

AKCE

III/3516 Bítovčice - opěrná zeď

OBJEDNATEL DOKUMENTACE:



Kraj Vysočina

Žižkova 1882/57

587 33 Jihlava

# D

# SO 201

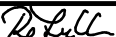




SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM

: S-JTSK

VÝŠKOVÝ SYSTÉM

: Bpv

PDPS

VEDOUČÍ PROJEKTANT	Ing. Martin ŘEHULKA		 <b>PRIS</b> PROJEKČNÍ KANCELÁŘ PRIS spol. s r. o. OSOVÁ 20, 625 00 BRNO		
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Ing. Martin ŘEHULKA				
VYPRACOVAL	Ing. Martin BLAHA				
KONTROLOVAL	Ing. Jiří ŠRUBAŘ				
KRAJ	KRAJ VYSOČINA	INVESTOR	Kraj Vysočina	DATUM	12/2022
NÁZEV AKCE  III/3516 Bítovčice - opěrná zeď  SO 201 - OPĚRNÁ ZEĎ 1				FORMÁT	A4
				MĚŘÍTKO	-
				ÚČEL	PDPS
				ČÍS. ZAKÁZKY	21073
				ARCHIVNÍ ČÍS.	
NÁZEV PŘÍLOHY  STATICKÝ VÝPOČET				ČÍS. SOUPRAVY	PŘÍLOHA  8

# **1. ÚVOD**

## **1.1 Základní údaje o opěrné zdi**

### **Charakteristika zdi:**

Stavba se nachází na silnici III/3516 v obci Bítovčice, jedná se o průtah obcí. Opěrnou zeď tvoří betonová úhlová zeď proměnné výšky založená na mikropilotách.

## **1.2 Popis konstrukce zdi**

Zeď je monolitická železobetonová z betonu C30/37 XF2, XD1, XC4. Založená na 2 řadách mikropilot vetknutých v základu. Výška zdi je proměnná 2,69-2,74 m, šířka základu 2,6 m, délka dilatačních celků 15 m. Tloušťka dříku zdi konstantní 0,5 m. Zeď se skládá z celkem 3 ks dilatačních celků. Celková délka zdi je 45 m.

## **1.3 Materiály**

Konstrukce, konstrukční části staveb	Min. třída betonu	Stupeň vlivu prostředí
ŽB zeď	<b>C 30/37</b>	<b>XF2, XD1, XC4</b>
ŽB základy	<b>C 25/30</b>	<b>XA2, XD1, XC2</b>

## **1.4 Předpisy a literatura**

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1	Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení
ČSN EN 1991-2	Zatížení konstrukcí dopravou
ČSN EN 1992-1-1	Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla
ČSN EN 1997	Navrhování geotechnických konstrukcí

## **1.5 Použité programy**

SCIA ENGINEER (verze 21.1)

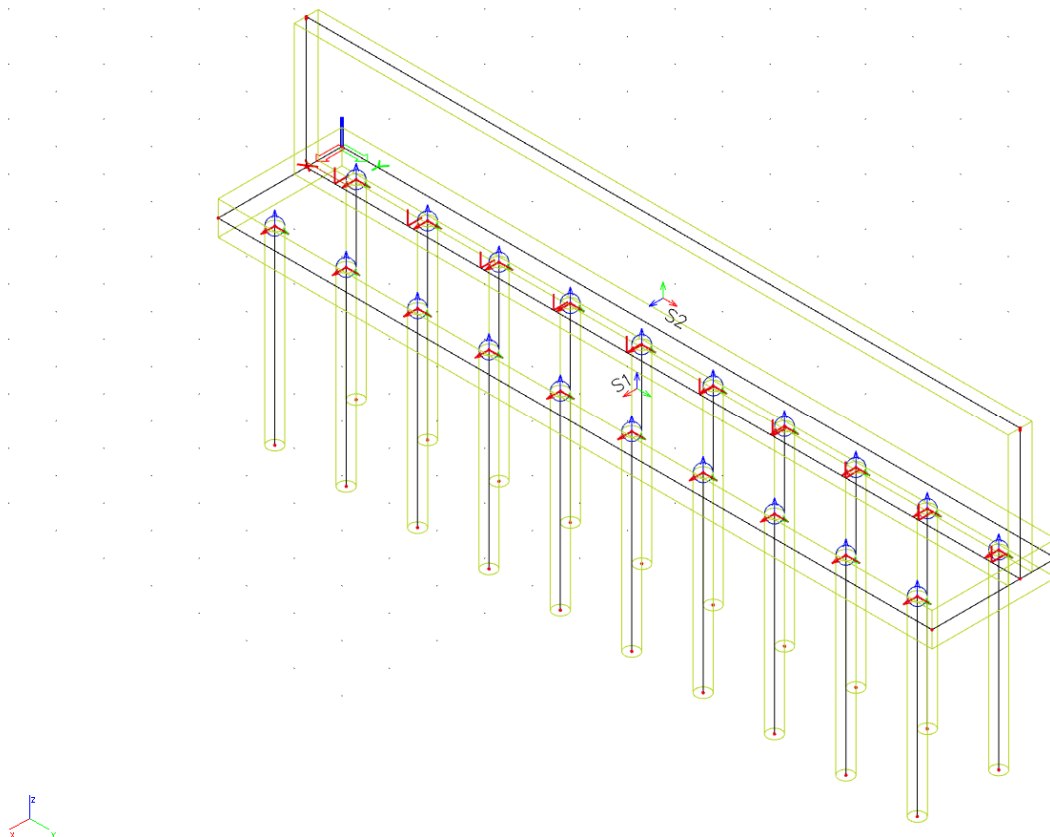
IDEA STATICA (verze 22.0)

GEO5 (verze 2022)

## **1.6 VÝPOČTOVÝ STATICKÝ MODEL**

Předmětem tohoto výpočtu je posouzení nové zdi. Pro statický výpočet byl vytvořen prostorový deskostěnový model. Posouzení konstrukce bylo provedeno pro výsek konstrukce š. 1

m pomocí programu IDEA StatiCa modulem IDEA RCS. Mikropiloty a pažení byly posouzeny v programu GEO5. Detailní soubory vstupních a výstupních dat jsou uloženy u projektanta.



# Zatížení

## 1.1. STÁLÁ ZATÍŽENÍ

### 1.1.1. VLASTNÍ TÍHA NOSNÉ KONSTRUKCE

Objemová tíha materiálu  $\gamma_z = 25.0 \text{ kN/m}^3$   
*(generováno programem SCIA Engineer 2021)*

### 1.1.2. ZATÍŽENÍ OSTATNÍ STÁLÉ

#### 1.1.2.2. Římsa

Objemová tíha materiálu  $\gamma_z = 25.0 \text{ kN/m}^3$   
 Plocha levé římsy  $A_b = 0.270 \text{ m}^2$   
 Šířka NK pod levou římsou  $\bar{s} = 0.50 \text{ m}$   
 Plošné zatížení - levá římsa  $\sigma_s = 13.5 \text{ kN/m}^2$

#### 1.1.2.3. Zábradlí

Liniové zatížení zábradelním svodidlem:  $q = 1.50 \text{ kN/m}$

#### 1.1.2.4. Nýsypy a obsypy - zemní tlak

##### Základní údaje:

Objemová tíha zeminy  $\gamma_z = 20.0 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření (cca)  $\phi_{ef} = 30^\circ$   
 Součinitel zemního tlaku v klidu  $K_r = 1 - \sin \phi_{ef} = 0.50$   
 Zatížení zemním tlakem (lineárně roste s hloubkou)  $\sigma_H = K_r \cdot \gamma_z \cdot h$   
 Zemní tlak na rub stěn, resp. křídel v patě:

Opěra

h [m]	$\sigma_H$ [kN/m <sup>2</sup> ]
0.1	1.00
2.7	27.40

## 1.2. PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

### 1.2.1. DOPRAVA

#### 1.2.1.1. Sestava gr1a

LM1 (regulováno pro Skupinu 1 pozemních komunikací)

Model zatížení LM1 se skládá ze dvou dílčích soustav:

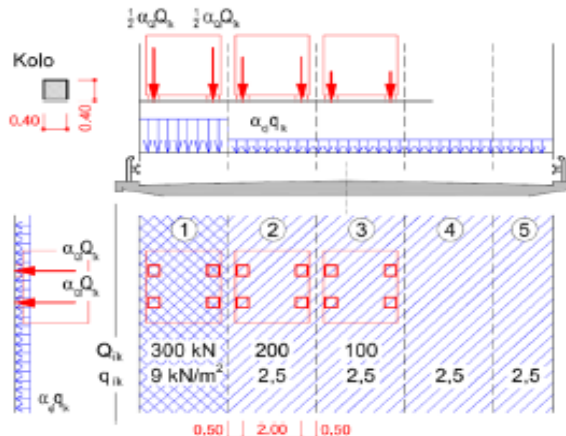
- soustředěné zatížení od dvojnápravy (TS), každá náprava o tíze  $\alpha_Q Q_k$ ,
- rovnoměrné zatížení (UDL) o velikosti  $\alpha_q q_k$  (pouze v nepříznivých částech příčinkových ploch).

V zatěžovacím pruhu pouze jedna kompletní dvojnáprava, která se pohybuje v ose pruhu pro celkové ověření.

Lokálně může jet mino osu pruhu.

Každé kolo nápravy vyvozuje zatížení  $0,5 \alpha_Q Q_k$ .

Kontaktní plocha kola  $0,4 \times 0,4$  m.



#### HODNOTY REGULAČNÍCH SOUČINITELŮ $\alpha$ PRO ČR

skupina pozemních komunikací	$\alpha_{Q1}$	$\alpha_{Q2}$	$\alpha_{Q3}$	$\alpha_{q1}$	$\alpha_{q2}$	$\alpha_{qi} (i>2)$ a $\alpha_{qr}$
1	1.0	1.0	1.0	1.0	2.4	1.2
2	0.8	0.8	0.8	0.45 <sup>1)</sup>	1.6	1.6

Popis	Charakterist.	Regulace	Regulované hodnoty
$Q_1$	300	1.0	300 kN/náprava
$Q_2$	200	1.0	200 kN/náprava
$Q_3$	100	1.0	100 kN/náprava
$q_1$	9.0	1.00	9.0 kN/m <sup>2</sup>
$q_2$	2.5	2.4	6.0 kN/m <sup>2</sup>
$q_z$	2.5	1.2	3.0 kN/m <sup>2</sup>

Umístění	Dvojnáprava (TS)	Rovn. zat. (ULD)
	$Q_{ik}$ [kN]	$q_{ik}$ (nebo $q_{rk}$ ) [kN/m <sup>2</sup> ]
Pruh č. 1	300	9.00
Pruh č. 2	200	6.0
Pruh č. 2	100	3.0

kontaktní plocha kola 0.40 x 0.40 = 0.160

Umístění	Jedno kolo (TS)	Rovn. zat. (ULD)
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
Pruh č. 1	937.50	9.0
Pruh č. 2	625.00	6.0
Pruh č. 2	312.50	3.0

### PŘÍTIŽENÍ ZEMNÍM TLAKEM V PŘECHODVÉ OBLASTI

Tabulka NA.2.5 – Půdorysná náhradní plocha

Model zatížení	Druh zatížení	Náhradní plocha
LM1	Dvojnáprava (TS)	3,0 × 5,0 m
LM3	Vozidlo 900/150	3,0 × 8,0 m
	Vozidlo 1800/200	3,0 × 14,0 m
	Vozidlo 3000/240	4,5 × 19,0 m

#### Plošné zatížení TS

$$\sigma_{v1} = 18.0 \text{ kN/m}^2$$

#### Plošné zatížení UDL

$$\sigma_{v1} = 4.5 \text{ kN/m}^2$$

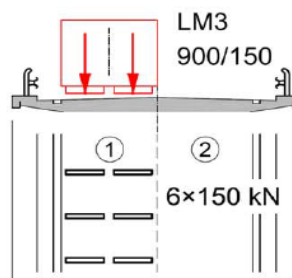
#### 1.2.1.2. Chodci

Rovnoměrné zatížení chodníků a cyklistických pruhů na mostech pozemních komunikací se uvažuje hodnotou  $q_{rk} = 5 \text{ kN/m}^2$ .

#### 1.2.1.3. Sestava gr5

ZVLÁŠTNÍ VOZIDLA PRO SILNICE III. TŘÍDY (PK SKUPINY 1)

Označení, celková tíha	900/150, 900 kN
Umístění zatížení	Zvláštní vozidlo se pohybuje v prostoru zatěžovacích pruhů.
Kombinace zatížení	Po celé délce mostu musí být vyloučena veškerá ostatní doprava.
Rychlost	Normální ( $\leq 70 \text{ km/hod}$ )
Dynamický součinitel	$\phi = 1.25$
Poznámka	Jedná se o jedinné vozidlo na mostě.



Umístění	počet náprav	Dvojnáprava (TS)	
		$Q_{ik}$ [kN]	
0.5 od ideální stopy	9x	150	

kontaktní plocha kola 1.20 x 0.15 = 0.180

dynamický součinitel  $\phi = 1.25$

Umístění	počet kol	Jedno kolo [kN/m <sup>2</sup> ]
0.5 od ideální stopy	9x	520.8

Vzhledem k rozpětí mostu, není sestava gr5 rozhodujícím zatížením a proto se s ní nadále neuvažuje.

## Vnitřní síly a kombinace

Zed'			
Zatížení	V patě		
	$M_{yD+}$ [kNm]	$V_y$ [kN]	$N_{yD}$ [kN]
<b>VI. Tíha</b>	-0.1	0.0	-28.6
<b>Os. Stálé</b>	-35.2	33.8	-12.6
<b>Doprava</b>	-78.0	55.4	-1.3
Kombinace	V patě		
6.10b	-145.7	113.6	-49.0
Char.	-113.2	-	-42.5
Kvazi	-35.3	-	-41.2

Projekt:

Projekt číslo:

Autor:



## Obsah

- 1 Data projektu
- 2 Posouzení řezů
- 2.1 Řez dřík
- 3 Seznam dimenzačních dílců
- 4 Seznam vyztužených průřezů
- 5 Seznam použitých materiálů

## 1 Data projektu

Název projektu

Popis

Bítovčice - opěrná zeď 1

Autor

Datum vytvoření protokolu

09.09.2022

Verze

22.0.1.900

### Národní norma

Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01 EN 1992-2:2008-07, CSN:2014-01/NA:2014-10
Návrhová životnost	100 let

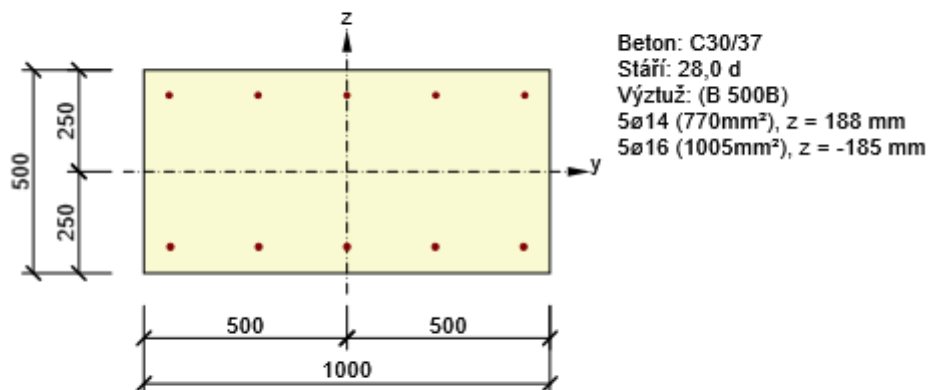


## 2 Posouzení řezů

### 2.1 Řez dřík

#### 2.1.1 Extrém vetknutí do základu

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1



##### 2.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	-49,0	0,0	113,6	0,0	145,7	0,0
Celkové	Charakteristická	-42,5	0,0	0,0	0,0	113,2	0,0
Celkové	Kvazistálá	-41,2	0,0	0,0	0,0	35,3	0,0

##### 2.1.1.2 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	-49,0	145,7	0,0	113,6	0,0	71,9	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-49,0	145,7	0,0			68,4	OK
Smyk	-49,0			113,6	0,0	60,5	OK
Interakce	-49,0	145,7	0,0	113,6	0,0	71,9	OK
Omezení napětí	-42,5	113,2	0,0			15,1	OK
Šířka trhliny	-41,2	35,3	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

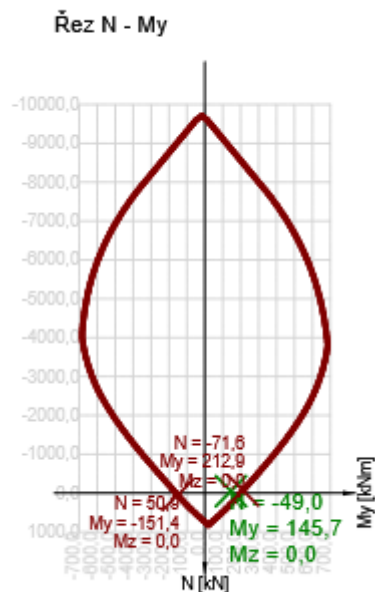
## 2.1.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-49,0	145,7	0,0	Nu-Mu-Mu	68,4	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
$N$ [kN]	-49,0	-71,6	50,9
$M_y$ [kNm]	145,7	212,9	-151,4
$M_z$ [kNm]	0,0	0,0	0,0



## 2.1.1.4 Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
113,6	-49,0	187,7	bez redukce	6.2.2(1)	60,5	100,0	OK

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
113,6	187,7	2177,4	2067,1	0,0	187,7

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
0	0	1005	1000	435	401	45,0	90,0	1,01
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$v_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,12	1,68	0,15	0,00	0,1	0,0	0,4	0,53	0,60

## 2.1.1.5 Interakce

## Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota V+T [%]	Hodnota V+T+M [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-49,0	145,7	0,0	113,6	0,0	60,5	71,9	71,9	100,0	OK

## Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	rce. 6.31 [%]	rce. 6.29 [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
187,7	125,2	2177,4	442,3	60,5	5,2	60,5	100,0	OK

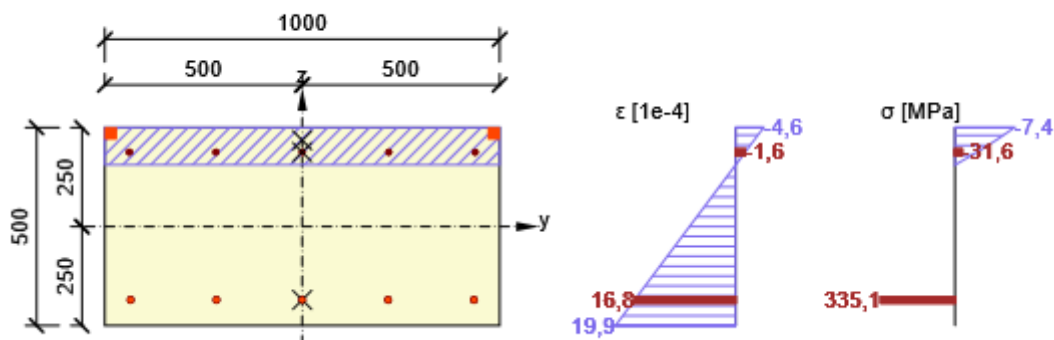
## Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

$F_b$ [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \varepsilon_t$ [1e-4]	Extrém ve vložce	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
312,5	113,6	0,0	0,0	0,0	7	71,9	100,0	OK

## Podrobné posouzení výztuže

Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$\Delta \varepsilon_{st}$ [1e-4]	$\varepsilon$ [1e-4]	$\varepsilon_{lim}$ [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7	-435	-185	0,0	16,8	450,0	0,0	335,1	465,9	71,9	OK

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



## 2.1.1.6 Omezení napětí

## Omezení napětí - krátkodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vláknobetonu	3	-2,7	-18,0	15,1	100,0	OK

## Omezení napětí - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vláknobetonu	3	-2,6	-18,0	14,2	100,0	OK

## Podrobné posouzení betonu - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vláknobeton	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	3	500	250	-42,5	113,2	0,0	-2,7	-18,0	15,1	OK
7.2(3)-Quasi	3	500	250	-41,2	35,3	0,0	-0,9	-13,5	6,7	OK

## Podrobné posouzení výztuže - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	7	-435	-185	-42,5	113,2	0,0	11,3	400,0	2,8	OK

## Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vláknobeton	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	3	500	250	-42,5	113,2	0,0	-2,6	-18,0	14,2	OK
7.2(3)-Quasi	3	500	250	-41,2	35,3	0,0	-0,9	-13,5	6,3	OK

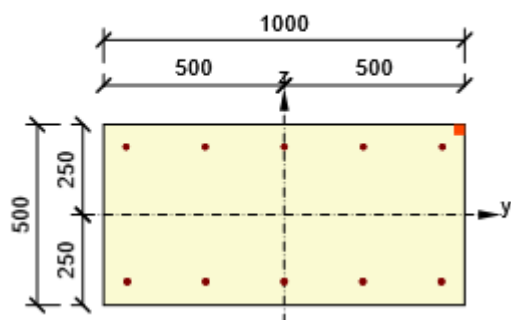
## Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	7	-435	-185	-42,5	113,2	0,0	30,2	400,0	7,6	OK

## Součinitel dotvarování

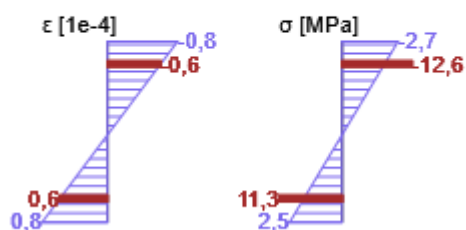
Způsob určení	$h_0$ [mm]	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	$u$ [mm]	$t$ [d]	$t_0$ [d]	$t_s$ [d]	RH [%]	Použití $\gamma_{lt}$	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	333	500000	3000	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,87

## Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

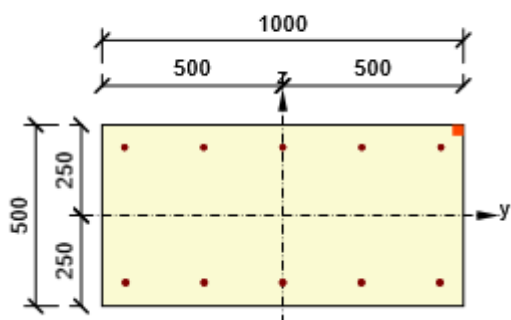


Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro krátkodobé účinky

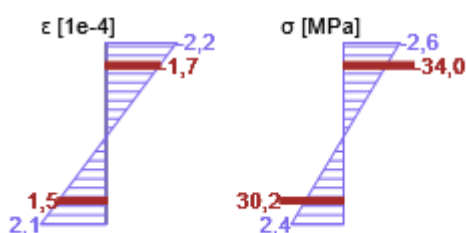


## Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro dlouhodobé účinky



## 2.1.1.7 Šířka trhlin

## Šířka trhlin - krátkodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	w <sub>k</sub> [mm]	w <sub>lim</sub> [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	-41,2	35,3	0,0	0,000	0,200	0,0	100,0	OK

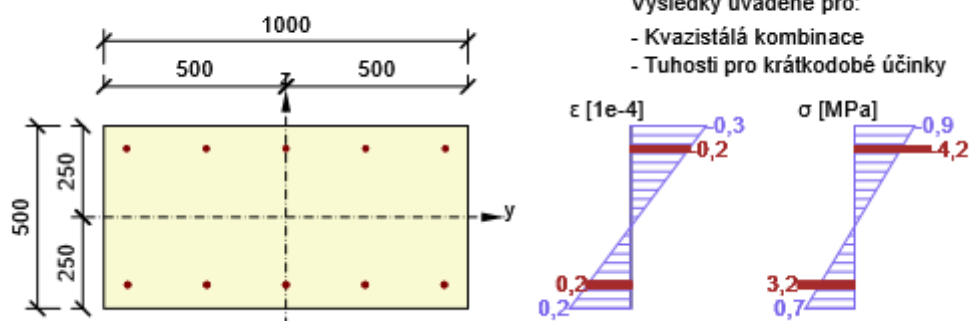
## Šířka trhlin - dlouhodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	w <sub>k</sub> [mm]	w <sub>lim</sub> [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	-41,2	35,3	0,0	0,000	0,200	0,0	100,0	OK

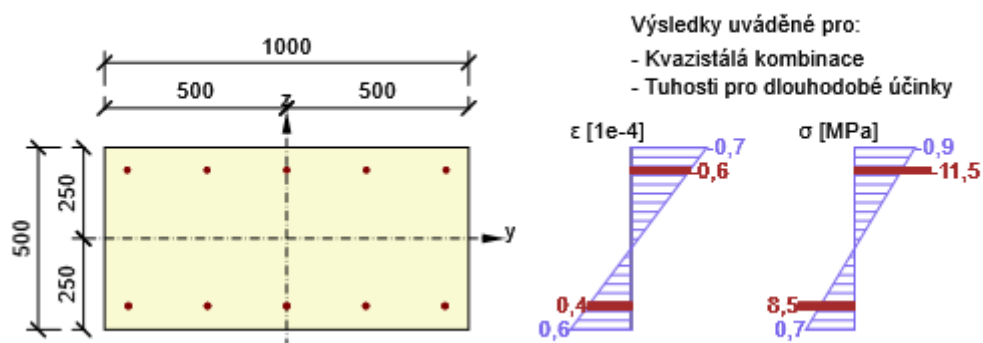
## Součinitel dotvarování

Způsob určení	h <sub>0</sub> [mm]	A <sub>c</sub> [mm <sup>2</sup> ]	u [mm]	t [d]	t <sub>0</sub> [d]	t <sub>s</sub> [d]	RH [%]	Použití γ <sub>lt</sub>	φ(t,t <sub>0</sub> ) [-]
Automatické	333	500000	3000	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,87

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



## 2.1.1.8 Konstrukční zásady

## Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Využití <sub>dlouhý</sub> [%]	Využití <sub>smyk</sub> [%]	Rozhodující [%]	Mez [%]	Posudek
-49,0	145,7	0,0	65,2	0,0	65,2	100,0	OK

## Kontrola konstrukčních zásad pro podélnou výztuž

Typ	Hodnota <sub>vyp</sub>	Hodnota <sub>mez</sub>	Využití [%]	Posudek
Minimální stupeň vyztužení podélnou výztuží (9.2.1.1 (1)) [%]	0,23	0,15	65,2	OK
Maximální stupeň vyztužení podélnou výztuží (9.2.1.1(3)) [%]	0,35	4,00	8,9	OK
Minimální světlá vzdálenost podélné výztuže (8.2 (2)) [mm]	202	21	10,4	OK
Maximální osová vzdálenost podélné výztuže (9.2.3 (4)) [mm]	-	350	0,0	Vypnuto

## Kontrola konstrukčních zásad pro smykovou výztuž

Typ	Hodnota <sub>vyp</sub>	Hodnota <sub>mez</sub>	Využití [%]	Posudek
Minimální stupeň vyztužení smykovou výztuží (9.2.2 (5)) [%]	0,00	0,00	0,0	Vypnuto
Maximální vzdálenost třmínků (9.2.2 (6)) [mm]	0	0	0,0	Vypnuto
Maximální příčná vzdálenost větví třmínků (9.2.2 (8)) [mm]	0	0	0,0	Vypnuto
Minimální vnitřní průměr zaoblení třmínku (8.3 (2)) [-]	0,00	0,00	0,0	Vypnuto

## Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení konstrukčních zásad

$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_t * d$ [mm <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [MPa]	$f_{yd}$ [MPa]	$f_{ck}$ [MPa]	$f_{ctm}$ [MPa]	$f_{cd}$ [MPa]
1000	435	500000	435000	500,0	434,8	30,0	2,9	18,0

### 3 Seznam dimenzačních dílců

#### Dimenzační dílec M 1

Typ prvku	Nosník
Stupeň vlivu prostředí	XC4, XD1, XF2
Relativní vlhkost	65 %
$\Phi_{inf}$	Vypočtený
Význam nosného prvku	Velký

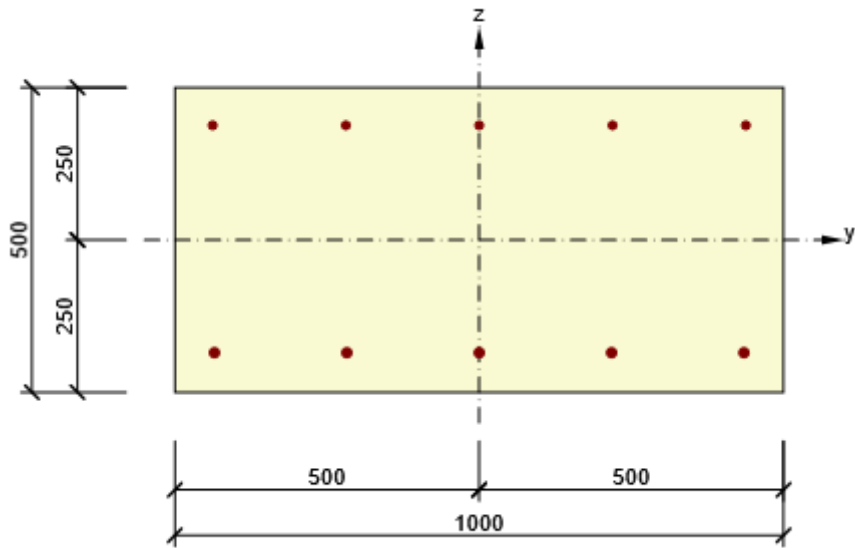
#### Data pro ohybovou štíhlost

Světlá vzdálenost mezi líci podpor (5.3.2.2 (1)) m	Šířka podpírajícího prvku (5.3.2.2 (1))		Způsob podepření	
	Vlevo mm	Vpravo mm	Vlevo	Vpravo
1,00	400	400	Nespojitý prvek	Nespojitý prvek



4 Seznam vyztužených průřezů

Vyztužený průřez R 1



Části průřezu

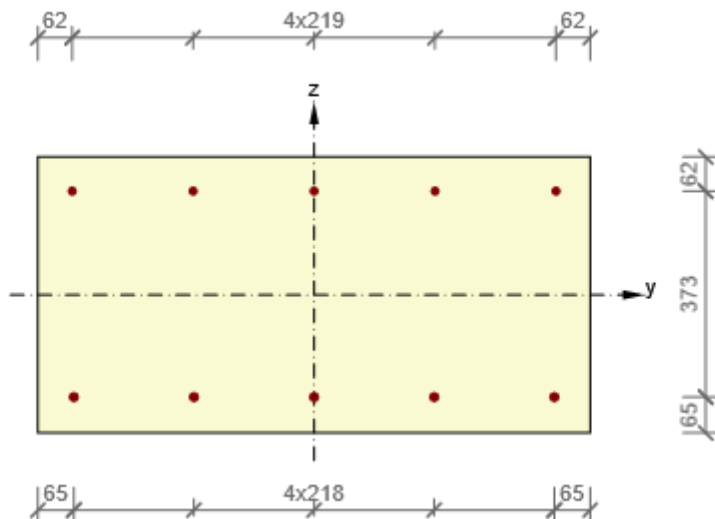
Obdélníkový průřez (1000 / 500mm), Materiál: C30/37	
Vrchol 1	-500; -250 mm
Vrchol 2	500; -250 mm
Vrchol 3	500; 250 mm
Vrchol 4	-500; 250 mm
Vrchol 5	-500; -250 mm

Průřezové charakteristiky

A [mm <sup>2</sup> ]	S <sub>y</sub> [mm <sup>3</sup> ]	S <sub>z</sub> [mm <sup>3</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]	C <sub>gy</sub> [mm]	C <sub>gz</sub> [mm]	i <sub>y</sub> [mm]	i <sub>z</sub> [mm]
500000	0	0	10416666667	41666666667	0	0	144	289

Krytí k hranám průřezu

1	55 mm
2	55 mm
3	55 mm
4	55 mm



Podélná výztuž [kg/m]	Smyková výztuž [kg/m]	Celková hmotnost [kg/m]	Výztuž / m <sup>3</sup> betonu [kg/m <sup>3</sup> ]
14	0	14	28

**Podélná výztuž**

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]
7	16	B 500B	-435	-185
8	16	B 500B	-218	-185
9	16	B 500B	0	-185
10	16	B 500B	218	-185
11	16	B 500B	435	-185
12	14	B 500B	438	188
13	14	B 500B	219	188
14	14	B 500B	0	188
15	14	B 500B	-219	188
16	14	B 500B	-438	188

## 5 Seznam použitých materiálů

### Beton

Název	$f_{ck}$ [MPa]	$f_{cm}$ [MPa]	$f_{ctm}$ [MPa]	$E_{cm}$ [MPa]	$\nu$ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
C30/37	30,0	38,0	2,9	32836,6	0,20	2500
$\epsilon_{c2} = 20,0 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{cu2} = 35,0 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{c3} = 17,5 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{cu3} = 35,0 \cdot 10^{-4}$ , Exponent - n: 2,00, Rozměr zrna kameniva = 16 mm, Třída cementu: R (s = 0,20), Typ diagramu: Parabolický						

### Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
$f_{ck}$	Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku ve stáří 28 dní
$f_{cm}$	Průměrná hodnota válcové pevnosti betonu v tlaku
$f_{ctm}$	Průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu
$E_{cm}$	Sečnový modul pružnosti betonu
$\epsilon_c$	Poměrné přetvoření betonu v tlaku při dosažení maximálního napětí $f_c$
$\epsilon_{cu}$	Mezní poměrné přetvoření betonu v tlaku

### Betonářská ocel

Název	$f_{yk}$ [MPa]	$f_{tk}$ [MPa]	$E$ [MPa]	$\nu$ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
B 500B	500,0	540,0	200000,0	0,20	7850
$f_{tk}/f_{yk} = 1,08$ , $\epsilon_{uk} = 500,0 \cdot 10^{-4}$ , Typ: Vložky, Povrch výztuže: Žebírkový, Třída: B, Výroba: Za tepla válcovaná, Typ diagramu: Bilineární se stoupající horní větví					

### Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
$f_{yk}$	Charakteristická mez kluzu betonářské výztuže
$f_{tk}$	Charakteristická pevnost v tahu betonářské výztuže
$E$	Modul pružnosti výztužné oceli
$\epsilon_{uk}$	Charakteristické poměrné přetvoření betonářské nebo předpínací oceli při maximálním zatížení

## Výpočet Mikropiloty

### Vstupní data

#### Projekt

Datum : 09.09.2022

#### 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

Metodika posouzení : mezní stavy  
Výpočet únosnosti dříku : geometrická (Eulerova) metoda  
Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho

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

##### Třída S4

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\phi_{ef} = 29,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

##### Třída G3, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\phi_{ef} = 32,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

#### Geometrie

Průměr = 89,0 mm  
Tloušťka stěny = 10,0 mm

Volná délka mikropiloty  $l = 0,50 \text{ m}$   
Délka kořene  $l_r = 3,50 \text{ m}$   
Průměr kořene  $d_r = 0,30 \text{ m}$   
Odklon mikropiloty od svislice  $\alpha = 0,00^\circ$   
Vysazení mikropiloty nad terén  $l_a = 0,50 \text{ m}$

#### 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 10025 : Fe 360**



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	2,35	0,00 .. 2,35	Třída S4	
2	-	2,35 .. ∞	Třída G3, středně ulehlá	

**Zatížení**

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
1	Ano	MSÚ	384,86	0,00

**Hladina podzemní vody**

Hladina podzemní vody je v hloubce 3,15 m od původního terénu.

**Posouzení čís. 1****Posouzení průřezu 1**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

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

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

Modul reakce podloží  $E_p = 30,00 \text{ MN/m}^3$ Spočtený počet půlvln  $n = 1,12$ Vzpěrná délka  $l_{cr} = 1,32 \text{ m}$ Kritická normálová síla  $N_{crd} = 2526,53 \text{ kN}$ Maximální normálová síla  $N_{max} = 384,86 \text{ kN}$ **Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE****Posouzení únosnosti spřaženého průřezu:**Plocha ideálního průřezu  $A_i = 3,02E+03 \text{ mm}^2$ Moment setrvačnosti ideálního průřezu  $J_i = 2,13E+06 \text{ mm}^4$ Štíhlost prutu  $\lambda = 49,741$ Součinitel vzpěrnosti  $\kappa = 0,935$ Napětí v oceli  $= 146,97 \text{ MPa}$ Výpočtová pevnost oceli  $= 156,67 \text{ MPa}$ **Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE****Posouzení čís. 1****Posouzení kořene**

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene  $= 0,80$ **Plášťové tření na kořeni**

Číslo	Pořadnice [m]	Tření [kPa]
1	0,00	225,00
2	2,35	225,00

Číslo	Pořadnice [m]	Tření [kPa]
3	2,35	450,00
4	3,50	450,00

**Posouzení tlačené mikropiloty**

Únosnost pláště mikropiloty  $R_s = 788,85 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty  $R_d = 525,90 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{\max} = 384,86 \text{ kN}$

**Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE**

## Posouzení pažící konstrukce

### Vstupní data

#### Projekt

Datum : 12.09.2022

#### 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

Metodika posouzení :	výpočet podle EN 1997
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	
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 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

Celková délka konstrukce = 6,10 m

#### Úsek konstrukce čís. 1 - délka 3,60 m

Název průřezu : I-průřez : HE 160 B; a = 1,00 m

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,74

Plocha průřezu  $A = 5,42E-03 \text{ m}^2/\text{m}$

Moment setrvačnosti	$I = 2,49E-05 \text{ m}^4/\text{m}$
Modul pružnosti	$E = 210000,00 \text{ MPa}$
Modul pružnosti ve smyku	$G = 81000,00 \text{ MPa}$
Průřezový modul	$W = 3,115E-04 \text{ m}^3/\text{m}$
Plastický průřezový modul	$W_{pl} = 3,540E-04 \text{ m}^3/\text{m}$

**Úsek konstrukce čis. 2 - délka 2,50 m**Název průřezu : Pilotová stěna  $d = 0,24 \text{ m}$ ;  $a = 1,00 \text{ m}$ ; HE 160 B

Materiál piloty : beton

Součinitel redukce betonu (výpočet I)  $K_c = 0,50$ 

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,77

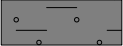
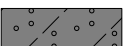

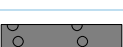
Plocha průřezu  $A = 7,78E-02 \text{ m}^2/\text{m}$ Moment setrvačnosti  $I = 2,43E-04 \text{ m}^4/\text{m}$ Modul pružnosti  $E = 30000,00 \text{ MPa}$ Modul pružnosti ve smyku  $G = 12500,00 \text{ MPa}$ **Materiál konstrukce**

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

**Beton: C 20/25**Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$ Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$ Modul pružnosti  $E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$ Modul pružnosti ve smyku  $G = 12500,00 \text{ MPa}$ **Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 235**Mez kluzu  $f_y = 235,00 \text{ MPa}$ Modul pružnosti  $E = 210000,00 \text{ MPa}$ Modul pružnosti ve smyku  $G = 81000,00 \text{ MPa}$ **Modul reakce podloží**

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

**Základní parametry zemin**

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Y Mg		24,00	14,00	18,50	8,50	24,00
2	Třída S4		29,00	5,00	18,00	8,00	24,00
3	Třída R3		30,00	35,00	23,00	13,00	15,00
4	Třída G3		35,00	0,00	19,00	9,00	15,00

**Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu**

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$v$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Y Mg		nesoudržná	24,00	-	-	-
2	Třída S4		nesoudržná	29,00	-	-	-
3	Třída R3		soudržná	-	0,30	-	-
4	Třída G3		nesoudržná	35,00	-	-	-



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

Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]
1	Y Mg		0,35	-	5,00
2	Třída S4		0,30	-	10,00
3	Třída R3		0,30	-	40,00
4	Třída G3		0,25	-	90,00

## Parametry zemin

**Y Mg**

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 24,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 24,00^\circ$   
 Zemina : nesoudržná  
 Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 5,00 \text{ MPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

**Třída S4**

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 24,00^\circ$   
 Zemina : nesoudržná  
 Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 10,00 \text{ MPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

**Třída R3**

Objemová tíha :  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 35,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 15,00^\circ$   
 Zemina : soudržná  
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
 Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 40,00 \text{ MPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 23,00 \text{ kN/m}^3$

**Třída G3**

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 15,00^\circ$   
 Zemina : nesoudržná  
 Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 90,00 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo :  $\nu = 0,25$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

### Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,20	0,00 .. 1,20	Y Mg	
2	0,50	1,20 .. 1,70	Třída S4	
3	0,70	1,70 .. 2,40	Třída R3	
4	0,60	2,40 .. 3,00	Třída G3	
5	3,00	3,00 .. 6,00	Třída S4	
6	0,80	6,00 .. 6,80	Třída G3	
7	-	6,80 .. ∞	Třída R3	

### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 0,00 m.

### Tvar dna jámy

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,01
2	-2,95	0,00
3	-5,10	3,30
4	-6,10	3,30

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 6,75 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 2,70 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	35,00		1,00	4,00	na terénu

### Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

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 : trvalá

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

## 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	0.00
0.02	0.00	-0.06	-27.16	0.05	0.58	27.80
0.31	0.00	-1.35	-27.16	0.84	9.95	38.15
0.45	0.00	-1.97	-27.16	1.22	13.35	43.20
0.61	0.00	-2.71	-27.16	2.21	17.33	49.14
0.92	0.00	-4.07	-27.16	4.05	21.96	60.13
1.20	0.00	-5.34	-27.16	5.77	24.67	70.40
1.20	-1.74	-5.62	-17.01	12.43	21.81	72.47
1.22	-1.85	-5.71	-17.21	12.52	21.94	73.46
1.53	-3.39	-7.10	-20.16	13.91	24.04	88.53
1.70	-4.27	-7.90	-21.86	14.70	25.24	97.18
1.70	0.00	-6.81	-78.34	4.62	20.99	154.89
1.83	0.00	-7.46	-78.34	5.06	21.94	162.23
2.13	0.00	-9.00	-78.34	6.10	24.17	179.44
2.40	0.00	-10.33	-78.34	7.00	26.10	194.39
2.40	-11.29	-11.45	-53.47	19.98	25.97	153.78
2.44	-11.47	-11.63	-54.33	20.15	26.21	156.25
2.70	-12.65	-12.83	-59.92	21.23	27.09	172.31
2.75	-12.75	-12.93	-60.38	20.97	26.87	174.85
3.00	-13.30	-13.49	-62.97	19.48	25.66	189.25
3.00	-11.16	-14.11	-35.05	18.90	29.52	171.10
3.05	-11.27	-14.22	-35.26	18.63	29.33	173.30
3.29	-11.81	-14.70	-36.29	17.32	28.47	183.90
3.30	-11.83	-14.72	-36.34	17.26	28.43	184.34
3.36	-11.96	-14.83	-36.57	16.96	28.23	186.77
3.60	-12.51	-15.33	-37.63	15.62	27.41	197.58
3.60	-13.08	-16.04	-39.36	16.35	28.67	206.66
3.66	-13.22	-16.16	-39.63	16.01	28.47	209.43
3.97	-13.94	-16.81	-41.00	14.26	27.50	223.51
4.27	-14.66	-17.46	-42.38	12.51	26.62	237.59
4.53	-15.27	-18.02	-43.56	11.00	25.92	249.71
4.53	-8.20	-18.02	-43.56	11.00	25.92	249.76
4.58	-8.23	-18.11	-43.75	10.76	25.81	251.67
4.88	-8.42	-18.75	-45.12	9.01	25.07	265.75
5.13	-8.58	-19.29	-46.27	7.56	24.51	277.45
5.18	-8.61	-19.40	-47.41	7.26	24.39	279.83
5.49	-8.80	-20.05	-54.22	5.51	23.77	293.91
5.80	-8.99	-20.70	-61.03	3.76	23.20	307.99
6.00	-9.12	-21.13	-65.60	2.59	22.85	317.45
6.00	-13.70	-20.19	-94.28	1.10	15.10	364.99
6.10	-13.77	-20.42	-95.35	0.49	14.85	370.90

## 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	-0.43	0.00	0.00	0.00

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]
0.01	15.04	0.00	-0.43	-6.46	0.03	-0.00
0.31	15.04	15.04	-0.40	-3.45	1.75	-0.28
0.61	15.04	15.04	-0.37	3.64	1.73	-0.87
0.92	15.04	15.04	-0.31	8.42	-0.09	-1.15
1.22	29.98	29.98	-0.24	1.55	-2.88	-0.69
1.53	29.98	29.98	-0.16	7.12	-4.19	0.35
1.83	190.36	0.00	-0.09	-19.48	-2.03	1.63
2.13	190.36	190.36	-0.04	-0.89	0.84	1.66
2.44	481.51	0.00	-0.02	-3.03	-0.02	1.51
2.75	481.51	0.00	-0.03	-7.72	1.25	1.36
3.05	29.98	29.98	-0.06	11.24	5.03	0.41
3.36	29.98	29.98	-0.10	7.18	2.22	-0.67
3.66	29.98	29.98	-0.13	4.39	0.55	-1.07
3.97	29.98	29.98	-0.15	1.95	-0.40	-1.07
4.27	29.98	29.98	-0.15	0.39	-0.74	-0.88
4.58	29.98	29.98	-0.14	-0.41	-0.72	-0.66
4.88	29.98	29.98	-0.12	-0.65	-0.54	-0.46
5.18	29.98	29.98	-0.09	-0.47	-0.37	-0.32
5.49	29.98	29.98	-0.06	0.02	-0.29	-0.23
5.80	29.98	29.98	-0.03	0.73	-0.41	-0.13
6.10	481.51	481.51	0.00	-1.64	0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 5,20 kN/m  
Maximální moment = 1,75 kNm/m  
Maximální deformace = 0,4 mm

## Výpočet stability svahu

### Vstupní data

#### Projekt

#### Nastavení

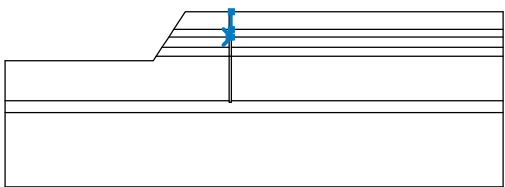
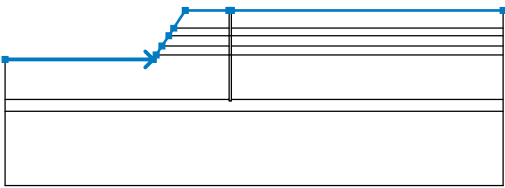
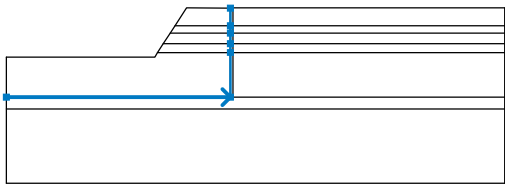
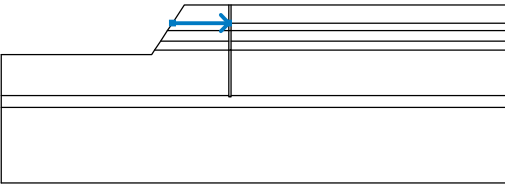
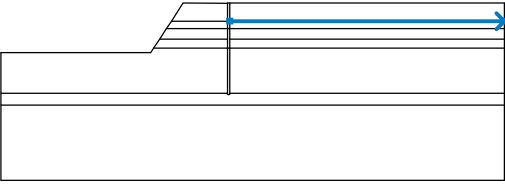
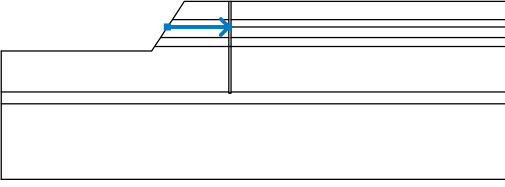
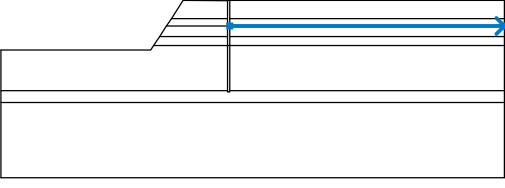
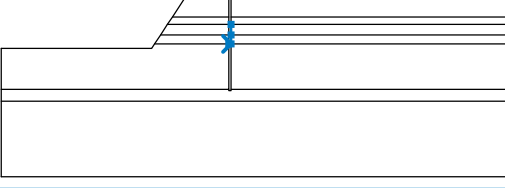
Standardní - EN 1997 - DA2

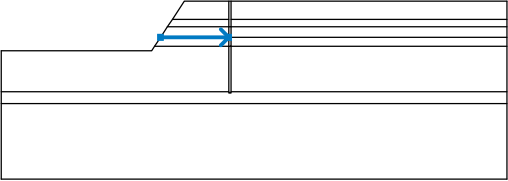
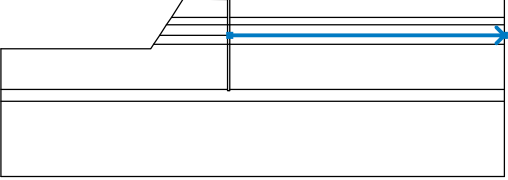
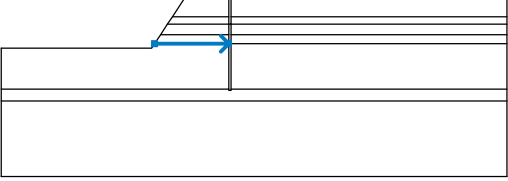
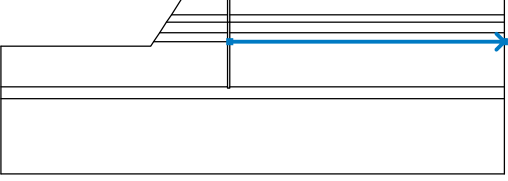
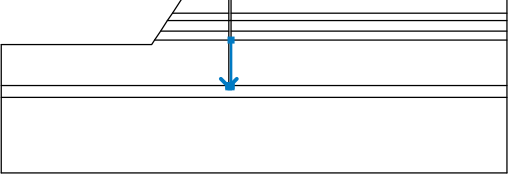
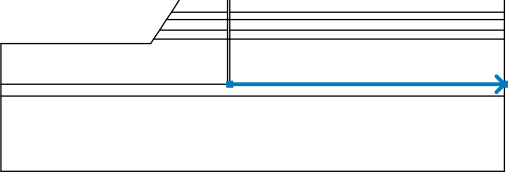
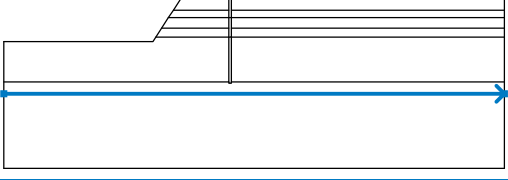
#### Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
Výpočet zemětřesení : Standard  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

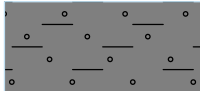
Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	
Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]	

## Rozhraní

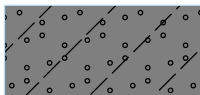
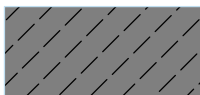
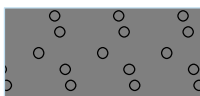
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-0,16	-1,70	0,00	-1,70	0,00	-1,20
		0,00	0,00				
2		-15,25	-3,30	-5,26	-3,30	-5,07	-3,00
		-4,68	-2,40	-4,22	-1,70	-3,89	-1,20
		-3,11	0,00	-0,16	-0,01	-0,16	0,00
		0,00	0,00	18,30	0,00		
3		-15,25	-6,00	-0,16	-6,00	-0,16	-3,00
		-0,16	-2,40	-0,16	-1,70	-0,16	-1,20
		-0,16	-0,01				
4		-3,89	-1,20	-0,16	-1,20		
5		0,00	-1,20	18,30	-1,20		
6		-4,22	-1,70	-0,16	-1,70		
7		0,00	-1,70	18,30	-1,70		
8		-0,16	-3,00	0,00	-3,00	0,00	-2,40
		0,00	-1,70				

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
9		-4,68	-2,40	-0,16	-2,40		
10		0,00	-2,40	18,30	-2,40		
11		-5,07	-3,00	-0,16	-3,00		
12		0,00	-3,00	18,30	-3,00		
13		-0,16	-6,00	-0,16	-6,10	0,00	-6,10
		0,00	-6,00	0,00	-3,00		
14		0,00	-6,00	18,30	-6,00		
15		-15,25	-6,80	18,30	-6,80		

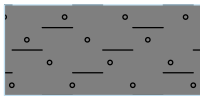
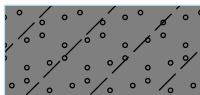
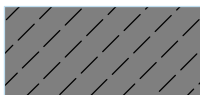
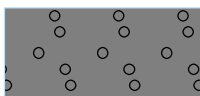
## Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Y Mg		24,00	14,00	18,50

--

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
2	Třída S4		29,00	5,00	18,00
3	Třída R3		30,00	35,00	23,00
4	Třída G3		35,00	0,00	19,00

### Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [–]
1	Y Mg		18,50		
2	Třída S4		18,00		
3	Třída R3		23,00		
4	Třída G3		19,00		

### Parametry zemin

#### Y Mg

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 24,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

#### Třída S4

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$


#### Třída R3

Objemová tíha :  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 35,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 23,00 \text{ kN/m}^3$

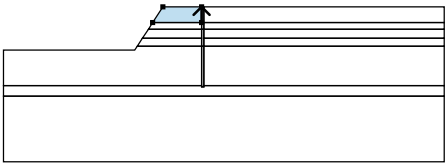
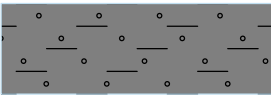
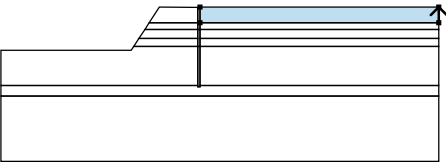
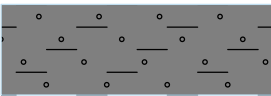
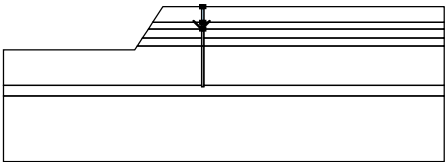
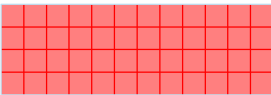
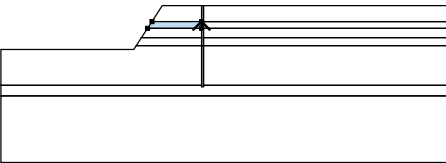
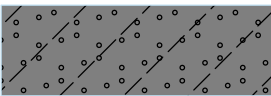
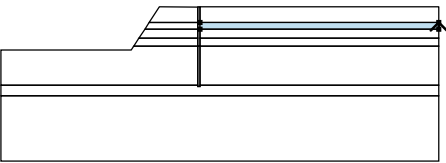
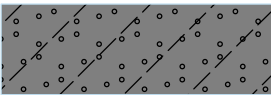
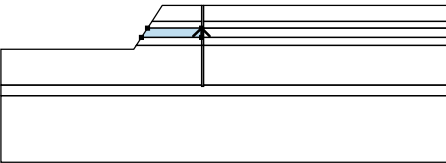
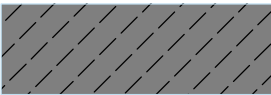
#### Třída G3

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 35,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

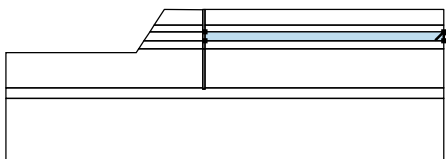
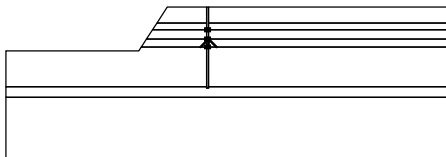
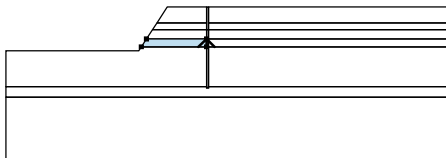
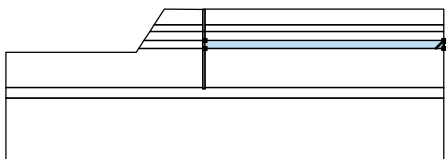
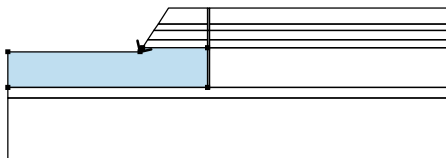
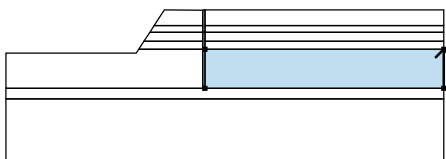
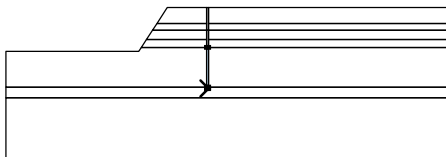
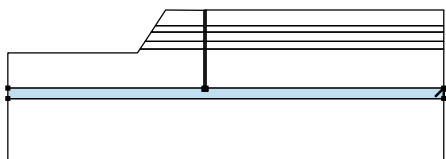
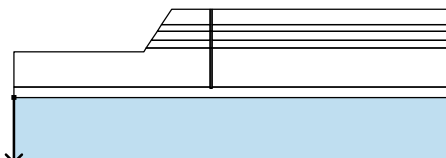

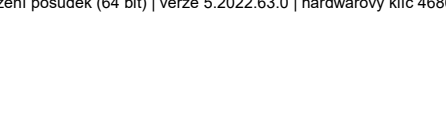
## Tuhá tělesa

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

## Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		-0,16	-1,20	-0,16	-0,01	Y Mg 
		-3,11	0,00	-3,89	-1,20	
2		18,30	-1,20	18,30	0,00	Y Mg 
		0,00	0,00	0,00	-1,20	
3		-0,16	-1,20	-0,16	-1,70	Materiál konstrukce 
		0,00	-1,70	0,00	-1,20	
		0,00	0,00	-0,16	0,00	
		-0,16	-0,01			
4		-0,16	-1,70	-0,16	-1,20	Třída S4 
		-3,89	-1,20	-4,22	-1,70	
5		18,30	-1,70	18,30	-1,20	Třída S4 
		0,00	-1,20	0,00	-1,70	
6		-0,16	-2,40	-0,16	-1,70	Třída R3 
		-4,22	-1,70	-4,68	-2,40	



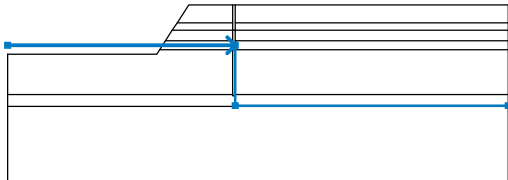
Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
7		18,30	-2,40	18,30	-1,70	Třída R3
		0,00	-1,70	0,00	-2,40	
8		0,00	-3,00	0,00	-2,40	Materiál konstrukce
		0,00	-1,70	-0,16	-1,70	
9		-0,16	-3,00	-0,16	-2,40	Třída G3
		-4,68	-2,40	-5,07	-3,00	
10		18,30	-3,00	18,30	-2,40	Třída G3
		0,00	-2,40	0,00	-3,00	
11		-5,07	-3,00	-5,26	-3,30	Třída S4
		-15,25	-3,30	-15,25	-6,00	
12		-0,16	-6,00	-0,16	-6,00	Třída S4
		0,00	-3,00	0,00	-6,00	
13		18,30	-6,00	18,30	-3,00	Třída S4
		0,00	-3,00	0,00	-6,00	
14		-0,16	-6,10	0,00	-6,10	Materiál konstrukce
		0,00	-6,00	0,00	-3,00	
15		-0,16	-3,00	-0,16	-6,00	Třída G3
		18,30	-6,80	18,30	-6,00	
16		0,00	-6,00	0,00	-6,10	Třída G3
		-0,16	-6,10	-0,16	-6,00	
17		-15,25	-6,00	-15,25	-6,80	Třída R3
		18,30	-11,80	18,30	-6,80	

## Přítížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon $\alpha$ [°]	Velikost q, q <sub>1</sub> , f, F, x	Velikost q <sub>2</sub> , z	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 1,00	l = 4,00		0,00	35,00		kN/m <sup>2</sup>

## Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15,25	-2,70	0,00	-2,70	0,00	-6,75
		18,30	-6,75				

## Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

## Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

## Výsledky (Fáze budování 1)

## Výpočet 1

## Kruhová smyková plocha

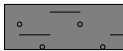

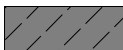
Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-1,37 [m]	Úhly :	$\alpha_1$ =	-23,97 [°]
	z =	27,65 [m]		$\alpha_2$ =	35,28 [°]
Poloměr :	R =	33,87 [m]			
Zadaná smyková plocha.					

## Posouzení stability svahu (Bishop)

Výpočet nebyl proveden.

## Vstupní data (Fáze budování 2)

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,20	0,00 .. 1,20	Y Mg	
2	0,50	1,20 .. 1,70	Třída S4	
3	0,70	1,70 .. 2,40	Třída R3	

--

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
4	0,60	2,40 .. 3,00	Třída G3	
5	3,00	3,00 .. 6,00	Třída S4	
6	0,80	6,00 .. 6,80	Třída G3	
7	-	6,80 .. ∞	Třída R3	

### Hloubení

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

### Tvar dna jámy

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	-2,95	0,00
3	-5,10	1,80
4	-6,10	1,80

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 6,75 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 2,70 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ne	Ne	proměnné	35,00		1,00	4,00	na terénu

### Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	1,10	Kotva č. : 1 (uživatelská)		170,00

### Seznam nových kotev

#### Kotva č. : 1 (uživatelská)

Typ kotvy : nedefinováno

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka : z = 1,10 m

Volná délka : l = 3,00 m

Délka kořene : l<sub>k</sub> = 3,00 m

Sklon : α = 30,00 °

Vzd. mezi : b = 2,00 m

Průměr : d<sub>s</sub> = 26,50 mm

Modul pružnosti : E = 170000,00 MPa

Předpínací síla : F = 170,00 kN

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

## 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	36.70
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	36.70
0.32	0.00	0.00	0.00	1.19	14.08	52.33
0.45	0.00	0.00	0.00	1.65	18.01	58.38
0.64	0.00	0.00	0.00	3.25	24.24	67.97
0.96	0.00	0.00	0.00	5.86	30.41	83.60
1.20	0.00	0.00	0.00	7.79	33.34	95.13
1.20	0.00	0.00	0.00	16.79	29.51	98.21
1.28	0.00	0.00	0.00	17.28	30.25	103.55
1.50	0.00	0.00	0.00	18.61	32.25	117.96
1.50	0.00	-0.00	-11.52	13.79	23.87	87.30
1.61	0.00	-0.72	-16.72	14.26	24.59	92.50
1.70	0.00	-1.37	-21.40	14.70	25.24	97.18
1.70	0.00	-1.14	-78.34	4.62	20.99	154.89
1.80	0.00	-1.87	-78.34	4.96	21.72	160.53
1.85	0.00	-2.26	-78.34	5.14	22.11	163.51
1.85	0.00	-2.26	-78.34	5.14	22.12	163.57
1.93	0.00	-2.79	-78.34	5.39	22.65	167.66
2.23	0.00	-5.00	-78.34	6.42	24.85	184.71
2.25	0.00	-5.13	-78.74	6.48	24.99	185.78
2.40	0.00	-6.25	-81.90	7.00	26.10	194.39
2.40	-4.71	-6.22	-48.94	19.98	25.97	153.78
2.57	-5.48	-7.23	-53.04	20.69	26.76	164.18
2.70	-6.07	-8.02	-56.25	21.23	27.09	172.31
2.89	-6.48	-8.55	-58.43	20.13	26.18	183.01
3.00	-6.72	-8.87	-59.71	19.48	25.66	189.25
3.00	-3.44	-10.71	-53.30	18.91	29.52	171.10
3.21	-3.91	-11.35	-54.97	17.76	28.74	180.39
3.30	-4.11	-11.63	-55.68	17.27	28.43	184.34
3.53	-4.63	-12.33	-57.53	16.00	27.64	194.56
3.60	-4.79	-12.54	-58.07	15.63	27.41	197.58
3.60	-5.01	-13.12	-60.74	16.35	28.67	206.66
3.80	-5.47	-13.76	-62.41	15.21	28.02	215.89
3.85	-5.60	-13.93	-62.84	14.91	27.85	218.32
4.17	-6.35	-14.95	-65.52	13.07	26.89	233.14
4.49	-7.10	-15.97	-68.19	11.22	26.01	247.96
4.54	-7.22	-16.13	-68.59	10.95	25.89	250.17
4.54	-7.22	-16.13	-68.60	10.94	25.89	250.22
4.82	-7.86	-17.00	-70.87	9.38	25.22	262.78
5.14	-8.61	-18.02	-73.54	7.54	24.49	277.60
5.46	-9.36	-19.05	-76.21	5.70	23.84	292.42
5.62	-9.75	-19.57	-77.58	4.76	23.53	300.00
5.78	-9.93	-20.07	-78.89	3.86	23.23	307.25
6.00	-10.18	-20.78	-80.73	2.59	22.85	317.45
6.00	-13.03	-17.20	-94.62	1.10	15.10	364.99

--

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
6.10	-13.25	-17.49	-95.83	0.49	14.85	370.90

#### 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	19.43	0.16	11.39	0.00	-0.00
0.31	0.00	19.43	0.34	19.89	-4.34	0.60
0.61	0.00	19.43	0.50	32.98	-12.44	3.06
0.92	0.00	19.43	0.61	41.34	-23.87	8.53
1.10	0.00	19.43	0.61	43.89	-31.71	13.62
1.10	0.00	19.43	0.61	43.91	41.81	13.68
1.22	0.00	38.73	0.56	51.52	36.28	8.99
1.50	0.00	38.73	0.39	47.25	22.59	0.89
1.50	0.00	29.98	0.38	35.36	22.26	0.71
1.53	0.00	29.98	0.37	35.04	21.52	0.25
1.83	0.00	190.36	0.16	52.50	6.47	-4.30
2.13	190.36	190.36	0.02	27.85	-5.45	-4.27
2.44	481.51	0.00	-0.05	-8.11	-9.24	-1.80
2.75	481.51	0.00	-0.08	-25.27	-4.07	0.36
3.05	29.98	29.98	-0.12	11.51	4.86	0.18
3.36	29.98	29.98	-0.16	7.14	2.03	-0.84
3.66	29.98	29.98	-0.18	4.32	0.39	-1.18
3.97	29.98	29.98	-0.19	1.83	-0.52	-1.14
4.27	29.98	29.98	-0.19	0.27	-0.82	-0.92
4.58	29.98	29.98	-0.17	-0.52	-0.77	-0.67
4.88	29.98	29.98	-0.14	-0.72	-0.56	-0.47
5.18	29.98	29.98	-0.11	-0.49	-0.37	-0.33
5.49	29.98	29.98	-0.08	0.04	-0.29	-0.23
5.80	29.98	29.98	-0.04	0.79	-0.42	-0.13
6.10	481.51	481.51	0.00	-0.99	0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 41,81 kN/m

Maximální moment = 13,68 kNm/m

Maximální deformace = 0,6 mm

#### Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,10	0,6	170,00

#### Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 51,54 \text{ kN/m}$        $\delta = 72,55^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy  $H_0 = 0,23 \text{ m}$

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	68,83	58,94	196,88	147,71	-22,57		184,01	303,08	606,16

## Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	170,00	551,05	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{\max} = 551,05 \text{ kN} > 170,00 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

**Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

## Vstupní data (Fáze budování 3)

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,20	0,00 .. 1,20	Y Mg	
2	0,50	1,20 .. 1,70	Třída S4	
3	0,70	1,70 .. 2,40	Třída R3	
4	0,60	2,40 .. 3,00	Třída G3	
5	3,00	3,00 .. 6,00	Třída S4	
6	0,80	6,00 .. 6,80	Třída G3	
7	-	6,80 .. ∞	Třída R3	

## Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 3,70 m.

## Tvar dna jámy

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	-3,50	0,00
3	-4,80	-1,30
4	-5,00	-1,30
5	-6,10	0,00
6	-7,10	0,00

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

## Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

## Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 6,75 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 2,70 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1	Vel.2	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna		[kN/m²]	[kN/m²]			
1	Ne	Ne	proměnné	35,00		1,00	4,00	na terénu

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	1,10	Kotva č. : 1 (uživatelská)		175,86

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

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	36.70
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	36.70
0.32	0.00	0.00	0.00	1.19	14.08	52.33
0.45	0.00	0.00	0.00	1.65	18.01	58.38
0.64	0.00	0.00	0.00	3.25	24.24	67.97
0.96	0.00	0.00	0.00	5.86	30.41	83.60
1.20	0.00	0.00	0.00	7.79	33.34	95.13
1.20	0.00	0.00	0.00	16.80	29.47	97.93
1.28	0.00	0.00	0.00	17.31	30.25	103.55
1.56	0.00	0.00	0.00	19.00	32.79	121.86
1.61	0.00	0.00	0.00	19.29	33.23	124.99
1.70	0.00	0.00	0.00	19.87	34.11	131.32
1.70	0.00	0.00	0.00	6.24	28.37	209.31
1.82	0.00	0.00	0.00	6.81	29.59	218.74
1.82	0.00	0.00	0.00	6.81	29.60	218.82
1.93	0.00	0.00	0.00	7.28	30.60	226.57
2.25	0.00	0.00	0.00	8.76	33.77	251.05
2.40	0.00	0.00	0.00	9.46	35.27	262.69
2.40	0.00	0.00	0.00	27.00	35.09	207.81
2.57	0.00	0.00	0.00	27.95	36.17	221.87
2.70	0.00	0.00	0.00	28.69	36.61	232.85
2.89	0.00	0.00	0.00	27.20	35.37	247.31
3.00	0.00	0.00	0.00	26.33	34.67	255.75
3.00	0.00	0.00	0.00	25.55	39.89	231.21
3.21	0.00	0.00	0.00	23.99	38.84	243.77
3.51	0.00	0.00	0.00	21.78	37.45	261.63
3.51	0.00	0.00	0.00	21.77	37.44	261.69
3.53	0.00	0.00	0.00	21.62	37.35	262.92
3.60	0.00	0.00	0.00	21.11	37.04	267.00
3.60	0.00	0.00	0.00	21.11	37.04	267.00
3.70	0.00	0.00	0.00	20.37	36.61	272.96
3.70	0.00	-0.00	-12.74	15.78	28.34	211.28
3.73	0.00	-0.10	-12.76	15.60	28.24	212.72
3.85	0.00	-0.49	-15.55	14.90	27.85	218.32

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
3.94	0.00	-0.78	-17.65	14.38	27.58	222.53
4.17	0.00	-1.51	-22.93	13.06	26.89	233.14
4.49	0.00	-2.54	-30.30	11.22	26.01	247.96
4.82	0.00	-3.56	-37.68	9.38	25.22	262.78
4.90	0.00	-3.83	-39.61	8.90	25.03	266.67
5.14	0.00	-4.58	-45.05	7.54	24.49	277.60
5.46	0.00	-5.61	-52.43	5.70	23.84	292.42
5.68	0.00	-6.31	-57.50	4.43	23.42	302.62
5.78	-0.24	-6.63	-59.81	3.86	23.23	307.25
6.00	-0.75	-7.34	-64.88	2.59	22.85	317.45
6.00	-4.60	-6.07	-62.57	1.10	15.10	364.99
6.10	-4.83	-6.37	-65.63	0.49	14.85	370.90

## 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	19.43	0.90	25.78	0.00	-0.00
0.31	0.00	19.43	0.85	29.98	-8.08	1.20
0.61	0.00	19.43	0.79	38.52	-18.57	5.20
0.92	0.00	19.43	0.62	41.57	-30.91	12.72
1.10	0.00	19.43	0.42	40.30	-38.45	19.08
1.10	0.00	19.43	0.42	40.26	37.62	19.15
1.22	0.00	38.73	0.23	38.53	32.86	14.93
1.53	0.00	0.00	-0.42	18.79	24.33	6.38
1.83	0.00	0.00	-1.18	6.84	20.41	-0.30
2.13	0.00	0.00	-1.94	8.24	18.11	-6.18
2.44	0.00	0.00	-2.59	27.23	14.84	-11.29
2.75	0.00	0.00	-3.05	28.33	6.30	-14.52
3.05	0.00	0.00	-3.25	25.18	-1.96	-15.16
3.36	0.00	0.00	-3.18	22.92	-9.29	-13.43
3.66	0.00	0.00	-2.88	20.67	-15.94	-9.56
3.70	0.00	0.00	-2.83	20.40	-16.68	-8.97
3.72	0.00	0.00	-2.80	2.91	-16.82	-8.55
3.97	0.00	0.00	-2.44	-3.87	-16.73	-4.43
4.27	0.00	0.00	-1.94	-12.63	-14.21	0.36
4.58	0.00	0.00	-1.45	-21.38	-9.02	3.97
4.88	29.98	0.00	-1.00	-24.87	-1.38	5.58
5.18	29.98	0.00	-0.63	-16.31	4.84	4.99
5.49	29.98	29.98	-0.31	-0.75	7.60	2.95
5.80	29.98	29.98	-0.04	14.31	5.50	0.84
6.10	0.00	24.08	0.23	15.51	-0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 38,53 kN/m

Maximální moment = 19,15 kNm/m

Maximální deformace = 3,3 mm

## Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,10	0,4	175,86



**Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky** $E_A = 110,37 \text{ kN/m}$        $\delta = 43,55^\circ$ Hloubka teoretické paty pod dnem jámy  $H_0 = 1,13 \text{ m}$ 

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	70,09	59,56	305,15	20,84	20,77		228,66	111,66	223,32

**Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev**

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	175,86	203,01	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{max} = 203,01 \text{ kN} > 175,86 \text{ kN} = F_{zad}$ **Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE****Výpočet stability svahu****Vstupní data****Projekt****Nastavení**

Standardní - EN 1997 - DA2

**Stabilitní výpočty**

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet zemětřesení : Standard

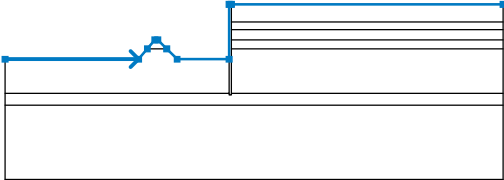
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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	[-]	

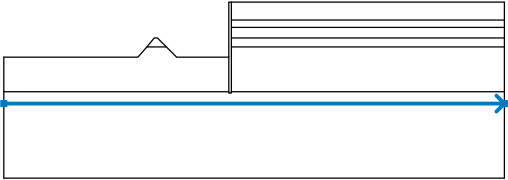
  

Součinitele redukce odporu (R)				
Trvalá návrhová situace				
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :		$\gamma_{Rs} =$	1,10	[-]

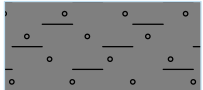
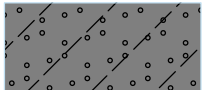
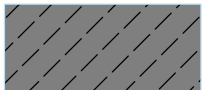
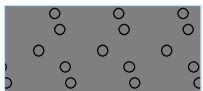
**Rozhraní**

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15,25	-3,70	-6,26	-3,70	-5,67	-3,00
		-5,16	-2,40	-4,96	-2,40	-4,36	-3,00
		-3,66	-3,70	-0,16	-3,70	-0,16	0,00
		0,00	0,00	18,30	0,00		

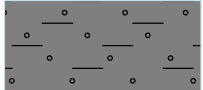
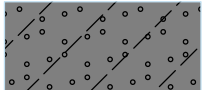
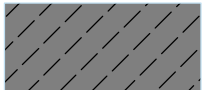
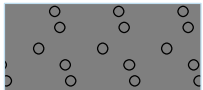
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
2		-0,16	-6,00	-0,16	-6,10	0,00	-6,10
		0,00	-6,00	0,00	-3,00	0,00	-2,40
		0,00	-1,70	0,00	-1,20	0,00	0,00
3		0,00	-1,20	18,30	-1,20		
4		0,00	-1,70	18,30	-1,70		
5		0,00	-2,40	18,30	-2,40		
6		-5,67	-3,00	-4,36	-3,00		
7		0,00	-3,00	18,30	-3,00		
8		-15,25	-6,00	-0,16	-6,00	-0,16	-3,70
9		0,00	-6,00	18,30	-6,00		

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
10		-15,25	-6,80	18,30	-6,80		

## Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Y Mg		24,00	14,00	18,50
2	Třída S4		29,00	5,00	18,00
3	Třída R3		30,00	35,00	23,00
4	Třída G3		35,00	0,00	19,00

## Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
1	Y Mg		18,50		
2	Třída S4		18,00		
3	Třída R3		23,00		
4	Třída G3		19,00		

## Parametry zemin

## Y Mg

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 24,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

**Třída S4**

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

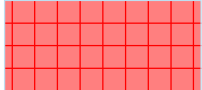
**Třída R3**

Objemová tíha :  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 35,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 23,00 \text{ kN/m}^3$

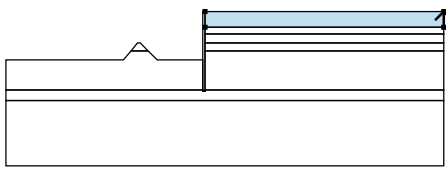
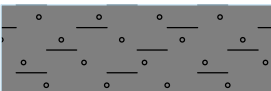
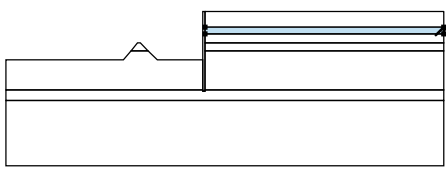
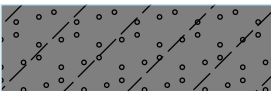
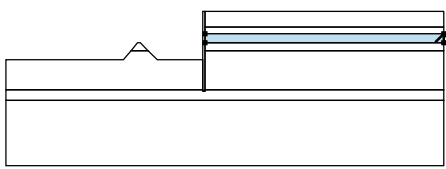
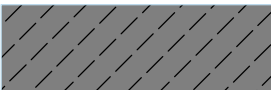
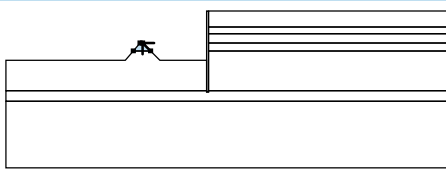
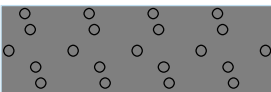
**Třída G3**

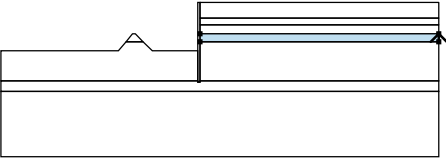
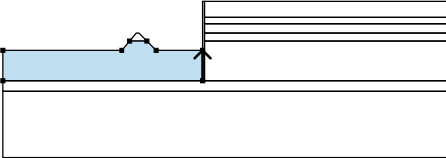
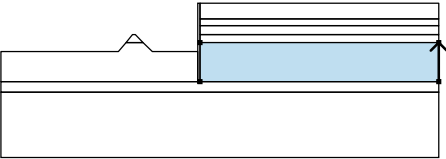
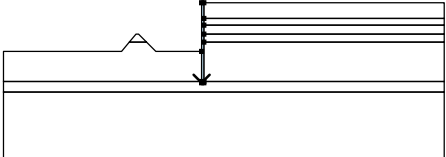
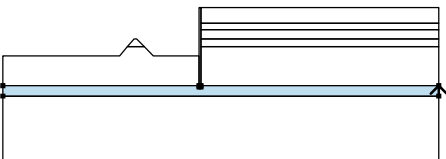
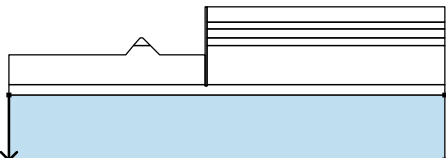
Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

**Tuhá tělesa**

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

**Přiřazení a plochy**

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		18,30	-1,20	18,30	0,00	Y Mg 
		0,00	0,00	0,00	-1,20	
2		18,30	-1,70	18,30	-1,20	Třída S4 
		0,00	-1,20	0,00	-1,70	
3		18,30	-2,40	18,30	-1,70	Třída R3 
		0,00	-1,70	0,00	-2,40	
4		-4,36	-3,00	-4,96	-2,40	Třída G3 
		-5,16	-2,40	-5,67	-3,00	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
5		18,30	-3,00	18,30	-2,40	Třída G3
		0,00	-2,40	0,00	-3,00	
6		-0,16	-6,00	-0,16	-3,70	Třída S4
		-3,66	-3,70	-4,36	-3,00	
		-5,67	-3,00	-6,26	-3,70	
		-15,25	-3,70	-15,25	-6,00	
7		18,30	-6,00	18,30	-3,00	Třída S4
		0,00	-3,00	0,00	-6,00	
8		-0,16	-6,00	-0,16	-6,10	Materiál konstrukce
		0,00	-6,10	0,00	-6,00	
		0,00	-3,00	0,00	-2,40	
		0,00	-1,70	0,00	-1,20	
		0,00	0,00	-0,16	0,00	
		-0,16	-3,70			
9		18,30	-6,80	18,30	-6,00	Třída G3
		0,00	-6,00	0,00	-6,10	
		-0,16	-6,10	-0,16	-6,00	
		-15,25	-6,00	-15,25	-6,80	
10		-15,25	-6,80	-15,25	-11,80	Třída R3
		18,30	-11,80	18,30	-6,80	

## Kotvy

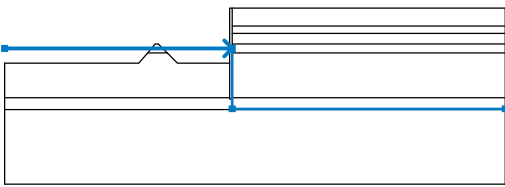
Číslo	Počátek		Volná délka	Délka kořene	Sklon	Vzd. kotev	Síla
	x [m]	z [m]	l [m]	l <sub>k</sub> [m]	α [°]	b [m]	F [kN]
1	-0,16	-1,10	3,00	3,00	30,00	2,00	175,86

## Přítížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek	Délka	Šířka	Sklon α [°]	Velikost		
				x [m]	l [m]	b [m]		q, q <sub>1</sub> , f, F, x	q <sub>2</sub> , z	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 1,00	l = 4,00		0,00	35,00		kN/m <sup>2</sup>

## Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15,25	-2,70	0,00	-2,70	0,00	-6,75
		18,30	-6,75				

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-2,61 [m]	Úhly :	α <sub>1</sub> =	-51,63 [°]
	z =	0,98 [m]		α <sub>2</sub> =	82,53 [°]
Poloměr :	R =	7,54 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : F<sub>a</sub> = 384,97 kN/m

Sumace pasivních sil : F<sub>p</sub> = 577,69 kN/m

Moment sesouvající : M<sub>a</sub> = 2902,64 kNm/m

Moment vzdorující : M<sub>p</sub> = 3959,80 kNm/m

Využití : 73,3 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Průběhy vnitřních sil po konstrukci

	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	-0.43	0.90	0.00	0.00	-0.00	0.00
0.01	-0.43	0.90	-0.15	-0.00	0.00	0.00
0.01	-0.43	0.89	-0.36	0.03	-0.00	0.01
0.31	-0.40	0.85	-8.08	1.75	-0.28	1.20
0.61	-0.37	0.79	-18.57	1.73	-0.87	5.20
0.92	-0.31	0.62	-30.91	-0.09	-1.15	12.72
1.10	-0.27	0.61	-38.45	-1.83	-0.98	19.08
1.10	-0.27	0.61	-38.53	-1.85	-0.98	19.15
1.10	-0.27	0.61	-1.85	41.81	-0.98	19.15
1.22	-0.24	0.56	-2.88	36.28	-0.69	14.93
1.50	-0.35	0.39	-4.00	24.87	0.23	7.10

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
1.50	-0.37	0.38	-4.06	24.72	0.26	6.90
1.53	-0.42	0.37	-4.19	24.33	0.25	6.38
1.83	-1.18	0.16	-2.03	20.41	-4.30	1.63
2.13	-1.94	0.02	-5.45	18.11	-6.18	1.66
2.44	-2.59	-0.02	-9.24	14.84	-11.29	1.51
2.75	-3.05	-0.03	-4.07	6.30	-14.52	1.36
3.05	-3.25	-0.06	-1.96	5.03	-15.16	0.41
3.36	-3.18	-0.10	-9.29	2.22	-13.43	-0.67
3.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

#### Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -3,3 mm  
 Minimální deformace = 0,9 mm  
 Maximální ohybový moment = 19,15 kNm/m  
 Minimální ohybový moment = -15,23 kNm/m  
 Maximální posouvající síla = 41,81 kN/m

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

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

#### Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 19,15 \text{ kNm}; \quad Q = 38,53 \text{ kN}$   
 $Q_{\max} = 41,81 \text{ kN}; \quad M = 13,68 \text{ kNm}$

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

##### Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,262 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,252 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 51,49 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 29,55 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,095 \leq 1$  **Vyhovuje**

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

##### Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,187 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,274 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 36,77 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 32,06 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,080 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Průřez VYHOVUJE**

## Posouzení převázky č. 1

### Vstupní data

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 235

Průřez : 2 x U(UPN) 260

Natočení  $\alpha$  : natočení podle kotvy

Typ nosníku : prostý

Typ zatížení : bodové

Vzdálenost podpor : 2,00 m

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

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

### Dimenzační síly na 1 složený profil

$M_{max} = 87,93 \text{ kNm}$ ;  $Q = 87,93 \text{ kN}$

$Q_{max} = 87,93 \text{ kN}$ ;  $M = 87,93 \text{ kNm}$

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

#### Posouzení ohybu:

$M_{max}/M_{c,Rd} = 0,505 \leq 1$  **Vyhovuje**

#### Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,149 \leq 1$  **Vyhovuje**

#### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 105,81 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 14,14 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,214 \leq 1$  **Vyhovuje**

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

#### Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,505 \leq 1$  **Vyhovuje**

#### Posouzení smyku:

$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,149 \leq 1$  **Vyhovuje**

#### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 105,81 \text{ MPa}$

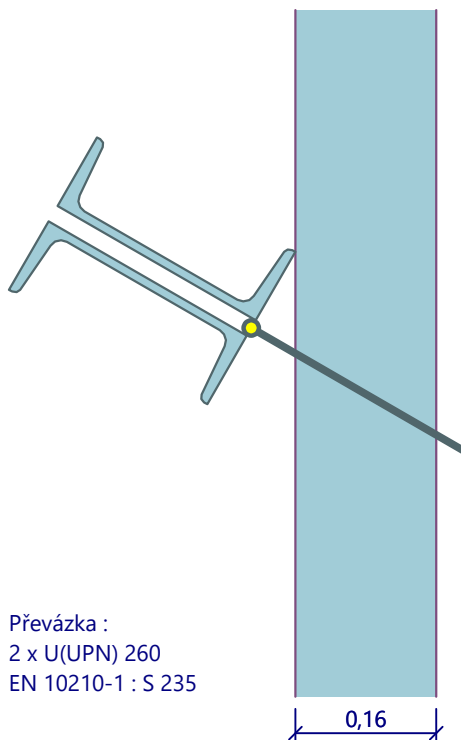
Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 14,14 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,214 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Průřez VYHOVUJE**



## Schéma převázky



## **6. ZÁVĚR**

Statickým výpočtem bylo prokázáno, že konstrukce úhlové zdi, jako celek i všechny její části mají požadovanou bezpečnost podle platných norem pro navrhování uvedených v kapitole 1.

Brno 09/2022

Vypracoval: Ing. Martin Blaha