00	-0.97	-9.05	-4.04	2.06
1.65	0.00	0.00	-0.70	-10.66	-2.64	2.53
1.80	25.92	0.00	-0.46	-11.10	-0.78	2.75
1.95	25.92	0.00	-0.27	-6.39	0.52	2.76
2.10	0.00	0.00	-0.13	-13.09	1.84	2.62
2.25	206.61	0.00	-0.04	-6.54	3.95	2.13
2.40	13.94	13.94	0.01	3.24	3.81	1.53
2.55	13.94	13.94	0.03	4.30	3.23	1.00
2.70	13.94	13.94	0.04	4.44	2.57	0.57
2.85	13.94	13.94	0.03	4.29	1.92	0.23
3.00	13.94	13.94	0.02	4.00	1.29	-0.01
3.15	13.94	13.94	0.00	3.71	0.72	-0.16
3.30	13.94	13.94	-0.01	3.50	0.18	-0.23
3.45	13.94	13.94	-0.01	3.40	-0.34	-0.21
3.60	206.61	0.00	-0.01	-0.96	-0.53	-0.14
3.75	206.61	0.00	-0.01	-0.79	-0.39	-0.07

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]
3.90	206.61	0.00	-0.01	-0.35	-0.31	-0.02
4.05	206.61	206.61	-0.01	0.81	-0.32	0.02
4.20	1091.81	0.00	-0.00	-2.70	-0.13	0.05
4.35	1091.81	1091.81	-0.00	-0.54	0.15	0.04
4.50	1091.81	1091.81	-0.00	0.50	0.13	0.02
4.65	1091.81	1091.81	-0.00	0.49	0.05	0.00
4.80	1091.81	1091.81	-0.00	-0.03	0.01	-0.00
4.95	1091.81	1091.81	-0.00	-0.89	0.07	-0.01
5.10	1091.81	1091.81	-0.00	0.93	0.07	-0.02
5.25	1091.81	1091.81	-0.00	0.28	-0.01	-0.03
5.40	1091.81	1091.81	-0.00	0.03	-0.03	-0.02
5.55	1091.81	1091.81	-0.00	0.03	-0.03	-0.02
5.70	1091.81	1091.81	-0.00	0.08	-0.04	-0.01
5.85	1091.81	1091.81	-0.00	-0.06	-0.05	-0.00
6.00	1091.81	1091.81	-0.00	-0.71	-0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 4,05 kN/m  
Maximální moment = 2,76 kNm/m  
Maximální deformace = 4,8 mm

#### Sednutí terénu za konstrukcí

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	2,4
2	0,60	2,3
3	1,20	2,2
4	1,80	2,1
5	2,40	1,9
6	3,00	1,7
7	3,60	1,4
8	4,20	1,1
9	4,80	0,8
10	5,40	0,4
11	6,00	0,0
12	6,00	0,0

#### Výpočet stability svahu

##### Vstupní data

##### Projekt

##### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

##### Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

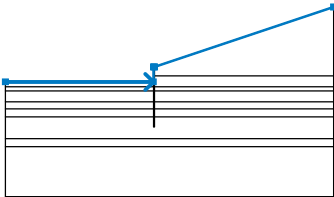
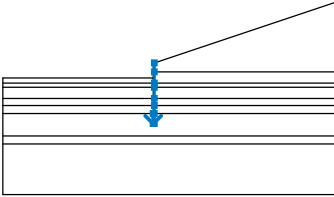
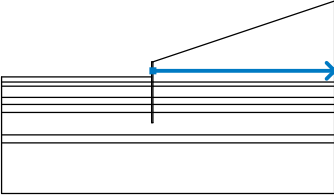
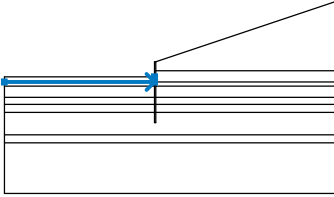
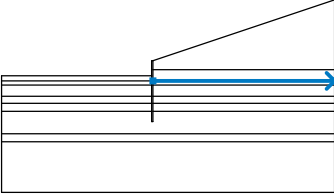
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

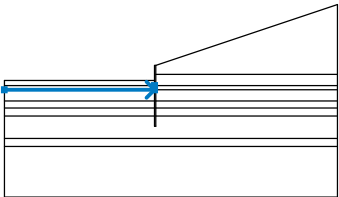
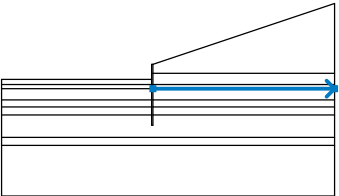
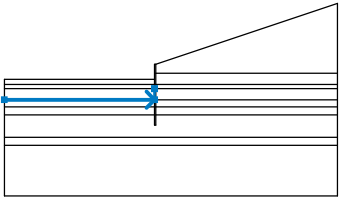
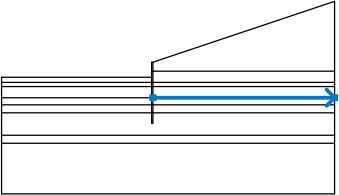
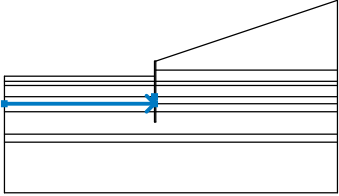
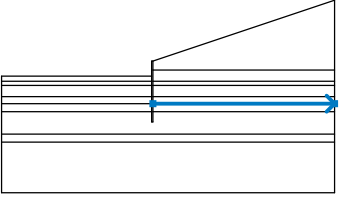
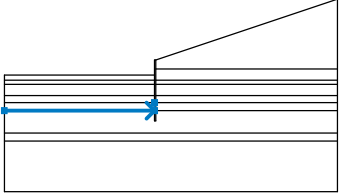
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

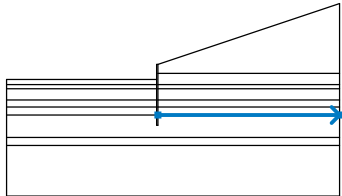
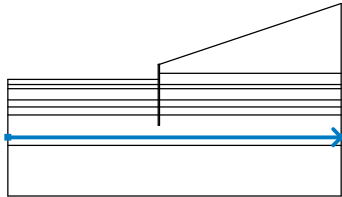
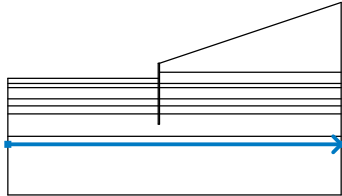
Součinitele redukce zatížení (F)			
Dočasná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)		
Dočasná návrhová situace		
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]

#### Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15,00	-1,50	-0,12	-1,50	-0,12	0,00
		0,00	0,00	18,00	6,00		
2		-0,12	-5,00	-0,12	-6,00	0,00	-6,00
		0,00	-5,00	0,00	-4,20	0,00	-3,50
		0,00	-2,40	0,00	-2,00	0,00	-0,90
		0,00	0,00				
3		0,00	-0,90	18,00	-0,90		
4		-15,00	-2,00	-0,12	-2,00	-0,12	-1,50
5		0,00	-2,00	18,00	-2,00		

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
6		-15,00	-2,40	-0,12	-2,40	-0,12	-2,00
7		0,00	-2,40	18,00	-2,40		
8		-15,00	-3,50	-0,12	-3,50	-0,12	-2,40
9		0,00	-3,50	18,00	-3,50		
10		-15,00	-4,20	-0,12	-4,20	-0,12	-3,50
11		0,00	-4,20	18,00	-4,20		
12		-15,00	-5,00	-0,12	-5,00	-0,12	-4,20

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
13		0,00	-5,00	18,00	-5,00		
14		-15,00	-7,20	18,00	-7,20		
15		-15,00	-8,00	18,00	-8,00		

## Parametry zemín - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	F3-MS		27,00	16,00	18,00
2	G3-G-F		36,00	0,00	19,00
3	S4-SM		29,00	8,00	18,00
4	Třída G1, středně ulehlá		38,50	0,00	21,00

## Parametry zemín - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [–]
1	F3-MS		19,00		
2	G3-G-F		20,00		

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma_{\text{sat}}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [–]
3	S4-SM		19,00		
4	Třída G1, středně ulehlá		21,00		

#### Parametry zemín - totální napjatost

Číslo	Název	Vzorek	$c_u$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	R3		1500,00	23,00
2	R4		250,00	22,50
3	R5		75,00	21,00

#### Parametry zemín

##### F3-MS

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 27,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 16,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

##### G3-G-F

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 36,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

##### S4-SM

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 29,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

##### R3

Objemová tíha :  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : totální  
Soudržnost zeminy :  $c_u = 1500,00 \text{ kPa}$

##### R4

Objemová tíha :  $\gamma = 22,50 \text{ kN/m}^3$



Napjatost : totální  
Soudržnost zeminy :  $c_u = 250,00 \text{ kPa}$


#### R5

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : totální  
Soudržnost zeminy :  $c_u = 75,00 \text{ kPa}$

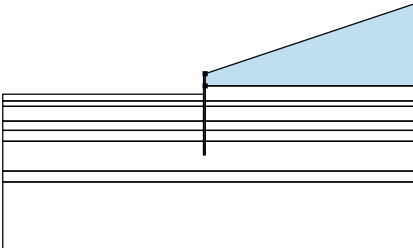
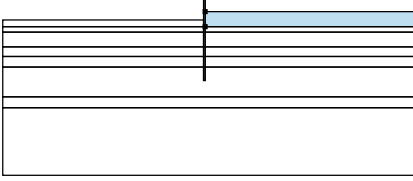
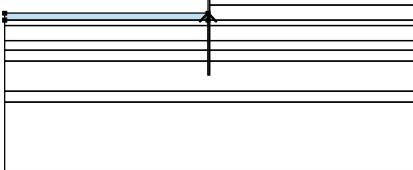
#### Třída G1, středně ulehlá

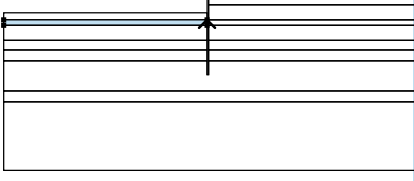
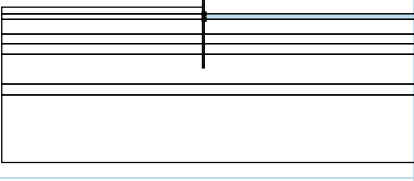
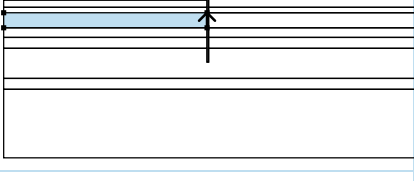
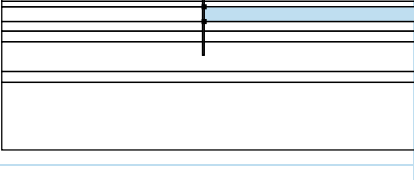
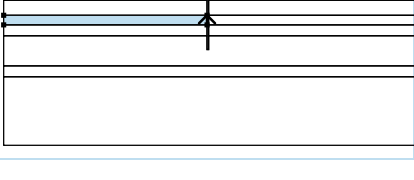
Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 38,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

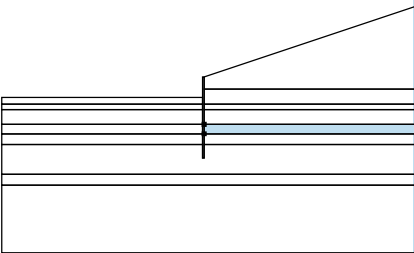
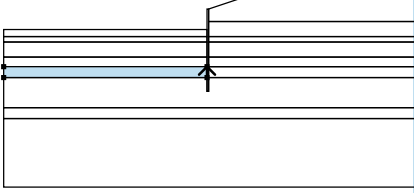

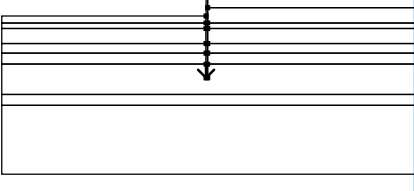
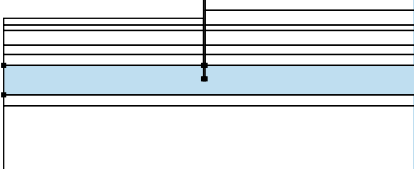
#### Tuhá tělesa

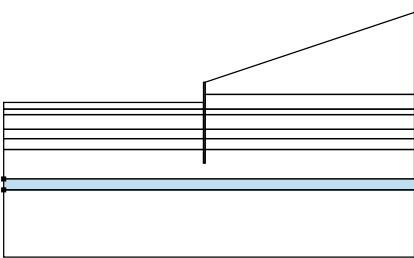
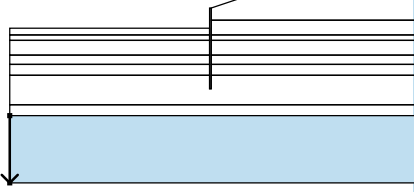
Číslo	Název	Vzorek	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Materiál zdi		23,00

#### Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		18,00	-0,90	18,00	6,00	F3-MS
		0,00	0,00	0,00	-0,90	
2		18,00	-2,00	18,00	-0,90	F3-MS
		0,00	-0,90	0,00	-2,00	
3		-0,12	-2,00	-0,12	-1,50	F3-MS
		-15,00	-1,50	-15,00	-2,00	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
4		-0,12	-2,40	-0,12	-2,00	G3-G-F
		-15,00	-2,00	-15,00	-2,40	
5		18,00	-2,40	18,00	-2,00	G3-G-F
		0,00	-2,00	0,00	-2,40	
6		-0,12	-3,50	-0,12	-2,40	S4-SM
		-15,00	-2,40	-15,00	-3,50	
7		18,00	-3,50	18,00	-2,40	S4-SM
		0,00	-2,40	0,00	-3,50	
8		-0,12	-4,20	-0,12	-3,50	G3-G-F
		-15,00	-3,50	-15,00	-4,20	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
9		18,00	-4,20	18,00	-3,50	G3-G-F
		0,00	-3,50	0,00	-4,20	
10		-0,12	-5,00	-0,12	-4,20	R3
		-15,00	-4,20	-15,00	-5,00	
11		18,00	-5,00	18,00	-4,20	R3
		0,00	-4,20	0,00	-5,00	
12		-0,12	-5,00	-0,12	-6,00	Materiál zdi
		0,00	-6,00	0,00	-5,00	
		0,00	-4,20	0,00	-3,50	
		0,00	-2,40	0,00	-2,00	
		0,00	-0,90	0,00	0,00	
		-0,12	0,00	-0,12	-1,50	
		-0,12	-2,00	-0,12	-2,40	
		-0,12	-3,50	-0,12	-4,20	
13		18,00	-7,20	18,00	-5,00	R5
		0,00	-5,00	0,00	-6,00	
		-0,12	-6,00	-0,12	-5,00	
		-15,00	-5,00	-15,00	-7,20	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
14		18,00	-8,00	18,00	-7,20	R4
		-15,00	-7,20	-15,00	-8,00	
15		-15,00	-8,00	-15,00	-13,00	R4
		18,00	-13,00	18,00	-8,00	

#### Voda

Typ vody : Voda není

#### Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

#### Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

### Výsledky (Fáze budování 1)

#### Výpočet 1

#### Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	5,97 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-27,02 [°]
	z =	11,75 [m]		$\alpha_2 =$	63,85 [°]
Poloměr :	R =	13,19 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

#### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 301,67 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil :  $F_p = 866,26 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající :  $M_a = 3978,99 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující :  $M_p = 10387,29 \text{ kNm/m}$

Využití : 38,3 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**

## Vstupní data (Fáze budování 2)

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,90	0,00 .. 0,90	F3-MS	
2	1,10	0,90 .. 2,00	F3-MS	
3	0,40	2,00 .. 2,40	G3-G-F	
4	1,10	2,40 .. 3,50	S4-SM	
5	0,70	3,50 .. 4,20	G3-G-F	
6	0,80	4,20 .. 5,00	R3	
7	2,20	5,00 .. 7,20	R5	
8	0,80	7,20 .. 8,00	R4	
9	-	8,00 .. ∞	R4	

### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,50 m.

### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 3,00 (úhel sklonu je 18,43 °).

### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

### Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	1,25	Kotva č. : 1 (uživatelská)		50,00

### Seznam nových kotev

#### Kotva č. : 1 (uživatelská)

Typ kotvy : nedefinováno

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka : z = 1,25 m

Volná délka : l = 5,00 m

Délka kořene : l<sub>k</sub> = 3,00 m

Sklon : α = 30,00 °

Vzd. mezi : b = 3,00 m

Průměr : d<sub>s</sub> = 28,00 mm

Modul pružnosti :  $E = 210000,00 \text{ MPa}$   
Předpínací síla :  $F = 50,00 \text{ kN}$

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

### Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

#### Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	61.98
0.90	0.00	0.00	0.00	3.24	10.61	151.45
1.50	0.00	0.00	0.00	5.40	17.69	211.10
1.50	0.00	-0.00	-10.15	1.19	3.89	46.44
2.00	0.00	-1.07	-16.21	1.58	5.19	57.38
2.00	-0.55	-0.82	-13.21	2.76	3.68	109.44
2.40	-1.01	-1.51	-24.37	3.34	4.46	132.54
2.40	0.00	-1.57	-18.74	2.66	4.91	72.38
2.90	0.00	-2.41	-25.93	3.70	5.93	85.77
3.50	-0.92	-3.43	-34.57	4.95	7.14	101.87
3.50	-2.21	-3.30	-53.43	4.86	6.48	192.73
4.20	-3.02	-4.51	-72.95	5.88	7.84	233.16
4.20	0.00	-3.64	-487.03	3.37	8.32	491.27
5.00	0.00	-4.99	-489.92	4.18	10.32	494.17
5.00	0.00	-6.42	-41.13	4.18	14.53	45.37
6.00	0.00	-8.40	-44.43	5.11	17.74	48.67

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

Hloubka [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	5.89	-4.65	0.93	-0.00	-0.00
0.15	0.00	5.89	-4.25	2.62	-0.04	0.00
0.30	0.00	5.89	-3.86	4.31	-0.16	0.02
0.45	0.00	5.89	-3.46	5.99	-0.36	0.05
0.60	0.00	5.89	-3.06	7.68	-0.65	0.13
0.75	0.00	117.81	-2.67	19.35	-0.52	-0.76
0.90	0.00	117.81	-2.27	20.33	-3.50	-0.42
1.05	0.00	117.81	-1.88	21.94	-6.68	0.39
1.20	0.00	117.81	-1.50	23.14	-10.10	1.68
1.25	0.00	117.81	-1.38	22.95	-11.26	2.22
1.25	0.00	117.81	-1.38	22.95	3.17	2.22
1.35	0.00	117.81	-1.16	22.56	0.85	2.03
1.49	0.00	117.81	-0.87	20.45	-2.26	2.16
1.51	0.00	25.92	-0.84	-5.81	-2.48	2.20
1.65	0.00	25.92	-0.60	-8.13	-1.50	2.50
1.80	25.92	25.92	-0.39	-7.54	-0.15	2.59
1.95	25.92	25.92	-0.23	-4.20	0.70	2.55
2.10	0.00	206.61	-0.11	-8.99	2.29	2.27

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]
2.25	206.61	206.61	-0.04	-5.38	3.79	1.79
2.40	13.94	13.94	0.00	3.00	3.31	1.26
2.55	13.94	13.94	0.02	3.90	2.79	0.80
2.70	13.94	13.94	0.02	3.97	2.19	0.43
2.85	13.94	13.94	0.01	3.82	1.61	0.14
3.00	13.94	13.94	0.00	3.59	1.05	-0.06
3.15	13.94	13.94	-0.01	3.39	0.53	-0.18
3.30	13.94	13.94	-0.01	3.26	0.03	-0.22
3.45	13.94	13.94	-0.02	3.25	-0.46	-0.19
3.60	206.61	0.00	-0.02	-1.61	-0.57	-0.10
3.75	206.61	0.00	-0.01	-1.08	-0.36	-0.03
3.90	206.61	0.00	-0.01	-0.42	-0.25	0.01
4.05	206.61	206.61	-0.01	0.87	-0.26	0.04
4.20	1091.81	1091.81	-0.00	-2.36	-0.02	0.05
4.35	1091.81	1091.81	-0.00	-0.36	0.16	0.04
4.50	1091.81	1091.81	-0.00	0.55	0.13	0.01
4.65	1091.81	1091.81	-0.00	0.48	0.04	0.00
4.80	1091.81	1091.81	-0.00	-0.05	0.01	-0.00
4.95	1091.81	1091.81	-0.00	-0.90	0.07	-0.01
5.10	1091.81	1091.81	-0.00	0.93	0.07	-0.02
5.25	1091.81	1091.81	-0.00	0.28	-0.01	-0.03
5.40	1091.81	1091.81	-0.00	0.03	-0.03	-0.02
5.55	1091.81	1091.81	-0.00	0.03	-0.03	-0.02
5.70	1091.81	1091.81	-0.00	0.08	-0.04	-0.01
5.85	1091.81	1091.81	-0.00	-0.06	-0.05	-0.00
6.00	1091.81	1091.81	-0.00	-0.71	0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 11,26 kN/m  
Maximální moment = 2,59 kNm/m  
Maximální deformace = 4,7 mm

#### Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,25	-1,4	50,00

#### Sednutí terénu za konstrukcí

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	2,3
2	0,60	2,3
3	1,20	2,2
4	1,80	2,0
5	2,40	1,8
6	3,00	1,6
7	3,60	1,4
8	4,20	1,1

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
9	4,80	0,8
10	5,40	0,4
11	6,00	0,0
12	6,00	0,0

#### Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 4,81 \text{ kN/m}$        $\delta = 0,00^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy  $H_0 = 0,14 \text{ m}$

Řada kotev	$E_{A1}$ [kN/m]	$\delta_1$ [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	$\theta$ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	$FK_{MAX}$ [kN]
1	96,07	24,91	405,85	101,06	-26,97		462,21	440,59	1321,77

#### Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	50,00	1201,61	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{max} = 1201,61 \text{ kN} > 50,00 \text{ kN} = F_{zad}$

**Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

#### Výpočet stability svahu

##### Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

##### Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

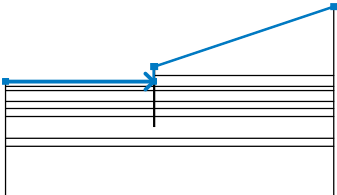
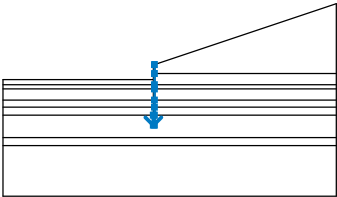
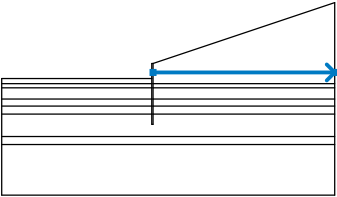
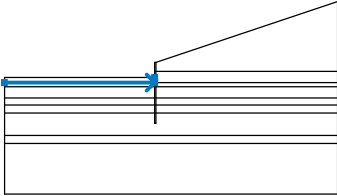
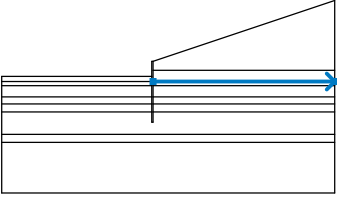
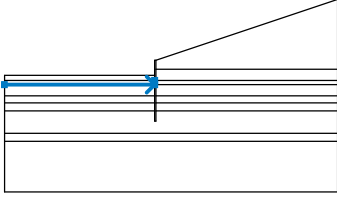
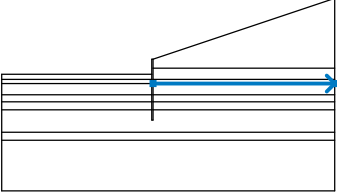
Součinitele redukce zatížení (F)			
Dočasná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [–]	1,00 [–]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [–]	0,00 [–]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [–]	

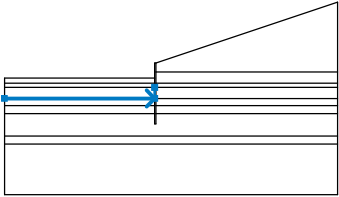
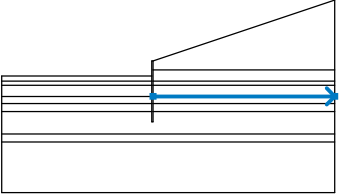
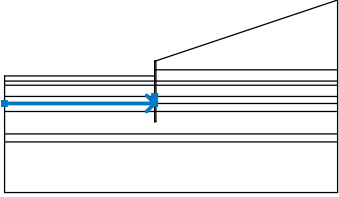
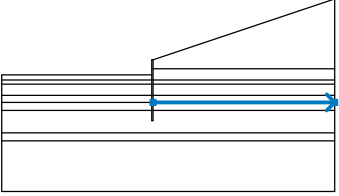
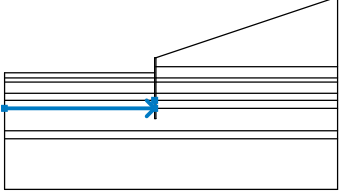
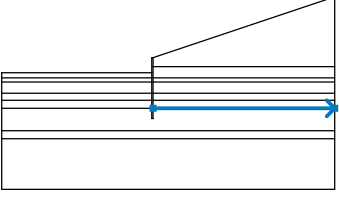
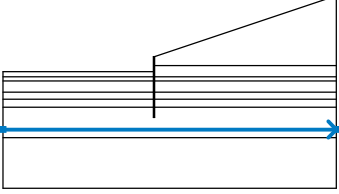
  

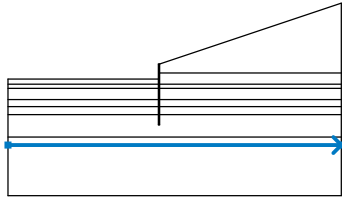
Součinitele redukce odporu (R)		
Dočasná návrhová situace		
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10 [–]



## Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15,00	-1,50	-0,12	-1,50	-0,12	0,00
		0,00	0,00	18,00	6,00		
2		-0,12	-5,00	-0,12	-6,00	0,00	-6,00
		0,00	-5,00	0,00	-4,20	0,00	-3,50
		0,00	-2,40	0,00	-2,00	0,00	-0,90
		0,00	0,00				
3		0,00	-0,90	18,00	-0,90		
4		-15,00	-2,00	-0,12	-2,00	-0,12	-1,50
5		0,00	-2,00	18,00	-2,00		
6		-15,00	-2,40	-0,12	-2,40	-0,12	-2,00
7		0,00	-2,40	18,00	-2,40		

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
8		-15,00	-3,50	-0,12	-3,50	-0,12	-2,40
9		0,00	-3,50	18,00	-3,50		
10		-15,00	-4,20	-0,12	-4,20	-0,12	-3,50
11		0,00	-4,20	18,00	-4,20		
12		-15,00	-5,00	-0,12	-5,00	-0,12	-4,20
13		0,00	-5,00	18,00	-5,00		
14		-15,00	-7,20	18,00	-7,20		

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
15		-15,00	-8,00	18,00	-8,00		

#### Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	F3-MS		27,00	16,00	18,00
2	G3-G-F		36,00	0,00	19,00
3	S4-SM		29,00	8,00	18,00
4	Třída G1, středně ulehlá		38,50	0,00	21,00

#### Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [–]
1	F3-MS		19,00		
2	G3-G-F		20,00		
3	S4-SM		19,00		
4	Třída G1, středně ulehlá		21,00		

#### Parametry zemin - totální napjatost

Číslo	Název	Vzorek	$c_u$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	R3		1500,00	23,00

Číslo	Název	Vzorek	$c_u$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
2	R4		250,00	22,50
3	R5		75,00	21,00

#### Parametry zemín

##### F3-MS

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 16,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

##### G3-G-F

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 36,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

##### S4-SM

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

##### R3

Objemová tíha :  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : totální  
Soudržnost zeminy :  $c_u = 1500,00 \text{ kPa}$

##### R4

Objemová tíha :  $\gamma = 22,50 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : totální  
Soudržnost zeminy :  $c_u = 250,00 \text{ kPa}$


##### R5

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : totální  
Soudržnost zeminy :  $c_u = 75,00 \text{ kPa}$

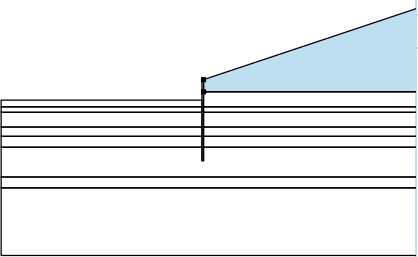
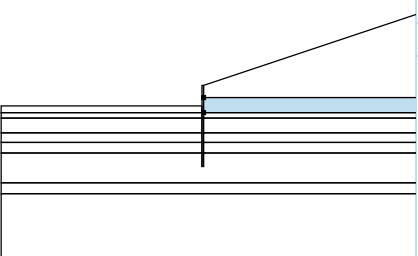
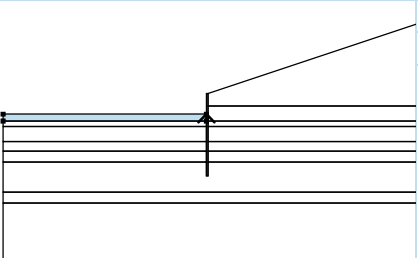
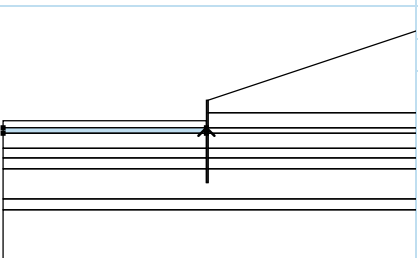
##### Třída G1, středně ulehlá

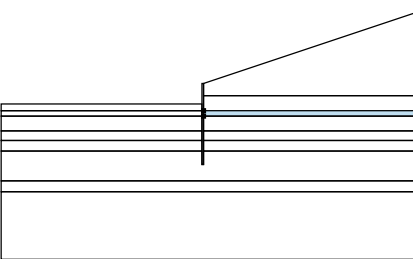
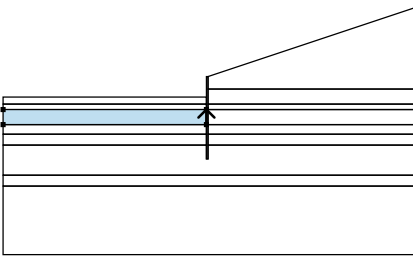
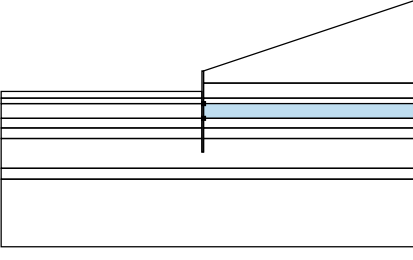
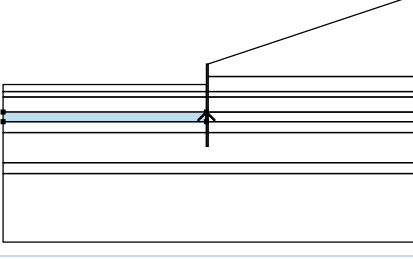
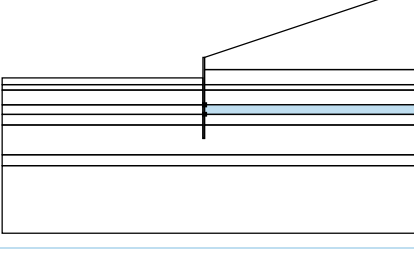
Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 38,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

### Tuhá tělesa

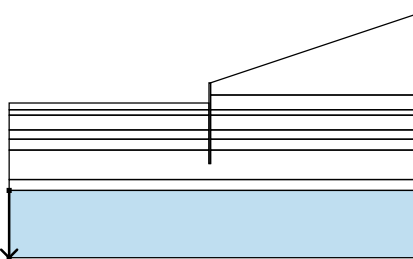
Číslo	Název	Vzorek	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Materiál zdi		23,00

### Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		18,00	-0,90	18,00	6,00	F3-MS
		0,00	0,00	0,00	-0,90	
2		18,00	-2,00	18,00	-0,90	F3-MS
		0,00	-0,90	0,00	-2,00	
3		-0,12	-2,00	-0,12	-1,50	F3-MS
		-15,00	-1,50	-15,00	-2,00	
4		-0,12	-2,40	-0,12	-2,00	G3-G-F
		-15,00	-2,00	-15,00	-2,40	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
5		18,00	-2,40	18,00	-2,00	G3-G-F
		0,00	-2,00	0,00	-2,40	
6		-0,12	-3,50	-0,12	-2,40	S4-SM
		-15,00	-2,40	-15,00	-3,50	
7		18,00	-3,50	18,00	-2,40	S4-SM
		0,00	-2,40	0,00	-3,50	
8		-0,12	-4,20	-0,12	-3,50	G3-G-F
		-15,00	-3,50	-15,00	-4,20	
9		18,00	-4,20	18,00	-3,50	G3-G-F
		0,00	-3,50	0,00	-4,20	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
10		-0,12	-5,00	-0,12	-4,20	R3
		-15,00	-4,20	-15,00	-5,00	
11		18,00	-5,00	18,00	-4,20	R3
		0,00	-4,20	0,00	-5,00	
12		-0,12	-5,00	-0,12	-6,00	Materiál zdi
		0,00	-6,00	0,00	-5,00	
		0,00	-4,20	0,00	-3,50	
		0,00	-2,40	0,00	-2,00	
		0,00	-0,90	0,00	0,00	
		-0,12	0,00	-0,12	-1,50	
		-0,12	-2,00	-0,12	-2,40	
13		18,00	-7,20	18,00	-5,00	R5
		0,00	-5,00	0,00	-6,00	
		-0,12	-6,00	-0,12	-5,00	
		-15,00	-5,00	-15,00	-7,20	
14		18,00	-8,00	18,00	-7,20	R4
		-15,00	-7,20	-15,00	-8,00	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
15		-15,00	-8,00	-15,00	-13,00	R4
		18,00	-13,00	18,00	-8,00	

#### Kotvy

Číslo	Počátek		Volná délka l [m]	Délka kořene l <sub>k</sub> [m]	Sklon α [°]	Vzd. kotev b [m]	Síla F [kN]
	x [m]	z [m]					
1	-0,12	-1,25	5,00	3,00	30,00	3,00	50,00

#### Voda

Typ vody : Voda není

#### Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

#### Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

### Výsledky (Fáze budování 1)

#### Výpočet 1

#### Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	5,97 [m]	Úhly :	$\alpha_1$ =	-27,02 [°]
	z =	11,75 [m]		$\alpha_2$ =	63,85 [°]
Poloměr :	R =	13,19 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

#### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : F<sub>a</sub> = 301,67 kN/m

Sumace pasivních sil : F<sub>p</sub> = 866,26 kN/m

Moment sesouvající : M<sub>a</sub> = 3978,99 kNm/m

Moment vzdorující : M<sub>p</sub> = 10387,29 kNm/m

Využití : 38,3 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**

### Vstupní data (Fáze budování 3)

#### Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,90	0,00 .. 0,90	F3-MS	



Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
2	1,10	0,90 .. 2,00	F3-MS	
3	0,40	2,00 .. 2,40	G3-G-F	
4	1,10	2,40 .. 3,50	S4-SM	
5	0,70	3,50 .. 4,20	G3-G-F	
6	0,80	4,20 .. 5,00	R3	
7	2,20	5,00 .. 7,20	R5	
8	0,80	7,20 .. 8,00	R4	
9	-	8,00 .. ∞	R4	

#### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 3,00 m.

#### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 3,00 (úhel sklonu je 18,43 °).

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

#### Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	1,25	Kotva č. : 1 (uživatelská)		68,29

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

### Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

#### Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	61.98
0.90	0.00	0.00	0.00	3.24	10.61	151.45
2.00	0.00	0.00	0.00	7.20	23.58	260.81
2.00	0.00	0.00	0.00	12.55	16.73	497.45
2.40	0.00	0.00	0.00	15.20	20.26	602.46
2.40	0.00	0.00	0.00	12.09	22.33	329.01

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
3.00	0.00	0.00	0.00	17.76	27.86	402.12
3.00	0.00	-0.00	-5.46	3.91	6.13	88.47
3.50	0.00	-0.85	-12.66	4.95	7.14	101.87
3.50	-0.55	-0.82	-13.21	4.86	6.48	192.73
4.20	-1.36	-2.02	-32.73	5.88	7.84	233.16
4.20	0.00	-1.64	-482.73	3.37	8.32	491.27
5.00	0.00	-2.98	-485.62	4.18	10.32	494.17
5.00	0.00	-3.84	-36.83	4.18	14.53	45.37
6.00	0.00	-5.82	-40.13	5.11	17.74	48.67

## 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	5.89	-4.15	3.89	0.00	-0.00
0.15	0.00	5.89	-3.84	5.04	-0.67	0.05
0.30	0.00	5.89	-3.54	6.17	-1.51	0.21
0.45	0.00	5.89	-3.24	7.27	-2.52	0.51
0.60	0.00	5.89	-2.95	8.32	-3.69	0.98
0.75	0.00	117.81	-2.69	17.22	-4.49	0.69
0.90	0.00	0.00	-2.44	3.24	-7.13	2.47
1.05	0.00	0.00	-2.25	3.78	-7.66	3.57
1.20	0.00	0.00	-2.12	4.32	-8.26	4.77
1.25	0.00	0.00	-2.09	4.50	-8.48	5.19
1.25	0.00	0.00	-2.09	4.50	11.23	5.19
1.35	0.00	0.00	-2.07	4.86	10.76	4.09
1.50	0.00	0.00	-2.10	5.40	9.99	2.53
1.65	0.00	0.00	-2.18	5.94	9.14	1.09
1.80	0.00	0.00	-2.28	6.48	8.21	-0.21
1.95	0.00	0.00	-2.38	7.02	7.20	-1.37
2.10	0.00	0.00	-2.45	13.21	5.68	-2.34
2.25	0.00	0.00	-2.47	14.20	3.62	-3.04
2.40	0.00	0.00	-2.44	15.20	1.42	-3.42
2.55	0.00	0.00	-2.35	13.50	-0.73	-3.47
2.70	0.00	0.00	-2.20	14.92	-2.87	-3.20
2.85	0.00	0.00	-1.98	16.34	-5.21	-2.60
2.99	0.00	0.00	-1.73	17.68	-7.63	-1.69
3.01	0.00	0.00	-1.70	-1.65	-7.83	-1.57
3.15	0.00	0.00	-1.42	-3.40	-7.47	-0.48
3.30	0.00	0.00	-1.12	-5.25	-6.82	0.60
3.45	0.00	0.00	-0.83	-7.10	-5.90	1.55
3.60	0.00	0.00	-0.57	-10.99	-4.54	2.34
3.75	0.00	0.00	-0.35	-14.96	-2.59	2.89
3.90	0.00	0.00	-0.18	-18.92	-0.05	3.09
4.05	206.61	0.00	-0.07	-11.51	3.01	2.79
4.20	1091.81	0.00	-0.02	-13.67	6.47	2.00

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]
4.35	0.00	1091.81	0.01	14.55	6.02	1.01
4.50	0.00	1091.81	0.01	16.97	3.49	0.29
4.65	0.00	1091.81	0.00	12.44	1.26	-0.05
4.80	1091.81	1091.81	-0.00	3.93	-0.11	-0.12
4.95	1091.81	1091.81	-0.00	-1.15	-0.27	-0.08
5.10	1091.81	1091.81	-0.00	0.07	-0.16	-0.06
5.25	1091.81	1091.81	-0.01	-0.46	-0.12	-0.04
5.40	1091.81	1091.81	-0.01	-0.31	-0.06	-0.02
5.55	1091.81	1091.81	-0.01	-0.02	-0.03	-0.02
5.70	1091.81	1091.81	-0.01	0.15	-0.04	-0.01
5.85	1091.81	1091.81	-0.01	-0.03	-0.06	-0.01
6.00	1091.81	1091.81	-0.01	-0.87	-0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 11,23 kN/m

Maximální moment = 5,19 kNm/m

Maximální deformace = 4,1 mm

**Síly v kotvách**

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,25	-2,1	68,29

**Sednutí terénu za konstrukcí**

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	2,1
2	0,60	2,5
3	1,20	2,7
4	1,80	2,8
5	2,40	2,8
6	3,00	2,7
7	3,60	2,4
8	4,20	2,0
9	4,80	1,5
10	5,40	0,8
11	6,00	0,0
12	6,00	0,0

**Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky** $E_A = 30,85 \text{ kN/m}$        $\delta = 19,33^\circ$ Hloubka teoretické paty pod dnem jámy  $H_0 = 0,72 \text{ m}$ 

Řada kotev	$E_{A1}$ [kN/m]	$\delta_1$ [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	$\theta$ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	$FK_{MAX}$ [kN]
1	96,07	24,91	517,17	0,00	-7,89		518,24	347,86	1043,57

### Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	68,29	948,70	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{\max} = 948,70 \text{ kN} > 68,29 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

**Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

### Výpočet stability svahu

#### Vstupní data

##### Projekt

##### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

##### Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

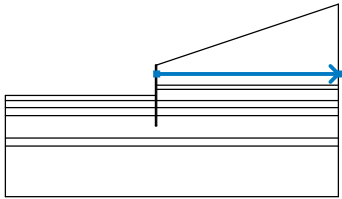
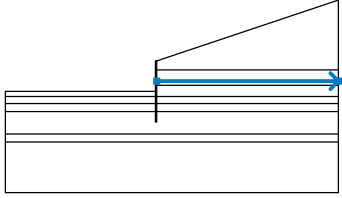
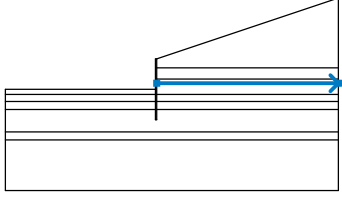
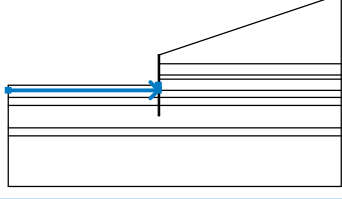
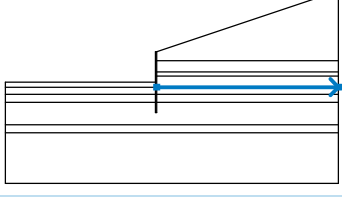
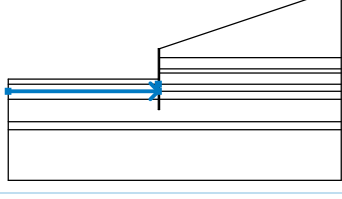
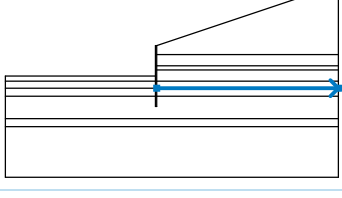
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

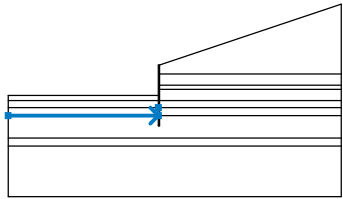
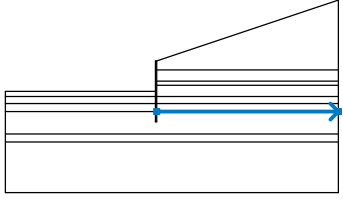
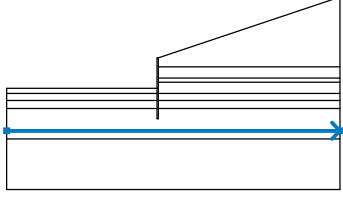
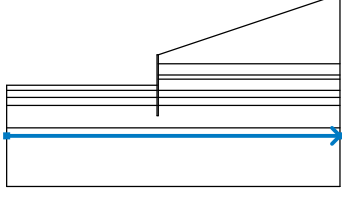
Součinitele redukce zatížení (F)				
Dočasná návrhová situace				
		Nepříznivé		Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35	[-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50	[-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35	[-]	

Součinitele redukce odporu (R)				
Dočasná návrhová situace				
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :		$\gamma_{Rs} =$	1,10	[-]

#### Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15,00	-3,00	-0,12	-3,00	-0,12	0,00
		0,00	0,00	18,00	6,00		
2		-0,12	-5,00	-0,12	-6,00	0,00	-6,00
		0,00	-5,00	0,00	-4,20	0,00	-3,50
		0,00	-2,40	0,00	-2,00	0,00	-0,90
		0,00	0,00				

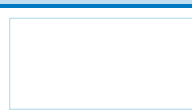
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
3		0,00	-0,90	18,00	-0,90		
4		0,00	-2,00	18,00	-2,00		
5		0,00	-2,40	18,00	-2,40		
6		-15,00	-3,50	-0,12	-3,50	-0,12	-3,00
7		0,00	-3,50	18,00	-3,50		
8		-15,00	-4,20	-0,12	-4,20	-0,12	-3,50
9		0,00	-4,20	18,00	-4,20		

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
10		-15,00	-5,00	-0,12	-5,00	-0,12	-4,20
11		0,00	-5,00	18,00	-5,00		
12		-15,00	-7,20	18,00	-7,20		
13		-15,00	-8,00	18,00	-8,00		

## Parametry zemín - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	F3-MS		27,00	16,00	18,00
2	G3-G-F		36,00	0,00	19,00
3	S4-SM		29,00	8,00	18,00
4	Třída G1, středně ulehlá		38,50	0,00	21,00

## Parametry zemín - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [–]
1	F3-MS		19,00		

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma_{\text{sat}}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [–]
2	G3-G-F		20,00		
3	S4-SM		19,00		
4	Třída G1, středně ulehlá		21,00		

#### Parametry zemín - totální napjatost

Číslo	Název	Vzorek	$c_u$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	R3		1500,00	23,00
2	R4		250,00	22,50
3	R5		75,00	21,00

#### Parametry zemín

##### F3-MS

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 27,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 16,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

##### G3-G-F

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 36,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

##### S4-SM

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 29,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

##### R3

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

Soudržnost zeminy :  $c_u = 1500,00 \text{ kPa}$

#### R4

Objemová tíha :  $\gamma = 22,50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : totální

Soudržnost zeminy :  $c_u = 250,00 \text{ kPa}$

#### R5

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : totální

Soudržnost zeminy :  $c_u = 75,00 \text{ kPa}$

#### Třída G1, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$

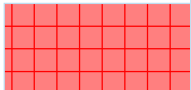
Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 38,50^\circ$

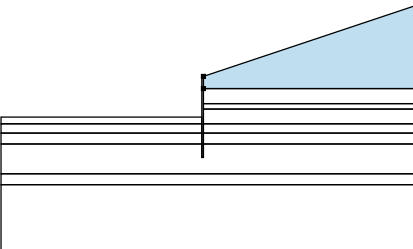
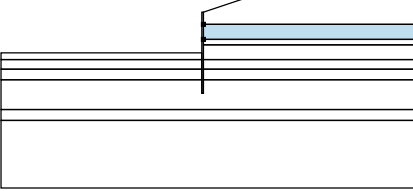
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

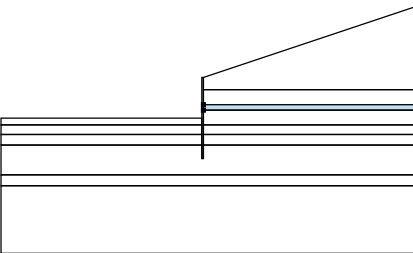
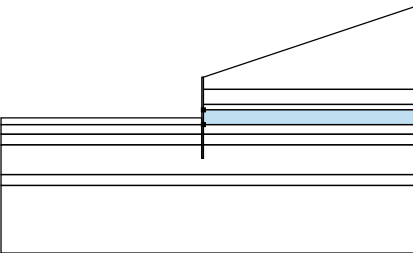
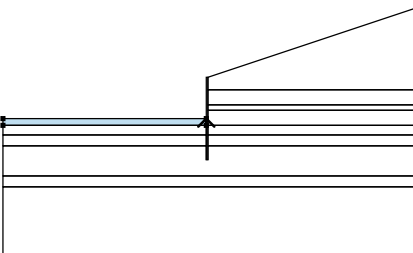
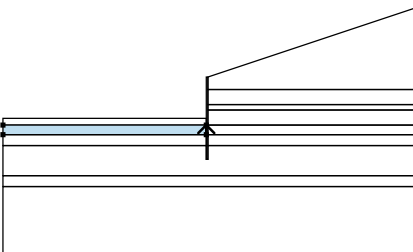
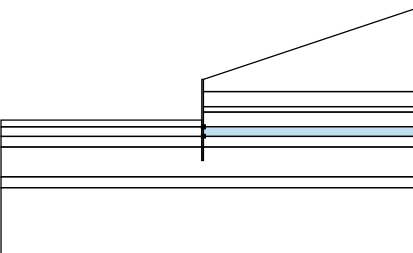
#### Tuhá tělesa

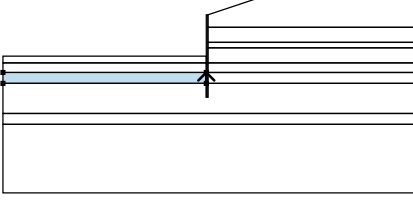
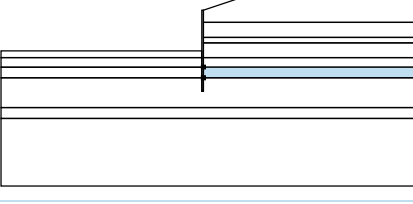
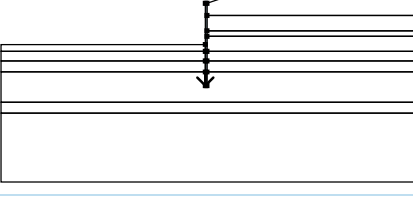
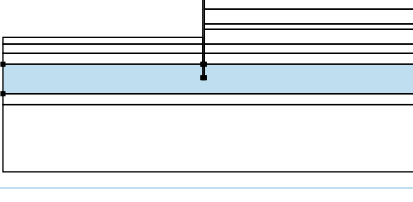
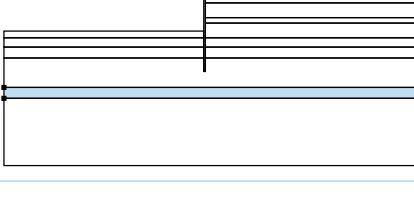
Číslo	Název	Vzorek	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Materiál zdi		23,00

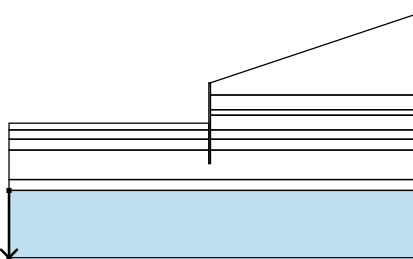
#### Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		18,00	-0,90	18,00	6,00	F3-MS
		0,00	0,00	0,00	-0,90	
2		18,00	-2,00	18,00	-0,90	F3-MS
		0,00	-0,90	0,00	-2,00	



Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
3		18,00	-2,40	18,00	-2,00	G3-G-F
		0,00	-2,00	0,00	-2,40	
4		18,00	-3,50	18,00	-2,40	S4-SM
		0,00	-2,40	0,00	-3,50	
5		-0,12	-3,50	-0,12	-3,00	S4-SM
		-15,00	-3,00	-15,00	-3,50	
6		-0,12	-4,20	-0,12	-3,50	G3-G-F
		-15,00	-3,50	-15,00	-4,20	
7		18,00	-4,20	18,00	-3,50	G3-G-F
		0,00	-3,50	0,00	-4,20	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
8		-0,12	-5,00	-0,12	-4,20	R3
		-15,00	-4,20	-15,00	-5,00	
9		18,00	-5,00	18,00	-4,20	R3
		0,00	-4,20	0,00	-5,00	
10		-0,12	-5,00	-0,12	-6,00	Materiál zdi
		0,00	-6,00	0,00	-5,00	
		0,00	-4,20	0,00	-3,50	
		0,00	-2,40	0,00	-2,00	
		0,00	-0,90	0,00	0,00	
		-0,12	0,00	-0,12	-3,00	
		-0,12	-3,50	-0,12	-4,20	
11		18,00	-7,20	18,00	-5,00	R5
		0,00	-5,00	0,00	-6,00	
		-0,12	-6,00	-0,12	-5,00	
		-15,00	-5,00	-15,00	-7,20	
12		18,00	-8,00	18,00	-7,20	R4
		-15,00	-7,20	-15,00	-8,00	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
13		-15,00	-8,00	-15,00	-13,00	R4
		18,00	-13,00	18,00	-8,00	

#### Kotvy

Číslo	Počátek		Volná délka l [m]	Délka kořene l <sub>k</sub> [m]	Sklon α [°]	Vzd. kotev b [m]	Síla F [kN]
	x [m]	z [m]					
1	-0,12	-1,25	5,00	3,00	30,00	3,00	68,29

#### Voda

Typ vody : Voda není

#### Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

#### Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

### Výsledky (Fáze budování 1)

#### Výpočet 1

#### Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-0,51 [m]	Úhly :	$\alpha_1$ =	-16,82 [°]
	z =	16,92 [m]		$\alpha_2$ =	57,26 [°]
Poloměr :	R =	20,81 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

#### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : F<sub>a</sub> = 521,23 kN/m

Sumace pasivních sil : F<sub>p</sub> = 1044,66 kN/m

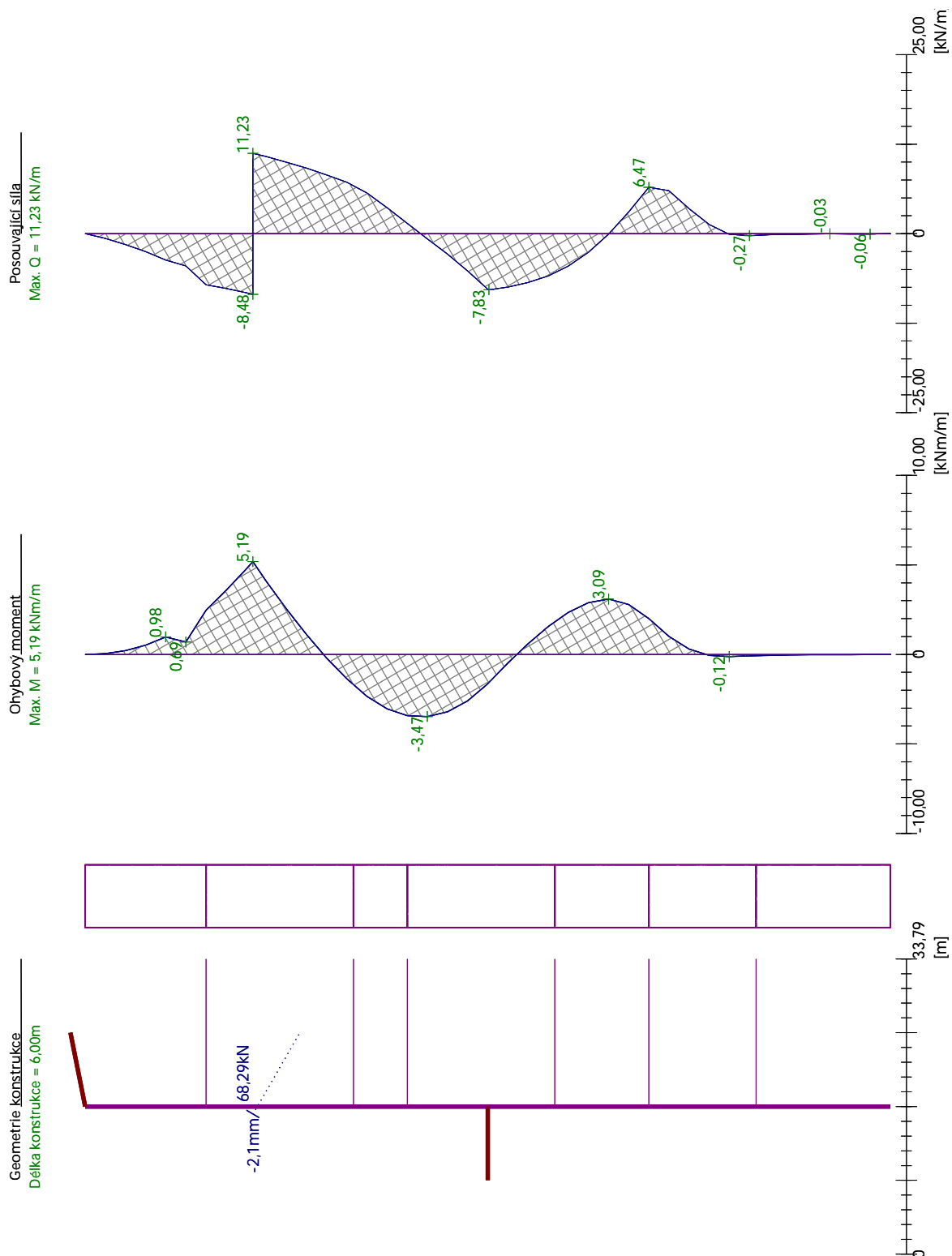
Moment sesouvající : M<sub>a</sub> = 10846,85 kNm/m

Moment vzdorující : M<sub>p</sub> = 19763,02 kNm/m

Využití : 54,9 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**

## 7.3. Návrh a posouzení zápor

7.3.1. Zatížení zápor

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-4.81	-4.15	-0.00	0.00	-0.00	0.00
0.15	-4.41	-3.84	-0.67	-0.04	0.00	0.05
0.30	-4.01	-3.54	-1.51	-0.16	0.02	0.21
0.45	-3.61	-3.24	-2.52	-0.36	0.05	0.51
0.60	-3.21	-2.95	-3.69	-0.65	0.13	0.98
0.75	-2.81	-2.67	-4.49	-0.52	-0.76	0.69
0.90	-2.44	-2.27	-7.13	-1.46	-0.42	2.47
1.05	-2.25	-1.88	-7.66	-1.98	0.39	3.57
1.20	-2.12	-1.50	-10.10	-2.59	1.04	4.77
1.25	-2.09	-1.38	-11.26	-2.82	1.18	5.19
1.25	-2.09	-1.38	-2.82	11.23	1.18	5.19
1.35	-2.07	-1.16	-3.28	10.76	1.48	4.09
1.49	-2.10	-0.87	-4.01	10.03	1.99	2.61
1.50	-2.10	-0.86	-4.05	9.99	2.02	2.53
1.51	-2.11	-0.84	-4.04	9.95	2.06	2.45
1.65	-2.18	-0.60	-2.64	9.14	1.09	2.53
1.80	-2.28	-0.39	-0.78	8.21	-0.21	2.75
1.95	-2.38	-0.23	0.52	7.20	-1.37	2.76
2.10	-2.45	-0.11	1.84	5.68	-2.34	2.62
2.25	-2.47	-0.04	3.62	3.95	-3.04	2.13
2.40	-2.44	0.01	1.42	3.81	-3.42	1.53
2.55	-2.35	0.03	-0.73	3.23	-3.47	1.00
2.70	-2.20	0.04	-2.87	2.57	-3.20	0.57
2.85	-1.98	0.03	-5.21	1.92	-2.60	0.23
2.99	-1.73	0.02	-7.63	1.33	-1.69	0.00
3.00	-1.72	0.02	-7.77	1.29	-1.63	-0.01
3.01	-1.70	0.02	-7.83	1.26	-1.57	-0.02
3.15	-1.42	0.00	-7.47	0.72	-0.48	-0.16
3.30	-1.12	-0.01	-6.82	0.18	-0.23	0.60
3.45	-0.83	-0.01	-5.90	-0.34	-0.21	1.55
3.60	-0.57	-0.01	-4.54	-0.53	-0.14	2.34
3.75	-0.35	-0.01	-2.59	-0.36	-0.07	2.89
3.90	-0.18	-0.01	-0.31	-0.05	-0.02	3.09
4.05	-0.07	-0.01	-0.32	3.01	0.02	2.79
4.20	-0.02	-0.00	-0.13	6.47	0.05	2.00
4.35	-0.00	0.01	0.15	6.02	0.04	1.01
4.50	-0.00	0.01	0.13	3.49	0.01	0.29
4.65	-0.00	0.00	0.04	1.26	-0.05	0.00
4.80	-0.00	-0.00	-0.11	0.01	-0.12	-0.00
4.95	-0.00	-0.00	-0.27	0.07	-0.08	-0.01
5.10	-0.00	-0.00	-0.16	0.07	-0.06	-0.02
5.25	-0.01	-0.00	-0.12	-0.01	-0.04	-0.03
5.40	-0.01	-0.00	-0.06	-0.03	-0.02	-0.02
5.55	-0.01	-0.00	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02
5.70	-0.01	-0.00	-0.04	-0.04	-0.01	-0.01

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
5.85	-0.01	-0.00	-0.06	-0.05	-0.01	-0.00
6.00	-0.01	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00

#### Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -4,8 mm  
 Minimální deformace = 0,0 mm  
 Maximální ohybový moment = 5,19 kNm/m  
 Minimální ohybový moment = -3,47 kNm/m  
 Maximální posouvající síla = 11,23 kN/m

#### 7.3.2. Posouzení zápor

##### Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.  
 Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

##### Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 7,78 \text{ kNm}; \quad Q = 16,84 \text{ kN}$   
 $Q_{\max} = 16,90 \text{ kN}; \quad M = 3,33 \text{ kNm}$

##### Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$ :

###### Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,230 \leq 1$  **Vyhovuje**

###### Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,183 \leq 1$  **Vyhovuje**

###### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 44,10 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 21,57 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,060 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení max. posouvající síly $Q_{\max} + M$ :

###### Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,098 \leq 1$  **Vyhovuje**

###### Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,183 \leq 1$  **Vyhovuje**

###### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 18,85 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 21,63 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,032 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Průřez VYHOVUJE

#### 7.4. Návrh a posouzení kotev

##### 7.4.1. Navržená kotva

V projektu je navržena kotevní tyč prům. 28mm z oceli B500B (10 505 R).

#### 7.4.2. Parametry kotev

Navržená kotva 10,0/3,0m – B500B – Ø25mm

- Délka kotvy  $L = 8,0\text{m}$
- Délka kořene  $L_k = 3,0\text{m}$
- Kotevní síla  $P = 50\text{kN}$
- Zaručená síla  $P_0 = 75\text{kN}$
- Zkušební síla  $P_P = 125\text{kN}$

#### 7.4.3. Posouzení

### Výpočet Mikropiloty

#### Vstupní data

##### Projekt

Datum : 12.02.2019

##### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

##### 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 :  $\gamma_{M0} = 1,00$

##### Mikropiloty

Výpočet únosnosti dříku : geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\phi} =$	1,25 [-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40 [-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00 [-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50 [-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,50 [-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,50 [-]

##### Parametry zemin

###### F3-MS

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření :  $\phi_{ef} = 27,00^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 16,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

###### G3-G-F

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření :  $\phi_{ef} = 36,00^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

###### S4-SM

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

### R3

Objemová tíha :  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 38,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

### R4

Objemová tíha :  $\gamma = 22,50 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 38,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

### R5

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 38,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

### Třída G1, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 38,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

## Geometrie

Průměr = 25,0 mm  
Tloušťka stěny = 12,4 mm

Volná délka mikropiloty  $l = 5,00 \text{ m}$   
Délka kořene  $l_r = 3,00 \text{ m}$   
Průměr kořene  $d_r = 0,22 \text{ m}$   
Odklon mikropiloty od svislice  $\alpha = 60,00^\circ$   
Vysazení mikropiloty nad terén  $l_a = 0,30 \text{ m}$

## Materiál konstrukce

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

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

### Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$   
Modul pružnosti  $E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$

### Ocel konstrukční: B 500 B (uživatelský)

Mez kluzu  $f_y = 500,00 \text{ MPa}$   
Modul pružnosti  $E = 210000,00 \text{ MPa}$



#### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,90	0,00 .. 0,90	F3-MS	
2	1,10	0,90 .. 2,00	F3-MS	
3	0,40	2,00 .. 2,40	G3-G-F	
4	1,10	2,40 .. 3,50	S4-SM	
5	0,70	3,50 .. 4,20	G3-G-F	
6	0,80	4,20 .. 5,00	R3	
7	2,20	5,00 .. 7,20	R5	
8	0,80	7,20 .. 8,00	R4	
9	-	8,00 .. ∞	R4	

#### Zatížení

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
1	Ano	Zatížení č. 1	-125,00	0,00

#### Posouzení čís. 1

##### Posouzení průřezu 1

Výpočet proveden pro zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Mikropilota je tažená, vnitřní stabilita vyhovuje.

**Posouzení únosnosti spřaženého průřezu:** Tažená mikropilota - s pevností betonu v tahu se nepočítá.

Napětí v oceli = 254,66 MPa

Výpočtová pevnost oceli = 333,33 MPa

**Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE**

#### Posouzení čís. 1

##### Posouzení kořene

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene = 0,83

Průměrné mezní plášťové tření  $q_{sav}$  = 150,00 kPa

##### Posouzení tažené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty  $R_s = 258,14 \text{ kN}$   
 Výpočtová únosnost kořene mikropiloty  $R_d = 172,10 \text{ kN}$   
 Maximální tahová síla  $N_{\max} = 125,00 \text{ kN}$

**Únosnost tažené mikropiloty VYHOVUJE**

## 7.5. Návrh a posouzení převázky

### Geometrie

převázka působí jako prostý nosník zatížený v polovině bodovým zatížením

$L = 1.5 \text{ m}$

### Zatížení:

Je uvažována předpínací síla v kotvě

$F = 125 \text{ kN}$

### Vnitřní síly:

$M_{Ed} = 46.875 \text{ kNm}$

$V_{Ed} = 62.5 \text{ kN}$

### **NAVRŽEN OCELOVÝ PROFIL 2x U160, OCEL S235**

$M_{Rd} = W_{pl} \cdot f_y / \gamma_{m0} =$	64.86	kNm	$W_{pl} =$	276000.00	mm <sup>3</sup>
$V_{Rd,c} = A_{vz} \cdot f_y / \gamma_{m0} \sqrt{3} =$	341.91	kN	$A_{vz} =$	2520.00	mm <sup>2</sup>
			$f_y =$	235.00	MPa
			$\gamma_{m0} =$	1.00	

### Posouzení na 1.MS:

$M_{Ed}/M_{Rd} = 0.72 \leq 1.00$

$V_{Ed}/V_{Rd,c} = 0.18 \leq 1.00$

**PRŮŘEZ VYHOVUJE**

## 8. POUŽITÉ NORMY A PODKLADY

### 8.1. Provedené průzkumy a měření, podklady k PD

- Geodetické zaměření zájmového území (Geodet Vanický – Petr Vanický, Choceň, geodet.vanicky@seznam.cz, +420 777 020 424 – 05/2017),
- Prohlídka projektanta (MDS projekt s.r.o. 11/2018),
- Vyjádření správců inženýrských sítí o jejich existenci (05-07/2017),
- IG průzkum, hydrogeologický průzkum (Ing. Dan Balun, +420 603 427 413, dbalun@balun.cz – 06/2017)
- Informace o pozemcích, katastrální mapa
- Smlouva o dílo na vyhotovení PD v daném stupni,
- Předchozí projektová dokumentace DUR,
- Závěry z vyjádření dotčených orgánů a organizací k projektové dokumentaci,
- Záписы z projednávání akce,
- Rozhodnutí o umístění stavby, spis. zn. MP/13212/2018/SÚ, č. j. MP/16445/2018/SÚ/Pu.

## 8.2. Seznam norem pro projektování

- Technické a kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací – MD – červen 2001, 2008
- ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic
- ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací
- ČSN 01 3466 Výkresy pozemních komunikací
- ČSN 73 6200 Mostní názvosloví
- ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů
- ČSN 73 2601 Provádění ocelových konstrukcí
- ČSN 73 2603 Provádění ocelových mostních konstrukcí
- ČSN 73 6242 Navrhování vozovek na mostech pozemních komunikací
- ČSN 73 6244 Přechody mostů pozemních komunikací
- ČSN EN 10204 Kovové výrobky - Druhy dokumentů kontroly
- ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí – obecná zatížení
- ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí - zatížení větrem
- ČSN EN 1991-1-5 Zatížení konstrukcí – zatížení teplotou
- ČSN EN 1991-1-6 Zatížení konstrukcí – zatížení během provádění
- ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí – obecná pravidla
- ČSN EN 1992-2 Navrhování betonových konstrukcí – mosty
- ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN EN 1993-1-8 Navrhování ocelových konstrukcí – styčníky
- ČSN EN 1993-2 Navrhování ocelových konstrukcí – mosty
- ČSN EN 1317-1 Silniční záchytné systémy – Část 1: Technologie a obecná kritéria pro zkušební metody
- ČSN EN 206-1 Beton. Vlastnosti, výroba, ukládání a kritéria hodnocení
- ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí
- ČSN EN 13369 Společná ustanovení pro betonové prefabrikáty
- ČSN EN 1090-1,2,3 Provádění ocelových a hliníkových konstrukcí
- VL – 4 Mosty 2015
- TP 41 Opravy povrchových poruch betonových konstrukcí pomocí plastbetonu
- TP 43 Sanace trhlin v betonových spodních stavbách mostů injektáží netradičními materiály
- TP 63 Ocelová svodidla na pozemních komunikacích
- TP 65 Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích
- TP 66 Zásady pro označování pracovních míst na pozemních komunikacích
- TP 70 Zásady pro provádění a zkoušení vodorovného dopravního značení na pozemních komunikacích
- TP 72 Diagnostický průzkum mostů pozemních komunikací
- TP 75 Uložení nosných konstrukcí mostů pozemních komunikací
- TP 83 Odvodnění pozemních komunikací
- TP 86 Mostní závěry
- TP 88 Oprava trhlin v betonových konstrukcích
- TP 89 Ochrana povrchů betonových mostů proti chemickým vlivům
- TP 107 Odvodnění mostů pozemních komunikací

- TP 120 Údržba, opravy a rekonstrukce betonových mostů pozemních komunikací
- TP 124 Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací
- TP 133 Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích
- TP 136 Povlakovaná výztuž do betonu
- TP 144 Doporučení pro navrhování, posuzování a sledování betonových mostů PK
- TP 164 Izolační systémy mostů pozemních komunikací – polyuretany
- TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací
- TP 175 Stanovení životnosti betonových konstrukcí objektů pozemních komunikací
- TP 178 Izolační systémy mostů pozemních komunikací – polymethylmetakryláty
- TP 183 Diagnostický průzkum mostů pozemních komunikací
- TP 186 Zábradlí na pozemních komunikacích
- TP 193 Svařování betonářské výztuže a jiné druhy spojů
- TP 200 Stanovení zatížitelnosti mostů PK navržených podle norem a předpisů platných před účinností EN
- TP 201 Měření a dlouhodobé sledování trhlin v betonových konstrukcích
- TP 211 Izolační systémy mostů PK (přimo poježděné)
- TP 216 Navrhování, provádění, prohlídky, údržba, opravy a rekonstrukce ocelových a ocelobetonových mostů PK
- TP 224 Ověřování existujících betonových mostů pozemních komunikací
- TP 231 Ošetřování betonu
- TP VP 001-000 Mostní odvodňovače Vlček
- Vyhláška č. 369/2001 Sb.
- SSBK II Technické podmínky pro sanace betonových konstrukcí.

## 9. POUŽITÝ SOFTWARE

- SCIA ENGINEER 17
- MS Excel
- GEO 5

## 10. POZNÁMKA KE STATICKÉMU VÝPOČTU

Statický výpočet byl vypracován v rozsahu požadovaného stupně projektové dokumentace DSP+PDPS. Byly provedeny posudky vybraných částí objektu, tzn. vzorový řez opěrné zdi, založení a pažení. Podrobnější posouzení včetně dořešení všech spojů a detailů bude provedeno v rámci dodavatelem zpracované realizační dokumentace stavby!

## 11. ZÁVĚR

Provedení tohoto stavebního objektu je nutné provést v souladu s touto projektovou dokumentací DSP+PDPS, která musí být upřesněna o dokumentaci RDS, případně i VDS a podrobný statický výpočet!

Tato projektová dokumentace v tomto stupni slouží jako podklad příslušnému úřadu pro povolení stavby a investorovi pro výběr zhotovitele.

Podkladem pro zhotovení objektu bude následující stupeň dokumentace RDS případně VDS, kterou musí dodavatel nechat vypracovat před vlastním prováděním tohoto stavebního objektu!

Případné změny oproti projektové dokumentaci je nutné konzultovat s projektantem.

Při všech pracích, které budou prováděny v rámci stavby, musí být dodrženy bezpečnostní vyhlášky a předpisy, zejména vyhláška o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích č. 309 / 2006 Sb.

Zvláště je nutno dbát bezpečnosti práce na zavěšených plošinách a lešeních.

Veškeré materiály použité na stavbě musí mít certifikát kvality zaručující splnění požadavků stavby na životnost, mechanické vlastnosti. Dodavatel stavby je povinen použít pouze certifikované materiály k výstavbě.

Před zahájením stavebních prací je nutné, aby zhotovitel opravy předložil technologické postupy pro jednotlivé stavební činnosti a doložil certifikáty jednotlivých materiálů a prvků.

Před zahájením zemních prací je nutné požádat správce podzemních vedení o jejich vytyčení. Práce v blízkosti těchto inženýrských sítí musí probíhat dle podmínek vyjádřených správci a majiteli sítí a dle ČSN 73 6005.

Projekt byl vypracován na úrovni DSP+PDPS. Ve statickém výpočtu byly uvažovány určité předpoklady (parametry zeminy, geometrie stávajících konstrukcí, apod...), které musí být před vlastním prováděním potvrzeny! V případě, že nebudou předpoklady splněny, musí se provést patřičná opatření, která zabrání budoucím deformacím objektu!!!

Projektant si vyhrazuje právo doplňovat, případně pozměňovat projekt na základě nových poznatků, zjištěných během provádění výstavby.

Při jakékoliv nejasnosti je nutné se spojit s projektantem a problém vyřešit.

Předpokládané délky mikropilot a kotev ve statickém výpočtu budou upřesněny při vlastním provádění dle skutečné skladby podloží!

Ve Vysokém Mýtě 12/2018

Ing. Martin Roušar

