

AKCE

III/3516 Bítovčice - opěrná zeď

OBJEDNATEL DOKUMENTACE:



Kraj Vysočina

Žižkova 1882/57

587 33 Jihlava

D

SO 202






SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM

: S-JTSK

VÝŠKOVÝ SYSTÉM

: Bpv

PDPS

VEDOUČÍ PROJEKTANT	Ing. Martin ŘEHULKA		 PRIS PROJEKČNÍ KANCELÁŘ PRIS spol. s r. o. OSO VÁ 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 202 - OPĚRNÁ ZEĎ 2				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 2,82-3,02 m, šířka základu 3,0 m, délka dilatačních celků 2x15 a 14,68 m. Tloušťka dříku zdi konstantní 0,6 m. Zeď se skládá z celkem 3 ks dilatačních celků. Celková délka zdi je 44,69 m.

1.3 Materiály

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

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)

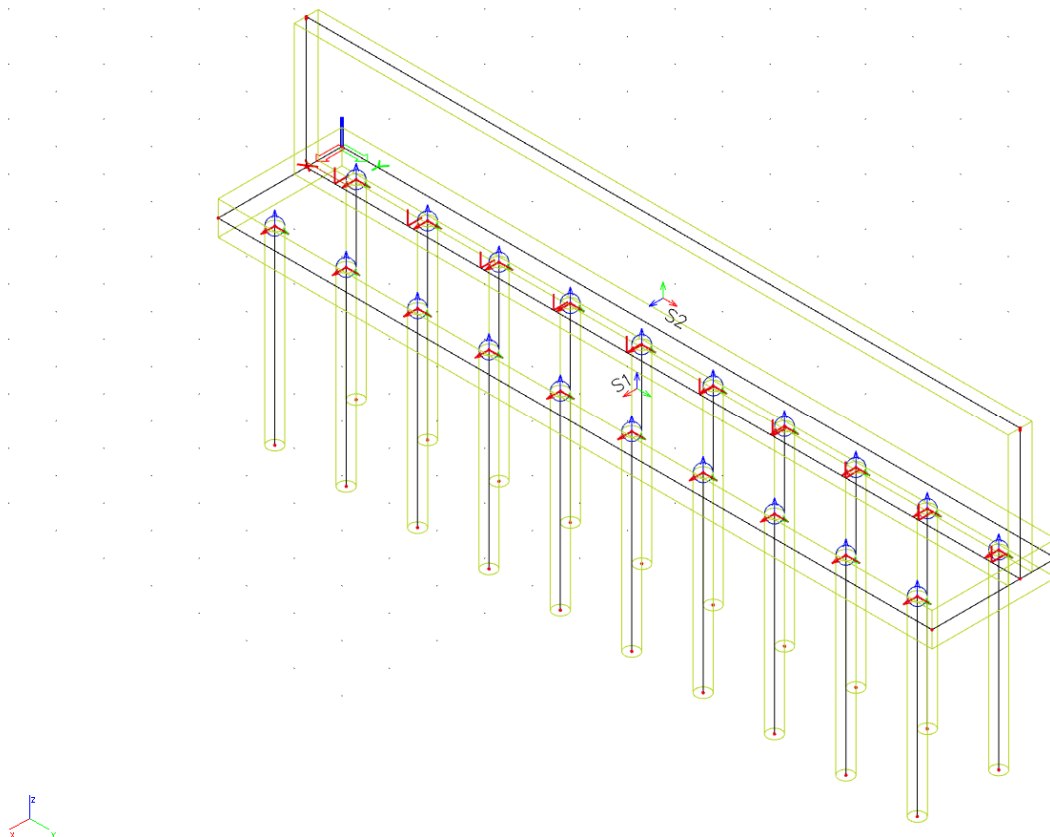
IDEA STATICA (verze 22.0)

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

$$s = 0.60 \text{ m}$$

Plošné zatížení - levá římsa

$$\sigma_s = 11.3 \text{ kN/m}^2$$

1.1.2.3. Zábradlí

Liniové zatížení zábradlím:

$$q = 1.00 \text{ kN/m}$$

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]	σ_H [kN/m ²]
0.1	1.00
3.0	30.20

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:

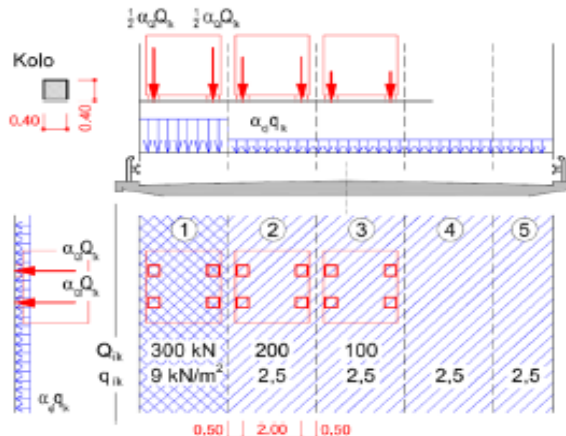
- soustředěné zatížení od dvojnápravy (TS), každá náprava o tíze $\alpha_Q Q_k$,
- rovnoměrné zatížení (UDL) o velikosti $\alpha_q q_k$ (pouze v nepříznivých částech příčinkových ploch).

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 α PRO ČR

skupina pozemních komunikací	α_{Q1}	α_{Q2}	α_{Q3}	α_{q1}	α_{q2}	$\alpha_{qi} (i>2)$ a α_{qr}
1	1.0	1.0	1.0	1.0	2.4	1.2
2	0.8	0.8	0.8	0.45 ¹⁾	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 ²
q_2	2.5	2.4	6.0 kN/m ²
q_z	2.5	1.2	3.0 kN/m ²

Umístění	Dvojnáprava (TS)	Rovn. zat. (ULD)
	Q_{ik} [kN]	q_{ik} (nebo q_{rk}) [kN/m ²]
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 ²]	[kN/m ²]
Pruh č. 1	937.50	9.0
Pruh č. 2	625.00	6.0
Pruh č. 2	312.50	3.0

PŘÍTÍŽENÍ 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

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

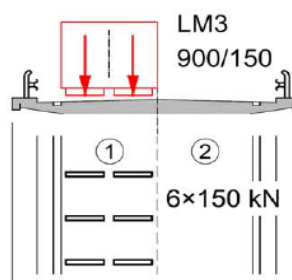
1.2.1.2. Chodci

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 ²]
0.5 od ideální stopy	9x	520.8

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

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 2

Autor

Datum vytvoření protokolu

09.09.2022

Verze

22.0.1.900

Národní norma

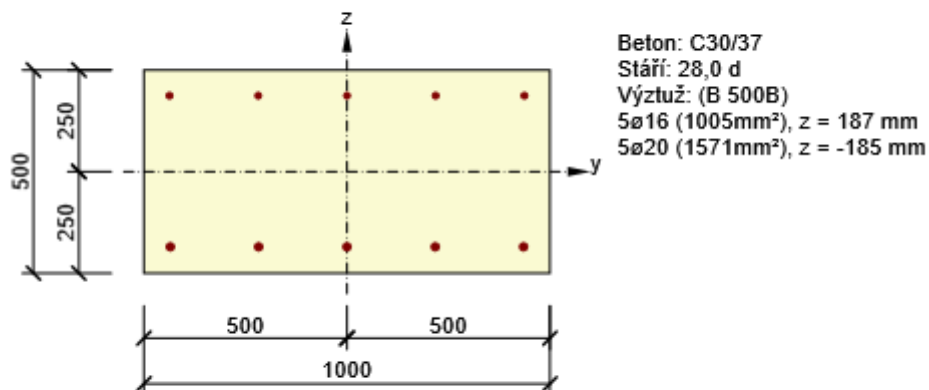
Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01 EN 1992-2:2008-07, CSN:2014-01/NA:2014-10
Návrhová životnost	100 let

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 _y [kN]	V _z [kN]	T [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	-56,8	0,0	127,6	0,0	181,9	0,0
Celkové	Charakteristická	-49,2	0,0	0,0	0,0	141,9	0,0
Celkové	Kvazistálá	-47,0	0,0	0,0	0,0	47,2	0,0

2.1.1.2 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	-56,8			127,6	0,0	63,4	OK
Typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-56,8	181,9	0,0			57,9	OK
Smyk	-56,8			127,6	0,0	63,4	OK
Interakce	-56,8	181,9	0,0	127,6	0,0	63,4	OK
Omezení napětí	-49,2	141,9	0,0			51,5	OK
Šířka trhliny	-47,0	47,2	0,0			35,4	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

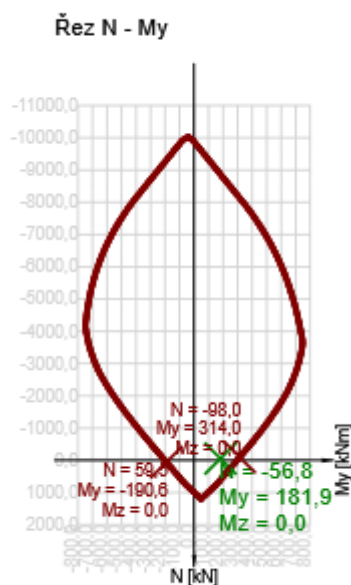
2.1.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-56,8	181,9	0,0	Nu-Mu-Mu	57,9	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	-56,8	-98,0	59,5
M_y [kNm]	181,9	314,0	-190,6
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
127,6	-56,8	201,2	bez redukce	6.2.2(1)	63,4	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]
127,6	201,2	2143,6	2067,1	0,0	201,2

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

n_c	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
0	0	1571	1000	435	395	45,0	90,0	1,01
$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{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

Výsledek prezentovaný 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
-56,8	181,9	0,0	127,6	0,0	63,4	58,9	63,4	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
201,2	125,2	2143,6	442,7	63,4	6,0	63,4	100,0	OK

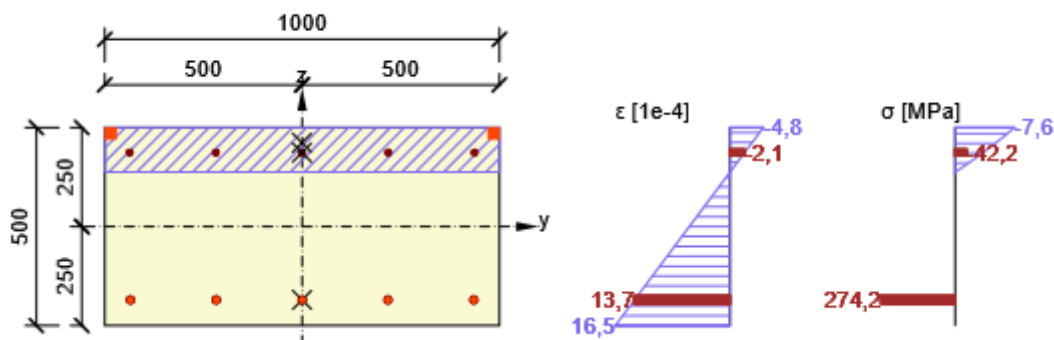
Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

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
388,4	127,6	0,0	0,0	0,0	7	58,9	100,0	OK

Podrobné posouzení výztuže

Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta \varepsilon_{st}$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7	-435	-185	0,0	13,7	450,0	0,0	274,2	465,9	58,9	OK

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



2.1.1.6 Omezení napětí

Omezení napětí - krátkodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(5)-Char	Výztužná vložka	7	206,0	400,0	51,5	100,0	OK

Omezení napětí - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vlákno betonu	3	-3,1	-18,0	17,2	100,0	OK

Podrobné posouzení betonu - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vlákno	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	3	500	250	-49,2	141,9	0,0	-8,3	-18,0	46,4	OK
7.2(3)-Quasi	3	500	250	-47,0	47,2	0,0	-2,8	-13,5	20,4	OK

Podrobné posouzení výztuže - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	7	-435	-185	-49,2	141,9	0,0	206,0	400,0	51,5	OK

Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vlákno	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	3	500	250	-49,2	141,9	0,0	-3,1	-18,0	17,2	OK
7.2(3)-Quasi	3	500	250	-47,0	47,2	0,0	-1,1	-13,5	8,1	OK

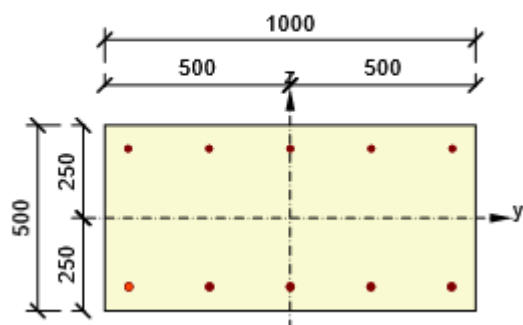
Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	7	-435	-185	-49,2	141,9	0,0	36,1	400,0	9,0	OK

Součinitel dotvarování

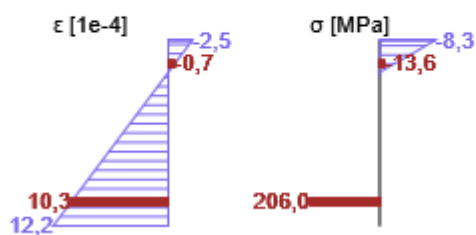
Způsob určení	h_0 [mm]	A_c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použit γ_{lt}	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	333	500000	3000	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,87

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

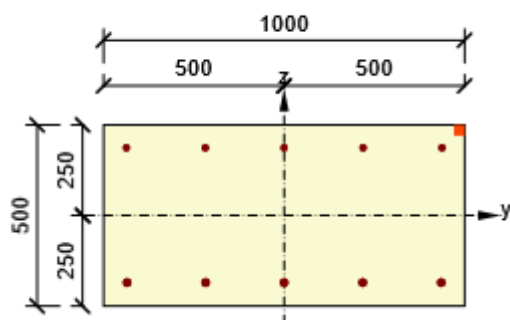


Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro krátkodobé účinky

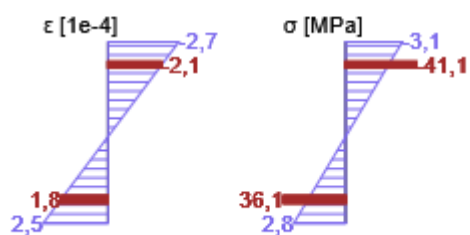


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro dlouhodobé účinky



2.1.1.7 Šířka trhlin

Šířka trhlin - krátkodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	w _k [mm]	w _{lim} [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	-47,0	47,2	0,0	0,071	0,200	35,4	100,0	OK

Šířka trhlin - dlouhodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	w _k [mm]	w _{lim} [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	-47,0	47,2	0,0	0,000	0,200	0,0	100,0	OK

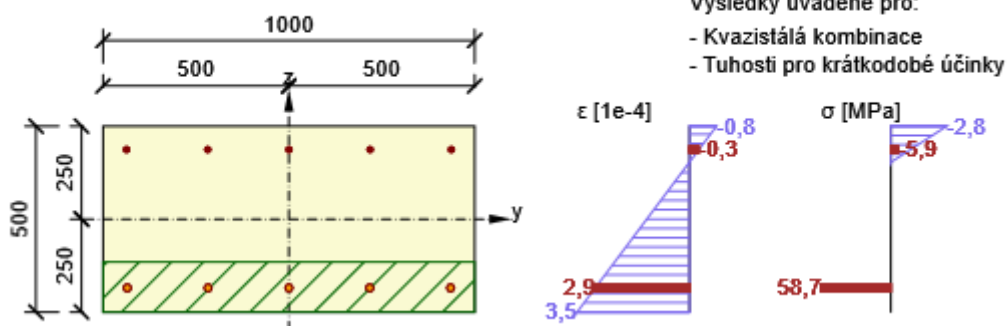
Mezivýsledky a součinitele pro výpočet šířky trhlin - krátkodobé účinky

x [mm]	h _{c,eff} [mm]	d [mm]	A _{c,eff} [mm ²]	A _{s,eff} [mm ²]	ρ _{p,eff} [-]
97	134	435	134421	1571	0,01
k _t [-]	ε _{sm} -ε _{cm} [1e-4]	k ₁ [-]	k ₂ [-]	k ₃ [-]	k ₄ [-]
0,60	1,8	0,80	0,50	2,01	0,43
c [mm]	ε ₁ [1e-4]	ε ₂ [1e-4]	s _{r,max} [mm]	Φ [mm]	σ _s [MPa]
55	3,5	-0,8	402	20	58,7

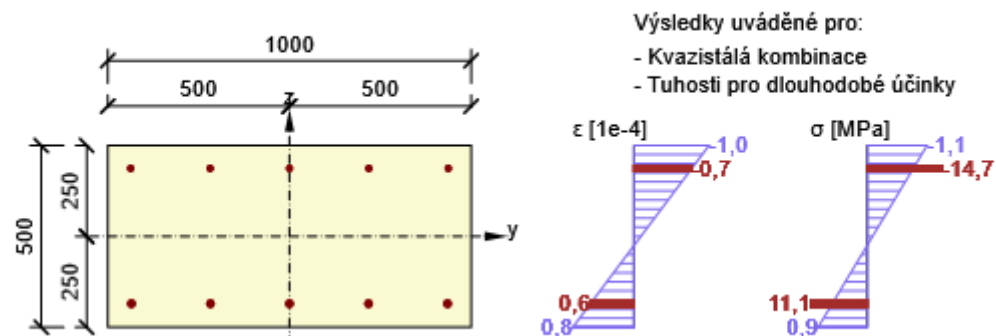
Součinitel dotvarování

Způsob určení	h ₀ [mm]	A _c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t ₀ [d]	t _s [d]	RH [%]	Použít γ _{lt}	φ(t,t ₀) [-]
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 _{dlouhý} [%]	Využití _{smyk} [%]	Rozhodující [%]	Mez [%]	Posudek
-56,8	181,9	0,0	41,7	0,0	41,7	100,0	OK

Kontrola konstrukčních zásad pro podélnou výztuž

Typ	Hodnota _{vyp}	Hodnota _{mez}	Využití [%]	Posudek
Minimální stupeň vyztužení podélnou výztuží (9.2.1.1 (1)) [%]	0,36	0,15	41,7	OK
Maximální stupeň vyztužení podélnou výztuží (9.2.1.1(3)) [%]	0,52	4,00	12,9	OK
Minimální světlá vzdálenost podélné výztuže (8.2 (2)) [mm]	198	24	12,2	OK
Maximální osová vzdálenost podélné výztuže (9.2.3 (4)) [mm]	-	350	0,0	Vypnuto

Kontrola konstrukčních zásad pro smykovou výztuž

Typ	Hodnota _{vyp}	Hodnota _{mez}	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 ²]	$b_t * d$ [mm ²]	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

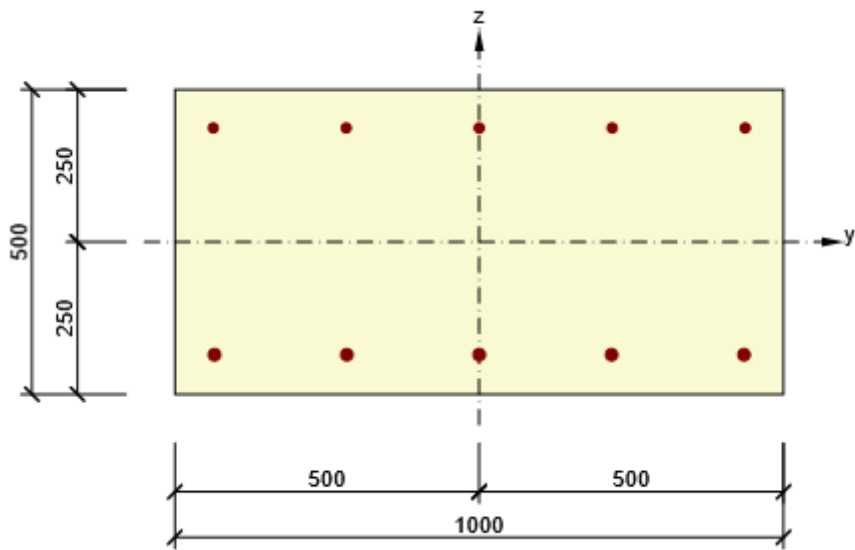
Typ prvku	Nosník
Stupeň vlivu prostředí	XC4, XD1, XF2
Relativní vlhkost	65 %
Φ_{inf}	Vypočtený
Význam nosného prvku	Velký

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

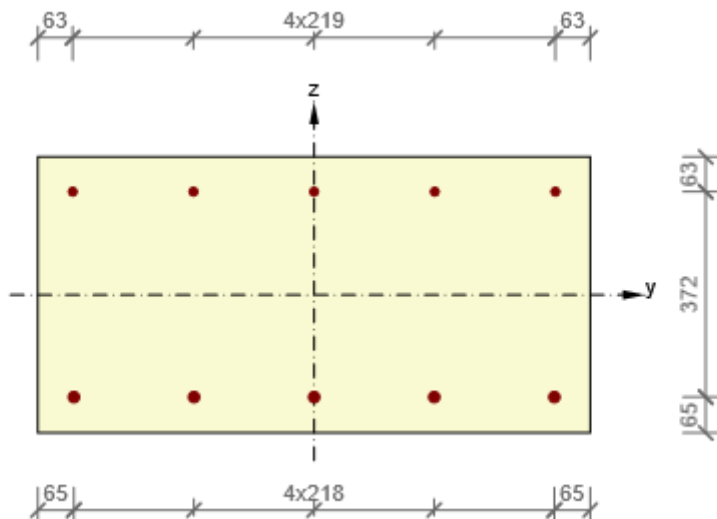
Obdélníkový průřez (1000 / 500mm), Materiál: C30/37	
Vrchol 1	-500; -250 mm
Vrchol 2	500; -250 mm
Vrchol 3	500; 250 mm
Vrchol 4	-500; 250 mm
Vrchol 5	-500; -250 mm

Průřezové charakteristiky

A [mm ²]	S _y [mm ³]	S _z [mm ³]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]	C _{gy} [mm]	C _{gz} [mm]	i _y [mm]	i _z [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 / m3 betonu [kg/m ³]
20	0	20	40

Podélná výztuž

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]
7	20	B 500B	-435	-185
8	20	B 500B	-218	-185
9	20	B 500B	0	-185
10	20	B 500B	218	-185
11	20	B 500B	435	-185
12	16	B 500B	437	187
13	16	B 500B	219	187
14	16	B 500B	0	187
15	16	B 500B	-219	187
16	16	B 500B	-437	187

5 Seznam použitých materiálů

Beton

Název	f_{ck} [MPa]	f_{cm} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	E_{cm} [MPa]	ν [-]	Jednotková hmotnost [kg/m ³]
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
ϵ_c	Poměrné přetvoření betonu v tlaku při dosažení maximálního napětí f_c
ϵ_{cu}	Mezní poměrné přetvoření betonu v tlaku

Betonářská ocel

Název	f_{yk} [MPa]	f_{tk} [MPa]	E [MPa]	ν [-]	Jednotková hmotnost [kg/m ³]
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
ϵ_{uk}	Charakteristické poměrné přetvoření betonářské nebo předpínací oceli při maximálním zatížení

Výpočet Mikropiloty

Vstupní data

Projekt

Datum : 13.09.2022

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 dřívku : 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 S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 27,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Třída G3

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 35,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 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 : $\phi_{ef} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 35,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 23,00 \text{ kN/m}^3$

R4

Objemová tíha : $\gamma = 22,50 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 28,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 30,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,50 \text{ kN/m}^3$

R5

Objemová tíha : $\gamma = 21,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 25,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 28,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

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 zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,40	0,00 .. 0,40	Třída G3	
2	0,40	0,40 .. 0,80	Třída S5	
3	0,80	0,80 .. 1,60	Třída G3	
4	0,30	1,60 .. 1,90	R5	
5	0,90	1,90 .. 2,80	R4	
6	0,30	2,80 .. 3,10	R3	
7	0,40	3,10 .. 3,50	R4	
8	-	3,50 .. ∞	R3	

Zatížení

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
1	Ano	MSÚ	360,00	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 0,00 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-vetknuti).

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 $N_{max} = 360,00 \text{ kN}$

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 $= 137,48 \text{ MPa}$

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	450,00
2	0,40	450,00
3	0,80	225,00
4	1,60	450,00
5	1,90	400,00
6	2,80	450,00
7	3,50	450,00

Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 1063,11 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 708,74 \text{ kN}$

Maximální normálová síla $N_{max} = 360,00 \text{ kN}$

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 = 6,40 m

Úsek konstrukce čís. 1 - délka 3,90 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 mNázev 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

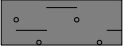

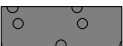
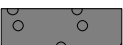
Plocha průřezu $A = 7,78E-02 \text{ m}^2/\text{m}$ Moment setrvačnosti $I = 2,43E-04 \text{ m}^4/\text{m}$ Modul pružnosti $E = 30000,00 \text{ MPa}$ Modul pružnosti ve smyku $G = 12500,00 \text{ MPa}$ **Materiál konstrukce**

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

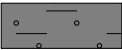
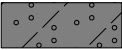


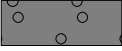
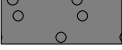
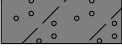
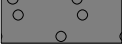
Beton: C 20/25Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$ Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$ Modul pružnosti $E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$ Modul pružnosti ve smyku $G = 12500,00 \text{ MPa}$ **Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 235**Mez kluzu $f_y = 235,00 \text{ MPa}$ Modul pružnosti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

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.


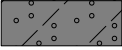


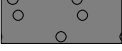
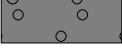
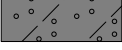
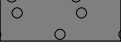
Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Y Mg		24,00	14,00	18,50	8,50	24,00
2	Třída F4		24,00	10,00	18,50	8,50	13,00
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
5	Třída R4		28,00	30,00	22,50	12,50	14,00
6	Třída R5		25,00	28,00	21,50	11,50	12,50
7	Třída S5		24,00	5,00	18,50	8,50	10,00
8	Třída G5		35,00	6,00	19,50	9,50	15,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Y Mg		nesoudržná	24,00	-	-	-
2	Třída F4		nesoudržná	24,00	-	-	-
3	Třída R3		soudržná	-	0,30	-	-
4	Třída G3		nesoudržná	35,00	-	-	-
5	Třída R4		soudržná	-	0,35	-	-
6	Třída R5		soudržná	-	0,40	-	-
7	Třída S5		nesoudržná	24,00	-	-	-
8	Třída G5		nesoudržná	35,00	-	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Y Mg		0,35	-	5,00
2	Třída F4		0,30	-	5,00
3	Třída R3		0,30	-	40,00
4	Třída G3		0,25	-	90,00
5	Třída R4		0,35	-	25,00
6	Třída R5		0,40	-	10,00
7	Třída S5		0,30	-	10,00
8	Třída G5		0,25	-	50,00

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

Třída F4

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 24,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 10,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 13,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 5,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Třída R3

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

Třída G3

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 35,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 15,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 90,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Třída R4

Objemová tíha : $\gamma = 22,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 28,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 30,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 14,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 25,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,50 \text{ kN/m}^3$

Třída R5

Objemová tíha : $\gamma = 21,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 25,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 28,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 12,50^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 10,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 24,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 5,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 10,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$


Třída G5

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 35,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 6,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 15,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 50,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,80	0,00 .. 0,80	Y Mg	
2	0,40	0,80 .. 1,20	Třída F4	
3	0,20	1,20 .. 1,40	Třída G3	
4	0,60	1,40 .. 2,00	Třída F4	
5	0,40	2,00 .. 2,40	Třída G3	
6	0,40	2,40 .. 2,80	Třída G5	
7	0,30	2,80 .. 3,10	Třída S5	
8	0,50	3,10 .. 3,60	Třída G3	
9	0,50	3,60 .. 4,10	Třída R5	
10	0,40	4,10 .. 4,50	Třída R4	
11	0,80	4,50 .. 5,30	Třída R3	
12	0,30	5,30 .. 5,60	Třída R4	

--

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
13	0,90	5,60 .. 6,50	Třída R3	
14	-	6,50 .. ∞	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	-2,80	0,00
3	-5,20	3,90
4	-6,20	3,90

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 2,90 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 2,30 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano	změna	proměnné	35,00		1,00	3,00	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]	T _{a,p} [kPa]	T _{k,p} [kPa]	T _{p,p} [kPa]	T _{a,z} [kPa]	T _{k,z} [kPa]	T _{p,z} [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.02	0.00	-0.05	-27.16	0.05	0.47	27.76
0.45	0.00	-1.70	-27.16	1.22	12.45	43.20
0.53	0.00	-2.04	-27.16	1.59	14.91	46.38
0.80	0.00	-3.07	-27.16	2.72	19.24	55.98
0.80	0.00	-3.07	-18.96	7.68	19.24	44.80
1.07	0.00	-4.09	-18.96	9.45	21.97	53.41
1.20	0.00	-4.61	-18.96	10.33	22.96	57.71
1.20	-4.93	-4.93	-17.81	14.17	18.05	72.17
1.40	-5.78	-5.78	-20.87	14.96	19.25	84.53
1.40	0.00	-5.40	-18.96	11.75	24.19	64.35
1.60	0.00	-6.17	-18.96	13.08	25.18	70.80

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
1.63	0.00	-6.27	-18.96	13.27	25.29	71.62
2.00	-2.57	-7.71	-18.96	15.45	26.90	83.72
2.00	-8.25	-8.25	-29.79	17.22	22.32	120.62
2.13	-8.81	-8.81	-31.83	17.75	22.59	128.85
2.30	-9.51	-9.51	-34.37	18.41	22.94	139.15
2.40	-9.71	-9.71	-35.10	17.81	22.42	144.80
2.40	-5.05	-9.71	-42.79	12.42	22.42	160.26
2.67	-5.65	-10.28	-44.82	10.86	21.13	175.75
2.80	-5.96	-10.56	-45.84	10.08	20.52	183.50
2.80	-9.23	-9.23	-9.23	21.77	27.00	92.58
2.90	-9.23	-9.23	-9.23	21.36	26.75	95.08
2.90	-9.23	-9.23	-9.23	21.36	26.75	95.08
3.10	-9.23	-9.23	-9.23	21.79	26.88	97.87
3.10	-11.13	-11.13	-40.20	15.10	19.96	179.05
3.20	-11.33	-11.33	-40.93	15.26	19.96	181.98
3.60	-12.13	-12.13	-43.82	15.89	20.07	193.68
3.60	0.00	-13.26	-53.85	4.52	30.83	159.19
3.73	0.00	-13.64	-53.85	4.75	31.29	161.94
3.89	0.00	-14.08	-53.85	5.01	31.84	165.17
3.90	0.00	-14.75	-56.33	5.26	33.34	172.98
4.10	0.00	-15.34	-56.33	5.62	34.12	177.28
4.10	0.00	-13.89	-66.77	5.62	27.54	216.51
4.27	0.00	-14.37	-66.77	5.94	28.10	221.32
4.30	0.00	-14.47	-66.77	6.01	28.22	222.33
4.30	0.00	-14.48	-66.77	6.01	28.23	222.36
4.50	0.00	-15.05	-66.77	6.39	28.92	228.05
4.50	0.00	-12.87	-81.94	6.39	22.86	261.59
4.80	0.00	-13.64	-85.36	7.00	23.70	271.60
4.90	0.00	-13.91	-86.53	7.20	24.02	275.02
5.30	0.00	-14.92	-91.05	8.00	25.24	288.28
5.30	0.00	-17.44	-74.97	8.00	32.19	252.06
5.33	0.00	-17.54	-75.93	8.07	32.33	253.02
5.60	0.00	-18.31	-83.62	8.58	33.45	260.72
5.60	0.00	-15.66	-100.68	8.58	26.18	297.91
5.87	0.00	-16.35	-109.57	9.12	27.09	306.80
6.40	0.00	-17.72	-127.37	10.19	28.99	324.59

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci


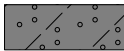
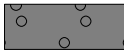
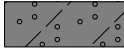


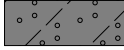
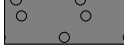
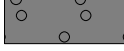
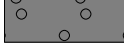
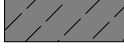
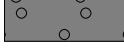
Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-0.40	0.00	-0.00	0.00
0.01	15.04	0.00	-0.40	-5.98	0.02	-0.00
0.32	15.04	15.04	-0.42	-4.97	1.90	-0.30
0.64	15.04	15.04	-0.44	0.94	2.42	-1.04
0.96	11.90	11.90	-0.44	6.76	1.14	-1.67
1.28	0.00	0.00	-0.41	-4.55	-0.17	-1.70
1.60	11.90	11.90	-0.34	10.96	-1.97	-1.54
1.92	11.90	11.90	-0.24	13.36	-5.85	-0.30

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
2.24	0.00	0.00	-0.14	-15.29	-4.03	1.59
2.56	219.91	0.00	-0.07	-14.82	1.37	2.01
2.88	0.00	29.98	-0.04	16.36	2.58	1.05
3.20	481.51	0.00	-0.03	-10.13	-0.12	0.94
3.52	481.51	0.00	-0.04	-13.32	3.43	0.44
3.84	55.72	55.72	-0.05	12.28	1.98	-0.70
4.16	128.60	128.60	-0.05	0.25	-1.73	-0.69
4.48	128.60	128.60	-0.05	1.94	-2.04	-0.10
4.80	190.36	190.36	-0.04	-4.79	-0.37	0.30
5.12	190.36	190.36	-0.04	-3.21	0.86	0.21
5.44	128.60	128.60	-0.03	6.13	0.39	-0.11
5.76	190.36	190.36	-0.03	-1.65	-0.31	-0.02
6.08	190.36	190.36	-0.03	-0.47	0.03	0.01
6.40	190.36	190.36	-0.03	0.64	0.00	-0.00


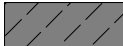
Maximální posouvající síla = 6,75 kN/m
Maximální moment = 2,06 kNm/m
Maximální deformace = 0,4 mm

Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,80	0,00 .. 0,80	Y Mg	
2	0,40	0,80 .. 1,20	Třída F4	
3	0,20	1,20 .. 1,40	Třída G3	
4	0,60	1,40 .. 2,00	Třída F4	
5	0,40	2,00 .. 2,40	Třída G3	
6	0,40	2,40 .. 2,80	Třída G5	
7	0,30	2,80 .. 3,10	Třída S5	
8	0,50	3,10 .. 3,60	Třída G3	
9	0,50	3,60 .. 4,10	Třída R5	
10	0,40	4,10 .. 4,50	Třída R4	
11	0,80	4,50 .. 5,30	Třída R3	
12	0,30	5,30 .. 5,60	Třída R4	

--

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
13	0,90	5,60 .. 6,50	Třída R3	
14	-	6,50 .. ∞	Třída R3	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,50 m.

Tvar dna jámy

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

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 2,90 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 2,30 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	nové	změna						
1	Ne	Ne	proměnné	35,00		1,00	3,00	na terénu

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	2,30	Kotva č. : 1 (uživatelská)		170,00

Seznam nových kotev**Kotva č. : 1 (uživatelská)**

Typ kotvy : nedefinováno

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka : z = 2,30 m

Volná délka : l = 3,00 m

Délka kořene : l_k = 3,00 m

Sklon : α = 30,00 °

Vzd. mezi : b = 2,00 m

Průměr : d_s = 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
0.45	0.00	0.00	0.00	1.65	16.39	58.38
0.58	0.00	0.00	0.00	2.43	21.42	65.03
0.80	0.00	0.00	0.00	3.67	26.00	75.66
0.80	0.00	0.00	0.00	10.38	26.00	60.54
1.16	0.00	0.00	0.00	13.64	30.68	76.40
1.20	0.00	0.00	0.00	13.96	31.02	77.99
1.20	0.00	0.00	0.00	19.14	24.39	97.53
1.40	0.00	0.00	0.00	20.21	26.01	114.23
1.40	0.00	0.00	0.00	15.88	32.69	86.95
1.62	0.00	0.00	0.00	17.82	34.08	96.42
1.62	0.00	0.00	0.00	17.87	34.08	96.42
1.75	0.00	0.00	0.00	18.88	34.90	102.03
2.00	0.00	0.00	0.00	20.88	36.35	113.14
2.00	0.00	0.00	0.00	23.27	30.16	162.99
2.30	0.00	0.00	0.00	24.88	31.00	188.04
2.33	0.00	0.00	0.00	24.66	30.81	190.12
2.40	0.00	0.00	0.00	24.06	30.30	195.67
2.40	0.00	0.00	0.00	16.78	30.30	216.56
2.50	0.00	0.00	0.00	15.99	29.64	224.42
2.50	0.00	-0.00	-15.46	11.84	21.93	166.07
2.80	0.00	-0.90	-24.73	10.08	20.52	183.50
2.80	0.00	-1.25	-13.90	21.77	27.00	92.58
2.90	0.00	-1.62	-15.29	21.36	26.75	95.08
2.91	0.00	-1.66	-15.42	21.38	26.75	95.21
3.10	0.00	-2.37	-18.08	21.79	26.88	97.87
3.10	-1.29	-1.70	-17.56	15.10	19.96	179.05
3.30	-1.72	-2.27	-23.41	15.41	19.99	184.91
3.35	-1.83	-2.41	-24.85	15.49	20.00	186.35
3.35	-1.83	-2.41	-24.88	15.49	20.00	186.38
3.49	-2.13	-2.81	-28.99	15.72	20.02	190.49
3.60	-2.37	-3.12	-32.19	15.89	20.07	193.68
3.60	0.00	-4.88	-53.85	4.52	30.83	159.19
3.90	0.00	-6.59	-53.85	5.03	31.88	165.38
3.90	0.00	-6.89	-56.33	5.26	33.34	172.98
4.07	0.00	-7.91	-56.41	5.57	34.01	176.70
4.10	0.00	-8.08	-56.42	5.62	34.12	177.28
4.10	0.00	-6.52	-66.89	5.62	27.54	216.51
4.45	0.00	-8.35	-76.99	6.30	28.75	226.61
4.50	0.00	-8.61	-78.43	6.39	28.92	228.05
4.50	0.00	-6.85	-94.90	6.39	22.86	261.59
4.65	0.00	-7.52	-100.06	6.70	23.28	266.75
5.16	0.00	-9.69	-116.84	7.72	24.80	283.53
5.16	0.00	-9.69	-116.87	7.72	24.80	283.56

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
5.24	0.00	-10.03	-119.47	7.88	25.04	286.16
5.30	0.00	-10.30	-121.59	8.00	25.24	288.28
5.30	0.00	-12.94	-102.44	8.00	32.19	252.06
5.60	0.00	-14.50	-111.09	8.58	33.45	260.72
5.60	0.00	-11.54	-131.21	8.58	26.18	297.91
5.82	0.00	-12.48	-138.49	9.02	26.92	305.18
6.40	0.00	-14.99	-157.90	10.19	28.99	324.59

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-6.25	0.00	-0.00	-0.00
0.32	0.00	0.00	-5.28	1.18	-0.19	0.02
0.64	0.00	0.00	-4.32	2.76	-0.80	0.16
0.96	0.00	0.00	-3.35	11.81	-3.09	0.68
1.28	0.00	0.00	-2.41	19.57	-7.81	2.35
1.60	0.00	0.00	-1.51	17.67	-13.45	5.77
1.92	0.00	15.37	-0.72	24.77	-19.81	11.03
2.24	0.00	0.00	-0.16	24.56	-27.74	18.66
2.30	0.00	583.22	-0.09	48.28	-29.27	20.33
2.30	0.00	622.10	-0.09	49.86	44.09	20.16
2.50	0.00	284.12	0.05	50.35	32.59	12.85
2.50	0.00	219.91	0.05	41.75	32.22	12.60
2.56	0.00	219.91	0.07	45.96	29.75	10.86
2.88	0.00	29.98	0.09	29.39	16.68	3.61
3.20	0.00	481.51	0.02	39.62	5.89	-0.16
3.52	0.00	0.00	-0.04	-14.08	3.10	-1.14
3.84	55.72	55.72	-0.08	16.23	0.59	-2.07
4.16	128.60	128.60	-0.09	-2.19	-4.04	-1.44
4.48	128.60	128.60	-0.08	0.44	-3.68	-0.23
4.80	190.36	190.36	-0.06	-7.80	-0.75	0.49
5.12	190.36	190.36	-0.05	-4.40	1.13	0.40
5.44	128.60	128.60	-0.05	7.13	0.65	-0.02
5.76	190.36	190.36	-0.04	-1.61	-0.21	0.02
6.08	190.36	190.36	-0.04	-0.30	0.10	0.03
6.40	190.36	190.36	-0.03	43.98	-0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 44,34 kN/m

Maximální moment = 20,33 kNm/m

Maximální deformace = 6,3 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	2,30	-0,1	170,00

Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky $E_A = 73,03 \text{ kN/m}$ $\delta = 48,66^\circ$ Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 1,01 \text{ m}$

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Řada kotev	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK_{MAX} [kN]
1	66,25	54,57	251,12	0,00	-14,89		225,26	210,28	420,55

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	170,00	382,32	Vyhovuje

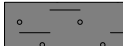
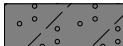

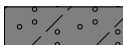
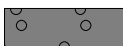
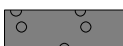
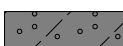


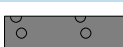
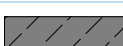


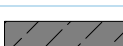
Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{max} = 382,32 \text{ kN} > 170,00 \text{ kN} = F_{zad}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 3)

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,80	0,00 .. 0,80	Y Mg	
2	0,40	0,80 .. 1,20	Třída F4	
3	0,20	1,20 .. 1,40	Třída G3	
4	0,60	1,40 .. 2,00	Třída F4	
5	0,40	2,00 .. 2,40	Třída G3	
6	0,40	2,40 .. 2,80	Třída G5	
7	0,30	2,80 .. 3,10	Třída S5	
8	0,50	3,10 .. 3,60	Třída G3	
9	0,50	3,60 .. 4,10	Třída R5	
10	0,40	4,10 .. 4,50	Třída R4	
11	0,80	4,50 .. 5,30	Třída R3	
12	0,30	5,30 .. 5,60	Třída R4	
13	0,90	5,60 .. 6,50	Třída R3	
14	-	6,50 .. ∞	Třída R3	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 3,90 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2,90 m
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 2,30 m
Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ne	Ne	proměnné	35,00		1,00	3,00	na terénu

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	2,30	Kotva č. : 1 (uživatelská)		170,81

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
0.45	0.00	0.00	0.00	1.65	17.18	58.38
0.49	0.00	0.00	0.00	1.92	19.00	60.67
0.80	0.00	0.00	0.00	3.67	26.00	75.66
0.80	0.00	0.00	0.00	10.38	26.00	60.54
0.98	0.00	0.00	0.00	12.03	28.72	68.59
1.20	0.00	0.00	0.00	13.96	31.02	77.99
1.20	0.00	0.00	0.00	19.14	24.39	97.53
1.40	0.00	0.00	0.00	20.21	26.01	114.23
1.40	0.00	0.00	0.00	15.88	32.69	86.95
1.48	0.00	0.00	0.00	16.57	33.23	90.31
1.62	0.00	0.00	0.00	17.82	34.07	96.42
1.62	0.00	0.00	0.00	17.87	34.07	96.42
1.97	0.00	0.00	0.00	20.64	36.18	111.79
2.00	0.00	0.00	0.00	20.88	36.35	113.14
2.00	0.00	0.00	0.00	23.27	30.16	162.99
2.30	0.00	0.00	0.00	24.88	31.00	188.04
2.40	0.00	0.00	0.00	24.06	30.30	195.67
2.40	0.00	0.00	0.00	16.79	30.30	216.56
2.46	0.00	0.00	0.00	16.30	29.89	221.39
2.80	0.00	0.00	0.00	13.61	27.73	247.97
2.80	0.00	0.00	0.00	29.41	36.48	125.11
2.90	0.00	0.00	0.00	28.86	36.15	128.49
2.90	0.00	0.00	0.00	28.86	36.15	128.49
2.95	0.00	0.00	0.00	29.02	36.19	129.50
3.10	0.00	0.00	0.00	29.44	36.33	132.25
3.10	0.00	0.00	0.00	20.40	26.98	241.96
3.45	0.00	0.00	0.00	21.14	27.04	255.65
3.60	0.00	0.00	0.00	21.47	27.12	261.73
3.60	0.00	0.00	0.00	6.11	41.67	215.13

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
3.90	0.00	0.00	0.00	6.80	43.08	223.48
3.90	0.00	-0.00	-56.33	5.26	33.34	172.98
3.94	0.00	-0.23	-57.16	5.33	33.49	173.80
4.10	0.00	-1.19	-60.64	5.62	34.12	177.28
4.10	0.00	-0.96	-72.08	5.62	27.54	216.51
4.43	0.00	-2.68	-81.62	6.26	28.67	226.05
4.50	0.00	-3.04	-83.62	6.39	28.92	228.05
4.50	0.00	-2.42	-100.68	6.39	22.86	261.59
4.92	0.00	-4.25	-114.79	7.24	24.07	275.71
5.30	0.00	-5.87	-127.37	8.00	25.24	288.28
5.30	0.00	-7.38	-107.63	8.00	32.19	252.06
5.42	0.00	-7.98	-110.96	8.23	32.67	255.39
5.60	0.00	-8.94	-116.29	8.58	33.45	260.72
5.60	0.00	-7.12	-136.99	8.58	26.18	297.91
5.91	0.00	-8.44	-147.25	9.20	27.23	308.17
6.40	0.00	-10.57	-163.68	10.19	28.99	324.59

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	19.43	-6.24	0.25	-0.00	-0.00
0.32	0.00	19.43	-5.27	1.46	-0.27	0.04
0.64	0.00	19.43	-4.30	3.03	-0.97	0.22
0.96	0.00	15.37	-3.34	12.00	-3.35	0.82
1.28	0.00	622.10	-2.40	24.33	-6.79	1.63
1.60	0.00	15.37	-1.50	17.73	-14.65	5.93
1.92	0.00	15.37	-0.73	24.71	-21.05	11.59
2.24	0.00	0.00	-0.18	24.56	-28.98	19.62
2.30	0.00	583.22	-0.12	32.96	-30.10	21.35
2.30	0.00	622.10	-0.11	33.52	43.68	21.18
2.56	0.00	284.12	0.02	44.51	32.52	11.49
2.88	0.00	38.73	-0.02	35.56	19.65	3.25
3.20	0.00	0.00	-0.12	20.62	10.02	-1.34
3.52	0.00	0.00	-0.20	21.30	3.31	-3.47
3.84	0.00	71.99	-0.22	27.10	-4.81	-3.30
3.90	0.00	71.99	-0.21	27.67	-6.16	-2.98
3.90	55.72	55.72	-0.21	9.59	-6.31	-2.93
4.16	128.60	0.00	-0.18	-18.51	-8.35	-0.94
4.48	128.60	128.60	-0.12	-6.21	-4.26	0.95
4.80	190.36	190.36	-0.08	-11.67	0.36	1.57
5.12	190.36	190.36	-0.06	-4.10	2.69	1.02
5.44	128.60	128.60	-0.06	10.48	1.57	0.16
5.76	190.36	190.36	-0.05	-0.73	0.02	0.05
6.08	190.36	190.36	-0.05	0.05	0.12	0.02
6.40	190.36	190.36	-0.05	39.56	0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 43,86 kN/m

Maximální moment = 21,35 kNm/m

Maximální deformace = 6,2 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	2,30	-0,1	170,81

Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

 $E_A = 81,83 \text{ kN/m}$ $\delta = 44,11^\circ$
Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 0,38 \text{ m}$

Řada kotev	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK_{MAX} [kN]
1	66,42	54,67	273,60	117,20	-4,04		173,17	264,56	529,13

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	170,81	481,03	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{max} = 481,03 \text{ kN} > 170,81 \text{ kN} = F_{zad}$ **Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

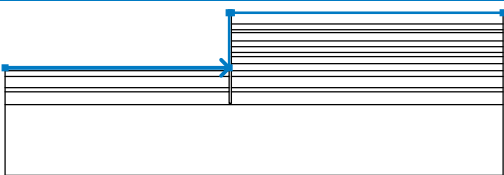
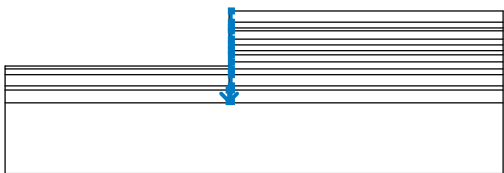
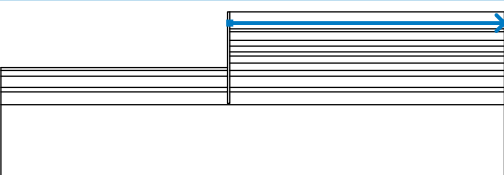
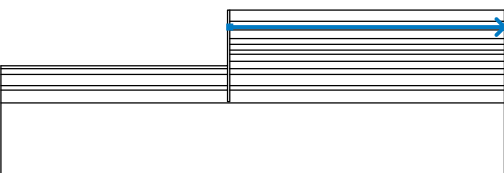
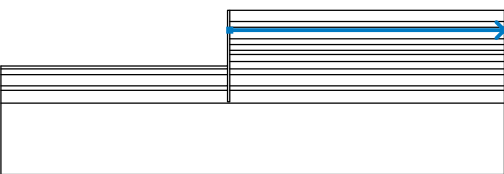
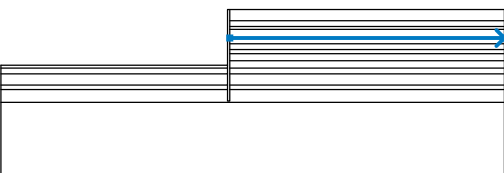
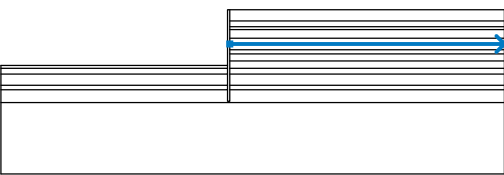
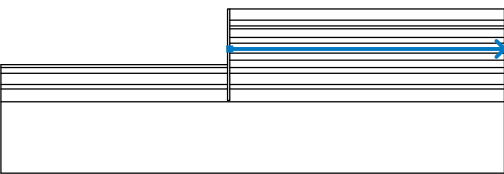
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

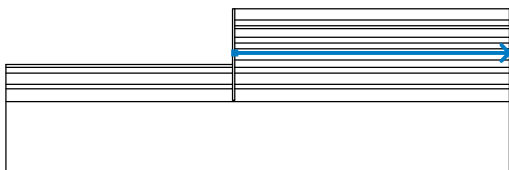
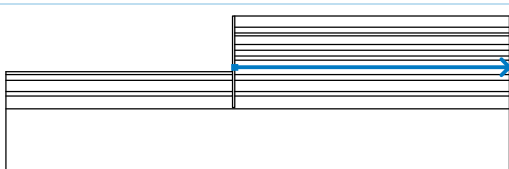
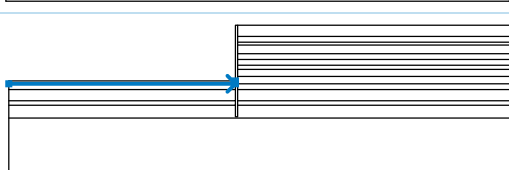
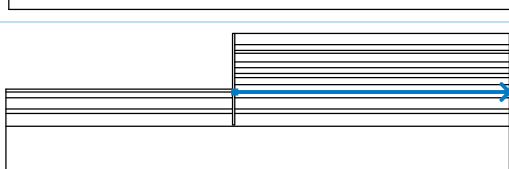
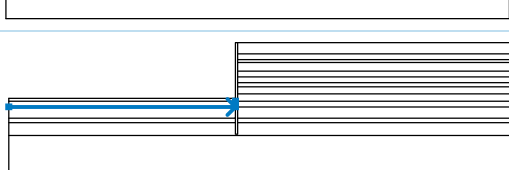
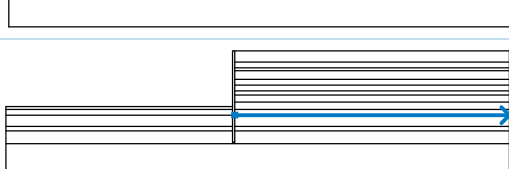
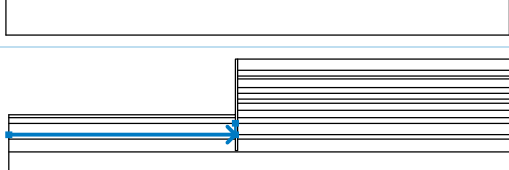
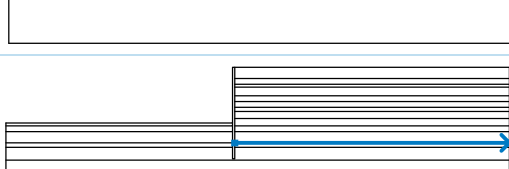
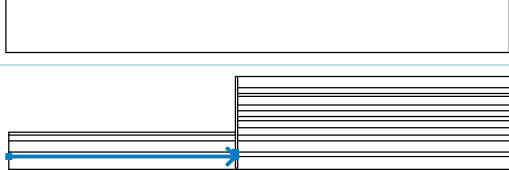
Výpočet zemitřesení : Standard

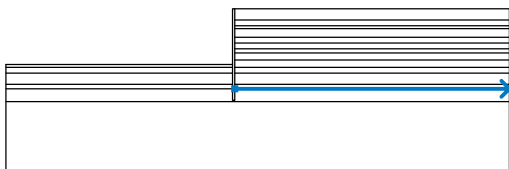
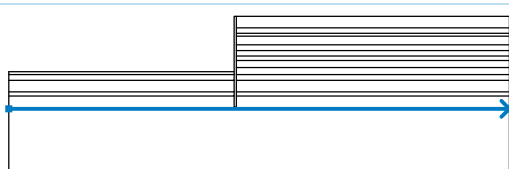
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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	[-]

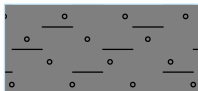
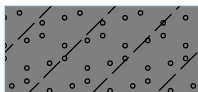
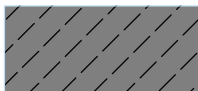
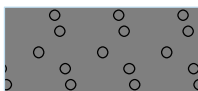
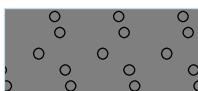
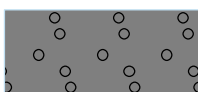
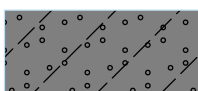
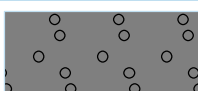
Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-16,00	-3,90	-0,16	-3,90	-0,16	0,00
		0,00	0,00	19,20	0,00		
2		-0,16	-5,60	-0,16	-6,40	0,00	-6,40
		0,00	-5,60	0,00	-5,30	0,00	-4,50
		0,00	-4,10	0,00	-3,60	0,00	-3,10
		0,00	-2,80	0,00	-2,40	0,00	-2,00
		0,00	-1,40	0,00	-1,20	0,00	-0,80
		0,00	0,00				
3		0,00	-0,80	19,20	-0,80		
4		0,00	-1,20	19,20	-1,20		
5		0,00	-1,40	19,20	-1,40		
6		0,00	-2,00	19,20	-2,00		
7		0,00	-2,40	19,20	-2,40		
8		0,00	-2,80	19,20	-2,80		

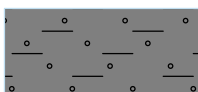
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
9		0,00	-3,10	19,20	-3,10		
10		0,00	-3,60	19,20	-3,60		
11		-16,00	-4,10	-0,16	-4,10	-0,16	-3,90
12		0,00	-4,10	19,20	-4,10		
13		-16,00	-4,50	-0,16	-4,50	-0,16	-4,10
14		0,00	-4,50	19,20	-4,50		
15		-16,00	-5,30	-0,16	-5,30	-0,16	-4,50
16		0,00	-5,30	19,20	-5,30		
17		-16,00	-5,60	-0,16	-5,60	-0,16	-5,30

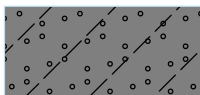
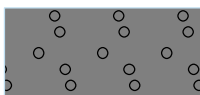
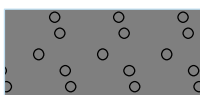
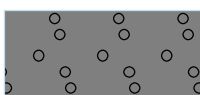
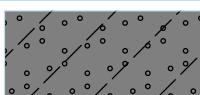
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
18		0,00	-5,60	19,20	-5,60		
19		-16,00	-6,50	19,20	-6,50		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Y Mg		24,00	14,00	18,50
2	Třída F4		24,00	10,00	18,50
3	Třída R3		30,00	35,00	23,00
4	Třída G3		35,00	0,00	19,00
5	Třída R4		28,00	30,00	22,50
6	Třída R5		25,00	28,00	21,50
7	Třída S5		24,00	5,00	18,50
8	Třída G5		35,00	6,00	19,50

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Y Mg		18,50		

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
2	Třída F4		18,50		
3	Třída R3		23,00		
4	Třída G3		19,00		
5	Třída R4		22,50		
6	Třída R5		21,50		
7	Třída S5		18,50		
8	Třída G5		19,50		

Parametry zemin

Y Mg

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

Třída F4

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 24,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 10,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Třída R3

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

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

Třída R4

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

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 28,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 30,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,50 \text{ kN/m}^3$

Třída R5

Objemová tíha : $\gamma = 21,50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 25,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 28,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 24,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 5,00 \text{ kPa}$

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

Třída G5

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$

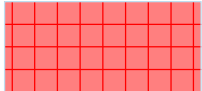
Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 35,00^\circ$

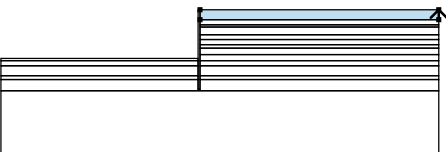
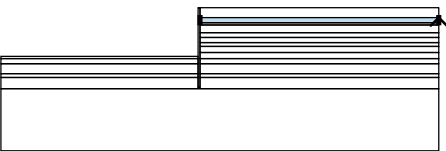
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 6,00 \text{ kPa}$

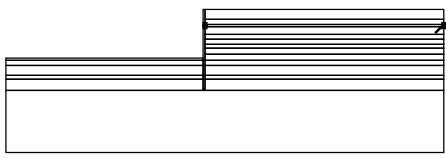
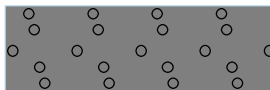
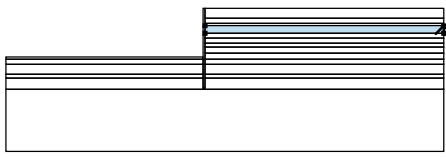
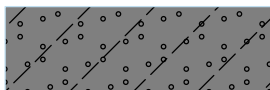

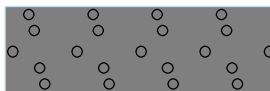

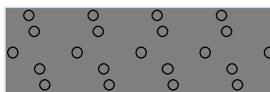

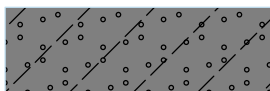

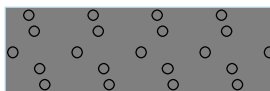
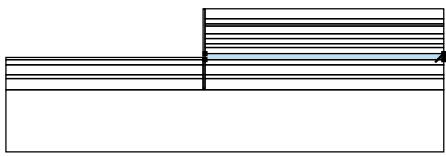
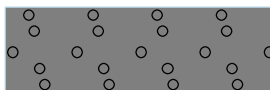
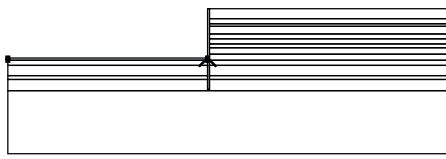
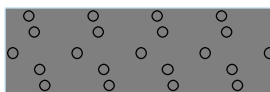
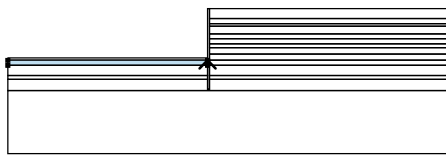
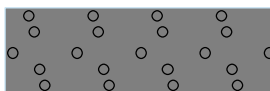
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál konstrukce		23,00

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		19,20	-0,80	19,20	0,00	Y Mg
		0,00	0,00	0,00	-0,80	
2		19,20	-1,20	19,20	-0,80	Třída F4
		0,00	-0,80	0,00	-1,20	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
3		19,20	-1,40	19,20	-1,20	Třída G3
		0,00	-1,20	0,00	-1,40	
						
4		19,20	-2,00	19,20	-1,40	Třída F4
		0,00	-1,40	0,00	-2,00	
						
5		19,20	-2,40	19,20	-2,00	Třída G3
		0,00	-2,00	0,00	-2,40	
						
6		19,20	-2,80	19,20	-2,40	Třída G5
		0,00	-2,40	0,00	-2,80	
						
7		19,20	-3,10	19,20	-2,80	Třída S5
		0,00	-2,80	0,00	-3,10	
						
8		19,20	-3,60	19,20	-3,10	Třída G3
		0,00	-3,10	0,00	-3,60	
						
9		19,20	-4,10	19,20	-3,60	Třída R5
		0,00	-3,60	0,00	-4,10	
						
10		-0,16	-4,10	-0,16	-3,90	Třída R5
		-16,00	-3,90	-16,00	-4,10	
						
11		-0,16	-4,50	-0,16	-4,10	Třída R4
		-16,00	-4,10	-16,00	-4,50	
						

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
12		19,20	-4,50	19,20	-4,10	Třída R4
		0,00	-4,10	0,00	-4,50	
13		-0,16	-5,30	-0,16	-4,50	Třída R3
		-16,00	-4,50	-16,00	-5,30	
14		19,20	-5,30	19,20	-4,50	Třída R3
		0,00	-4,50	0,00	-5,30	
15		-0,16	-5,60	-0,16	-5,30	Třída R4
		-16,00	-5,30	-16,00	-5,60	
16		19,20	-5,60	19,20	-5,30	Třída R4
		0,00	-5,30	0,00	-5,60	
17		-0,16	-5,60	-0,16	-6,40	Materiál konstrukce
		0,00	-6,40	0,00	-5,60	
		0,00	-5,30	0,00	-4,50	
		0,00	-4,10	0,00	-3,60	
		0,00	-3,10	0,00	-2,80	
		0,00	-2,40	0,00	-2,00	
		0,00	-1,40	0,00	-1,20	
		0,00	-0,80	0,00	0,00	
		-0,16	0,00	-0,16	-3,90	
		-0,16	-4,10	-0,16	-4,50	
		-0,16	-5,30			
18		19,20	-6,50	19,20	-5,60	Třída R3
		0,00	-5,60	0,00	-6,40	
		-0,16	-6,40	-0,16	-5,60	
		-16,00	-5,60	-16,00	-6,50	
19		-16,00	-6,50	-16,00	-11,50	Třída R3
		19,20	-11,50	19,20	-6,50	

Kotvy

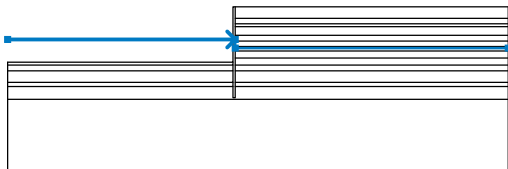
Číslo	Počátek		Volná délka l [m]	Délka kořene l_k [m]	Sklon α [°]	Vzd. kotev b [m]	Síla F [kN]
	x [m]	z [m]					
1	-0,16	-2,30	3,00	3,00	30,00	2,00	170,81

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q_1, f, F, x	q_2, z	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	$x = 1,00$	$l = 3,00$		0,00	35,00		kN/m ²

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-16,00	-2,30	0,00	-2,30	0,00	-2,90
		19,20	-2,90				

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 :	$x =$	-2,27 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-54,96 [°]
	$z =$	0,01 [m]		$\alpha_2 =$	89,92 [°]
Poloměr :	$R =$	6,81 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 327,65$ kN/mSumace pasivních sil : $F_p = 990,02$ kN/mMoment sesouvající : $M_a = 2231,26$ kNm/mMoment vzdorující : $M_p = 6129,11$ kNm/m

Využití : 36,4 %

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	-6.25	-0.40	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
0.01	-6.23	-0.40	-0.00	-0.00	0.00	0.00
0.01	-6.21	-0.40	-0.01	0.02	-0.00	0.00
0.32	-5.28	-0.42	-0.27	1.90	-0.30	0.04
0.64	-4.32	-0.44	-0.97	2.42	-1.04	0.22
0.96	-3.35	-0.44	-3.35	1.14	-1.67	0.82
1.28	-2.41	-0.41	-7.81	-0.17	-1.70	2.35
1.60	-1.51	-0.34	-14.65	-1.97	-1.54	5.93
1.92	-0.73	-0.24	-21.05	-5.85	-0.30	11.59
2.24	-0.18	-0.14	-28.98	-4.03	1.59	19.62
2.30	-0.13	-0.09	-30.10	-3.09	1.80	21.35
2.30	-0.13	-0.09	-3.09	44.34	1.80	21.35
2.30	-0.13	-0.09	-3.03	44.09	1.81	21.18
2.50	-0.08	0.05	0.36	35.14	2.06	13.66
2.50	-0.08	0.05	0.49	34.81	2.06	13.38
2.56	-0.07	0.07	1.37	32.52	2.01	11.49
2.88	-0.04	0.09	2.58	19.65	1.05	3.61
3.20	-0.12	0.02	-0.12	10.02	-1.34	0.94
3.52	-0.20	-0.04	3.10	3.43	-3.47	0.44
3.84	-0.22	-0.05	-4.81	1.98	-3.30	-0.70
3.90	-0.21	-0.05	-6.26	1.22	-2.96	-0.80
4.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -6,3 mm
 Minimální deformace = 0,1 mm
 Maximální ohybový moment = 21,35 kNm/m
 Minimální ohybový moment = -3,73 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 44,34 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

$M_{\max} = 21,35 \text{ kNm}; \quad Q = 43,86 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 44,34 \text{ kN}; \quad M = 20,33 \text{ kNm}$

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

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,292 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,287 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 57,41$ MPaSmykové napětí $\tau_{Ed} = 33,63$ MPaPosudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,121 \leq 1$ **Vyhovuje****Posouzení max. posouvající síly $Q_{max} + M$:****Posouzení ohybu:** $M/M_{c,Rd} = 0,278 \leq 1$ **Vyhovuje****Posouzení smyku:** $Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,290 \leq 1$ **Vyhovuje****Posouzení rovinné napjatosti:**Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 54,66$ MPaSmykové napětí $\tau_{Ed} = 34,00$ MPaPosudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,117 \leq 1$ **Vyhovuje****Průřez VYHOVUJE****Posouzení pažin č. 1****Vstupní data**

Dřevo : C16 - jehličnaté

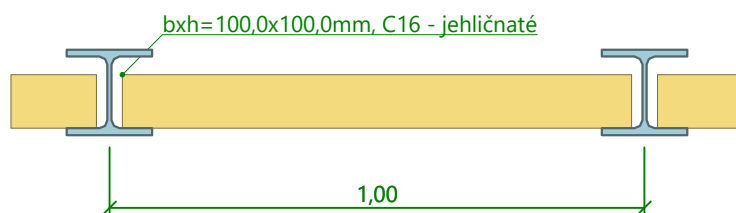
Typ průřezu : obdélník $b \times h = 100,0 \times 100,0$ mm

Typ zatížení : obdélník

Posouzení dřevěného průřezu podle EN 1995-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

Posouzení tlaku a ohybu $N = 0,00$ kN; $M = 0,95$ kNmNormálové napětí v tlaku $\sigma_{c,0,d} = 0,00$ MPaNormálové napětí v ohybu $\sigma_{m,d} = 5,72$ MPa $(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,d}/f_{m,d} = 0,930 \leq 1$ **Vyhovuje****Posouzení smyku** $Q_{max} = 3,82$ kNSmykové napětí $\tau_d = 0,57$ MPa $\tau_d/k_{cr}/f_{v,d} = 0,694 \leq 1$ **Vyhovuje****Průřez VYHOVUJE****Schéma pažiny****Posouzení převázky č. 1****Vstupní data**

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 235

Průřez : 2 x U(UPN) 260

Natočení α : 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

$$M_{\max} = 85,40 \text{ kNm}; \quad Q = 85,40 \text{ kN}$$

$$Q_{\max} = 85,40 \text{ kN}; \quad M = 85,40 \text{ kNm}$$

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

$$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,490 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

$$Q/V_{c,Rd} = 0,144 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 102,77 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 13,73 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,201 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

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

$$M/M_{c,Rd} = 0,490 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

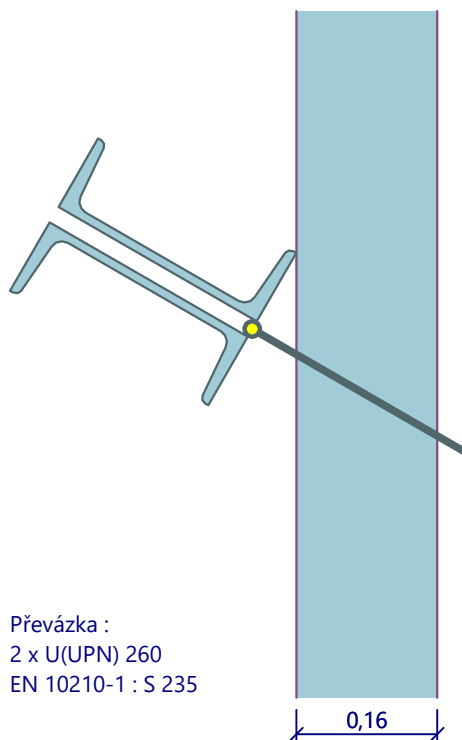
$$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,144 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 102,77 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 13,73 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,201 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Průřez VYHOVUJE**Schéma převázky**

Převázka :
2 x U(UPN) 260
EN 10210-1 : S 235

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