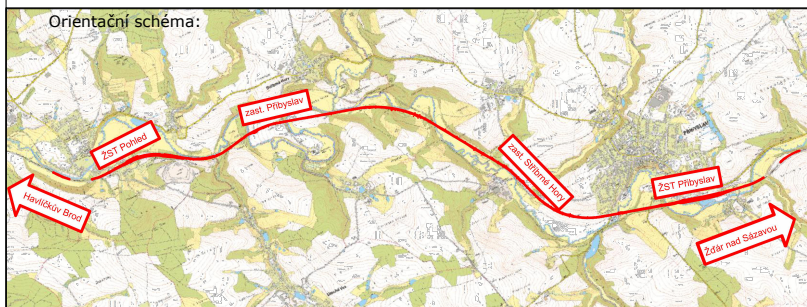




EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Doprava

Ministerstvo dopravy
Státní fond dopravní
infrastruktury






Razítko oprávněné osoby:

Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
001	11 / 2021	První dílčí odevzdání	Ing. Emil Špaček
002	03 / 2022	DSP po zapracování připomínek složek Správy železnic, státní organizace	Ing. Emil Špaček
003	04 / 2022	PDPS k připomínkovému řízení složek Správy železnic, státní organizace	Ing. Emil Špaček
004	05 / 2022	PDPS po zapracování připomínek složek Správy železnic, státní organizace	Ing. Emil Špaček

Stavebník/Investor:	Správa železnic, státní organizace	
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1	
Zástupce investora:	Stavební správa východ	
Adresa:	Nerudova 773/1, 779 00 Olomouc	

Zhotovitel stavby:	SAGASTA s.r.o.			
Adresa:	Novodvorská 1010/14, 142 00, Praha 4 - Lhotka			
Kontakt:	T: +420 261 344 100 E: info@sagasta.cz			
Zhotovitel objektu:	SAGASTA s.r.o.			
Adresa:	Novodvorská 1010/14, 142 00, Praha 4 - Lhotka			
Kontakt:	T: +420 261 344 100 E: info@sagasta.cz			
Hlavní projektant (HIP): Ing. Emil Špaček	Specialista:	Odpovědný projektant: Ing. Vojtěch Zvěřina	Zpracovatel: Ing. Michal Prekop	

Název stavby/akce:	Rekonstrukce traťového úseku Přibyslav - Pohled		Označení (S-kód): S621500627
Název části:	Mosty, propustky, zdi		Označení zhotovitele: 120 076
Název objektu:	Železniční most v ev. km 104,446		Označení části: D 2.1.4
Název přílohy:	Statický výpočet		Označení objektu/komplexu: SO 12-20-02
Název dílčí části přílohy:			Číslo přílohy: 3.001
Kraj:	Katastrální území:	TUDU: 2031 26 2031 M1 2031 N1	Paré:
Vysočina	viz. textová část		
Stupeň dokumentace:	Datum zpracování:	Formáty:	Měřítko:
PDPS	11 / 2021		

S-kód:	Stupeň dokumentace:	Část:	Objekt:	Podoblast:	Příloha:	Revize:
S 6 2 1 5 0 0 6 2 7	- P D P S	- D 2 1 4 X	- S 0 1 2 2 0 0 2	- X X	- 2 - 0 0 1	- 0 0 4

DOKUMENTACI LZE UŽÍVAT POUZE VE SMYSLU PŘÍSLUŠNÉ SMLOUVY O DÍLO. VÝKRES, ČI JEHO ČÁST, MŮŽE BÝT KOPIJOVÁN NEBO JINÝM ZPŮSOBEM ROZŠÍŘOVÁN POUZE PO PŘEDCHOZÍM SOUHLASU SAGASTA, s.r.o.

**Rekonstrukce traťového úseku
Přibyslav - Pohled**

SO 12-20-02 Železniční most v ev. km 104,446

Statický výpočet

Obsah:

1. Identifikační údaje.....	5
2. Základní údaje o mostním objektu.....	6
3. Použitý software	7
4. Použité normy, směrnice a literatura	7
5. Předpoklady ke statickému výpočtu	7
5.1 Spodní stavba.....	7
5.1.1 Založení objektu	7
5.1.2 Opěry	7
5.2 Nosná konstrukce	7
5.3 Mostní svršek.....	8
6. Přehledné výkresy	8
7. Zatížení	10
7.1 Vlastní tíha nosné konstrukce.....	10
7.2 Ostatní stálé zatížení.....	10
7.3 Zatížení zemním tlakem.....	10
7.4 Zatížení železniční dopravou.....	11
7.4.1 Model zatížení 71	11
7.5 Zatížení účinky větru	12
8. Kombinace zatížení	12
8.1 Mezní stav únosnosti	12
8.1.1 Trvalé a dočasné návrhové situace.....	12
8.1.2 Mimořádné a seizmické návrhové situace	13
8.2 Mezní stav použitelnosti	13
9. Návrh a posouzení konstrukce	13
9.1 Nosná konstrukce se zabetonovanými nosníky.....	13
9.1.1 Vstupní údaje a charakteristiky NK.....	13
9.1.2 Zatížení	14
9.1.3 Výpočet vnitřních sil	15
9.1.4 Mezní stav únosnosti – ohyb.....	16
9.1.5 Mezní stav únosnosti – smyk.....	18
9.1.6 Mezní stav únosnosti – ŽB průřezu pro normálová napětí (ohyb v příčném směru)	18
9.1.7 Mezní stav únosnosti – provádění ZBN	19
9.1.8 Mezní stav použitelnosti – deformace	20
9.1.9 Mezní stav použitelnosti – omezení napětí.....	24

9.2	Rámový roh	25
9.2.1	Zatížení	25
9.2.2	Kombinace	29
9.2.3	Posouzení.....	31
9.2.4	Zatížitelnost	31
9.3	Posouzení křídla	32
9.4	Posouzení základu.....	55
9.5	Posouzení pažící konstrukce	60
10.	Závěr	81

1. Identifikační údaje

Název stavby:	Rekonstrukce traťového úseku Příbyslav – Pohled
Stavební objekt:	SO 12-20-02 Železniční most v ev. km 104,446
Stupeň dokumentace:	Dokumentace pro stavební povolení (DSP) a Projektové dokumentace pro provádění stavby (PDPS)
Datum zpracování:	11/2021, zpracování připomínek 02/2022
Místo stavby:	Železniční trať Brno hlavní nádraží – Havlíčkův Bod – Kutná Hora hlavní nádraží v úseku Příbyslav (včetně) – Pohled (včetně)
Kraj:	Vysočina
Charakter stavby:	Dopravní liniová stavba pro železnici, rekonstrukce
Stavebník/investor:	Správa železnic, státní organizace, Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1, IČ: 70994234, DIČ: CZ70994234
Kontaktní adresa:	Správa železnic, státní organizace, Stavební správa východ, Nerudova 1, 772 58 Olomouc
Hlavní inženýr stavby:	Ing. Karel Obzina
Zpracovatel dokumentace:	Společnost SAGAF Příbyslav – Pohled BIM zastoupená vedou- cím účastníkem společnosti: SAGASTA s.r.o., Novodvorská 1010/14, Praha 4, IČ: 04598555, DIČ CZ04598555
Hlavní inženýr projektu:	Ing. Emil Špaček, autorizovaný inženýr v oboru dopravních staveb
Zpracovatel dílčí části dokumentace:	SAGASTA s.r.o., Novodvorská 1010/14, Praha 4, IČ: 04598555, DIČ CZ04598555
Odpovědný projektant dílčí části:	Ing. Jan Krejsa
Spolupracoval:	Ing. Michal Prekop

2. Základní údaje o mostním objektu

Staničení: evidenční km 104,446
přesný km - kol. č.1 – 104,444 412
přesný km - kol. č.2 – 104,443 282

Situování mostního objektu v terénu: Extravilán

Účel objektu, překonávané překážky: Objekt převádí železniční trať přes komunikaci II/350 vedoucí z Příbyslavi směr Dvorek (Štoky)

Úhel křížení: kol. č. 1 – 74,22°

Volná výška: 4,975m

Rozpětí: 10,911m

Světlost otvoru: \perp 9,872 (19,500)m

Počet otvorů: 1

Šikmost mostu: levá 74,22°

Širá trať / staniční obvod: širá trať

Počet kolejí na mostě: 2

Železniční svršek na mostě stávající: uzavřené lože, kolejnice S49, žebrové podkladnice, betonové pražce

Železniční svršek na mostě nový: uzavřené lože, kolejnice UIC60, pryžová podložka WU7, betonovépražce B-91S/1

Směrové poměry stávající: kol. č. 1 – přímá
kol. č. 2 – R=přímá

Směrové poměry nové: kol. č. 1 – R=přímá
kol. č. 2 – R=přímá

Sklonové poměry stávající: kol. č. 1 – klesá 0,64‰
kol. č. 2 – klesá 0,64‰

Sklonové poměry nové: kol. č. 1 – klesá 1,12‰
kol. č. 2 – klesá 1,12‰

Rychlost na mostním objektu: 100kmh⁻¹ (stávající)
160kmh⁻¹ (nová)
140; 145; 160kmh⁻¹ (nová pro V₁₃₀, V₁₅₀, V_k)

Kategorie trati dle ČSN EN 1991-2: 1. třída

Trakce: střídavá 25 kV

Prostorové uspořádání: VMP 3,0.

3. Použitý software

MS OFFICE, AutoCad, Midas Civil, IDEA StatiCa, GEO 5

4. Použité normy, směrnice a literatura

ČSN EN 1990	Eurokód: Zásady navrhování
ČSN EN 1991	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
ČSN EN 1992	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 1993	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí
ČSN EN 1997	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí

5. Předpoklady ke statickému výpočtu

5.1 Spodní stavba

5.1.1 Založení objektu

Založení objektu je navrženo plošné na podkladním betonu tloušťky 150mm. Dle geotechnického průzkumu se základová spára bude nacházet v horninách třídy R3 až R5.

5.1.2 Opěry

Opěry lze rozdělit na dva konstrukční celky a to dříky opěr a základy opěr. Opěry jsou rozděleny pro pravý a levý most. Oba mosty (pravý i levý) jsou identické – bodově otočené okolo průsečíku os mostu s podélnou dilatační spárou tl. 20mm mezi opěrami. Opěry jsou tuze spojeny s nosnou konstrukcí, aby bylo zajištěno statické fungování mostu jako polorámové konstrukce. Opěry jsou z betonu C30/37 s betonářskou výztuží B500B. Opěry mají šikmost 74,22°.

Beton dříků opěr	C30/37 – XC4, XF4, XD3, XA1 – CI 0,2 – D_{\max} 22mm – S3 – průsak max. 20mm dle ČSN EN 206+A1
Betonářská výztuž	B500B dle ČSN EN 10080
Beton základů opěr	C30/37 – XC2, XF1, XA1 – CI 0,2 – D_{\max} 22mm – S3 – průsak max. 20mm dle ČSN EN 206+A1
Betonářská výztuž	B500B dle ČSN EN 10080

5.2 Nosná konstrukce

Nosná konstrukce je rozdělena na pravý a levý most. Oba mosty (pravý i levý) jsou identické – bodově otočené okolo průsečíku os mostu s podélnou dilatační spárou tl. 20mm mezi konstrukcemi. Konstrukce bude tvořena ocelovými nosníky HEB 400 z oceli třídy S355N zabetonovanými v železobetonové desce z betonu C30/37 s betonářskou výztuží B500B. Deska s nosníky je vetknuta do opěr, aby bylo zajištěno statické působení konstrukce, jako polorámu.

Všechny ocelové nosníky HEB 400 budou totožné. Nosníky budou délky 11,6m, osově vzdálené 0,5m. Nosníky budou mít kolmé ukončení, přestože je šikmost opěr 74,2°. V nosnících budou v horní i spodní části dříku otvory Ø60 mm po 200mm pro protažení betonářské výztuže. Ve spodní části budou v celé délce konstrukce, v horní části pouze u opěr. Dále budou nosníky opatřeny stabilizačními tyčemi pro

zajištění polohy konstrukce během výstavby. Nosníky jsou uloženy vodorovně, tj. v nulovém podélném i příčném sklonu. Podrobné tvarové rozkreslení nosníků je uvedeno ve výkrese ocelové konstrukce.

Deska má střešovitý tvar s podélným sklonem horního povrchu 1 % od středu rozpětí. Ve středu rozpětí má výšku 600mm (měřeno od spodního povrchu dolní pásnice zabetonovaných nosníků k vrcholu desky). Příčný sklon horního povrchu desky je nulový. Šířka obou desek je 5,35m, délka 11,95m. P

Ocel nosníků S355N, výrobní skupina EXC3 dle ČSN EN 1090-2+A1

Beton desky C30/37 – XC4, XF2, XD3, XA1 – CI 0,2 – D_{\max} 22mm – S3 – průsak max. 20mm dle ČSN EN 206+A1

Betonářská výztuž B500B dle ČSN EN 10080

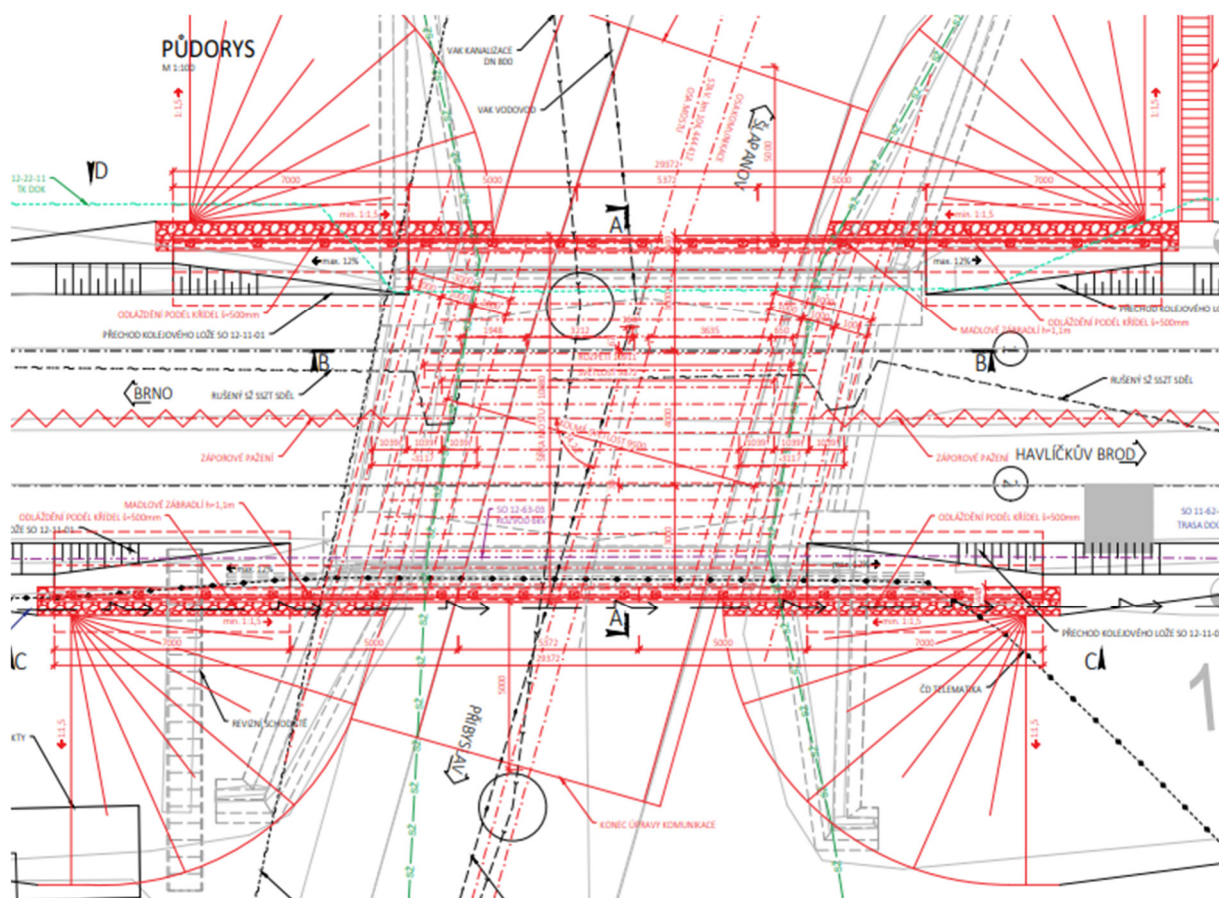
5.3 Mostní svršek

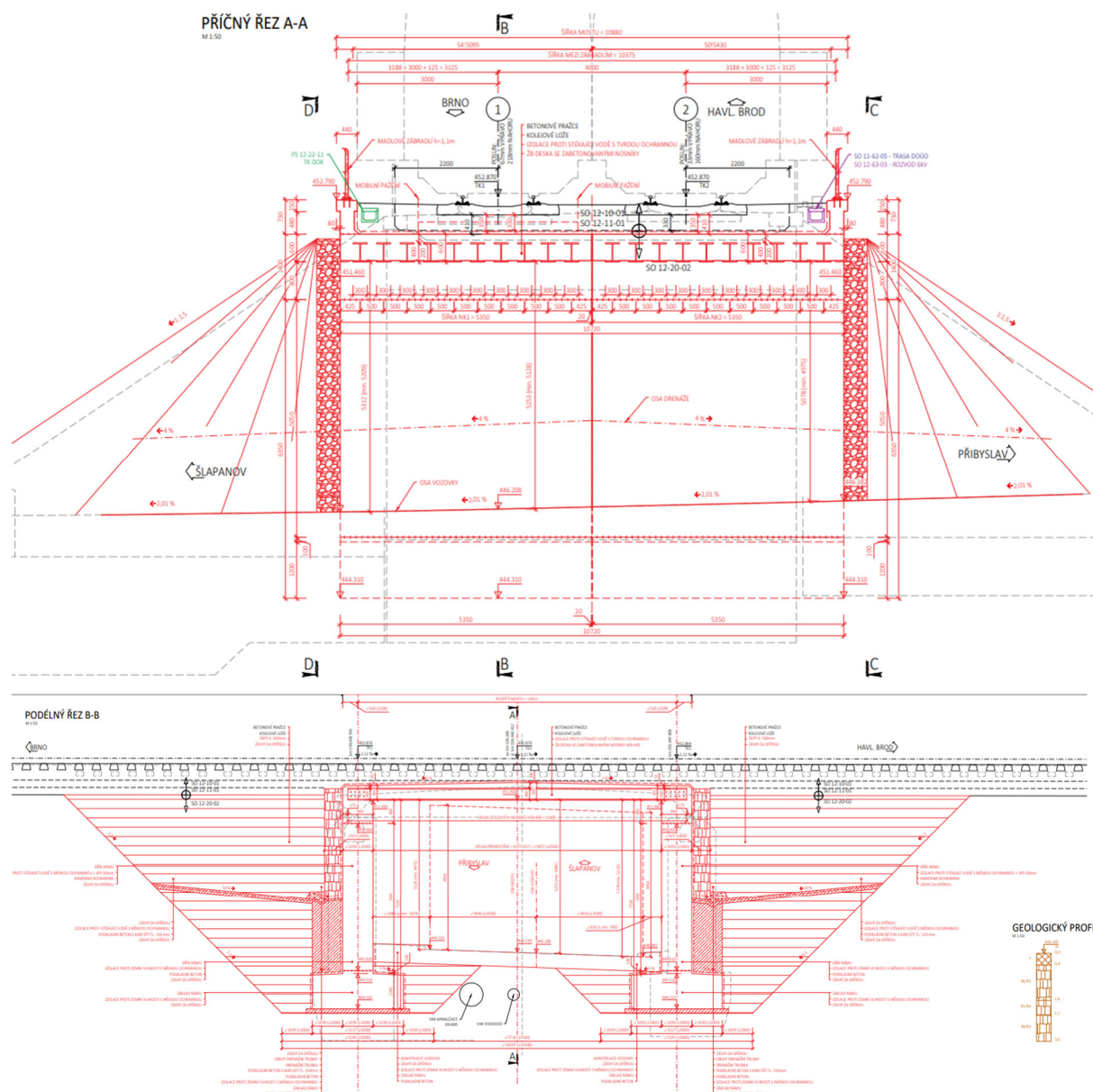
Most je navržený s uzavřeným štěrkovým ložem, na nosné konstrukci je izolace z natavovaných pásů chráněná tvrdou ochranou tl.50 mm z betonu C30/37 s výztužnou kari sítí.

Po obou stranách mostu jsou na parapetních zídkách navrženy monolitické železobetonové římsy šířky 440 mm. Římsy jsou z monolitického železového betonu C 30/37. Římsy budou kotveny pomocí betonářské výztuže do nosné konstrukce. Stejně římsy budou umístěny i na korunu žb křídel.

Na římsách na NK i křídlech bude zakotvené ocelové třímadlové zábradlí výšky 1,10 m z otevřených ocelových profilů.

6. Přehledné výkresy





7. Zatížení

7.1 Vlastní tíha nosné konstrukce

	šířka	tloušťka	objemová	char.	γ	návrh.
	(m)	(m)	tíha (kN/m ³)	(kN/m)		(kN/m)
vlastní tíha desky	0.50	* 0.556	* 25.0	= 6.95	1.35	9.38
	počet	tíha (1ks)		char.	γ	návrh.
		(kN/m)		(kN/m)		(kN/m)
vlastní tíha nosníků	1	1.53		= 1.53216	1.35	2.07
celkem			g	= 8.48		11.45

7.2 Ostatní stálé zatížení

	šířka	tloušťka	objemová	char.	γ	návrh.
	(m)	(m)	tíha (kN/m ³)			
izolace	0.50	* 0.01	* 23.0	0.12	1.35	0.16
bet. krycí vrstva	0.50	* 0.05	* 25.0	0.63	1.35	0.84
kolejové lože	0.50	* 0.6	* 20.0	6.00	1.35	8.10
bet. pražce				1.50	1.35	2.03
kolejnice s upevňovacími				1.20	1.35	1.62
celkem			q	= 9.44		12.74

7.3 Zatížení zemním tlakem

Při výpočtu bylo uvažováno přitížením stojek rámové konstrukce od zásypového materiálu.

Jako zásypový materiál je navržena zemina vhodná do aktivní zóny. Pro tento zásypový materiál jsme uvažovali se zohledněním jednotlivých materiálů s průměrnou objemovou tíhou 20,0 kN/m³.

$$K_0 = 1 - \sin \phi = 1 - \sin 30 = 0,50$$

součinitel tlaku v klidu

$$0,66 \text{ m}$$

minimální výška zeminy pro výpočet - příčel

$$8,01 \text{ m}$$

maximální výška zeminy pro výpočet - pata

$$0,5 \text{ m}$$

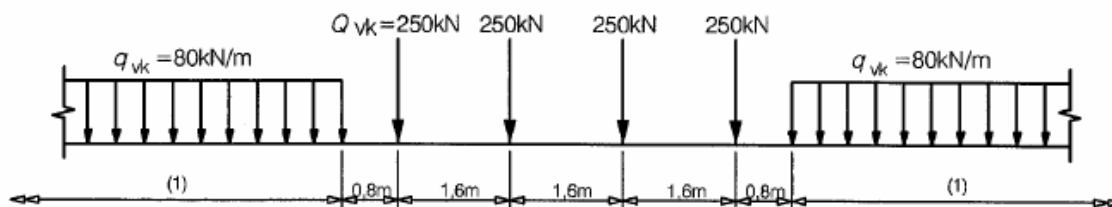
šířka pro výpočet

$$g_{3,k,min} = z_{min} \cdot \gamma \cdot K_0 a \cdot b = 0,66 \cdot 20 \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 3,3 \text{ kN/m}^2 \quad \text{hodnota zem. tlaku – koruna opěry}$$

$g_{3,k,max} = z_{max} \cdot \gamma \cdot K_{0a} \cdot b = 8,01 \cdot 20 \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 4,01 \text{ kN/m}^2$ hodnota zem. tlaku – pata opěry

7.4 Zatížení železniční dopravou

7.4.1 Model zatížení 71



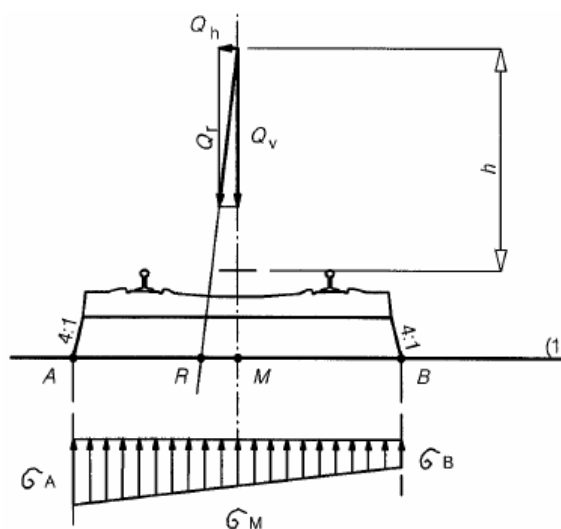
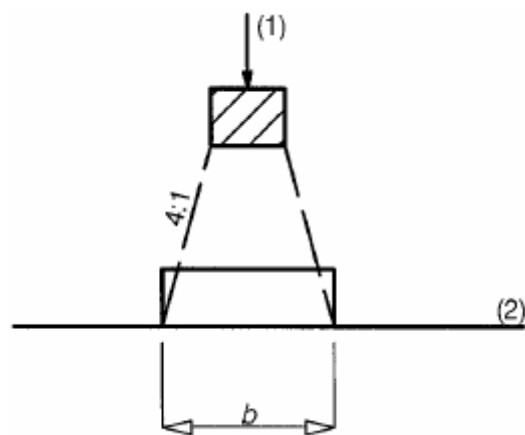
klasifikační součinitel zatížení 1,21

dynamický součinitel

$L_\varphi = 10,9 \text{ m}$

$\varphi_3 = 1,426$

Podélný a příčný roznos zatížení



Podélný směr

- výška přesypávky pod pražcem $h = 0,35 \text{ m}$
- $L_{ef} = 6,4 + 2 \cdot (0,25 \cdot 0,35) = 6,58 \text{ m}$

Příčný směr

- $B_{ef} = 3,0 + 2 \cdot (0,25 \cdot 0,35) = 3,18 \text{ m}$

Svislá složka zatížení:

$$q_{k,LM71} = 4 \cdot Q_{vk} / (L_{ef} \cdot B_{ef}) = 4 \cdot 250 / (6,58 \cdot 3,18) = 47,79 \text{ kN/m}^2 \text{ (charakteristická hodnota zatížení)}$$

$$q_{k,LM71,zs} = q_{k,LM71} \cdot 1,21 \cdot \phi_3 = 47,79 \cdot 1,21 \cdot 1,426 = 82,46 \text{ kN/m}^2$$

vodorovná složka zatížení

$$q_{kvod} = q_{k,zs} \cdot K_o = 82,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,5 = 41,25 \text{ kN/m}^2$$

Dynamický součinitel pro příčný směr:

- náhradní délka se stanoví jako dvojnásobek náhradní délky v podélném směru

$$- L_{dp} = 2 \times 10,9 = 21,8 \text{ m}$$

$$- \Phi_{3p} = 2,16 / (\sqrt{21,8} - 0,2) + 0,73 = 1,21$$

7.5 Zatížení účinky větru

Zatížení větrem se uvažuje podle ČSN EN 1991-1-4. S ohledem na typ mostu se se zatížením od větru na nosnou konstrukci neuvažuje.

8. Kombinace zatížení

8.1 Mezní stav únosnosti

8.1.1 Trvalé a dočasné návrhové situace

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

8.1.2 Mimořádné a seizmické návrhové situace

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

(*) Pro mimořádné návrhové situace lze nejučinnější proměnné zatížení uvažovat častou hodnotou, nebo, jako v případě seizmické návrhové situace, kvazistálou hodnotou. V závislosti na uvažované mimořádné návrhové situaci jsou hodnoty uvedeny v národní příloze. NP28)

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

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

POZNÁMKA Návrhové hodnoty zatížení v této tabulce A2.5 lze změnit v národní příloze. Pro všechna zatížení jiná než seizmická se doporučuje hodnota $\gamma = 1,0$. NP30)

8.2 Mezní stav použitelnosti

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

9. Návrh a posouzení konstrukce

9.1 Nosná konstrukce se zabetonovanými nosníky

Nosná konstrukce působí jako spojitý nosník o 3 polích a byla počítána v programu MS Excel a ověřena na 3D modelu v Programu Midas.

9.1.1 Vstupní údaje a charakteristiky NK

Geometrie konstrukce

Rozpětí	$L =$	10.9	m
Počet nosníků v roznášecí šířce	$n =$	1	
Rozteč nosníků	$a_t =$	0.50	m
Roznášecí šířka	$b_{ef} =$	0.50	m

Svršek na mostě

tloušťka izolace	$h_i =$	0.01	m
tloušťka ochranné vrstvy	$h_o =$	0.05	m
tloušťka lože	$h_{kl} =$	0.60	m

Betonová deska

šířka desky	$b_c =$	500	mm
výška desky	$h_c =$	556	mm

tloušťka nad pásnicí $cf = 180$ mm

Nosníky **HEB 400**

celková výška nosníku $hst = 400$ mm

tl. Horní pásnice $tf1 = 24$ mm

šířka horní pásnice $bf1 = 300$ mm

tloušťka dolní pásnice $tf2 = 24$ mm

šířka dolní pásnice $bf2 = 300$ mm

tloušťka stojiny $tw = 13.5$ mm

výška stojiny $hw = 352$ mm

plocha nosníku $Ast = 0.0192$ m²

poloha n.o. $est = 200$ mm

moment setrvačnosti $Ist = 0.00055871$ m⁴

Ocelobetonový průřez

celková výška nosníku $h = 580$ mm

Materiál

Beton C30/37

$f_{ck} = 30$ Mpa

součinitel spolehlivosti $\gamma = 1.5$

$\lambda = 0.85$

návrhová pevnost v tlaku $f_{cd} = 17$ MPa

modul pružnosti $E_{cm} = 32000$ MPa

Ocel S355

char mez kluzu $f_{ytk} = 355$ Mpa

součinitel spolehlivosti $\gamma = 1$

návrh. mez kluzu $f_{ystd} = 355.0$ MPa

modul pružnosti $E_a = 210000$ MPa

9.1.2 Zatížení

Zatížení je počítáno na 1 nosník.

1) Stálé zatížení (na roznášecí šířku)

	šířka (m)		tloušťka (m)		obje- mová tíha (kN/m ³)		char. (kN/m)	γ	návrh. (kN/m)
vlastní tíha desky	0.50	*	0.556	*	25.0	=	6.95	1.35	9.38

	počet	tíha (1ks) (kN/m)		char. (kN/m)	γ	návrh. (kN/m)
--	-------	----------------------	--	-----------------	----------	------------------

vlastní tíha nos- níků	1	1.53	=	1.53216	1.35	2.07
---------------------------	---	------	---	---------	------	------

celkem		g	=	8.48	11.45
--------	--	---	---	------	-------

2) Stálé ostatní

	šířka (m)		tloušťka (m)		obje- mová tíha (kN/m ³)	char.	γ	návrh.
izolace	0.50	*	0.01	*	23.0	0.12	1.35	0.16
bet. krycí vrstva	0.50	*	0.05	*	25.0	0.63	1.35	0.84
kolejové lože	0.50	*	0.6	*	20.0	6.00	1.35	8.10
bet. pražce						1.50	1.35	2.03
kolejnice s upevňovacími						1.20	1.35	1.62
celkem					q	=	9.44	12.74

3) Svislé zatížení dopravou

Vlak UIC

ohybové momenty od vlaku UIC pro rozpětí L = 10.9 m $M_{uic} = 250$ kNm
posouvající síla od vlaku UIC pro rozpětí L = 10.9 m $Q_{uic} = 122$ kN

dymanický součinitel: 1.426
klasifikační součinitel 1.21
součinitel zatížení 1.45

9.1.3 Výpočet vnitřních sil

1) Ohybové momenty

Od vlastní tíhy	$M_{gk} =$	126.0 kNm	na celý most
	$M_{gd} =$	170.1 kNm	na celý most
	$M_{qk1} =$	126.0 kNm	na jeden nosník
	$M_{gd1} =$	170.1 kNm	na jeden nosník
Od ostatního stálého	$M_{qk} =$	140.2 kNm	na celý most
	$M_{qd} =$	189.3 kNm	na celý most
	$M_{qk1} =$	140.2	na jeden nosník

	$M_{qd1} =$	189.3 kNm	na jeden nosník
Od zatížení dopravou (včetně α, δ)	$M_{uic} =$	250.0 kNm	
	$M_{uick} =$	431.5 kNm	
	$M_{uicd} =$	625.7 kNm	
	$M_{uick.1} =$	431.5	na jeden nosník
	$M_{uicd.1} =$	625.7 kNm	na jeden nosník

Celkový ohybový moment na jeden nosník

$M_{celk1.k} =$	698 kNm
$M_{celk1.d} =$	985 kNm

2) Posouvající síly

Od vlastní tíhy	$Q_{gk} =$	46.2 kNm	na celý most
	$Q_{gd} =$	62.4 kNm	na celý most
	$Q_{qk1} =$	46.2 kNm	na jeden nosník
	$Q_{gd1} =$	62.4 kNm	na jeden nosník
Od ostatního stálého	$Q_{qk} =$	51.4 kNm	na celý most
	$Q_{qd} =$	69.5 kNm	na celý most
	$Q_{qk1} =$	51.4	na jeden nosník
	$Q_{qd1} =$	69.5 kNm	na jeden nosník
Od zatížení dopravou (včetně α, δ)	$Q_{uic} =$	122.0 kNm	
	$Q_{uick} =$	210.6 kNm	
	$Q_{uicd} =$	305.3 kNm	
	$Q_{uick.1} =$	210.6	na jeden nosník
	$Q_{uicd.1} =$	305.3 kNm	na jeden nosník

Celková posouvající síla na jeden nosník

$Q_{celk1.k} =$	308 kN
$Q_{celk1.d} =$	437 kN

9.1.4 Mezní stav únosnosti – ohyb

Plastický moment únosnosti ocelobetonového nosníku:
Poloha n.o.
za předpokladu, že prochází stojinou ocelového nosníku

poloha n.o. $z_{gpl} = 371.8 \text{ mm}$

síla v tažené ocelové části $F_{st2} = 4222.7 \text{ kN}$

síla v tlačené ocelové části $F_{st1} = 2576.2 \text{ kN}$

síla v tlač. Betonu $F_c = 1646.5 \text{ kN}$

celková tažená síla $F_{st2} = 4222.7 \text{ kN}$

celková tlačená $F_{st1} + F_c = 4222.7 \text{ kN}$

kontrola předpokladu

výška tlačené části $h_{cpl} = 208.2 \text{ mm}$

tl. betonu a horní pásnice $h_{cpl,min} = 204 \text{ mm}$

n.o. prochází stojinou nosníku VYHOVUJE

vzdálenost těžišť jednotlivých částí

tažená ocelová část $x_{st2,pl} = 286.4 \text{ mm}$

tlačená ocelová část $x_{st1,pl} = 16.1 \text{ mm}$

betonová část $x_{c,pl} = 110.7 \text{ mm}$

Plastický moment únosnosti $M_{Rd,pl} = 1433 \text{ kNm}$

Posouzení

Návrhový ohybový moment $M_{sd} = 985 \text{ kNm}$

Plastický moment únosnosti $M_{Rd,pl} = 1433 \text{ kNm}$

Posouzení VYHOVUJE

Přepočet na hodnotu zatížitelnosti:

Únosnost průřezu:

$$M_{rd,pl} = 1433 \text{ kNm}$$

Ohybový moment od stálých zatížení

$$M_{ost,Sd} = 189,3 \text{ kNm}$$

Ohybový moment od vlaku UIC včetně odstředivých sil (bez kl. součinitele)

$$M_{uic,Sd} = 516,9 \text{ kNm}$$

Zatížitelnost:

$$Z_{uic} = (1433 - 189,3) / 516,9 = 2,41$$

Zatížitelnost výjimečná:

Pro účinky vlaku UIC se souč. $\alpha=1,00$ a $\gamma_f=1,1$

$$Z_{LM71E} = 4,52$$

9.1.5 Mezní stav únosnosti – smyk

Mezní stav únosnosti - ocelobetonový průřez ve smyku

Návrhová smyková posouvající síla	$Q_{sd} =$	437	kN
Smyková únosnost stojiny průřezu			
výška stojiny	$h_w =$	352	
tloušťka stojiny	$t_w =$	13.5	
otvor pro dolní výztuž	$o_d =$	50	mm (2,5 x R20)
otvor pro stab. Tyče	$o_s =$	44	mm (2 x 22mm)
plocha stojiny oslabená otvory	$A_w =$	3483	mm ²
únosnost ve smyku	$V_{plrd} =$	713.4	kN

Posouzení

Návrhová posouvající síla $Q_{sd} = 437$ kN

Únosnost ve smyku $V_{plrd} = 713.4$ kN

Posouzení **VYHOVUJE**

Únosnost průřezu:

$$Q_{rd,pl} = 713,4 \text{ kN}$$

Posouvající síla od stálých zatížení:

$$Q_{\text{ost.Sd}} = 69,5 \text{ kN}$$

Posouvající síla od vlaku UIC (bez kl. součinitele)

$$Q_{\text{uic.Sd}} = 252 \text{ kN}$$

Zatížitelnost:

$$Z_{uic} = (713,4 - 69,5) / 252 = 2,56$$

9.1.6 Mezní stav únosnosti – ŽB průřezu pro normálová napětí (ohyb v příčném směru)

Pro příčné roznašení se použije nápravová síla $0.5 \cdot Q_v$

$$Q_v = 250 \text{ kN}$$

$$\gamma_f = 1,45$$

$$\alpha = 1,21$$

Dynamický součinitel – v příčném směru jako dvojnásobek náhradní délky v podélném směru

$$L_d = 2 \cdot 10,9 = 21,8 \text{ m}$$

$$\delta = 1,21$$

Návrhová hodnota nápravové síly:

$$Q_p = 1,21.1,21.1,45.0,5.250 = 265 \text{ kN}$$

V roznášecí šířce je 7 nosníků

Reakce na jeden nosník:

$$R = Q_p/7 = 265/7 = 37,9 \text{ kN}$$

Vzdálenost působíště příčných sil od kolejnicového pásu:

$$x_1 = 1,22 \text{ m}$$

$$x_2 = 0,47 \text{ m}$$

Příčný návrhový moment:

$$M_{td} = R \cdot (x_1 + x_2) = 40,2 \cdot (1,22 + 0,47) = 69,7 \text{ kNm}$$

Tento ohybový moment působí na šířce 0,533m.

Příčný návrhový ohybový moment na běžný metr:

$$M_{td1} = M_{td}/0,533 = 69,7/0,533 = 127,5 \text{ kNm}$$

Návrh příčné výztuže:

Navrženo: **5 R 20**

Plocha výztuže $A_s = 1571 \text{ mm}^2$

Výška průřezu: $h_c = 600 \text{ mm}$

Krytí: $c = 85 \text{ mm}$

Kontrola stupně vyztužení:

- stupeň vyztužení $\rho = A_s/(b \cdot d) = 1571/(600 \cdot 1000) = 0,0026$

- min. stupeň vyztužení: $\rho_{\min} = 0,0015$

vyhovuje

Síla ve výztuži: $F_{sp} = A_s \cdot f_{sd} = 1571 \cdot 500/1,15 = 683 \text{ kN}$

Poloha N.O:

$$x = F_{sp} / (0,8 \cdot \alpha \cdot f_{cd}) = 683 / (0,8 \cdot 1 \cdot 17000) = 50,0 \text{ mm}$$

Rameno vnitřních sil:

$$z = h_c - c - 0,5d_s - 0,4x = 600 - 85 - 10 - 0,4 \cdot 50 = 485 \text{ mm}$$

Momentová únosnost průřezu:

$$M_{Rd} = F_{sp} \cdot z = 683 \cdot 0,485 = 331 \text{ kNm}$$

Posouzení:

$$M_{p.sd} = 127,5 \text{ kN} < M_{Rd} = 331 \text{ kN} \quad \textbf{vyhovuje}$$

Přepočet zatížitelnosti pro ohyb v příčném směru:

$$Z_{uic} = M_{Rd} / (M_{p.sd}) = 331 / (127,5) = 2,60$$

9.1.7 Mezní stav únosnosti – provádění BN

Mezní stav únosnosti - provádění BN

Posouzení ocelových nosníků pro zatížení vlatní tíhou a tíhou čerstvého betonu

Plocha betonové desky (pro krajní nosník včetně konzoly):

$$A_c = 0.388 \text{ m}^2$$

Zatížení

char.

γ_f

návrh.

	kN/m		kN/m
vlasní tíha nosníku	1.53	1.35	2.07
tíha desky	9.70	1.35	13.10

	kN		kN
osamělá síla	1.00	1.00	1.00

Návrhový ohybový moment $M_{n.Sd} = 227.9 \text{ kNm}$

Elastický moment únosnosti nosníku

moment setrvačnosti nosníku	$I_{st} =$	0.000559	m ⁴
vzdálenost k horním vláknům	$y_h =$	200	mm
průřezový modul	$w_{yh} =$	0.00279	m ³
elastický moment únosnosti	$M_{st.el} =$	991.7	kNm

vliv klopení

součinitel ztráty stability	$\lambda_{Lt} =$	0.4	(výpočet programem IDEA)
ohybová únosnost s vlivem klopení	$M_{b.Rd} =$	396.6847	kNm

Posouzení

ohybový moment	$M_{n.Sd} =$	227.9	kNm
únosnost s vlivem klopení	$M_{b.Rd} =$	396.7	kNm

Posouzení

VYHOVUJE

9.1.8 Mezní stav použitelnosti – deformace

Mezní stav použitelnosti

Stanovení fiktivního momentu setrvačnosti

$$I_i = (I_1 + I_2) / 2$$

I_1 ... moment setrvačnosti ideálního ocelobetonového průřezu
včetně působení betonu v tahu

I_2 ... moment setrvačnosti ideálního ocelobetonového průřezu
bez působení betonu v tahu

Charakteristiky ocelového průřezu

plocha	$A_{st} =$	19152.0	mm ²
poloha n.o.	$z_{st} =$	200.0	mm
moment setrvačnosti	$I_{st} =$	0.000559	m ⁴

moment setrvačnosti

a) pro krátkodobé zatížení

pracovní součinitel	$n_s =$	6.6
---------------------	---------	-----

Moment setrvačnosti I1.s

poloha n.o.	$z_{gel1.s} =$	270.1 mm
vzdálenost těžišť jednotlivých částí ideálního průřezu od jeho osy		
	$x_{stel1} =$	-70.1 mm
	$x_{cel1} =$	31.9 mm
moment setrvačnosti	$I_{1.s} =$	0.00178 m ⁴

Moment setrvačnosti I2.s

poloha n.o.	$z_{gel2.s} =$	326.8 mm
vzdálenost těžišť jednotlivých částí ideálního průřezu od jeho osy		
	$x_{stel1} =$	-126.80 mm
	$x_{cel1} =$	126.60 mm
moment setrvačnosti	$I_{2.s} =$	0.001277 m ⁴

fiktivní model setrvačnosti při působení krátkodobého zatížení

$$I_{is} = 0.001529 \text{ m}^4$$

b) pro dlouhodobé zatížení

pracovní součinitel	$n_I =$	19.7
---------------------	---------	------

Moment setrvačnosti I1.s

poloha n.o.	$z_{gel1.I} =$	243.3 mm
vzdálenost těžišť jednotlivých částí ideálního průřezu od jeho osy		
	$x_{stel1} =$	-43.3 mm
	$x_{cel1} =$	58.7 mm
moment setrvačnosti	$I_{1.s} =$	0.00101 m ⁴

Moment setrvačnosti I2.s

poloha n.o.	$z_{gel2.I} =$	265.5 mm
vzdálenost těžišť jednotlivých částí ideálního průřezu od jeho osy		
	$x_{stel2} =$	-65.53 mm
	$x_{cel2} =$	157.24 mm
moment setrvačnosti	$I_{2.I} =$	0.000904 m ⁴

fiktivní model setrvačnosti při působení dlouhodobého zatížení

$$I_{II} = 0.000955 \text{ m}^4$$

Výpočet průhybu

a) pro dlouhodobá zatížení přenášená ocelovou částí průřezu

moment od stálého zatížení	$M_{gk} =$	125.9707 kNm
průhyb	$\delta_g =$	7.972529 mm
s využitím krátkodobého modulu pružnosti	$\delta_{gs} =$	2.501333

b) pro dlouhodobá zatížení přenášená ocelobetonovým průřezem

moment od ostatního stálého zatížení	$M_{qk} =$	140.1958 kNm
průhyb	$\delta_{ql} =$	5.188674 mm
průhyb s využitím krátkodobého modulu pružnosti	$\delta_{qs} =$	2.783794 mm

c) pro krátkodobá zatížení přenášená ocelobetonovým průřezem

moment od dopravy	$M_{1k} =$	431.4962
průhyb z hlediska bezpečnosti (včetně α)	$\delta_{p1} =$	9.981056 mm
průhyb z hlediska pohodlí (bez α)	$\delta_{p2} =$	8.248806 mm

MSP - průhyb a deformace koncového průřezu

Průhyb od vlastní tíhy - nese jen ocelový nosník

	$\delta_g =$	8.0 mm
pro vl. Frekvenci (ideální Is)	$\delta_{gld} =$	2.5 mm

Průhyb od ostatního stálého - nese ocelobetonový nosník

dlouhodobý modul pružnosti	$\delta_{ql} =$	5.2 mm
krátkodobý modul pružnosti	$\delta_{qs} =$	2.8 mm

Průhyb od dopravy

bezpečnost	$\delta_{p1} =$	10.0 mm
pohodlí	$\delta_{p2} =$	8.2 mm

Posouzení vlastní frekvence

celkový průhyb od stálých zatížení	p_{celk}	5.3 mm
vlastní frekvence	n_0	7.7 Hz
rozmezí pro vlastní frekvenci	n_{min}	7.3 Hz
	n_{max}	15.9 Hz

posouzení

vyhovuje

Posouzení průhybu od dopravy

a) z hlediska bezpečnosti dopravy

průhyb od dopravy	10.0 mm
limitní hodnota průhybu = $L/600$	18.2 mm

posouzení:

vyhovuje

b) z hlediska pohodlí

průhyb od dopravy bez klas. souč.	8.2 mm
max. průhyb pro $V < 160$ km/h $p_{max} = L/900$	12.1 mm
koef. Pro most s jedním otvorem $k_0 =$	0.7
limitní průhyb $p_{lim} = p_{max}/k_0$	17.3

posouzení:

vyhovuje

Deformace příčného řezu

a) Pootočení konzoly

pootočení koncového průřezu	$\Theta = 4 \cdot p/L$	0.0037 rad
mezí hodnota pootočení	$\Theta_{\max} =$	0.0065 rad
posouzení:		vyhovuje

b) vodorovný posun konce konzoly

vzdálenost povrchu betonu nad ozubem	$h_{ko} = h$	580 mm
vodorovný posun	$\sigma_v = \Theta \cdot h_{ko}$	2.1 mm
	$\sigma_{v\max}$	
mezí hodnota posunu:	=	10 mm
posouzení:		vyhovuje

c) svislý posun konce konzoly

vyložení konzoly za ozubem	$l_{ko} =$	600 mm
svislý posun	$\sigma_s = \Theta \cdot h_{ko}$	2.2 mm
	$\sigma_{s\max}$	
mezí hodnota posunu:	=	3 mm
posouzení:		vyhovuje

Přepoččet na hodnotu zatížitelnosti - průhyb:

Rozhodující je posouzení průhybu z hlediska bezpečnosti dopravy.

Limitní hodnota průhybu: 17,3 mm

Průhyb od dopravy: 12,1 mm

Zatížitelnost z hlediska průhybu:

$$Z_{uic} = 17,3/12,1 = 1,43$$

Přepoččet na hodnotu zatížitelnosti – deformace příčného řezu:

Rozhodující je posouzení svislého posunu konce konzoly

Limitní hodnota posunu: 3,0 mm

Svislý posun: 2,2 mm

Zatížitelnost z hlediska deformace příčného řezu:

$$Z_{uic} = 3,0/2,2 = 1,36$$

9.1.9 Mezní stav použitelnosti – omezení napětí

MSP - Omezení napětí

Stálé zatížení

	e	I	W	M _{gk}	napětí
ocel - horní vlákna	200	0.0005587	0.002794	126.0	45.1
ocel - spodní vlákna	200	0.0005587	0.002794	126.0	45.1

Krátkodobé zatížení

a) napětí od ostatního stálého

	e	I	W	M _{gk}	napětí
beton - horní vlákna	253.20145	0.0012766	0.00504167	140.2	4.2
ocel - horní vlákna	73.201446	0.0012766	0.017438976	140.2	8.0
ocel - spodní vlákna	326.79855	0.0012766	0.003906254	140.2	35.9

b) napětí od dopravy

	e	I	W	M _{gp}	napětí
beton - horní vlákna	253.20145	0.0012766	0.00504167	431	13.0
ocel - horní vlákna	73.201446	0.0012766	0.017438976	431	24.7
ocel - spodní vlákna	326.79855	0.0012766	0.003906254	431	110.5

Dlouhodobé zatížení - pro beton starý 100 let

a) napětí od ostatního stálého

	e	I	W	M _{gk}	napětí
beton - horní vlákna	314.47235	0.0009041	0.002874824	140.2	2.5
ocel - horní vlákna	134.47235	0.0009041	0.006722962	140.2	20.9
ocel - spodní vlákna	265.52765	0.0009041	0.00340474	140.2	41.2

b) napětí od dopravy

	e	I	W	M _{gp}	napětí
beton - horní vlákna	314.47235	0.0009041	0.002874824	431	7.6
ocel - horní vlákna	134.47235	0.0009041	0.006722962	431	64.2
ocel - spodní vlákna	265.52765	0.0009041	0.00340474	431	126.7

Celkové tlakové napětí v betonu	17.2 MPa	VYHOVUJE
Celkové tlakové napětí v oceli	85.0 MPa	VYHOVUJE
Celkové tahové napětí v oceli	167.9 MPa	VYHOVUJE

Limitní napětí v betonu = 0,6.fck	σ _{clim} =	18 Mpa
Limitní napětí v oceli = fsk	σ _{alim} =	355 MPa

Stanovení zatížitelnosti pro omezení napětí:

1) Beton – horní vlákna (na začátku životnosti)

Napětí od stálého zatížení: $\sigma_g = 0 \text{ MPa}$

(veškeré zatížení pro mokry beton přebírají nosníky, beton zatvrdne bez namáhání)

Napětí od ostatního zatížení: $\sigma_q = 4,2 \text{ MPa}$

Napětí od dopravy: $\sigma_{UIC} = 13,0 \text{ MPa}$

Limitní hodnota pro napětí betonu: $\sigma_{c,lim} = 18 \text{ MPa}$

Zatížitelnost:

$$Z_{uic,\sigma c} = (\sigma_{c,lim} - \sigma_q) / \sigma_{UIC} = (18,0 - 4,2) / 13,0$$

$$Z_{uic,\sigma c} = 1,06$$

2) Ocel – spodní vlákna (na konci životnosti)

Napětí od stálého zatížení: $\sigma_g = 45,1 \text{ MPa}$

Napětí od ostatního zatížení: $\sigma_q = 41,2 \text{ MPa}$

Napětí od dopravy: $\sigma_{UIC} = 126,7 \text{ MPa}$

Limitní hodnota pro napětí oceli: $\sigma_{a,lim} = 355 \text{ MPa}$

Zatížitelnost:

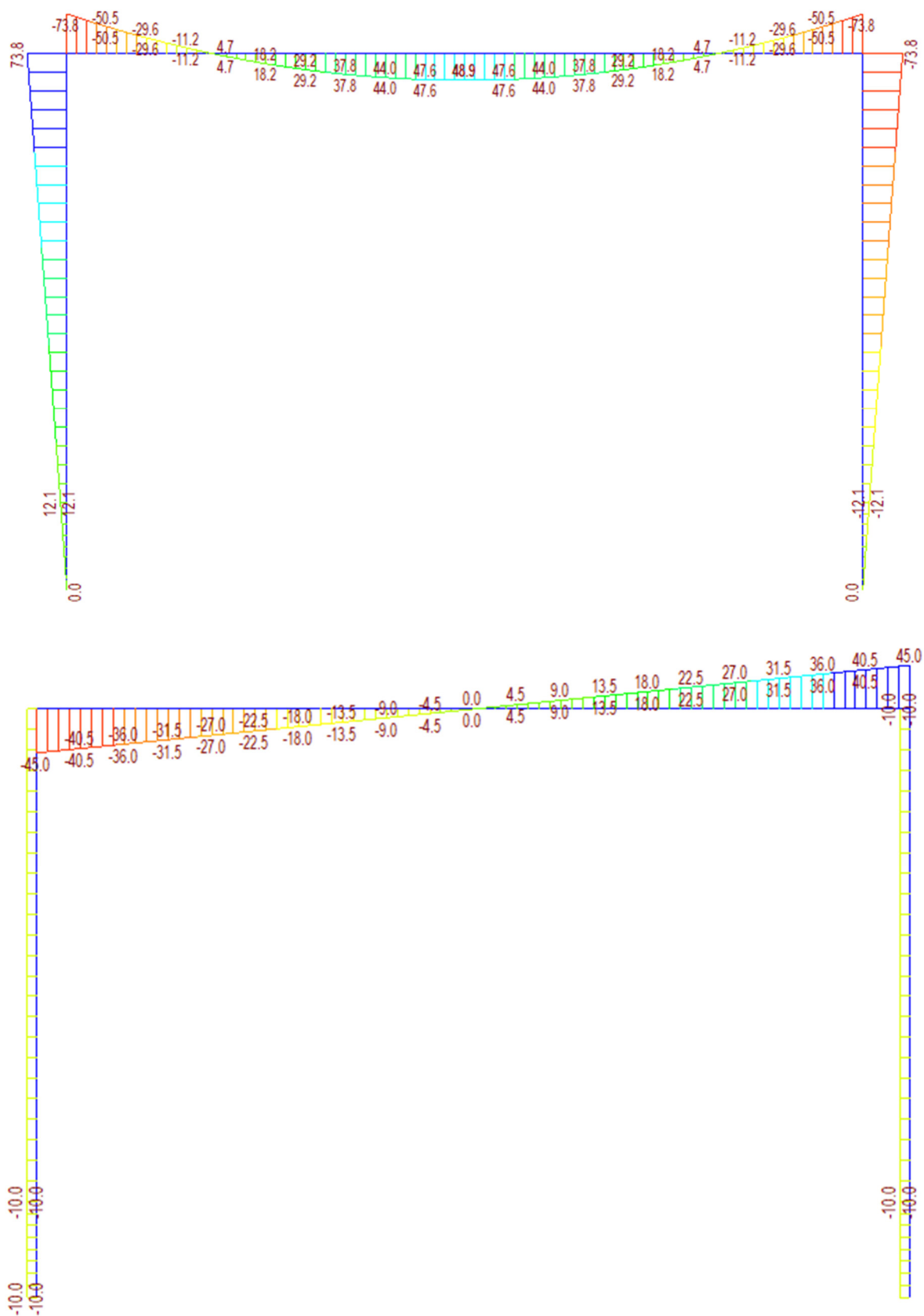
$$Z_{uic,\sigma a} = (\sigma_{a,lim} - \sigma_g - \sigma_q) / \sigma_{UIC} = (355,0 - 45,1 - 20,9) / 64,2$$

$$Z_{uic,\sigma a} = 4,50$$

9.2 Rámový roh

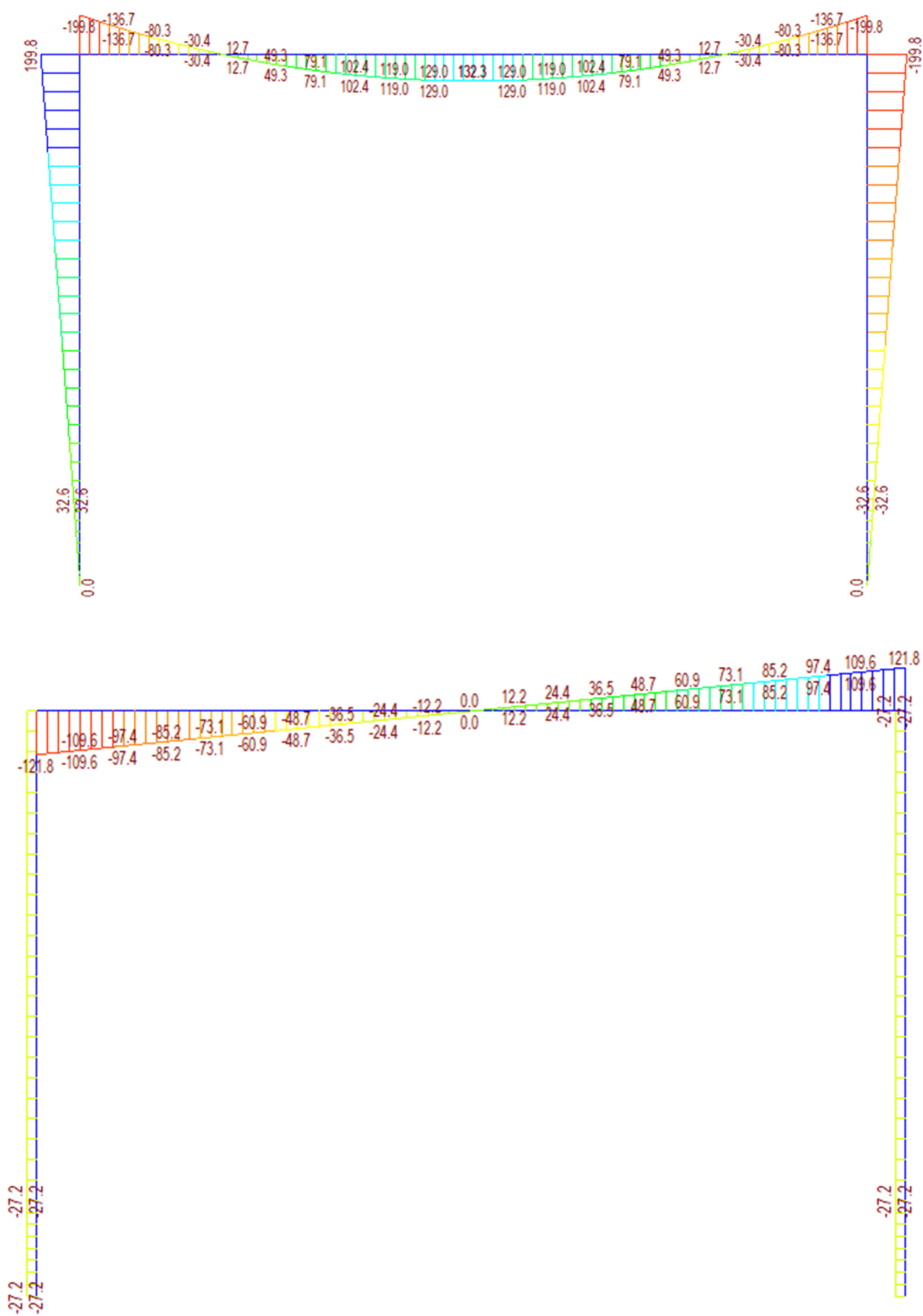
9.2.1 Zatížení

Vlastní tíha



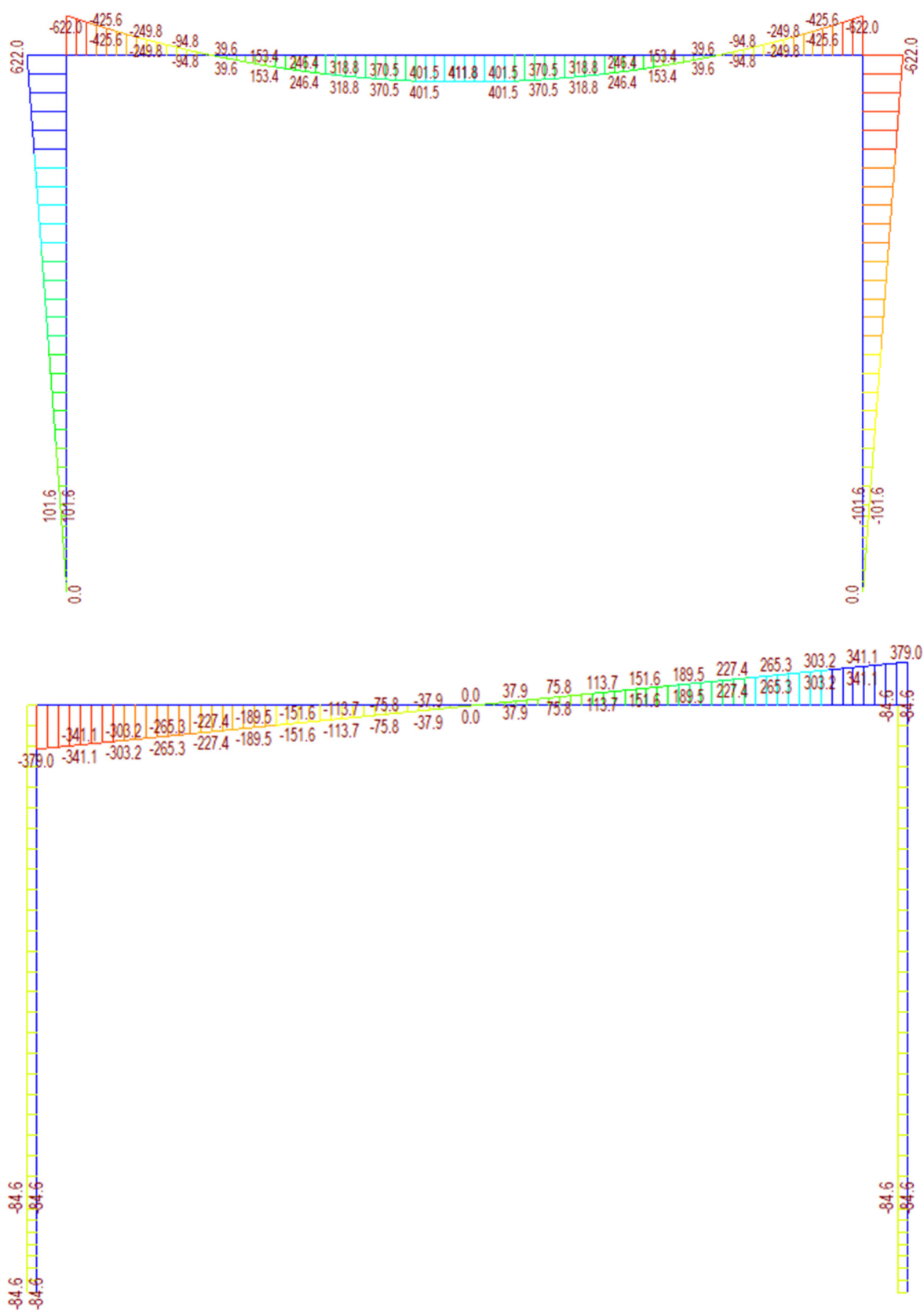
Ostatní stálé



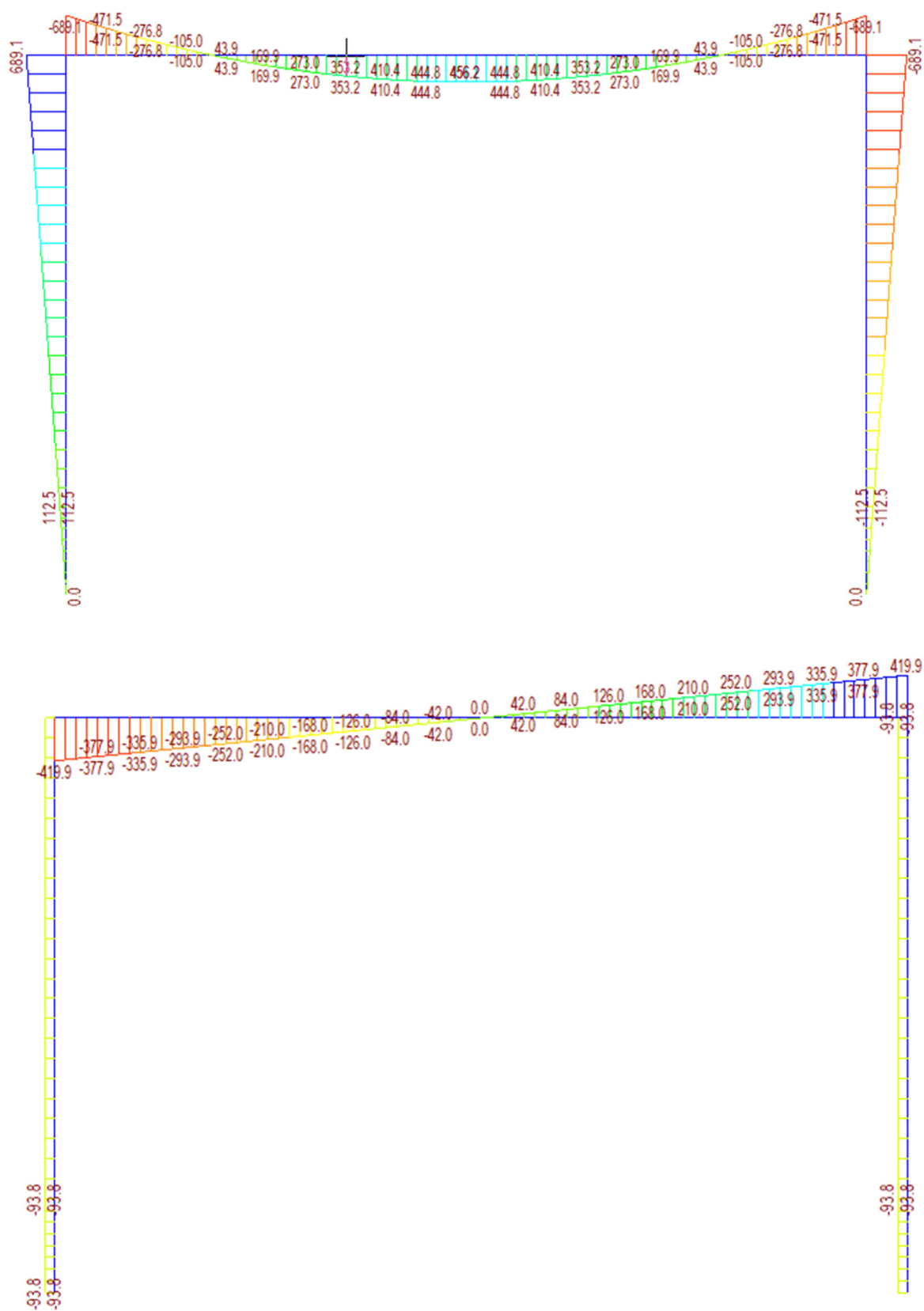


9.2.2 Kombinace

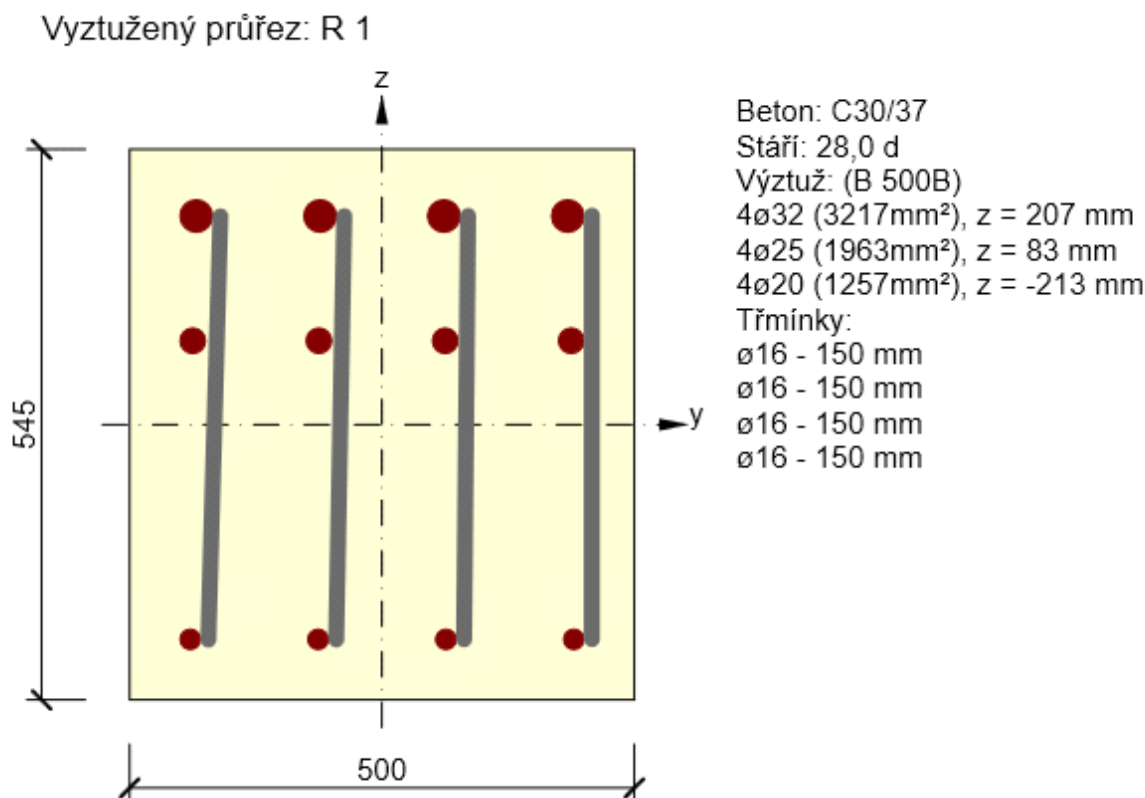
6.10a



6.10b



9.2.3 Posouzení



Souhrn

Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	0,0	-689,0	0,0	419,0	0,0	93,4	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	0,0	-689,0	0,0			87,0	OK
Smyk	0,0			419,0	0,0	54,5	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	-689,0	0,0	419,0	0,0	93,4	OK
Omezení napětí	0,0	0,0	0,0			0,0	OK
Šířka trhliny	0,0	0,0	0,0			0,0	OK
Ohybová štíhlost	0,0	0,0	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

9.2.4 Zatížitelnost

Přepočet na hodnotu zatížitelnosti:

Únosnost průřezu:

$$M_{rd,pl} = 769 \text{ kNm}$$

Ohybový moment od stálých zatížení

$$M_{ost,Sd} = 90,6 \cdot 1,35 = 122,31 \text{ kNm}$$

Ohybový moment od vlaku UIC včetně odstředivých sil (bez kl. součinitele)

$$M_{uic.Sd} = 199,8 * 1,45 * 1,426 = 413,1 \text{ kNm}$$

Zatížitelnost:

$$Z_{uic} = (769 - 122,31) / 413,1 = 1,57$$

Zatížitelnost výjimečná:

Pro účinky vlaku UIC se souč. $\alpha=1,00$ a $\gamma_f=1,1$

$$Z_{LM71E} = 2,06$$

Únosnost průřezu:

$$Q_{rd.pl} = 685,76 \text{ kN}$$

Posouvající síla od stálých zatížení:

$$Q_{ost.Sd} = 55,2 * 1,35 = 74,52 \text{ kN}$$

Posouvající od vlaku UIC (bez kl. součinitele)

$$Q_{uic.Sd} = 121,8 * 1,45 * 1,426 = 251,85 \text{ kN}$$

Zatížitelnost:

$$Z_{uic} = (685,76 - 74,52) / 252 = 2,43$$

9.3 Posouzení křídla

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Datum : 16.11.2021

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdi

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru

Dovolená excentricita : 0,333

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

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

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

Materiál konstrukce

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

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

Beton: C 20/25

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

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B

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

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,10

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
3	0,70	2,10
4	0,70	5,48
5	1,70	5,48
6	1,70	6,48
7	-1,30	6,48
8	-1,30	5,48
9	-0,30	5,48
10	-0,30	0,00

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

Plocha řezu zdi = 7,01 m².

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Y/f4		24,00	10,00	19,50	9,50	20,00
2	R6/R5		33,00	3,50	21,50	11,50	30,00
3	R5/R4		28,00	100,00	23,50	13,50	28,00
4	R4/R3		35,00	400,00	25,50	15,50	30,00
5	zásyp Š		41,50	0,00	21,00	11,00	30,00

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín

Y/f4

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

Napjatost : efektivní

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

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 20,00^\circ$

Zemina : nesoudržná

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

R6/R5

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

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 33,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 3,50 \text{ kPa}$

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

Zemina : nesoudržná

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

R5/R4

Objemová tíha : $\gamma = 23,50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

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

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 100,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 28,00^\circ$

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 23,50 \text{ kN/m}^3$

R4/R3

Objemová tíha : $\gamma = 25,50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

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

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 400,00 \text{ kPa}$

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

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 25,50 \text{ kN/m}^3$

zásyp Š

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

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 41,50^\circ$

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

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

Zemina : nesoudržná

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

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	6,48	0,00 .. 6,48	zásyp Š	
2	0,40	6,48 .. 6,88	zásyp Š	
3	1,20	6,88 .. 8,08	zásyp Š	
4	0,50	8,08 .. 8,58	R5/R4	
5	0,90	8,58 .. 9,48	R4/R3	
6	-	9,48 .. ∞	R4/R3	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	105,50		5,70	2,60	na terénu
2	Ano		proměnné	105,50		1,70	2,60	na terénu

Číslo	Název
1	Im71 - 1,45*1,21*250/2,6/1,6
2	Im71 - 1,45*1,21*250/2,6/1,6

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - zásyp Š

Výška zeminy před zdí $h = 2,00 \text{ m}$

Tvar terénu na lici konstrukce

Číslo	Souřadnice $x[\text{m}]$	Hloubka $z[\text{m}]$
1	0,00	0,00
2	0,00	-2,00
3	-0,50	-2,00
4	-2,00	-0,50
5	-3,00	-0,50

Počátek [0,0] je umístěn do levého spodního okraje konstrukce.

Kladná souřadnice $+z$ směřuje dolů.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

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

Redukce úhlu tření zemina/zemina : neredukovat

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště $z [\text{m}]$	F_{vert} [kN/m]	Působíště $x [\text{m}]$	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-2,00	161,23	1,47	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemina	0,00	-1,45	18,38	0,55	1,000	1,000	1,350
Odpor na lici	-12,77	-0,70	0,03	-0,50	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,74	23,31	2,33	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-4,90	11,42	1,53	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	81,83	-2,20	129,53	2,43	1,350	1,000	1,350
Im71 - 1,45*1,21*250/2,6/1,6	14,69	-0,64	12,89	2,95	0,000	1,500	1,500
Im71 - 1,45*1,21*250/2,6/1,6	49,74	-2,63	61,12	2,34	1,500	0,000	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{\text{res}} = 684,94 \text{ kNm/m}$

Moment klopící $M_{\text{ovr}} = 431,23 \text{ kNm/m}$

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{\text{res}} = 292,14 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{act} = 91,09 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 241,40 kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	177,45	575,27	189,88	0,103	241,40
2	193,68	480,91	91,09	0,134	219,14

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	123,66	417,91	133,49
2	133,05	405,02	83,75

Posouzení plošného základu

Vstupní data

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

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

Omezení deformační zóny : procentem Sigma, Or

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

Patky

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

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

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Nepříznivé		Příznivé	
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]		1,00 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)				
Trvalá návrhová situace				
Součinitel redukce svislé únosnosti :	$\gamma_{Rvs} =$	1,40 [-]		
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]		

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Y/f4		24,00	10,00	19,50	9,50	20,00
2	R6/R5		33,00	3,50	21,50	11,50	30,00
3	R5/R4		28,00	100,00	23,50	13,50	28,00
4	R4/R3		35,00	400,00	25,50	15,50	30,00
5	zásyp Š		41,50	0,00	21,00	11,00	30,00

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín

Y/f4

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

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

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$

Modul přetvárnosti : $E_{def} = 6,00 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo : $\nu = 0,38$

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

R6/R5

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

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 33,00^\circ$

Soudržnost zeminy : c_{ef} = 3,50 kPa
Modul přetvárnosti : E_{def} = 100,00 MPa
Poissonovo číslo : ν = 0,25
Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 21,50 kN/m³

R5/R4

Objemová tíha : γ = 23,50 kN/m³
Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 28,00 °
Soudržnost zeminy : c_{ef} = 100,00 kPa
Modul přetvárnosti : E_{def} = 250,00 MPa
Poissonovo číslo : ν = 0,25
Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 23,50 kN/m³

R4/R3

Objemová tíha : γ = 25,50 kN/m³
Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 35,00 °
Soudržnost zeminy : c_{ef} = 400,00 kPa
Modul přetvárnosti : E_{def} = 400,00 MPa
Poissonovo číslo : ν = 0,20
Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 25,50 kN/m³

zásyp Š

Objemová tíha : γ = 21,00 kN/m³
Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 41,50 °
Soudržnost zeminy : c_{ef} = 0,00 kPa
Modul přetvárnosti : E_{def} = 430,00 MPa
Poissonovo číslo : ν = 0,20
Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 21,00 kN/m³

Založení

Typ základu: základový pas

Hloubka od původního terénu h_z = 6,48 m
Hloubka základové spáry d = 2,00 m
Tloušťka základu t = 1,00 m
Sklon upraveného terénu s_1 = 26,57 °

Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$

Nadloží

Typ: zadat objemovou tíhu

Objemová tíha zeminy nad základem = 21,00 kN/m³

Geometrie konstrukce

Typ základu: základový pas

Celková délka pasu = 10,00 m

Šířka pasu (x) = 3,00 m

Šířka sloupu ve směru x = 0,10 m

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Objem pasu = 3,00 m³/m

Objem výkopu = 6,00 m³/m

Objem zásypu = 2,90 m³/m

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00$ kN/m³

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

Beton: C 20/25

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

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,20$ MPa

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

Ocel podélná: B500B

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

Ocel příčná: B500B

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

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	6,48	0,00 .. 6,48	zásyp Š	
2	0,40	6,48 .. 6,88	zásyp Š	
3	1,20	6,88 .. 8,08	zásyp Š	
4	0,50	8,08 .. 8,58	R5/R4	
5	0,90	8,58 .. 9,48	R4/R3	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
6	-	9,48 ... ∞	R4/R3	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M _y [kNm/m]	H _x [kN/m]
	nové	změna					
1	Ano		ZS 1	Návrhové	445,37	-12,43	-189,88
2	Ano		ZS 2	Návrhové	351,01	102,59	-91,09
3	Ano		ZS 3	Užitné	288,01	-9,83	-133,49
4	Ano		ZS 4	Užitné	275,12	49,30	-83,75

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e _x [m]	e _y [m]	σ [kPa]	R _d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
ZS 1	Ano	-0,31	0,00	241,40	7990,68	3,02	Ano
ZS 1	Ne	-0,31	0,00	241,40	7990,68	3,02	Ano
ZS 2	Ano	-0,40	0,00	219,14	8898,89	2,46	Ano
ZS 2	Ne	-0,40	0,00	219,14	8898,89	2,46	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu G = 69,00 kN/m

Spočtená tíha nadloží Z = 60,90 kN/m

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (ZS 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy z_{sp} = 5,70 m

Dosah smykové plochy l_{sp} = 18,77 m

Výpočtová únosnost zákl. půdy R_d = 7990,68 kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 241,40 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,134 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,134 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (ZS 1)

Zemní odpor: není uvažován

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 462,69 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 189,88 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 69,00 \text{ kN/m}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 60,90 \text{ kN/m}$

Sednutí středu délkové hrany $= 0,2 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 1 $= 0,5 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 2 $= 0,0 \text{ mm}$

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

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 399,04 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=2,78$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=75,18$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,110 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,110 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 0,4 mm

Hloubka deformační zóny = 3,73 m

Natočení ve směru šířky = 0,163 (tan*1000); (9,4E-03 °)

Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

5 ks profil 20,0 mm, krytí 40,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 1,00 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,17 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,06 \text{ m} < 0,59 \text{ m} = x_{max}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 631,32 \text{ kNm} > 251,59 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení základu na protlačení

Normálová síla v sloupu = 351,01 kN

Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 11,70 kN

Síla přenášená smykovou pevností patky = 339,31 kN

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

Smykové napětí na obvodu sloupu $v_{Ed,max} = 0,66 \text{ MPa}$

Únosnost na obvodu sloupu $v_{Rd,max} = 2,94 \text{ MPa}$

Kritický průřez bez smykové výztuže

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 178,43 kN

Síla přenášená smykovou pevností patky = 172,58 kN

Vzdálenost průřezu od sloupu = 0,71 m

Délka průřezu $u = 2,00 \text{ m}$

Smykové napětí na průřezu $v_{Ed} = 0,12 \text{ MPa}$

Únosnost nevyztuženého průřezu $v_{Rd,c} = 0,74 \text{ MPa}$

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

Základ na protlačení VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Posouzení dříku - přední výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0,00	-2,12	92,20	0,44	1,350	1,350	1,000
Odpor na líci	-3,53	-0,33	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-4,43	30,87	0,65	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	106,33	-1,83	0,00	1,00	1,350	1,000	1,350
Im71 - 1,45*1,21*250/2,6/1,6	75,93	-2,27	0,00	1,00	1,500	0,000	1,500
Im71 - 1,45*1,21*250/2,6/1,6	130,48	-3,26	0,00	1,00	1,500	0,000	1,500

Posouzení dříku - přední výztuž

Přední výztuž není nutná.

Posouzení dříku - zadní výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0,00	-2,12	92,20	0,44	1,350	1,350	1,000
Odpor na líci	-3,53	-0,33	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-4,43	30,87	0,65	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	106,33	-1,83	0,00	1,00	1,350	1,000	1,350
Im71 - 1,45*1,21*250/2,6/1,6	75,93	-2,27	0,00	1,00	1,500	0,000	1,500
Im71 - 1,45*1,21*250/2,6/1,6	130,48	-3,26	0,00	1,00	1,500	0,000	1,500

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 5,48 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

10 ks profil 20,0 mm, krytí 30,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 3141,6 mm²

Nutná plocha výztuže = 2897,7 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 1,00 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,33 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,08 \text{ m} < 0,59 \text{ m} = x_{max}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 1263,98 \text{ kNm} > 1159,79 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez musí být vyztužen kolmými třmínky o ploše nejméně 478,8 mm²/m nebo ekvivalentními ohyby.
 $V_{Ed} = 449,64 \text{ kN}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 2,10 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

10 ks profil 20,0 mm, krytí 30,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 3141,6 mm²

Nutná plocha výztuže = 2897,7 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

Stupeň vyztužení $\rho = 1,21 \% > 0,13 \% = \rho_{\min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,08 \text{ m} < 0,16 \text{ m} = x_{\max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 169,32 \text{ kN} > 132,44 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 307,85 \text{ kNm} > 107,42 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení výstupku

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-2,00	161,23	1,47	1,350
Tíh.- zemina	0,00	-1,45	18,38	0,55	1,350
Odpor na líci	-12,77	-0,70	0,03	-0,50	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,74	23,31	2,33	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-4,90	11,42	1,53	1,350
Aktivní tlak	81,83	-2,20	129,53	2,43	1,350
Im71 - 1,45*1,21*250/2,6/1,6	14,69	-0,64	12,89	2,95	1,500
Im71 - 1,45*1,21*250/2,6/1,6	49,74	-2,63	61,12	2,34	1,500

Posouzení výstupku

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 22,0 mm, krytí 50,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 1900,7 mm²

Nutná plocha výztuže = 1642,9 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 1,00 m

Stupeň vyztužení	ρ	=	0,20 %	>	0,13 %	= ρ_{min}
Poloha neutrálné osy	x	=	0,08 m	<	0,58 m	= x_{max}
Posouvající síla na mezi únosnosti	V_{Rd}	=	262,47 kN	>	247,62 kN	= V_{Ed}
Moment na mezi únosnosti	M_{Rd}	=	750,36 kNm	>	651,61 kNm	= M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení paty

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-0,50	23,00	2,50	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,74	23,31	2,33	1,350
Aktivní tlak	81,83	-2,20	129,53	2,43	1,350
Im71 - 1,45*1,21*250/2,6/1,6	14,69	-0,64	12,89	2,95	1,500
Im71 - 1,45*1,21*250/2,6/1,6	49,74	-2,63	61,12	2,34	1,500
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-112,89	2,44	1,000

Posouzení paty

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 20,0 mm, krytí 30,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 1570,8 mm²

Nutná plocha výztuže = 1248,0 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 1,00 m

Stupeň vyztužení	ρ	=	0,16 %	>	0,13 %	= ρ_{min}
Poloha neutrálné osy	x	=	0,06 m	<	0,59 m	= x_{max}
Posouvající síla na mezi únosnosti	V_{Rd}	=	264,11 kN	>	235,51 kN	= V_{Ed}
Moment na mezi únosnosti	M_{Rd}	=	638,15 kNm	>	508,18 kNm	= M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet zemětřesení : Standard

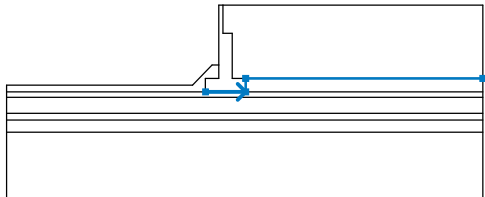
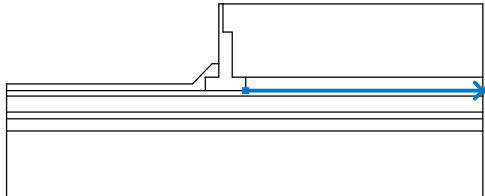
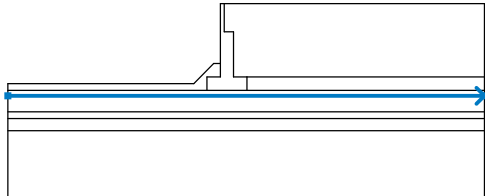
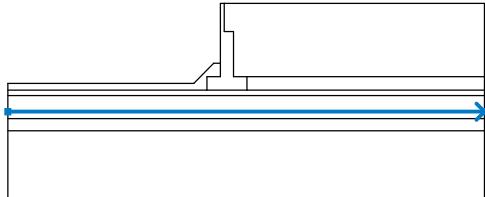
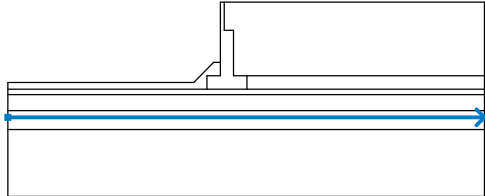
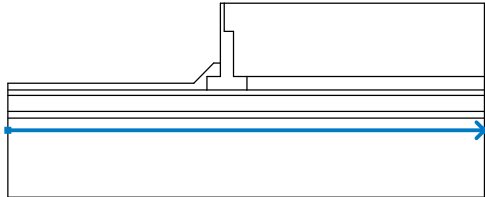
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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 [-]	

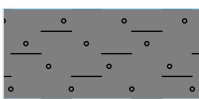
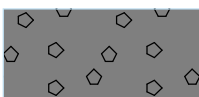
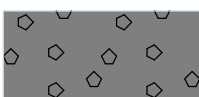
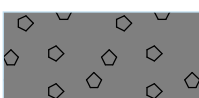
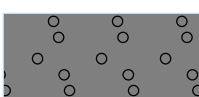
Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]	

Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	0,00	0,00	-2,10	0,70	-2,10
		0,70	-5,48	1,70	-5,48		
2		-16,20	-5,98	-2,30	-5,98	-0,80	-4,48
		-0,30	-4,48	-0,30	0,00	0,00	0,00
		19,44	0,00				
3		-16,20	-6,48	-1,30	-6,48	-1,30	-5,48
		-0,30	-5,48	-0,30	-4,48		

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
4		-1,30	-6,48	1,70	-6,48	1,70	-5,48
		19,44	-5,48				
5		1,70	-6,48	19,44	-6,48		
6		-16,20	-6,88	19,44	-6,88		
7		-16,20	-8,08	19,44	-8,08		
8		-16,20	-8,58	19,44	-8,58		
9		-16,20	-9,48	19,44	-9,48		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Y/f4		24,00	10,00	19,50
2	R6/R5		33,00	3,50	21,50
3	R5/R4		28,00	100,00	23,50
4	R4/R3		35,00	400,00	25,50
5	zásyp Š		41,50	0,00	21,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [–]
1	Y/f4		19,50		
2	R6/R5		21,50		
3	R5/R4		23,50		
4	R4/R3		25,50		
5	zásyp Š		21,00		

Parametry zemin

Y/f4

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

Napjatost : efektivní

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

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 10,00 \text{ kPa}$

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

R6/R5

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

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 33,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 3,50 \text{ kPa}$

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

R5/R4

Objemová tíha : $\gamma = 23,50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

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

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 100,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 23,50 \text{ kN/m}^3$

R4/R3

Objemová tíha : $\gamma = 25,50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

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

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 400,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 25,50 \text{ kN/m}^3$

zásyp Š

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

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 41,50^\circ$

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

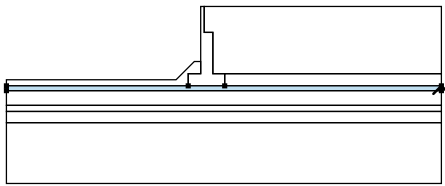
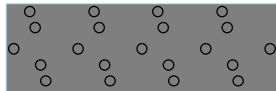
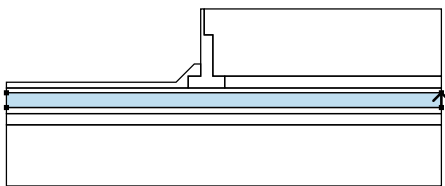
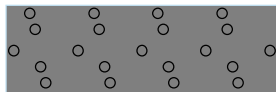
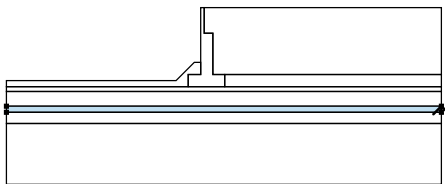
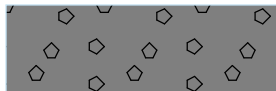
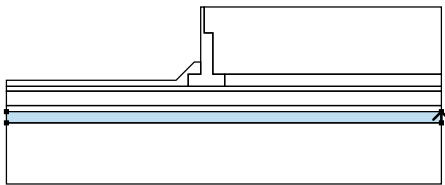
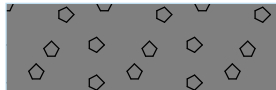
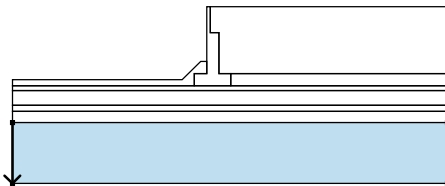
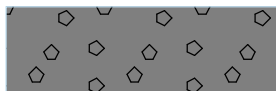
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	Y [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		19,44	-5,48	19,44	0,00	zásyp Š
		0,00	0,00	0,00	-2,10	
		0,70	-2,10	0,70	-5,48	
		1,70	-5,48			
2		1,70	-6,48	1,70	-5,48	Materiál konstrukce
		0,70	-5,48	0,70	-2,10	
		0,00	-2,10	0,00	0,00	
		-0,30	0,00	-0,30	-4,48	
		-0,30	-5,48	-1,30	-5,48	
		-1,30	-6,48			
3		-1,30	-6,48	-1,30	-5,48	zásyp Š
		-0,30	-5,48	-0,30	-4,48	
		-0,80	-4,48	-2,30	-5,98	
		-	-5,98	-	-6,48	
		16,20	-5,98	16,20	-6,48	
4		19,44	-6,48	19,44	-5,48	zásyp Š
		1,70	-5,48	1,70	-6,48	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
5		19,44	-6,88	19,44	-6,48	zásyp Š
		1,70	-6,48	-1,30	-6,48	
		16,20	-6,48	16,20	-6,88	
6		19,44	-8,08	19,44	-6,88	zásyp Š
		16,20	-6,88	16,20	-8,08	
						
7		19,44	-8,58	19,44	-8,08	R5/R4
		16,20	-8,08	16,20	-8,58	
						
8		19,44	-9,48	19,44	-8,58	R4/R3
		16,20	-8,58	16,20	-9,48	
						
9		16,20	-9,48	16,20	14,48	R4/R3
		19,44	14,48	19,44	-9,48	
						

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění	Počátek	Délka	Šířka	Sklon	Velikost		
			z [m]	x [m]	l [m]	b [m]		q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 5,70	l = 2,60		0,00	105,50		kN/m ²

Číslo	Typ	Působení	Umístění	Počátek	Délka	Šířka	Sklon	Velikost		
			z [m]	x [m]	l [m]	b [m]		q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z	jednotka
2	pásové	proměnné	na povrchu	x = 1,70	l = 2,60		0,00	105,50		kN/m ²

Názvy přitížení

Číslo	Název
1	Im71 - 1,45*1,21*250/2,6/1,6
2	Im71 - 1,45*1,21*250/2,6/1,6

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhá smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	-1,66 [m]	Úhly :	α ₁ =	-25,68	[°]
	z =	3,51 [m]		α ₂ =	70,53	[°]
Poloměr :	R =	10,53 [m]				
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 758,51$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 1236,00$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 7987,12$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 11831,88$ kNm/m

Využití : 67,5 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	-2,98	[m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-41,38 [°]
	z =	0,00	[m]		$\alpha_2 =$	90,00 [°]
Poloměr :	R =	7,97	[m]			
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Fellenius / Petterson)

Sumace aktivních sil : $F_a = 727,90 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil : $F_p = 933,81 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající : $M_a = 5801,36 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující : $M_p = 6765,88 \text{ kNm/m}$

Využití : 85,7 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

9.4 Posouzení základu

Posouzení plošného základu

Vstupní data

Projekt

Datum : 19.10.2021

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

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

Omezení deformační zóny : procentem Sigma,Or

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

Patky

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

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

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$Y_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	$Y_{Rvs} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$Y_{Rhs} =$	1,10 [-]	

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Y/f4		24,00	10,00	19,50	9,50	
2	R6/R5		33,00	3,50	21,50	11,50	
3	R5/R4		28,00	100,00	23,50	13,50	
4	R4/R3		35,00	400,00	25,50	15,50	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín

Y/f4

Objemová tíha :	$\gamma =$	19,50 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} =$	24,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} =$	10,00 kPa
Modul přetvárnosti :	$E_{def} =$	6,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu =$	0,38
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} =$	19,50 kN/m ³

R6/R5

Objemová tíha :	$\gamma =$	21,50 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} =$	33,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} =$	3,50 kPa
Modul přetvárnosti :	$E_{def} =$	100,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu =$	0,25
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} =$	21,50 kN/m ³

R5/R4

Objemová tíha :	$\gamma =$	23,50 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} =$	28,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} =$	100,00 kPa
Modul přetvárnosti :	$E_{def} =$	250,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu =$	0,25
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} =$	23,50 kN/m ³

R4/R3

Objemová tíha :	$\gamma =$	25,50 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} =$	35,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} =$	400,00 kPa
Modul přetvárnosti :	$E_{def} =$	400,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu =$	0,20

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 25,50 \text{ kN/m}^3$

Založení

Typ základu: základový pas

Hloubka od původního terénu $h_z = 2,00 \text{ m}$

Hloubka základové spáry $d = 2,00 \text{ m}$

Tloušťka základu $t = 1,20 \text{ m}$

Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00^\circ$

Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$

Nadloží

Typ: zadat objemovou tíhu

Objemová tíha zeminy nad základem = $20,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie konstrukce

Typ základu: základový pas

Celková délka pasu = $2,00 \text{ m}$

Šířka pasu (x) = $3,00 \text{ m}$

Šířka sloupu ve směru x = $1,00 \text{ m}$

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Objem pasu = $3,60 \text{ m}^3/\text{m}$

Objem výkopu = $6,00 \text{ m}^3/\text{m}$

Objem zásypu = $1,60 \text{ m}^3/\text{m}$

Materiál konstrukce

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

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

Beton: C 30/37

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

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

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

Ocel podélná: B500B

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

Ocel příčná: B500B

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

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,40	0,00 .. 0,40	Y/f4	
2	1,20	0,40 .. 1,60	R6/R5	
3	0,50	1,60 .. 2,10	R5/R4	
4	0,90	2,10 .. 3,00	R4/R3	
5	-	3,00 .. ∞	R4/R3	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]
	nové	změna			
1	Ano		stálé opěra 25*6,5*1,35	Návrhové	220,00
2	Ano		stálé NK 25*7*1,5*1,35	Návrhové	354,00
3	Ano		LM71 (4*250*1,21*1,45)/4,45	Návrhové	394,00
4	Ano		vlak za opěrou M=1,45*80*(1-sin30)*6,5*6,5/2/2; H=1,45*80*(1-sin30)*6,5/2	Návrhové	0,00
5	Ano		komplet	Návrhové	968,00
6	Ano		užit	Užitné	968,00

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
komplet	Ano	-0,36	0,00	473,60	18742,09	2,53	Ano
komplet	Ne	-0,34	0,00	485,75	18727,68	2,59	Ano

Výpočet proveden pro zatěžovací stav číslo 5. (komplet)

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 111,78$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 43,20$ kN/m

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 3,78$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 12,42$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 18727,68$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 485,75$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,119 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,119 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Zemní odpor: není uvažován

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 731,24$ kN

Extrémní horizontální síla $H = 188,00$ kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden pro zatěžovací stav číslo 6.(užit)
Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).
Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.
Spočtená vlastní tíha pasu $G = 82,80 \text{ kN/m}$
Spočtená tíha nadloží $Z = 32,00 \text{ kN/m}$
Sednutí středu délkové hrany $= 0,8 \text{ mm}$
Sednutí středu šířkové hrany 1 $= 1,0 \text{ mm}$
Sednutí středu šířkové hrany 2 $= 0,4 \text{ mm}$

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

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 390,56 \text{ MPa}$
Základ je ve směru délky tuhý ($k=5,41$)
Základ je ve směru šířky tuhý ($k=146,01$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,119 < 0,333$
Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$
Max. prostorová excentricita $e_t = 0,119 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu $= 0,9 \text{ mm}$
Hloubka deformační zóny $= 5,42 \text{ m}$
Natočení ve směru šířky $= 0,184 \text{ (tan}^*1000\text{); (1,1E-02 } ^\circ\text{)}$

Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden pro zatěžovací stav číslo 5.(komplet)

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

8 ks profil 20,0 mm, krytí 50,0 mm
Šířka průřezu $= 1,00 \text{ m}$
Výška průřezu $= 1,20 \text{ m}$

Stupeň vyztužení $\rho = 0,22 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$
Poloha neutrálné osy $x = 0,07 \text{ m} < 0,70 \text{ m} = x_{max}$
Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 1215,86 \text{ kNm} > 259,18 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení základu na protlačení

Normálová síla v sloupu $= 968,00 \text{ kN}$

Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy $= 322,67 \text{ kN}$
Síla přenášená smykovou pevností patky $= 645,33 \text{ kN}$
Uvažovaný obvod sloupu $u_0 = 2,00 \text{ m}$
Smykové napětí na obvodu sloupu $V_{Ed,max} = 0,52 \text{ MPa}$
Únosnost na obvodu sloupu $V_{Rd,max} = 4,22 \text{ MPa}$

Kritický průřez bez smykové výztuže

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy $= 690,51 \text{ kN}$
Síla přenášená smykovou pevností patky $= 277,49 \text{ kN}$
Vzdálenost průřezu od sloupu $= 0,57 \text{ m}$
Délka průřezu $u = 2,00 \text{ m}$
Smykové napětí na průřezu $V_{Ed} = 0,23 \text{ MPa}$
Únosnost nevyztuženého průřezu $V_{Rd,c} = 1,30 \text{ MPa}$

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Datum : 28.07.2022

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

Délka konstrukce = 13,00 m

Název průřezu : I-průřez : HE 400 B; a = 1,00 m
Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,95
Plocha průřezu A = 1,98E-02 m²/m
Moment setrvačnosti I = 5,77E-04 m⁴/m

Modul pružnosti $E = 210000,00 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti ve smyku $G = 81000,00 \text{ MPa}$
 Průřezový modul $W = 2,884\text{E-}03 \text{ m}^3/\text{m}$
 Plastický průřezový modul $W_{pl} = 3,232\text{E-}03 \text{ m}^3/\text{m}$

Materiál konstrukce


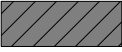


Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 235

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	Násypové těleso		35,50	0,00	19,00	9,00	35,00
2	R6/R5		33,00	2,50	22,00	12,00	33,00
3	R5/R4		35,00	200,00	24,00	14,00	35,00
4	R4/R3		38,00	400,00	26,00	16,00	38,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	Φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Násypové těleso		nesoudržná	35,50	-	-	-
2	R6/R5		soudržná	-	0,25	-	-
3	R5/R4		soudržná	-	0,25	-	-
4	R4/R3		soudržná	-	0,20	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Násypové těleso		0,25	114,00	-
2	R6/R5		0,25	-	100,00
3	R5/R4		0,25	-	250,00
4	R4/R3		0,20	-	400,00

Parametry zemin

Násypové těleso

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

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 35,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Edometrický modul : $E_{oed} = 114,00 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

R6/R5

Objemová tíha : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 2,50 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 33,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 100,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

R5/R4

Objemová tíha : $\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 200,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 35,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 250,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

R4/R3

Objemová tíha : $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 400,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 38,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 400,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	6,50	0,00 .. 6,50	Násypové těleso	
2	1,20	6,50 .. 7,70	R6/R5	
3	0,50	7,70 .. 8,20	R5/R4	
4	-	8,20 .. ∞	R4/R3	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,00 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	4,50	0,00
3	13,00	5,70
4	14,00	5,70

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

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
1.56	0.00	0.00	0.00	8.00	12.39	187.80
4.00	0.00	0.00	0.00	20.59	31.87	288.21
4.00	-0.00	-0.00	-0.01	19.56	30.27	273.80
5.70	-8.31	-12.87	-195.04	27.87	43.14	340.13
6.50	-12.22	-18.92	-286.82	31.78	49.19	371.34
6.50	-11.32	-15.04	-243.24	33.19	39.11	335.82
7.70	-18.92	-23.40	-373.77	40.79	47.47	384.11
7.70	0.00	-23.40	-1129.09	28.48	47.47	945.96
8.20	0.00	-27.20	-1197.13	30.76	51.27	1014.00
8.20	0.00	-20.40	-2303.11	30.76	38.45	2051.29
11.95	0.00	-43.54	-3062.67	49.27	61.59	2810.85
13.00	0.00	-50.04	-3276.08	54.47	66.91	3024.26

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	-9.45	0.00	0.00	0.00
0.65	0.00	0.00	-8.16	3.35	-1.09	0.24
1.30	0.00	0.00	-6.88	6.69	-4.35	1.88
1.95	0.00	0.00	-5.61	10.04	-9.79	6.36
2.60	0.00	0.00	-4.35	13.38	-17.40	15.08
3.25	0.00	0.00	-3.16	16.73	-27.18	29.45
3.90	0.00	0.00	-2.06	20.07	-39.14	50.88
4.00	0.00	0.00	-1.92	20.57	-41.09	54.73
4.00	0.00	0.00	-1.90	19.12	-41.25	55.06
4.03	0.00	0.00	-1.86	16.26	-41.71	56.14

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
4.55	0.00	0.00	-1.15	-40.85	-35.32	77.46
5.20	222.88	0.00	-0.50	-95.63	14.11	86.50
5.85	222.88	0.00	-0.15	-17.89	47.75	63.67
6.50	238.65	238.65	-0.01	26.03	44.75	31.91
7.15	238.65	238.65	0.01	30.63	25.72	8.77
7.80	809.76	809.76	0.00	27.24	7.18	-1.78
8.45	1367.58	0.00	-0.01	0.69	-2.66	-2.20
9.10	1367.58	0.00	-0.01	-2.18	-1.83	-0.64
9.75	1367.58	0.00	-0.01	-1.72	-0.52	0.11
10.40	1367.58	1367.58	-0.01	-0.31	0.18	0.14
11.05	1367.58	1367.58	-0.01	0.17	0.17	0.01
11.70	1367.58	1367.58	-0.01	0.22	0.04	-0.06
12.35	1367.58	1367.58	-0.01	0.04	-0.08	-0.04
13.00	1367.58	1367.58	-0.01	-0.30	0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 50,36 kN/m
 Maximální moment = 87,72 kNm/m
 Maximální deformace = 9,4 mm

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

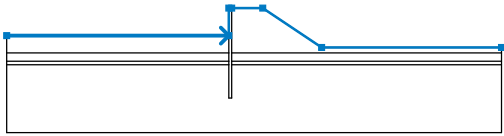
Stabilitní výpočty

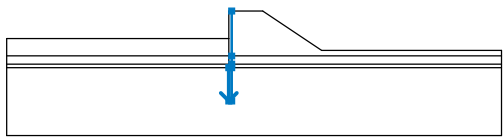
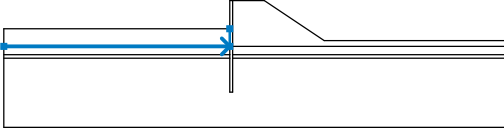
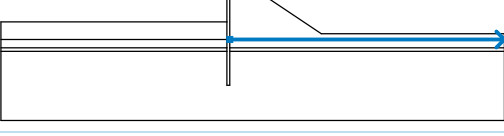
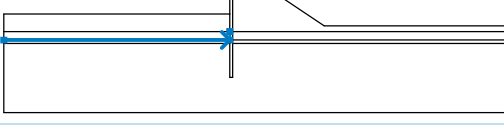
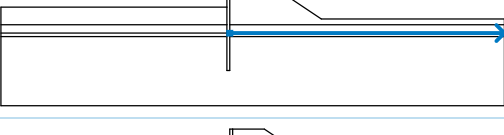
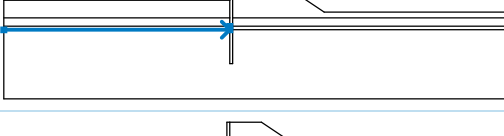
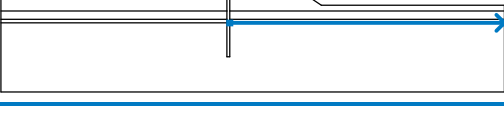
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
 Výpočet zemetřesení : Standard
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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 [-]	

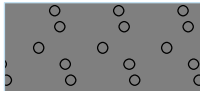

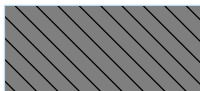

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :		$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]

Rozhraní

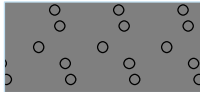

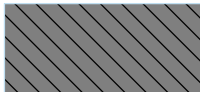

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-32,50	-4,00	-0,40	-4,00	-0,40	0,00
		0,00	0,00	4,50	0,00	13,00	-5,70
		39,00	-5,70				

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
2		-0,40	-8,20	-0,40	-13,00	0,00	-13,00
		0,00	-8,20	0,00	-7,70	0,00	-6,50
		0,00	0,00				
3		-32,50	-6,50	-0,40	-6,50	-0,40	-4,00
4		0,00	-6,50	39,00	-6,50		
5		-32,50	-7,70	-0,40	-7,70	-0,40	-6,50
6		0,00	-7,70	39,00	-7,70		
7		-32,50	-8,20	-0,40	-8,20	-0,40	-7,70
8		0,00	-8,20	39,00	-8,20		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Násypové těleso		35,50	0,00	19,00
2	R6/R5		33,00	2,50	22,00
3	R5/R4		35,00	200,00	24,00
4	R4/R3		38,00	400,00	26,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [–]
1	Násypové těleso		19,00		
2	R6/R5		22,00		
3	R5/R4		24,00		
4	R4/R3		26,00		

Parametry zemin

Násypové těleso

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

R6/R5

Objemová tíha : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 2,50 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

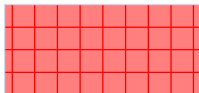
R5/R4

Objemová tíha : $\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 200,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

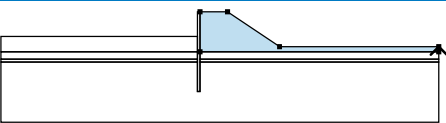
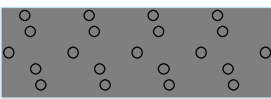
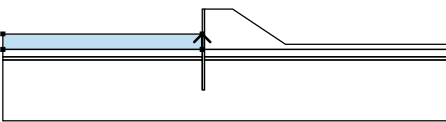
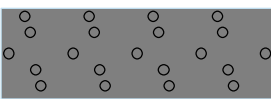
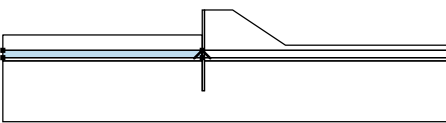

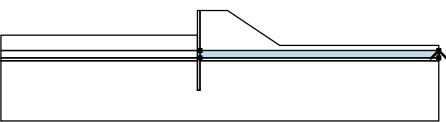
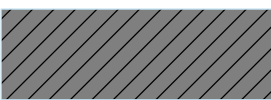
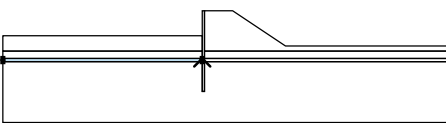
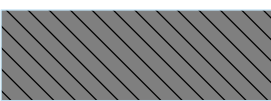
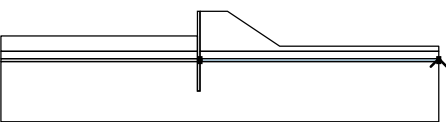
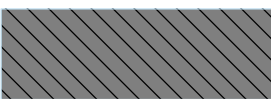
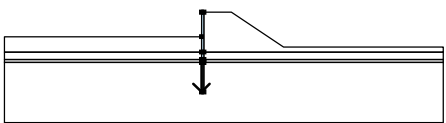
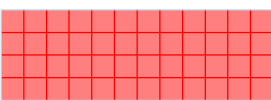
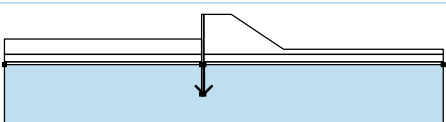

R4/R3

Objemová tíha : $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 400,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

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		39,00	-6,50	39,00	-5,70	Násypové těleso 
		13,00	-5,70	4,50	0,00	
		0,00	0,00	0,00	-6,50	
2		-0,40	-6,50	-0,40	-4,00	Násypové těleso 
		-32,50	-4,00	-32,50	-6,50	
3		-0,40	-7,70	-0,40	-6,50	R6/R5 
		-32,50	-6,50	-32,50	-7,70	
4		39,00	-7,70	39,00	-6,50	R6/R5 
		0,00	-6,50	0,00	-7,70	
5		-0,40	-8,20	-0,40	-7,70	R5/R4 
		-32,50	-7,70	-32,50	-8,20	
6		39,00	-8,20	39,00	-7,70	R5/R4 
		0,00	-7,70	0,00	-8,20	
7		-0,40	-8,20	-0,40	-13,00	Materiál konstrukce 
		0,00	-13,00	0,00	-8,20	
		0,00	-7,70	0,00	-6,50	
		0,00	0,00	-0,40	0,00	
		-0,40	-4,00	-0,40	-6,50	
		-0,40	-7,70			
8		0,00	-8,20	0,00	-13,00	R4/R3 
		-0,40	-13,00	-0,40	-8,20	
		-32,50	-8,20	-32,50	-18,00	
		39,00	-18,00	39,00	-8,20	

Voda

Typ vody : Voda není

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 =	-2,49 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-51,91 [°]
	z =	1,78 [m]		$\alpha_2 =$	71,09 [°]
Poloměr :	R =	9,37 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Fellenius / Petterson)

Sumace aktivních sil : $F_a = 307,67$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 4156,42$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 2882,88$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 35405,17$ kNm/m

Využití : 8,1 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	6,50	0,00 .. 6,50	Násypové těleso	
2	1,20	6,50 .. 7,70	R6/R5	
3	0,50	7,70 .. 8,20	R5/R4	
4	-	8,20 .. ∞	R4/R3	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,00 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	4,50	0,00
3	13,00	5,70
4	14,00	5,70

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	3,50	VSL zemní kotva Y1030H40R-R		250,00

Seznam nových kotev

VSL zemní kotva Y1030H40R-R

Typ kotvy : tyčová předpínací

Výrobní řada : VSL zemní kotva

Hloubka : z = 3,50 m

Volná délka : l = 5,00 m

Délka kořene : l_k = 5,00 m

Sklon : α = 45,00 °

Vzd. mezi : b = 2,00 m

Plocha průřezu : A = 1257,00 mm²

Modul pružnosti : E = 200000,00 MPa

Předpínací síla : F = 250,00 kN

Výpočtová pevnost materiálu : f_u = 1030,00 MPa

Únosnost na vytržení ze zeminy : počítat z efektivní napjatosti

Průměr kořene : d = 500,0 mm

Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat z parametrů betonu

Norma betonu : EN 1992-1-1 (EC2)

Pevnost betonu v tlaku : f_{ck} = 25,00 MPa

Součinitel soudržnosti : η_1 = 0,70

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	0.00
1.56	0.00	0.00	0.00	8.00	12.39	187.80
4.00	0.00	0.00	0.00	20.59	31.87	288.21
4.00	-0.00	-0.00	-0.01	19.56	30.27	273.80
5.70	-8.31	-12.87	-195.04	27.87	43.14	340.13
6.50	-12.22	-18.92	-286.82	31.78	49.19	371.34
6.50	-11.32	-15.04	-243.24	33.19	39.11	335.82
7.70	-18.92	-23.40	-373.77	40.79	47.47	384.11
7.70	0.00	-23.40	-1129.09	28.48	47.47	945.96
8.20	0.00	-27.20	-1197.13	30.76	51.27	1014.00
8.20	0.00	-20.40	-2303.11	30.76	38.45	2051.29
11.95	0.00	-43.54	-3062.67	49.27	61.59	2810.85
13.00	0.00	-50.04	-3276.08	54.47	66.91	3024.26

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	-9.55	0.00	0.00	0.00
0.65	0.00	0.00	-8.22	3.35	-1.09	0.24
1.30	0.00	0.00	-6.88	6.69	-4.35	1.88
1.95	0.00	234.61	-5.56	21.84	-11.31	2.74
2.60	0.00	234.61	-4.25	38.94	-31.06	16.11
3.25	0.00	234.61	-3.00	53.26	-61.44	45.85

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
3.50	0.00	234.61	-2.56	55.72	-75.15	62.98
3.51	0.00	234.61	-2.54	55.79	12.68	62.85
3.90	0.00	234.61	-1.92	54.09	-8.97	62.25
4.00	0.00	234.61	-1.78	52.98	-14.12	63.37
4.00	0.00	222.88	-1.77	49.78	-14.53	63.49
4.03	0.00	222.88	-1.73	46.48	-15.78	63.88
4.55	0.00	222.88	-1.06	-20.72	-22.63	75.54
5.20	222.88	222.88	-0.46	-78.33	16.87	79.94
5.85	222.88	222.88	-0.14	-14.32	44.15	57.93
6.50	238.65	238.65	-0.01	24.36	40.59	28.96
7.15	238.65	238.65	0.01	28.49	23.46	7.92
7.80	809.76	809.76	-0.00	23.64	6.17	-1.55
8.45	1367.58	0.00	-0.01	0.07	-2.42	-1.83
9.10	1367.58	1367.58	-0.01	-1.90	-1.51	-0.50
9.75	1367.58	1367.58	-0.01	-1.45	-0.41	0.10
10.40	1367.58	1367.58	-0.01	-0.24	0.18	0.13
11.05	1367.58	1367.58	-0.01	0.16	0.16	0.01
11.70	1367.58	1367.58	-0.01	0.21	0.04	-0.06
12.35	1367.58	1367.58	-0.01	0.04	-0.08	-0.04
13.00	1367.58	1367.58	-0.01	-0.30	-0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 75,15 kN/m

Maximální moment = 81,63 kNm/m

Maximální deformace = 9,6 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	3,50	-2,6	250,00

Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 199,78 \text{ kN/m}$ $\delta = 77,73^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 0,72 \text{ m}$

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	247,16	57,81	677,21	0,00	-37,59		625,51	720,21	1440,41

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	250,00	1309,46	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{\max} = 1309,46 \text{ kN} > 250,00 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

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

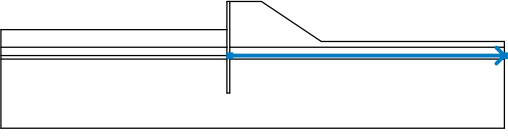
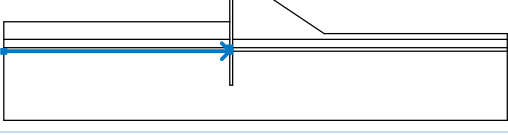
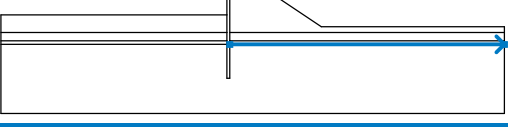
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

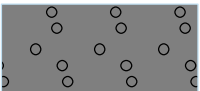
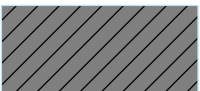
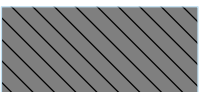

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-32,50	-4,00	-0,40	-4,00	-0,40	0,00
		0,00	0,00	4,50	0,00	13,00	-5,70
		39,00	-5,70				
2		-0,40	-8,20	-0,40	-13,00	0,00	-13,00
		0,00	-8,20	0,00	-7,70	0,00	-6,50
		0,00	0,00				
3		-32,50	-6,50	-0,40	-6,50	-0,40	-4,00
4		0,00	-6,50	39,00	-6,50		
5		-32,50	-7,70	-0,40	-7,70	-0,40	-6,50

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
6		0,00	-7,70	39,00	-7,70		
7		-32,50	-8,20	-0,40	-8,20	-0,40	-7,70
8		0,00	-8,20	39,00	-8,20		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Násypové těleso		35,50	0,00	19,00
2	R6/R5		33,00	2,50	22,00
3	R5/R4		35,00	200,00	24,00
4	R4/R3		38,00	400,00	26,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Násypové těleso		19,00		
2	R6/R5		22,00		
3	R5/R4		24,00		
4	R4/R3		26,00		

Parametry zemin

Násypové těleso

Objemová tíha :	$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

R6/R5

Objemová tíha :	$\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 2,50 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

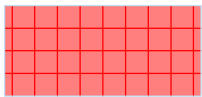
R5/R4

Objemová tíha :	$\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 200,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

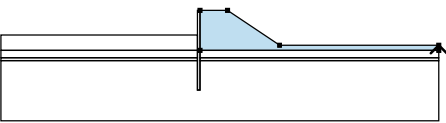
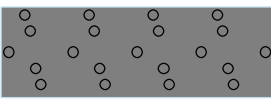
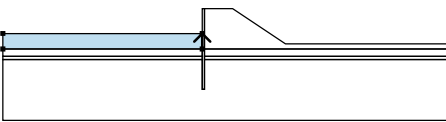
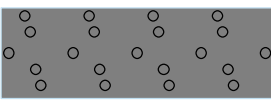
R4/R3

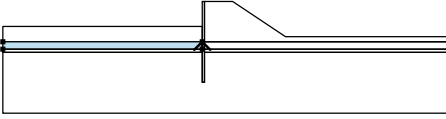
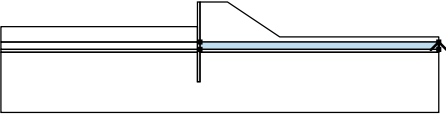
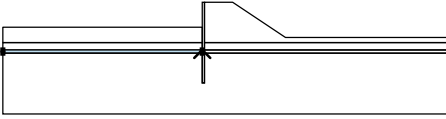
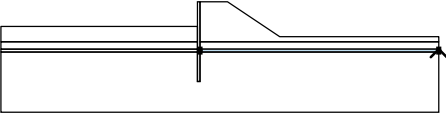
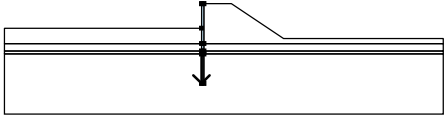
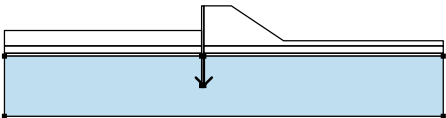
Objemová tíha :	$\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 38,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 400,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

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		39,00	-6,50	39,00	-5,70	Násypové těleso 
		13,00	-5,70	4,50	0,00	
		0,00	0,00	0,00	-6,50	
2		-0,40	-6,50	-0,40	-4,00	Násypové těleso 
		-32,50	-4,00	-32,50	-6,50	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
3		-0,40	-7,70	-0,40	-6,50	R6/R5
		-32,50	-6,50	-32,50	-7,70	
4		39,00	-7,70	39,00	-6,50	R6/R5
		0,00	-6,50	0,00	-7,70	
5		-0,40	-8,20	-0,40	-7,70	R5/R4
		-32,50	-7,70	-32,50	-8,20	
6		39,00	-8,20	39,00	-7,70	R5/R4
		0,00	-7,70	0,00	-8,20	
7		-0,40	-8,20	-0,40	-13,00	Materiál konstrukce
		0,00	-13,00	0,00	-8,20	
		0,00	-7,70	0,00	-6,50	
		0,00	0,00	-0,40	0,00	
		-0,40	-4,00	-0,40	-6,50	
		-0,40	-7,70			
8		0,00	-8,20	0,00	-13,00	R4/R3
		-0,40	-13,00	-0,40	-8,20	
		-32,50	-8,20	-32,50	-18,00	
		39,00	-18,00	39,00	-8,20	

Kotvy

Číslo	Počátek		Volná délka	Délka kořene	Sklon	Vzd. kotev	Síla
	x [m]	z [m]	l [m]	l _k [m]	α [°]	b [m]	F [kN]
1	-0,40	-3,50	5,00	5,00	45,00	2,00	250,00

Voda

Typ vody : Voda není

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 =	-3,13 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-54,31 [°]
	z =	0,97 [m]		$\alpha_2 =$	80,00 [°]
Poloměr :	R =	8,52 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Fellenius / Petterson)

Sumace aktivních sil : $F_a = 315,63$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 4459,09$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 2689,18$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 34537,70$ kNm/m

Využití : 7,8 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 3)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	6,50	0,00 .. 6,50	Násypové těleso	
2	1,20	6,50 .. 7,70	R6/R5	
3	0,50	7,70 .. 8,20	R5/R4	
4	-	8,20 .. ∞	R4/R3	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 6,00 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	4,50	0,00
3	13,00	5,70
4	14,00	5,70

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	3,50	VSL zemní kotva Y1030H40R-R		270,28

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	0.00
1.56	0.00	0.00	0.00	8.00	12.39	187.80
5.70	0.00	0.00	0.00	29.34	45.41	358.03
6.00	0.00	0.00	0.00	30.88	47.80	370.35
6.00	-0.00	-0.00	-0.01	29.34	45.41	351.84
6.50	-2.44	-3.78	-57.36	31.78	49.19	371.34
6.50	-0.38	-3.01	-55.36	33.19	39.11	335.82
7.70	-7.98	-11.37	-185.89	40.79	47.47	384.11
7.70	0.00	-11.37	-913.64	28.48	47.47	945.96
8.20	0.00	-15.17	-981.68	30.76	51.27	1014.00
8.20	0.00	-11.38	-2006.85	30.76	38.45	2051.29
11.95	0.00	-34.52	-2766.41	49.27	61.59	2810.85
13.00	0.00	-41.02	-2979.82	54.47	66.91	3024.26

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	-9.46	0.10	-0.00	-0.00
0.65	0.00	234.61	-8.16	16.39	-6.56	-3.18
1.30	0.00	234.61	-6.87	11.07	-15.56	4.41
1.95	0.00	234.61	-5.59	12.97	-23.54	17.24
2.60	0.00	0.00	-4.39	13.38	-33.45	38.31
3.25	0.00	0.00	-3.32	16.73	-43.24	63.12
3.50	0.00	0.00	-2.96	18.01	-47.58	74.47
3.51	0.00	0.00	-2.95	18.06	47.80	73.99
3.90	0.00	0.00	-2.47	20.07	40.36	56.77
4.55	0.00	0.00	-1.81	23.42	26.23	35.01
5.20	0.00	0.00	-1.28	26.76	9.92	23.14
5.85	0.00	0.00	-0.83	30.11	-8.56	22.58
5.98	0.00	0.00	-0.75	30.78	-12.52	23.95
6.00	0.00	0.00	-0.73	28.90	-13.25	24.26
6.50	0.00	0.00	-0.46	-25.58	-14.07	32.16
7.15	238.65	0.00	-0.21	-19.66	9.29	33.21
7.80	809.76	0.00	-0.06	-35.29	13.37	25.61
8.45	1367.58	0.00	-0.01	6.62	19.93	13.38
9.10	1367.58	0.00	-0.00	16.37	10.47	3.18
9.75	1367.58	0.00	-0.01	8.16	2.31	-0.67
10.40	1367.58	0.00	-0.01	1.64	-0.62	-0.99
11.05	1367.58	0.00	-0.01	-0.58	-0.78	-0.46
11.70	1367.58	0.00	-0.01	-0.65	-0.32	-0.10
12.35	1367.58	0.00	-0.01	-0.23	-0.03	0.00
13.00	1367.58	0.00	-0.01	0.12	-0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 47,98 kN/m

Maximální moment = 74,47 kNm/m

Maximální deformace = 9,5 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	3,50	-3,0	270,28

Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 252,50 \text{ kN/m}$ $\delta = 67,28^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 1,12 \text{ m}$

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	247,16	57,81	821,38	13,91	-17,61		584,56	609,35	1218,71

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	270,28	1107,92	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{max} = 1107,92 \text{ kN} > 270,28 \text{ kN} = F_{zad}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

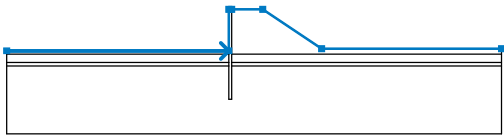
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet zemetřesení : 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

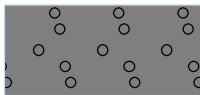
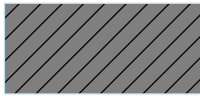
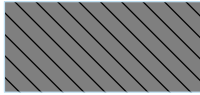
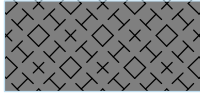
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-32,50	-6,00	-0,40	-6,00	-0,40	0,00
		0,00	0,00	4,50	0,00	13,00	-5,70
		39,00	-5,70				

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
2		-0,40	-8,20	-0,40	-13,00	0,00	-13,00
		0,00	-8,20	0,00	-7,70	0,00	-6,50
		0,00	0,00				
3		-32,50	-6,50	-0,40	-6,50	-0,40	-6,00
4		0,00	-6,50	39,00	-6,50		
5		-32,50	-7,70	-0,40	-7,70	-0,40	-6,50
6		0,00	-7,70	39,00	-7,70		
7		-32,50	-8,20	-0,40	-8,20	-0,40	-7,70
8		0,00	-8,20	39,00	-8,20		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Násypové těleso		35,50	0,00	19,00
2	R6/R5		33,00	2,50	22,00
3	R5/R4		35,00	200,00	24,00
4	R4/R3		38,00	400,00	26,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Násypové těleso		19,00		
2	R6/R5		22,00		
3	R5/R4		24,00		
4	R4/R3		26,00		

Parametry zemin

Násypové těleso

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

R6/R5

Objemová tíha : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 2,50 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

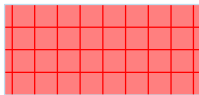
R5/R4

Objemová tíha : $\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 200,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

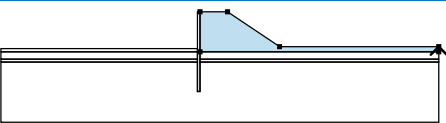
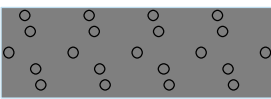
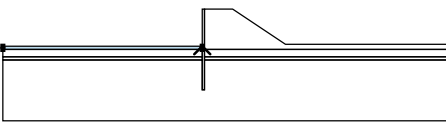
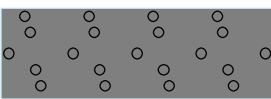
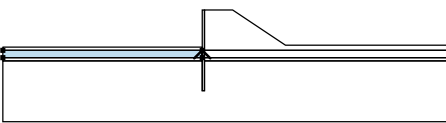

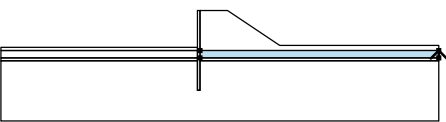
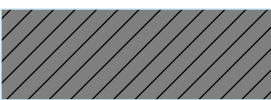
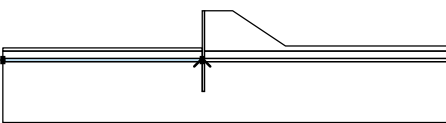
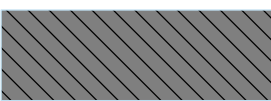
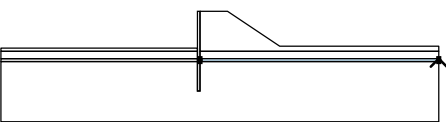
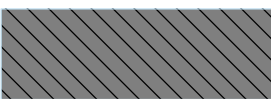
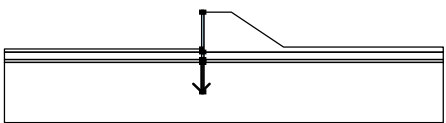
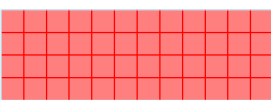
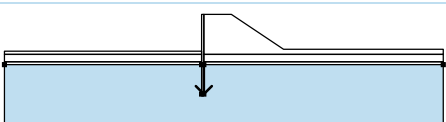

R4/R3

Objemová tíha : $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 400,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

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		39,00	-6,50	39,00	-5,70	Násypové těleso 
		13,00	-5,70	4,50	0,00	
		0,00	0,00	0,00	-6,50	
2		-0,40	-6,50	-0,40	-6,00	Násypové těleso 
		-32,50	-6,00	-32,50	-6,50	
3		-0,40	-7,70	-0,40	-6,50	R6/R5 
		-32,50	-6,50	-32,50	-7,70	
4		39,00	-7,70	39,00	-6,50	R6/R5 
		0,00	-6,50	0,00	-7,70	
5		-0,40	-8,20	-0,40	-7,70	R5/R4 
		-32,50	-7,70	-32,50	-8,20	
6		39,00	-8,20	39,00	-7,70	R5/R4 
		0,00	-7,70	0,00	-8,20	
7		-0,40	-8,20	-0,40	-13,00	Materiál konstrukce 
		0,00	-13,00	0,00	-8,20	
		0,00	-7,70	0,00	-6,50	
		0,00	0,00	-0,40	0,00	
		-0,40	-6,00	-0,40	-6,50	
		-0,40	-7,70			
8		0,00	-8,20	0,00	-13,00	R4/R3 
		-0,40	-13,00	-0,40	-8,20	
		-32,50	-8,20	-32,50	-18,00	
		39,00	-18,00	39,00	-8,20	

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	-0,40	-3,50	5,00	5,00	45,00	2,00	270,28

Voda

Typ vody : Voda není

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 =	-2,11 [m]	Úhly :	α_1 =	-36,18 [°]
	z =	0,74 [m]		α_2 =	77,70 [°]
Poloměr :	R =	8,35 [m]	Smyková plocha po optimalizaci.		

Posouzení stability svahu (Fellenius / Petterson)

Sumace aktivních sil : $F_a = 388,69$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 4055,54$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 3245,55$ kNm/m


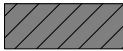


Moment vzdorující : $M_p = 30785,25$ kNm/m

Využití : 10,5 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 4)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	6,50	0,00 .. 6,50	Násypové těleso	
2	1,20	6,50 .. 7,70	R6/R5	
3	0,50	7,70 .. 8,20	R5/R4	
4	-	8,20 .. ∞	R4/R3	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 6,00 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	4,50	0,00
3	13,00	5,70

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
4	14,00	5,70

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

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	3,50	VSL zemní kotva Y1030H40R-R		267,60
2	Ano	5,50	VSL zemní kotva Y1030H40R-R		400,00

Seznam nových kotev

VSL zemní kotva Y1030H40R-R

Typ kotvy : tyčová předpínací

Výrobní řada : VSL zemní kotva

Hloubka : z = 5,50 m

Volná délka : l = 4,00 m

Délka kořene : l_k = 6,00 m

Sklon : α = 30,00 °

Vzd. mezi : b = 2,00 m

Plocha průřezu : A = 1257,00 mm²

Modul pružnosti : E = 200000,00 MPa

Předpínací síla : F = 400,00 kN

Výpočtová pevnost materiálu : f_u = 1030,00 MPa

Únosnost na vytržení ze zeminy : počítat z efektivní napjatosti

Průměr kořene : d = 500,0 mm

Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat z parametrů betonu

Norma betonu : EN 1992-1-1 (EC2)

Pevnost betonu v tlaku : f_{ck} = 25,00 MPa

Součinitel soudržnosti : η_1 = 0,70

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 4)

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
1.56	0.00	0.00	0.00	8.00	12.39	187.80
5.70	0.00	0.00	0.00	29.34	45.41	358.03
6.00	0.00	0.00	0.00	30.88	47.80	370.35
6.00	-0.00	-0.00	-0.01	29.34	45.41	351.84
6.50	-2.44	-3.78	-57.36	31.78	49.19	371.34
6.50	-0.38	-3.01	-55.36	33.19	39.11	335.82
7.70	-7.98	-11.37	-185.89	40.79	47.47	384.11
7.70	0.00	-11.37	-913.64	28.48	47.47	945.96
8.20	0.00	-15.17	-981.68	30.76	51.27	1014.00
8.20	0.00	-11.38	-2006.85	30.76	38.45	2051.29
11.95	0.00	-34.52	-2766.41	49.27	61.59	2810.85
13.00	0.00	-41.02	-2979.82	54.47	66.91	3024.26

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	-9.48	0.10	0.00	0.00
0.65	0.00	234.61	-8.18	12.50	-6.45	-2.67
1.30	0.00	234.61	-6.88	7.67	-13.09	4.06
1.95	0.00	234.61	-5.60	10.45	-19.09	14.62
2.60	0.00	234.61	-4.39	13.60	-26.85	30.92
3.25	0.00	234.61	-3.29	24.37	-38.93	52.09
3.50	0.00	234.61	-2.91	30.52	-45.81	62.70
3.51	0.00	234.61	-2.90	30.78	48.50	62.22
3.90	0.00	234.61	-2.37	43.02	34.14	46.03
4.55	0.00	234.61	-1.61	69.10	-2.11	34.80
5.20	0.00	234.61	-0.99	93.52	-55.58	52.76
5.50	0.00	234.61	-0.76	97.95	-84.52	73.77
5.50	0.00	234.61	-0.76	97.95	88.69	73.77
5.85	0.00	234.61	-0.56	93.84	54.80	48.73
5.98	0.00	234.61	-0.49	90.34	42.81	42.41
6.00	0.00	222.88	-0.48	84.68	40.67	41.41
6.50	0.00	238.65	-0.30	13.89	16.58	28.75
7.15	238.65	238.65	-0.14	11.60	11.94	19.14
7.80	809.76	809.76	-0.05	-18.28	4.70	14.19
8.45	1367.58	0.00	-0.02	-1.87	10.77	8.72
9.10	1367.58	1367.58	-0.01	10.26	6.95	2.52
9.75	1367.58	0.00	-0.01	5.15	1.86	-0.11
10.40	1367.58	0.00	-0.01	1.30	-0.13	-0.54
11.05	1367.58	1367.58	-0.01	-0.07	-0.41	-0.35
11.70	1367.58	1367.58	-0.01	-0.35	-0.24	-0.13
12.35	1367.58	1367.58	-0.01	-0.21	-0.04	-0.04
13.00	1367.58	0.00	-0.01	0.05	0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 88,69 kN/m

Maximální moment = 73,77 kNm/m

Maximální deformace = 9,5 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	3,50	-2,9	267,60
2	5,50	-0,8	400,00

Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 385,84 \text{ kN/m}$ $\delta = 75,36^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 1,12 \text{ m}$

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	361,82	68,66	821,38	13,91	-17,61		575,64	599,60	1199,20
2	352,15	69,64	941,19	15,87	-17,23	1(31%)	823,19	674,21	1348,43

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	267,60	1090,19	Vyhovuje
2	400,00	1225,84	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 2

Max. dovolená síla $F_{\max} = 1225,84 \text{ kN} > 400,00 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

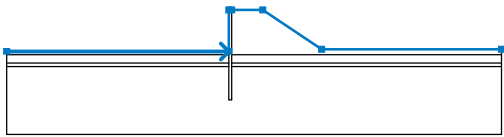
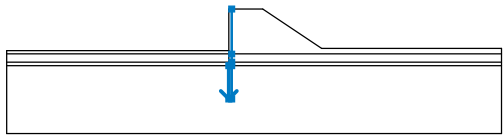
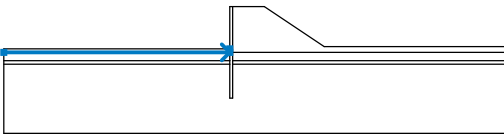
Výpočet zemětřesení : Standard

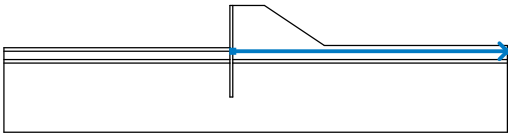
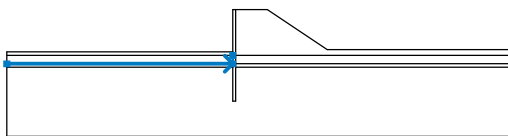
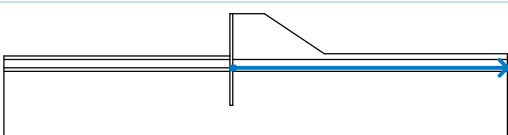
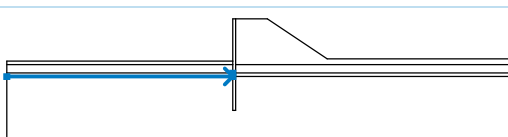
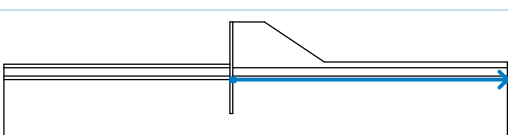
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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 [-]	

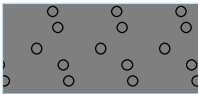

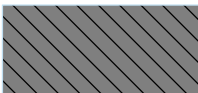

Součinitele redukce odporu (R)		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]

Rozhraní

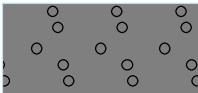
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-32,50	-6,00	-0,40	-6,00	-0,40	0,00
		0,00	0,00	4,50	0,00	13,00	-5,70
		39,00	-5,70				
2		-0,40	-8,20	-0,40	-13,00	0,00	-13,00
		0,00	-8,20	0,00	-7,70	0,00	-6,50
		0,00	0,00				
3		-32,50	-6,50	-0,40	-6,50	-0,40	-6,00

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
4		0,00	-6,50	39,00	-6,50		
5		-32,50	-7,70	-0,40	-7,70	-0,40	-6,50
6		0,00	-7,70	39,00	-7,70		
7		-32,50	-8,20	-0,40	-8,20	-0,40	-7,70
8		0,00	-8,20	39,00	-8,20		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Násypové těleso		35,50	0,00	19,00
2	R6/R5		33,00	2,50	22,00
3	R5/R4		35,00	200,00	24,00
4	R4/R3		38,00	400,00	26,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Násypové těleso		19,00		

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [–]
2	R6/R5		22,00		
3	R5/R4		24,00		
4	R4/R3		26,00		

Parametry zemín

Násypové těleso

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

R6/R5

Objemová tíha : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 2,50 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

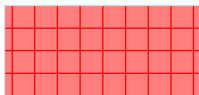
R5/R4

Objemová tíha : $\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 200,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

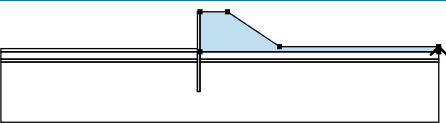
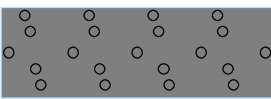
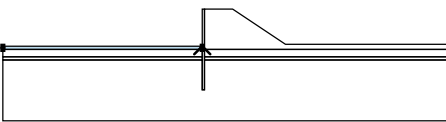
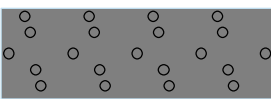
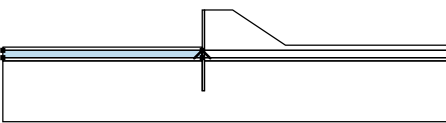

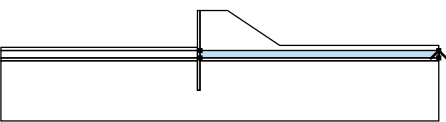
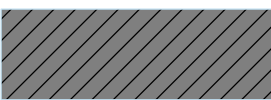
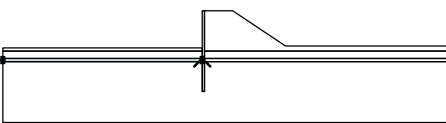
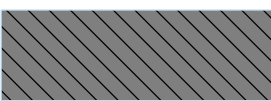
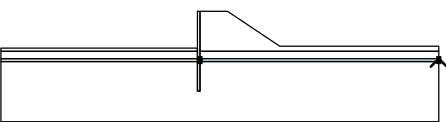
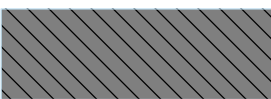
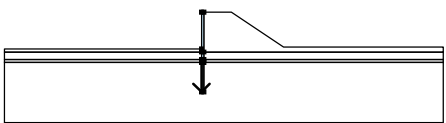
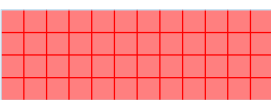
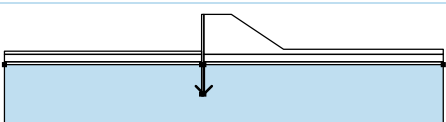

R4/R3

Objemová tíha : $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 400,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

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		39,00	-6,50	39,00	-5,70	Násypové těleso 
		13,00	-5,70	4,50	0,00	
		0,00	0,00	0,00	-6,50	
2		-0,40	-6,50	-0,40	-6,00	Násypové těleso 
		-32,50	-6,00	-32,50	-6,50	
3		-0,40	-7,70	-0,40	-6,50	R6/R5 
		-32,50	-6,50	-32,50	-7,70	
4		39,00	-7,70	39,00	-6,50	R6/R5 
		0,00	-6,50	0,00	-7,70	
5		-0,40	-8,20	-0,40	-7,70	R5/R4 
		-32,50	-7,70	-32,50	-8,20	
6		39,00	-8,20	39,00	-7,70	R5/R4 
		0,00	-7,70	0,00	-8,20	
7		-0,40	-8,20	-0,40	-13,00	Materiál konstrukce 
		0,00	-13,00	0,00	-8,20	
		0,00	-7,70	0,00	-6,50	
		0,00	0,00	-0,40	0,00	
		-0,40	-6,00	-0,40	-6,50	
		-0,40	-7,70			
8		0,00	-8,20	0,00	-13,00	R4/R3 
		-0,40	-13,00	-0,40	-8,20	
		-32,50	-8,20	-32,50	-18,00	
		39,00	-18,00	39,00	-8,20	

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	-0,40	-3,50	5,00	5,00	45,00	2,00	267,60
2	-0,40	-5,50	4,00	6,00	30,00	2,00	400,00

Voda

Typ vody : Voda není

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 =	-2,04 [m]	Úhly :	α_1 =	-37,46 [°]
	z =	0,58 [m]		α_2 =	78,57 [°]
Poloměr :	R =	8,29 [m]	Smyková plocha po optimalizaci.		

Posouzení stability svahu (Fellenius / Petterson)

Sumace aktivních sil : $F_a = 395,11$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 4243,43$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 3275,43$ kNm/m




Moment vzdorující : $M_p = 31980,00$ kNm/m

Využití : 10,2 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 5)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	6,50	0,00 .. 6,50	Násypové těleso	
2	1,20	6,50 .. 7,70	R6/R5	
3	0,50	7,70 .. 8,20	R5/R4	
4	-	8,20 .. ∞	R4/R3	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 8,50 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	4,50	0,00
3	13,00	5,70

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
4	14,00	5,70

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

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	3,50	VSL zemní kotva Y1030H40R-R		267,16
2	Ne	5,50	VSL zemní kotva Y1030H40R-R		406,45

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 5)

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
1.56	0.00	0.00	0.00	8.00	12.39	187.80
5.70	0.00	0.00	0.00	29.34	45.41	358.03
6.50	0.00	0.00	0.00	33.45	51.78	390.88
6.50	0.00	0.00	0.00	34.94	41.17	353.50
7.70	0.00	0.00	0.00	42.94	49.97	404.32
7.70	0.00	0.00	0.00	29.98	49.97	995.75
8.20	0.00	0.00	0.00	32.38	53.97	1067.36
8.20	0.00	0.00	0.00	32.38	40.47	2159.25
8.50	0.00	0.00	0.00	33.94	42.42	2223.27
8.50	0.00	-0.00	-1633.43	32.24	40.30	2112.12
11.95	0.00	-21.29	-2332.16	49.27	61.59	2810.85
13.00	0.00	-27.79	-2545.57	54.47	66.91	3024.26

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	0.00	-9.48	0.10	0.00	0.00
0.65	0.00	234.61	-8.18	12.72	-6.44	-2.68
1.30	0.00	234.61	-6.88	8.53	-13.44	4.14
1.95	0.00	234.61	-5.60	11.86	-20.18	15.14
2.60	0.00	234.61	-4.38	15.54	-28.95	31.17
3.25	0.00	234.61	-3.28	26.67	-42.45	54.16
3.50	0.00	234.61	-2.90	32.59	-49.88	65.72
3.51	0.00	234.61	-2.89	32.84	44.25	65.28
3.90	0.00	234.61	-2.36	43.91	29.27	50.88
4.55	0.00	234.61	-1.63	64.59	-6.08	42.72
5.20	0.00	234.61	-1.06	77.27	-53.19	61.61
5.50	0.00	234.61	-0.87	73.83	-76.12	81.06
5.50	0.00	234.61	-0.87	73.83	99.88	81.06
5.85	0.00	234.61	-0.71	59.12	76.26	50.42

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
6.50	0.00	251.22	-0.53	50.81	38.00	13.16
7.15	0.00	0.00	-0.40	39.27	12.63	-2.81
7.80	0.00	0.00	-0.27	30.46	-13.45	-2.45
8.45	0.00	0.00	-0.14	33.68	-34.28	12.95
8.50	0.00	0.00	-0.13	33.92	-35.83	14.56
8.50	1367.58	0.00	-0.13	-141.80	-35.40	14.85
9.10	1367.58	0.00	-0.05	-30.78	12.15	18.48
9.75	1367.58	0.00	-0.01	11.19	15.02	8.21
10.40	1367.58	0.00	-0.01	12.14	6.35	1.25
11.05	1367.58	0.00	-0.02	4.93	0.83	-0.82
11.70	1367.58	0.00	-0.02	0.59	-0.75	-0.70
12.35	1367.58	0.00	-0.02	-0.73	-0.60	-0.21
13.00	1367.58	0.00	-0.02	-1.11	0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 99,88 kN/m

Maximální moment = 81,06 kNm/m

Maximální deformace = 9,5 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	3,50	-2,9	267,16
2	5,50	-0,9	406,45

Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 410,74 \text{ kN/m}$ $\delta = 69,51^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 0,09 \text{ m}$

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	361,82	68,66	922,97	2123,04	-2,30		-832,12	2255,89	4511,77
2	352,15	69,64	1059,70	2430,41	-3,87	1(31%)	-229,78	2602,44	5204,87

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	267,16	4101,61	Vyhovuje
2	406,45	4731,70	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 2

Max. dovolená síla $F_{\max} = 4731,70 \text{ kN} > 406,45 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

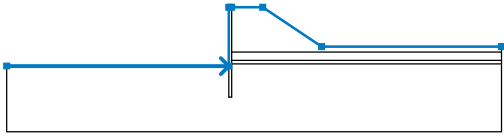
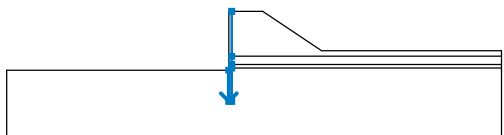
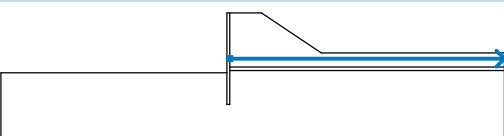
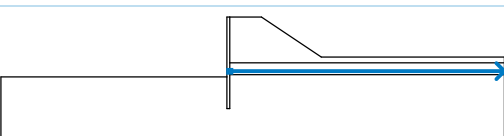
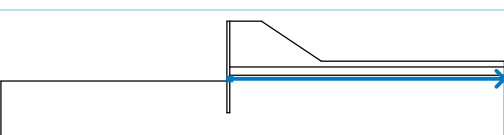
Výpočet zemetřesení : Standard

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

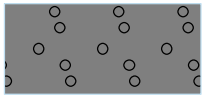

Součinitele redukce zatížení (F)				
Trvalá návrhová situace				
		Nepříznivé		Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35	[-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50	[-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35	[-]	

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

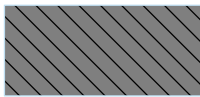
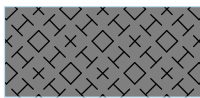
Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-32,50	-8,50	-0,40	-8,50	-0,40	0,00
		0,00	0,00	4,50	0,00	13,00	-5,70
		39,00	-5,70				
2		-0,40	-8,50	-0,40	-13,00	0,00	-13,00
		0,00	-8,20	0,00	-7,70	0,00	-6,50
		0,00	0,00				
3		0,00	-6,50	39,00	-6,50		
4		0,00	-7,70	39,00	-7,70		
5		0,00	-8,20	39,00	-8,20		

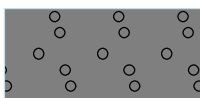
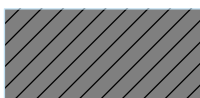
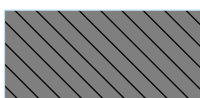

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Násypové těleso		35,50	0,00	19,00
2	R6/R5		33,00	2,50	22,00

--

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
3	R5/R4		35,00	200,00	24,00
4	R4/R3		38,00	400,00	26,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [–]
1	Násypové těleso		19,00		
2	R6/R5		22,00		
3	R5/R4		24,00		
4	R4/R3		26,00		

Parametry zemin

Násypové těleso

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

R6/R5

Objemová tíha : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 2,50 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

R5/R4

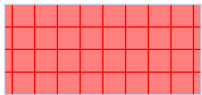
Objemová tíha : $\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 200,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

R4/R3

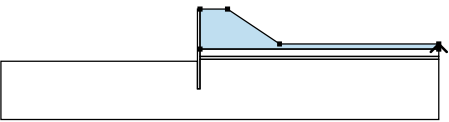
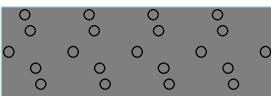
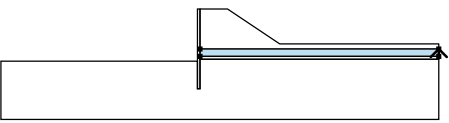
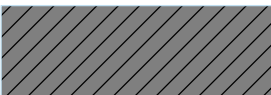
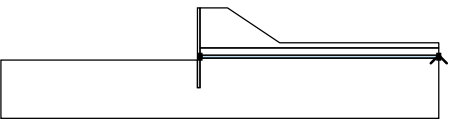
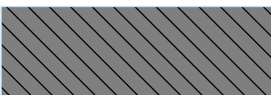
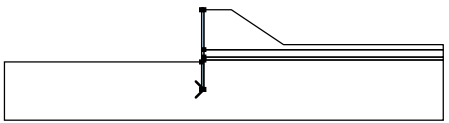
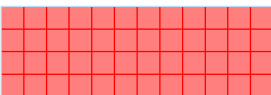
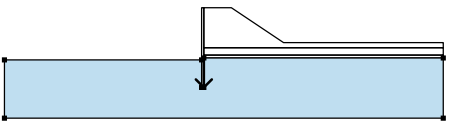

Objemová tíha : $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 400,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

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		39,00	-6,50	39,00	-5,70	Násypové těleso 
		13,00	-5,70	4,50	0,00	
		0,00	0,00	0,00	-6,50	
2		39,00	-7,70	39,00	-6,50	R6/R5 
		0,00	-6,50	0,00	-7,70	
3		39,00	-8,20	39,00	-7,70	R5/R4 
		0,00	-7,70	0,00	-8,20	
4		-0,40	-13,00	0,00	-13,00	Materiál konstrukce 
		0,00	-8,20	0,00	-7,70	
		0,00	-6,50	0,00	0,00	
		-0,40	0,00	-0,40	-8,50	
5		0,00	-8,20	0,00	-13,00	R4/R3 
		-0,40	-13,00	-0,40	-8,50	
		-32,50	-8,50	-32,50	-18,00	
		39,00	-18,00	39,00	-8,20	

Kotvy

Číslo	Počátek		Volná délka	Délka kořene	Sklon	Vzd. kotev	Síla
	x [m]	z [m]	l [m]	l _k [m]	α [°]	b [m]	F [kN]
1	-0,40	-3,50	5,00	5,00	45,00	2,00	267,16
2	-0,40	-5,50	4,00	6,00	30,00	2,00	406,45

Voda

Typ vody : Voda není

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 =	-5,40 [m]	Úhly :	α_1 =	17,10 [°]
	z =	7,77 [m]		α_2 =	52,99 [°]
Poloměr :	R =	17,00 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Fellenius / Petterson)

Sumace aktivních sil : $F_a = 509,46$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 5947,70$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 8660,80$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 91919,01$ kNm/m

Využití : 9,4 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 6)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	6,50	0,00 .. 6,50	Násypové těleso	
2	1,20	6,50 .. 7,70	R6/R5	
3	0,50	7,70 .. 8,20	R5/R4	
4	-	8,20 .. ∞	R4/R3	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 8,50 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	4,50	0,00
3	13,00	5,70
4	14,00	5,70

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

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	Ano		proměnné	98,00		0,60	2,60	na terénu

Číslo	Název
1	LM71 1,35*1,21*250/1,6*2,6

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	3,50	VSL zemní kotva Y1030H40R-R		442,18
2	Ne	5,50	VSL zemní kotva Y1030H40R-R		424,53

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 6)

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
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
0.43	0.00	0.00	0.00	2.20	33.17	51.68
0.43	0.00	0.00	0.00	33.28	33.28	51.68
0.59	0.00	0.00	0.00	33.78	45.80	71.36
1.18	0.00	0.00	0.00	35.57	50.51	142.72
1.56	0.00	0.00	0.00	36.70	51.89	187.80
1.77	0.00	0.00	0.00	37.36	52.70	196.74
2.36	0.00	0.00	0.00	39.16	46.69	221.01
2.95	0.00	0.00	0.00	40.95	43.60	245.27
3.55	0.00	0.00	0.00	42.74	42.83	269.54
4.14	0.00	0.00	0.00	44.54	44.54	293.81
4.73	0.00	0.00	0.00	46.33	46.33	318.08
5.07	0.00	0.00	0.00	47.38	47.39	332.35
5.07	0.00	0.00	0.00	26.12	47.39	332.35
5.32	0.00	0.00	0.00	27.37	48.54	342.35
5.70	0.00	0.00	0.00	29.34	50.65	358.03
5.91	0.00	0.00	0.00	30.41	51.87	366.62
6.50	0.00	0.00	0.00	33.45	55.57	390.88
6.50	0.00	0.00	0.00	34.94	44.95	353.50
7.09	0.00	0.00	0.00	38.88	48.53	378.53
7.68	0.00	0.00	0.00	42.82	52.29	403.55
7.70	0.00	0.00	0.00	29.98	52.41	995.75
8.20	0.00	0.00	0.00	32.38	56.03	1067.36
8.20	0.00	0.00	0.00	32.38	42.54	2159.25
8.27	0.00	0.00	0.00	32.76	42.97	2174.77
8.50	0.00	0.00	0.00	33.94	44.30	2223.27
8.50	0.00	-0.00	-1633.43	32.24	42.42	2112.12
8.86	0.00	-2.25	-1707.12	34.04	44.14	2185.81

--

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
9.45	0.00	-5.89	-1826.90	36.96	47.53	2305.59
10.05	0.00	-9.54	-1946.68	39.88	50.98	2425.37
10.64	0.00	-13.19	-2066.46	42.80	54.46	2545.15
11.23	0.00	-16.84	-2186.24	45.72	57.97	2664.93
11.82	0.00	-20.49	-2306.02	48.63	61.51	2784.70
11.95	0.00	-21.29	-2332.16	49.27	62.28	2810.85
12.41	0.00	-24.14	-2425.79	51.55	64.55	2904.48
13.00	0.00	-27.79	-2545.57	54.47	67.46	3024.26

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	0.00	-23.98	0.00	-0.00	0.00
0.65	0.00	0.00	-20.51	33.96	-7.09	0.84
1.30	0.00	0.00	-17.05	35.93	-29.80	12.77
1.95	0.00	0.00	-13.64	37.90	-53.80	39.87
2.60	0.00	0.00	-10.38	39.87	-79.08	82.98
3.25	0.00	0.00	-7.40	41.85	-105.63	142.94
3.50	0.00	0.00	-6.38	42.60	-116.19	170.67
3.51	0.00	0.00	-6.34	42.64	39.72	170.27
3.90	0.00	0.00	-4.92	43.82	22.86	158.05
4.55	0.00	0.00	-2.99	45.79	-6.26	152.59
5.20	0.00	0.00	-1.60	26.76	-35.30	166.41
5.50	0.00	0.00	-1.15	28.31	-43.56	178.23
5.50	0.00	0.00	-1.15	28.31	140.26	178.23
5.85	0.00	234.61	-0.79	45.05	129.14	130.41
6.50	0.00	251.22	-0.42	80.45	83.50	59.69
7.15	0.00	12.56	-0.28	49.96	49.74	17.18
7.80	0.00	852.38	-0.20	89.84	12.79	-4.50
8.45	0.00	1439.55	-0.12	60.09	-33.67	3.07
8.50	0.00	1439.55	-0.11	56.69	-36.36	4.69
8.50	1367.58	1367.58	-0.11	-99.69	-36.18	4.98
9.10	1367.58	0.00	-0.05	-35.04	3.41	13.02
9.75	1367.58	0.00	-0.02	4.07	10.76	7.05
10.40	1367.58	0.00	-0.02	8.84	5.53	1.61
11.05	1367.58	0.00	-0.02	4.32	1.16	-0.40
11.70	1367.58	1367.58	-0.02	0.94	-0.40	-0.58
12.35	1367.58	1367.58	-0.02	-0.40	-0.50	-0.25
13.00	1367.58	0.00	-0.02	-1.05	0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 140,26 kN/m
Maximální moment = 178,23 kNm/m
Maximální deformace = 24,0 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	3,50	-6,4	442,18
2	5,50	-1,2	424,53

Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 496,19 \text{ kN/m}$ $\delta = 62,85^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 0,13 \text{ m}$

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	361,82	68,66	926,08	2122,39	-1,82		-942,29	2280,61	4561,23
2	352,15	69,64	1063,25	2429,26	-3,45	1(31%)	-344,06	2582,47	5164,95

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	442,18	4146,57	Vyhovuje
2	424,53	4695,41	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{max} = 4146,57 \text{ kN} > 442,18 \text{ kN} = F_{zad}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

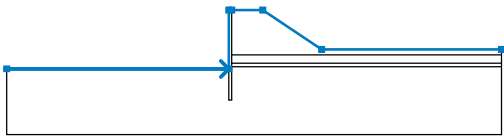
Výpočet zemětřesení : Standard

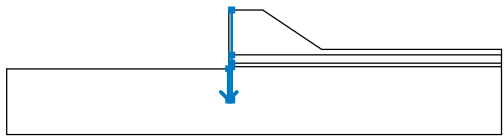
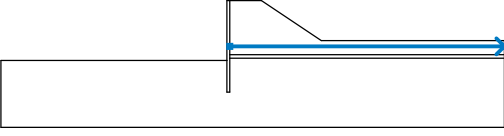
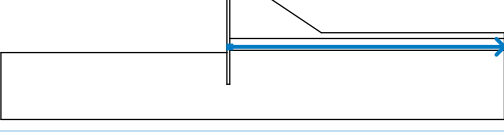
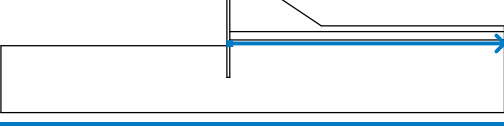
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	Nepříznivé 1,35 [-]	Příznivé 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

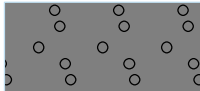
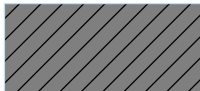
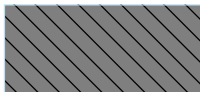
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-32,50	-8,50	-0,40	-8,50	-0,40	0,00
		0,00	0,00	4,50	0,00	13,00	-5,70
		39,00	-5,70				


Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
2		-0,40	-8,50	-0,40	-13,00	0,00	-13,00
		0,00	-8,20	0,00	-7,70	0,00	-6,50
		0,00	0,00				
3		0,00	-6,50	39,00	-6,50		
4		0,00	-7,70	39,00	-7,70		
5		0,00	-8,20	39,00	-8,20		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Násypové těleso		35,50	0,00	19,00
2	R6/R5		33,00	2,50	22,00
3	R5/R4		35,00	200,00	24,00
4	R4/R3		38,00	400,00	26,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Násypové těleso		19,00		
2	R6/R5		22,00		
3	R5/R4		24,00		

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
4	R4/R3		26,00		

Parametry zemin

Násypové těleso

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

R6/R5

Objemová tíha : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 2,50 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

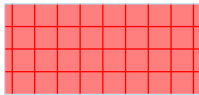
R5/R4

Objemová tíha : $\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 200,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

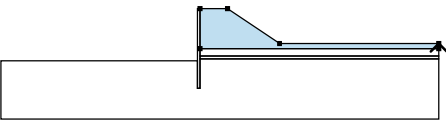
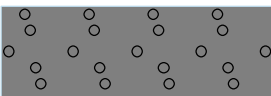
R4/R3

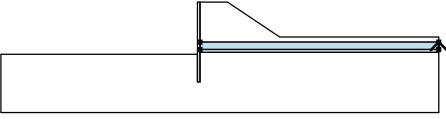
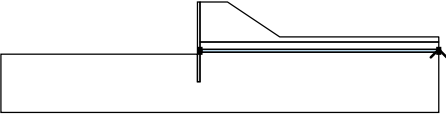
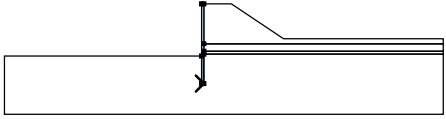
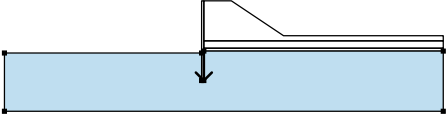
Objemová tíha : $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 400,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

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		39,00	-6,50	39,00	-5,70	Násypové těleso
		13,00	-5,70	4,50	0,00	
		0,00	0,00	0,00	-6,50	
						

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
2		39,00	-7,70	39,00	-6,50	R6/R5
		0,00	-6,50	0,00	-7,70	
3		39,00	-8,20	39,00	-7,70	R5/R4
		0,00	-7,70	0,00	-8,20	
4		-0,40	-13,00	0,00	-13,00	Materiál konstrukce
		0,00	-8,20	0,00	-7,70	
		0,00	-6,50	0,00	0,00	
		-0,40	0,00	-0,40	-8,50	
5		0,00	-8,20	0,00	-13,00	R4/R3
		-0,40	-13,00	-0,40	-8,50	
		-32,50	-8,50	-32,50	-18,00	
		39,00	-18,00	39,00	-8,20	

Kotvy

Číslo	Počátek		Volná délka	Délka kořene	Sklon	Vzd. kotev	Síla
	x [m]	z [m]	l [m]	l _k [m]	α [°]	b [m]	F [kN]
1	-0,40	-3,50	5,00	5,00	45,00	2,00	442,18
2	-0,40	-5,50	4,00	6,00	30,00	2,00	424,53

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek	Délka	Šířka	Sklon α [°]	Velikost		
				x [m]	l [m]	b [m]		q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 0,60	l = 2,60		0,00	98,00		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	LM71 1,35*1,21*250/1,6*2,6

Voda

Typ vody : Voda není

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 =	-6,54 [m]	Úhly :	α_1 =	35,09 [°]
	z =	0,28 [m]		α_2 =	88,50 [°]
Poloměr :	R =	10,68 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Fellenius / Petterson)

Sumace aktivních sil : F_a = 806,18 kN/m

Sumace pasivních sil : F_p = 7521,98 kN/m

Moment sesouvající : M_a = 8610,03 kNm/m

Moment vzdorující : M_p = 73031,59 kNm/m

Využití : 11,8 %

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	-23.98	-9.45	-0.00	0.00	-0.00	0.00
0.65	-20.51	-8.16	-7.09	-1.09	-3.18	0.84
1.30	-17.05	-6.87	-29.80	-4.35	1.88	12.77
1.95	-13.64	-5.56	-53.80	-9.79	2.74	39.87
2.60	-10.38	-4.25	-79.08	-17.40	15.08	82.98
3.25	-7.40	-3.00	-105.63	-27.18	29.45	142.94
3.50	-6.38	-2.56	-116.19	-31.53	36.79	170.67
3.50	-6.38	-2.56	-31.53	48.80	36.79	170.67
3.51	-6.34	-2.54	-31.70	48.50	37.09	170.27
3.90	-4.92	-1.92	-39.14	40.36	46.03	158.05
4.00	-4.61	-1.78	-41.09	38.40	43.04	156.13
4.00	-4.61	-1.78	-41.09	38.40	43.04	156.13
4.00	-4.58	-1.77	-41.25	38.24	42.80	155.97
4.00	-4.58	-1.77	-41.25	38.24	42.80	155.97
4.03	-4.49	-1.73	-41.71	37.71	41.99	155.45
4.55	-2.99	-1.06	-35.32	26.23	34.80	152.59
5.20	-1.60	-0.46	-55.58	16.87	23.14	166.41
5.50	-1.15	-0.28	-84.52	35.73	21.45	178.23
5.50	-1.15	-0.28	1.65	140.26	21.45	178.23
5.85	-0.83	-0.14	-8.56	129.14	22.58	130.41
5.98	-0.75	-0.10	-12.52	122.91	23.95	114.03
6.00	-0.74	-0.10	-13.01	121.96	24.16	112.12
6.00	-0.73	-0.09	-13.25	121.48	24.26	111.17
6.50	-0.53	-0.01	-14.07	83.50	13.16	59.69
7.15	-0.40	0.01	9.29	49.74	-2.81	33.21
7.80	-0.27	0.00	-13.45	13.37	-4.50	25.61

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
8.45	-0.14	-0.01	-34.28	19.93	-2.20	13.38
8.50	-0.13	-0.01	-36.36	19.49	-2.07	14.56
8.50	-0.13	-0.01	-36.18	19.42	-2.05	14.85
9.10	-0.05	-0.00	-1.83	12.15	-0.64	18.48
9.75	-0.02	-0.01	-0.52	15.02	-0.67	8.21
10.40	-0.02	-0.01	-0.62	6.35	-0.99	1.61
11.05	-0.02	-0.01	-0.78	1.16	-0.82	0.01
11.70	-0.02	-0.01	-0.75	0.04	-0.70	-0.06
12.35	-0.02	-0.01	-0.60	-0.03	-0.25	0.00
13.00	-0.02	-0.01	-0.00	0.00	-0.00	0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -24,0 mm
 Minimální deformace = 0,0 mm
 Maximální ohybový moment = 178,23 kNm/m
 Minimální ohybový moment = -5,42 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 140,26 kN/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 I-profil

$M_{\max} = 178,23 \text{ kNm}; \quad Q = 140,26 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 140,26 \text{ kN}; \quad M = 178,23 \text{ kNm}$

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

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,263 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,215 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 54,38 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 24,38 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,086 \leq 1$ **Vyhovuje**

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

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,263 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,215 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 54,38 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 24,38 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,086 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

Posouzení pažin č. 1

Vstupní data

Dřevo : C16 - jehličnaté

Typ průřezu : obdélníkbxh=120,0x200,0mm

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

$N = 0,00 \text{ kN}$; $M = 2,45 \text{ kNm}$

Normálové napětí v tlaku $\sigma_{c,0,d} = 0,00 \text{ MPa}$

Normálové napětí v ohybu $\sigma_{m,d} = 5,10 \text{ MPa}$

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,d}/f_{m,d} = 0,829 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku

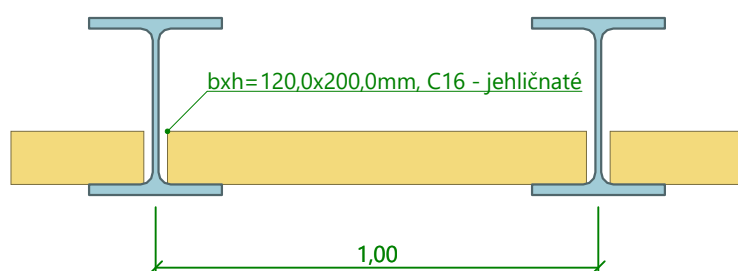
$Q_{\max} = 9,80 \text{ kN}$

Smykové napětí $\tau_d = 0,61 \text{ MPa}$

$\tau_d/k_{cr}/f_{v,d} = 0,742 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

Schéma pažiny



Posouzení převázky č. 1

Vstupní data

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 235

Průřez : 2 x U(UPN) 240

Natočení α : natočení podle kotvy

Typ nosníku : prostý

Typ zatížení : bodové

Vzdálenost podpor : 1,00 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

$M_{\max} = 106,13 \text{ kNm}$; $Q = 212,27 \text{ kN}$

$Q_{\max} = 212,27 \text{ kN}$; $M = 106,13 \text{ kNm}$

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

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,753 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,409 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 157,73 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 38,92 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,533 \leq 1$ **Vyhovuje**

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

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,753 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,409 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

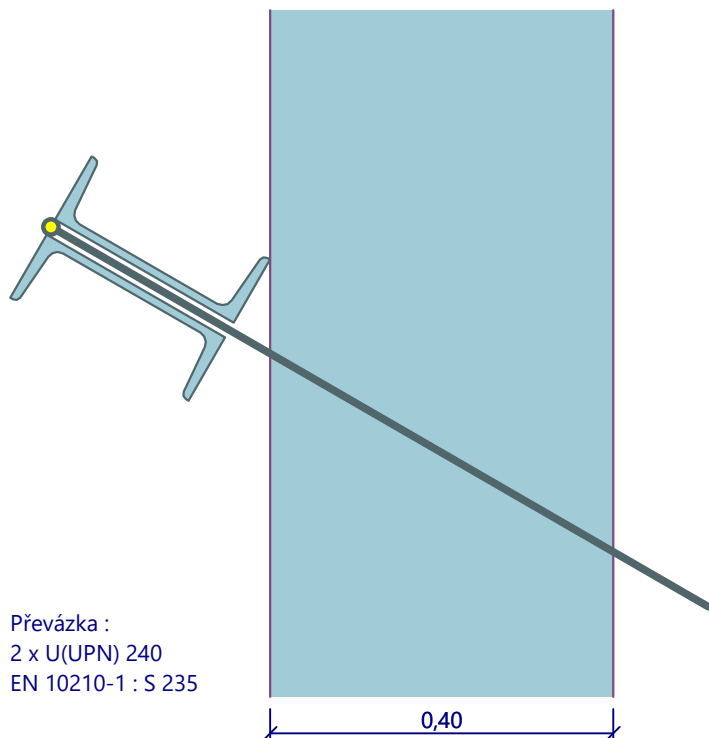
Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 157,73 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 38,92 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,533 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

Schéma převázky



Celkové posouzení únosnosti kotev

Kotva	Fáze	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R _t [kN]	Vytržení ze zeminy R _e [kN]	Vytržení ze zálivky R _c [kN]	Posouzení
1	6	3,50	442,18	959,04	743,53	468,03	Vyhovuje (94,48 %)
2	6	5,50	424,53	959,04	850,66	561,64	Vyhovuje (75,59 %)

Maximálně využita je kotva č. 1. (Fáze 6; z = 3,50 m)

Využití je 94,48 %

Únosnost kotev VYHOVUJE

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Datum : 28.07.2022

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

Délka konstrukce = 9,00 m

Název průřezu : I-průřez : HE 400 B; a = 1,00 m
Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,95
Plocha průřezu A = 1,98E-02 m²/m
Moment setrvačnosti I = 5,77E-04 m⁴/m

Modul pružnosti $E = 210000,00 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti ve smyku $G = 81000,00 \text{ MPa}$
 Průřezový modul $W = 2,884\text{E-}03 \text{ m}^3/\text{m}$
 Plastický průřezový modul $W_{pl} = 3,232\text{E-}03 \text{ m}^3/\text{m}$

Materiál konstrukce


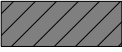

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 235

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	Násypové těleso		35,50	0,00	19,00	9,00	35,00
2	R6/R5		33,00	2,50	22,00	12,00	33,00
3	R5/R4		35,00	200,00	24,00	14,00	35,00
4	R4/R3		38,00	400,00	26,00	16,00	38,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	Φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Násypové těleso		nesoudržná	35,50	-	-	-
2	R6/R5		soudržná	-	0,25	-	-
3	R5/R4		soudržná	-	0,25	-	-
4	R4/R3		soudržná	-	0,20	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Násypové těleso		0,25	114,00	-
2	R6/R5		0,25	-	100,00
3	R5/R4		0,25	-	250,00
4	R4/R3		0,20	-	400,00

Parametry zemin

Násypové těleso

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

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 35,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Edometrický modul : $E_{oed} = 114,00 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

R6/R5

Objemová tíha : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 2,50 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 33,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 100,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$





R5/R4

Objemová tíha : $\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 200,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 35,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 250,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

R4/R3

Objemová tíha : $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 400,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 38,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 400,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	6,50	0,00 .. 6,50	Násypové těleso	
2	1,20	6,50 .. 7,70	R6/R5	
3	0,50	7,70 .. 8,20	R5/R4	
4	-	8,20 .. ∞	R4/R3	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,00 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	4,50	0,00
3	13,00	5,70
4	14,00	5,70

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

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
1.56	0.00	0.00	0.00	8.00	12.39	187.80
4.00	0.00	0.00	0.00	20.59	31.87	288.21
4.00	-0.00	-0.00	-0.01	19.56	30.27	273.80
5.70	-8.31	-12.87	-195.04	27.87	43.14	340.13
6.50	-12.22	-18.92	-286.82	31.78	49.19	371.34
6.50	-11.32	-15.04	-243.24	33.19	39.11	335.82
7.70	-18.92	-23.40	-373.77	40.79	47.47	384.11
7.70	0.00	-23.40	-1129.09	28.48	47.47	945.96
8.20	0.00	-27.20	-1197.13	30.76	51.27	1014.00
8.20	0.00	-20.40	-2303.11	30.76	38.45	2051.29
9.00	0.00	-25.34	-2465.27	34.71	43.39	2213.45

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	0.00	-9.46	0.00	-0.00	0.00
0.45	0.00	0.00	-8.57	2.32	-0.52	0.08
0.90	0.00	0.00	-7.68	4.63	-2.08	0.63
1.35	0.00	0.00	-6.79	6.95	-4.69	2.11
1.80	0.00	0.00	-5.91	9.26	-8.34	5.00
2.25	0.00	0.00	-5.03	11.58	-13.03	9.77
2.70	0.00	0.00	-4.17	13.90	-18.76	16.88
3.15	0.00	0.00	-3.34	16.21	-25.53	26.81
3.60	0.00	0.00	-2.55	18.53	-33.35	40.02
4.00	0.00	0.00	-1.92	20.57	-41.09	54.73
4.00	0.00	0.00	-1.91	19.12	-41.25	55.06

Hloubka [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
4.05	0.00	0.00	-1.84	14.07	-42.01	56.98
4.50	0.00	0.00	-1.21	-35.36	-37.22	75.64
4.95	0.00	0.00	-0.72	-84.79	-10.19	87.14
5.40	222.88	0.00	-0.36	-65.31	30.19	82.10
5.85	222.88	0.00	-0.15	-17.90	47.89	63.73
6.30	222.88	222.88	-0.03	15.22	48.92	41.38
6.75	0.00	238.65	0.01	30.02	37.96	21.61
7.20	0.00	238.65	0.01	31.61	23.88	7.67
7.65	238.65	238.65	0.01	26.86	10.66	-0.01
8.10	809.76	809.76	-0.00	18.82	-0.72	-2.04
8.55	1367.58	0.00	-0.01	-2.99	-2.97	-0.79
9.00	1367.58	0.00	-0.01	-10.13	0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 50,36 kN/m
Maximální moment = 87,70 kNm/m
Maximální deformace = 9,5 mm

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

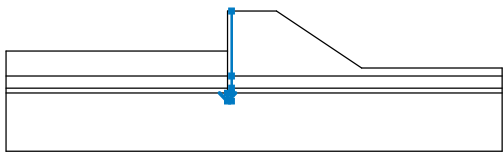
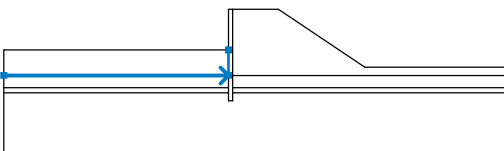
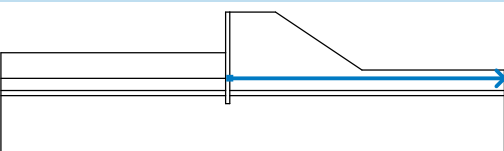
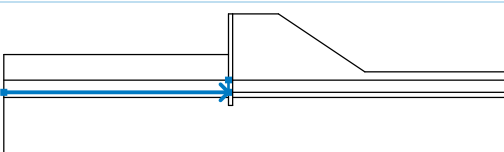
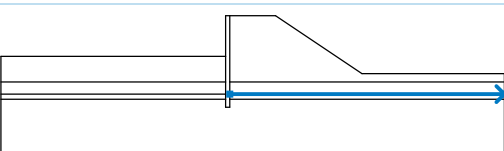
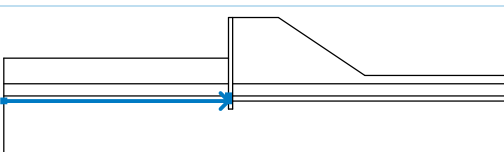
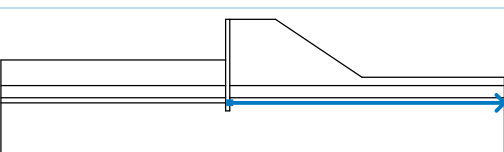
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Výpočet zemětřesení : Standard
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	Y _G =	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	Y _Q =	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	Y _w =	1,35 [-]	

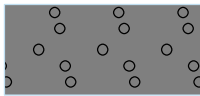
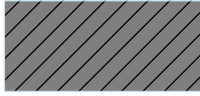
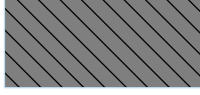
Součinitele redukce odporu (R)		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	Y _{Rs} =	1,10 [-]


Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-22,50	-4,00	-0,40	-4,00	-0,40	0,00
		0,00	0,00	4,50	0,00	13,00	-5,70
		27,00	-5,70				

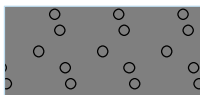
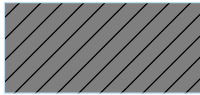
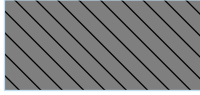

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
2		-0,40	-8,20	-0,40	-9,00	0,00	-9,00
		0,00	-8,20	0,00	-7,70	0,00	-6,50
		0,00	0,00				
3		-22,50	-6,50	-0,40	-6,50	-0,40	-4,00
4		0,00	-6,50	27,00	-6,50		
5		-22,50	-7,70	-0,40	-7,70	-0,40	-6,50
6		0,00	-7,70	27,00	-7,70		
7		-22,50	-8,20	-0,40	-8,20	-0,40	-7,70
8		0,00	-8,20	27,00	-8,20		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Násypové těleso		35,50	0,00	19,00
2	R6/R5		33,00	2,50	22,00
3	R5/R4		35,00	200,00	24,00

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
4	R4/R3		38,00	400,00	26,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Násypové těleso		19,00		
2	R6/R5		22,00		
3	R5/R4		24,00		
4	R4/R3		26,00		

Parametry zemin

Násypové těleso

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

R6/R5

Objemová tíha : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 2,50 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

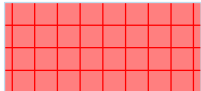
R5/R4

Objemová tíha : $\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 200,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

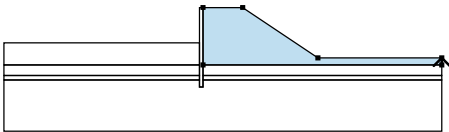
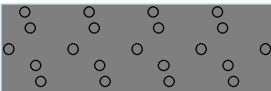
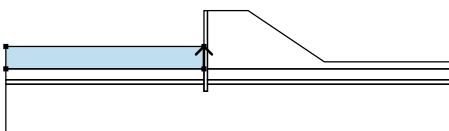
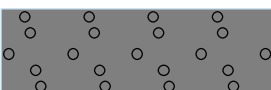
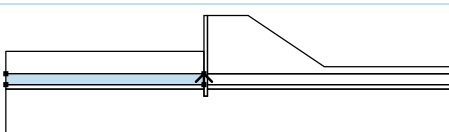
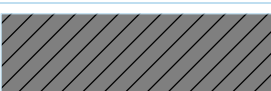
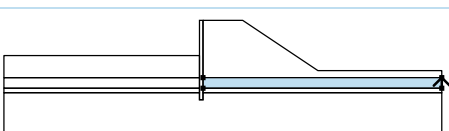
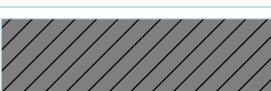
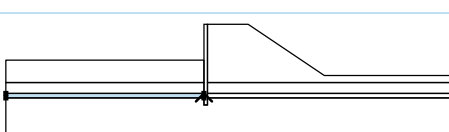
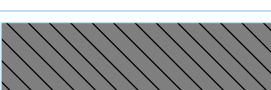
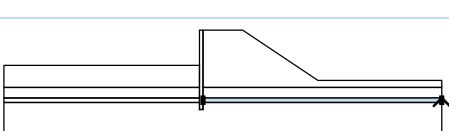

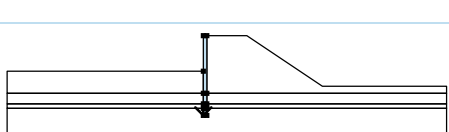
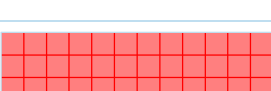
R4/R3

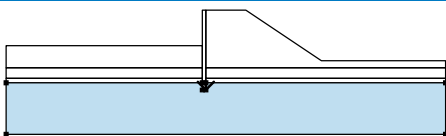

Objemová tíha : $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 400,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	Y [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		27,00	-6,50	27,00	-5,70	Násypové těleso 
		13,00	-5,70	4,50	0,00	
		0,00	0,00	0,00	-6,50	
2		-0,40	-6,50	-0,40	-4,00	Násypové těleso 
		-22,50	-4,00	-22,50	-6,50	
3		-0,40	-7,70	-0,40	-6,50	R6/R5 
		-22,50	-6,50	-22,50	-7,70	
4		27,00	-7,70	27,00	-6,50	R6/R5 
		0,00	-6,50	0,00	-7,70	
5		-0,40	-8,20	-0,40	-7,70	R5/R4 
		-22,50	-7,70	-22,50	-8,20	
6		27,00	-8,20	27,00	-7,70	R5/R4 
		0,00	-7,70	0,00	-8,20	
7		-0,40	-8,20	-0,40	-9,00	Materiál konstrukce 
		0,00	-9,00	0,00	-8,20	
		0,00	-7,70	0,00	-6,50	
		0,00	0,00	-0,40	0,00	
		-0,40	-4,00	-0,40	-6,50	
		-0,40	-7,70			

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
8		0,00	-8,20	0,00	-9,00	R4/R3
		-0,40	-9,00	-0,40	-8,20	
		-22,50	-8,20	-22,50	-14,00	
		27,00	-14,00	27,00	-8,20	
						

Voda

Typ vody : Voda není

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 =	-2,39 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-68,09 [°]
	z =	-0,81 [m]		$\alpha_2 =$	87,99 [°]
Poloměr :	R =	8,55 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Fellenius / Petterson)

Sumace aktivních sil : $F_a = 386,43 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil : $F_p = 5136,82 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající : $M_a = 3303,96 \text{ kNm/m}$





Moment vzdorující : $M_p = 39927,07 \text{ kNm/m}$

Využití : 8,3 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	6,50	0,00 .. 6,50	Násypové těleso	
2	1,20	6,50 .. 7,70	R6/R5	
3	0,50	7,70 .. 8,20	R5/R4	
4	-	8,20 .. ∞	R4/R3	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,00 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	4,50	0,00
3	13,00	5,70
4	14,00	5,70

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

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	3,50	VSL zemní kotva Y1030H40R-R		250,00

Seznam nových kotev

VSL zemní kotva Y1030H40R-R

Typ kotvy : tyčová předpínací

Výrobní řada : VSL zemní kotva

Hloubka : z = 3,50 m

Volná délka : l = 5,00 m

Délka kořene : l_k = 6,00 m

Sklon : α = 45,00 °

Vzd. mezi : b = 2,00 m

Plocha průřezu : A = 1257,00 mm²

Modul pružnosti : E = 200000,00 MPa

Předpínací síla : F = 250,00 kN

Výpočtová pevnost materiálu : f_u = 1030,00 MPa

Únosnost na vytržení ze zeminy : počítat z efektivní napjatosti

Průměr kořene : d = 500,0 mm

Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat z parametrů betonu

Norma betonu : EN 1992-1-1 (EC2)

Pevnost betonu v tlaku : f_{ck} = 25,00 MPa

Součinitel soudržnosti : η_1 = 0,70

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	0.00
1.56	0.00	0.00	0.00	8.00	12.39	187.80
4.00	0.00	0.00	0.00	20.59	31.87	288.21
4.00	-0.00	-0.00	-0.01	19.56	30.27	273.80
5.70	-8.31	-12.87	-195.04	27.87	43.14	340.13
6.50	-12.22	-18.92	-286.82	31.78	49.19	371.34
6.50	-11.32	-15.04	-243.24	33.19	39.11	335.82
7.70	-18.92	-23.40	-373.77	40.79	47.47	384.11
7.70	0.00	-23.40	-1129.09	28.48	47.47	945.96

--

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
8.20	0.00	-27.20	-1197.13	30.76	51.27	1014.00
8.20	0.00	-20.40	-2303.11	30.76	38.45	2051.29
9.00	0.00	-25.34	-2465.27	34.71	43.39	2213.45

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	0.00	-9.60	0.00	-0.00	-0.00
0.45	0.00	0.00	-8.67	2.32	-0.52	0.08
0.90	0.00	0.00	-7.74	4.63	-2.08	0.63
1.35	0.00	0.00	-6.80	6.95	-4.69	2.11
1.80	0.00	234.61	-5.88	16.11	-8.41	3.30
2.25	0.00	234.61	-4.96	28.84	-18.52	9.21
2.70	0.00	234.61	-4.05	41.36	-34.35	20.97
3.15	0.00	234.61	-3.19	51.84	-55.47	41.06
3.50	0.00	234.61	-2.56	56.10	-74.52	63.81
3.51	0.00	234.61	-2.54	56.16	13.30	63.68
3.60	0.00	234.61	-2.39	56.31	8.24	62.72
4.00	0.00	234.61	-1.78	53.40	-13.67	63.88
4.00	0.00	222.88	-1.77	50.18	-14.08	63.99
4.05	0.00	222.88	-1.70	44.33	-16.26	64.69
4.50	0.00	222.88	-1.12	-13.89	-23.19	74.62
4.95	0.00	222.88	-0.66	-71.92	-3.88	81.74
5.40	222.88	222.88	-0.34	-52.97	29.97	75.29
5.85	222.88	222.88	-0.14	-14.09	44.16	57.97
6.30	222.88	222.88	-0.03	14.75	44.45	37.56
6.75	238.65	238.65	0.00	26.17	34.51	19.65
7.20	238.65	238.65	0.01	28.85	21.74	6.96
7.65	238.65	238.65	0.00	25.58	9.41	0.00
8.10	809.76	809.76	-0.00	16.89	-0.71	-1.77
8.55	1367.58	0.00	-0.01	-3.13	-2.55	-0.64
9.00	1367.58	1367.58	-0.01	-8.12	-0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 74,52 kN/m

Maximální moment = 81,79 kNm/m

Maximální deformace = 9,6 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	3,50	-2,6	250,00

Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 232,69 \text{ kN/m}$ $\delta = 79,35^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 0,75 \text{ m}$

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	277,87	60,65	738,83	0,00	-37,92		679,81	789,65	1579,29

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	250,00	1435,72	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{\max} = 1435,72 \text{ kN} > 250,00 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

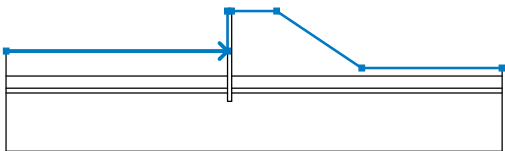
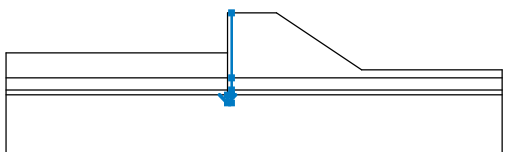
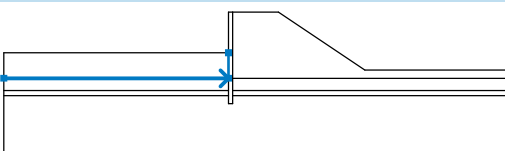
Výpočet zemětřesení : Standard

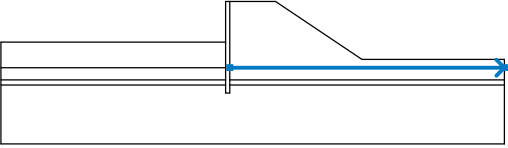
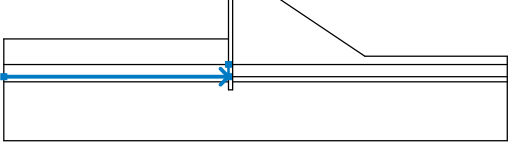
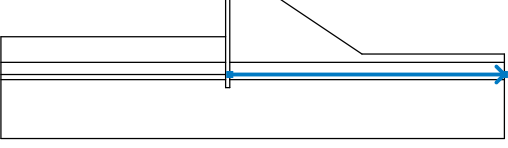
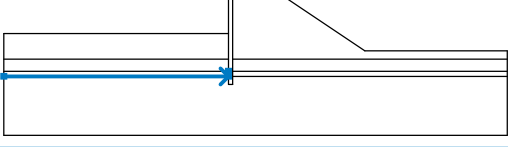
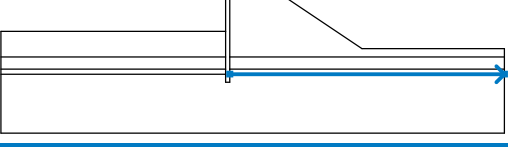
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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 [-]	

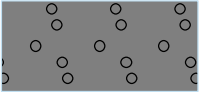

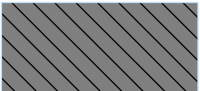

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]	

Rozhraní

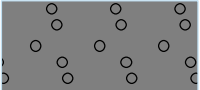
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-22,50	-4,00	-0,40	-4,00	-0,40	0,00
		0,00	0,00	4,50	0,00	13,00	-5,70
		27,00	-5,70				
2		-0,40	-8,20	-0,40	-9,00	0,00	-9,00
		0,00	-8,20	0,00	-7,70	0,00	-6,50
		0,00	0,00				
3		-22,50	-6,50	-0,40	-6,50	-0,40	-4,00

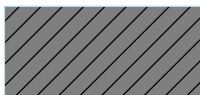
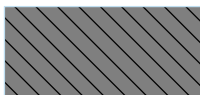

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
4		0,00	-6,50	27,00	-6,50		
5		-22,50	-7,70	-0,40	-7,70	-0,40	-6,50
6		0,00	-7,70	27,00	-7,70		
7		-22,50	-8,20	-0,40	-8,20	-0,40	-7,70
8		0,00	-8,20	27,00	-8,20		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Násypové těleso		35,50	0,00	19,00
2	R6/R5		33,00	2,50	22,00
3	R5/R4		35,00	200,00	24,00
4	R4/R3		38,00	400,00	26,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [–]
1	Násypové těleso		19,00		

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
2	R6/R5		22,00		
3	R5/R4		24,00		
4	R4/R3		26,00		

Parametry zemín

Násypové těleso

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

R6/R5

Objemová tíha : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 2,50 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

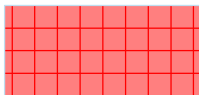
R5/R4

Objemová tíha : $\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 200,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

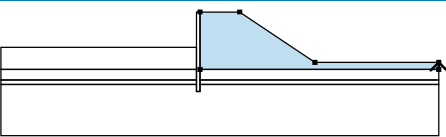
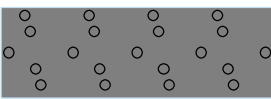
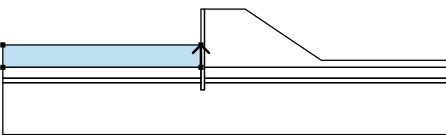
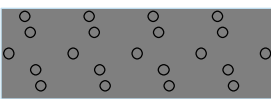
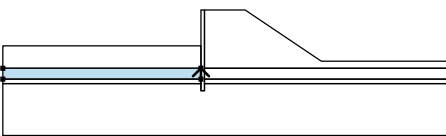

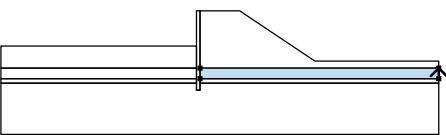
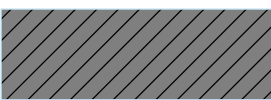
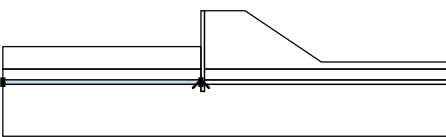
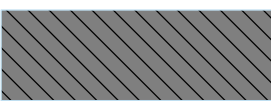
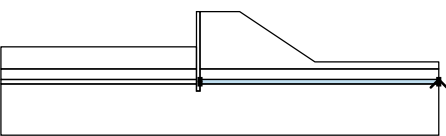
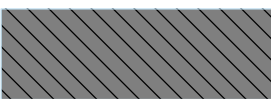
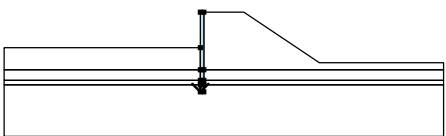
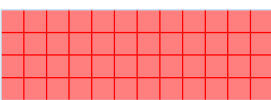
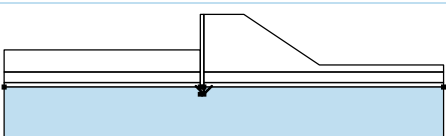

R4/R3

Objemová tíha : $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 400,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

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		27,00	-6,50	27,00	-5,70	Násypové těleso 
		13,00	-5,70	4,50	0,00	
		0,00	0,00	0,00	-6,50	
2		-0,40	-6,50	-0,40	-4,00	Násypové těleso 
		-22,50	-4,00	-22,50	-6,50	
3		-0,40	-7,70	-0,40	-6,50	R6/R5 
		-22,50	-6,50	-22,50	-7,70	
4		27,00	-7,70	27,00	-6,50	R6/R5 
		0,00	-6,50	0,00	-7,70	
5		-0,40	-8,20	-0,40	-7,70	R5/R4 
		-22,50	-7,70	-22,50	-8,20	
6		27,00	-8,20	27,00	-7,70	R5/R4 
		0,00	-7,70	0,00	-8,20	
7		-0,40	-8,20	-0,40	-9,00	Materiál konstrukce 
		0,00	-9,00	0,00	-8,20	
		0,00	-7,70	0,00	-6,50	
		0,00	0,00	-0,40	0,00	
		-0,40	-4,00	-0,40	-6,50	
		-0,40	-7,70			
8		0,00	-8,20	0,00	-9,00	R4/R3 
		-0,40	-9,00	-0,40	-8,20	
		-22,50	-8,20	-22,50	-14,00	
		27,00	-14,00	27,00	-8,20	

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	-0,40	-3,50	5,00	6,00	45,00	2,00	250,00

Voda

Typ vody : Voda není

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 =	-2,12 [m]	Úhly :	α_1 =	-69,04 [°]
	z =	-1,06 [m]		α_2 =	89,91 [°]
Poloměr :	R =	8,22 [m]	Smyková plocha po optimalizaci.		

Posouzení stability svahu (Fellenius / Petterson)

Sumace aktivních sil : F_a = 375,49 kN/m

Sumace pasivních sil : F_p = 4907,97 kN/m

Moment sesouvající : M_a = 3086,50 kNm/m


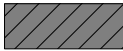


Moment vzdorující : M_p = 36675,90 kNm/m

Využití : 8,4 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 3)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	6,50	0,00 .. 6,50	Násypové těleso	
2	1,20	6,50 .. 7,70	R6/R5	
3	0,50	7,70 .. 8,20	R5/R4	
4	-	8,20 .. ∞	R4/R3	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 5,50 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	4,50	0,00
3	13,00	5,70

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
4	14,00	5,70

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

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	3,50	VSL zemní kotva Y1030H40R-R		262,01

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	0.00
1.56	0.00	0.00	0.00	8.00	12.39	187.80
5.50	0.00	0.00	0.00	28.31	43.82	349.81
5.50	-0.00	-0.00	-0.01	26.89	41.63	332.33
5.70	-0.98	-1.51	-22.95	27.87	43.14	340.13
6.50	-4.89	-7.57	-114.73	31.78	49.19	371.34
6.50	-3.11	-6.02	-102.33	33.19	39.11	335.82
7.70	-10.71	-14.38	-232.86	40.79	47.47	384.11
7.70	0.00	-14.38	-967.50	28.48	47.47	945.96
8.20	0.00	-18.18	-1035.54	30.76	51.27	1014.00
8.20	0.00	-13.63	-2080.92	30.76	38.45	2051.29
9.00	0.00	-18.57	-2243.08	34.71	43.39	2213.45

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	0.00	-9.56	0.10	0.00	0.00
0.45	0.00	234.61	-8.64	9.95	-2.92	-1.80
0.90	0.00	234.61	-7.71	10.77	-7.59	0.63
1.35	0.00	234.61	-6.79	11.06	-12.54	5.23
1.80	0.00	234.61	-5.87	16.47	-18.34	12.14
2.25	0.00	234.61	-4.98	21.99	-27.15	22.35
2.70	0.00	234.61	-4.13	22.19	-37.35	36.93
3.15	0.00	0.00	-3.35	16.21	-46.80	56.71
3.50	0.00	0.00	-2.80	18.01	-52.79	74.12
3.51	0.00	0.00	-2.79	18.06	39.66	73.72
3.60	0.00	0.00	-2.66	18.53	38.01	70.23
4.05	0.00	0.00	-2.08	20.84	29.16	55.07
4.50	0.00	0.00	-1.59	23.16	19.25	44.14
4.95	0.00	0.00	-1.18	25.48	8.31	37.90
5.40	0.00	0.00	-0.83	27.79	-3.67	36.82
5.49	0.00	0.00	-0.77	28.26	-6.20	37.26

Hloubka [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
5.50	0.00	0.00	-0.76	26.45	-6.59	37.35
5.85	0.00	0.00	-0.55	-11.55	-9.16	40.46
6.30	222.88	0.00	-0.33	-48.13	6.77	41.67
6.75	238.65	0.00	-0.18	-15.25	20.65	34.95
7.20	238.65	0.00	-0.09	6.38	22.20	24.95
7.65	238.65	0.00	-0.04	18.02	16.41	16.07
8.10	809.76	809.76	-0.01	12.85	15.59	8.62
8.55	1367.58	0.00	-0.00	10.67	10.89	2.77
9.00	1367.58	1367.58	-0.00	31.93	0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 52,79 kN/m

Maximální moment = 74,12 kNm/m

Maximální deformace = 9,6 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	3,50	-2,8	262,01

Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledek

$E_A = 266,90$ kN/m $\delta = 72,55^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 0,98$ 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	277,87	60,65	831,80	0,00	-25,32		643,48	715,16	1430,33

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	262,01	1300,30	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{max} = 1300,30$ kN > 262,01 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 zemetřesení : Standard

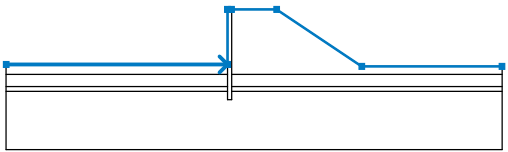
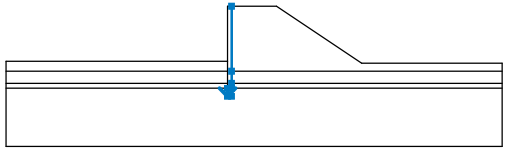
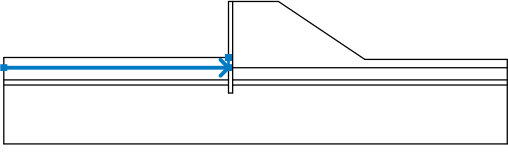
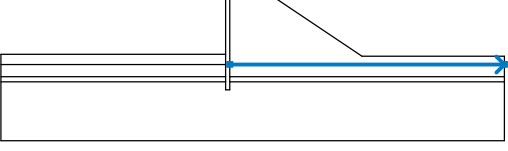
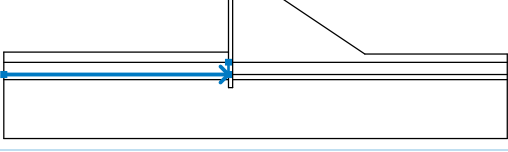
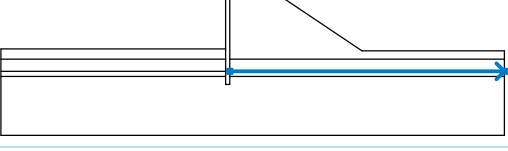
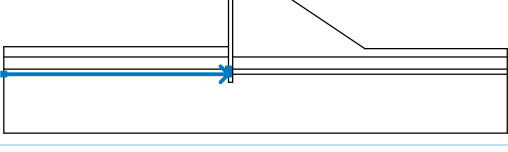
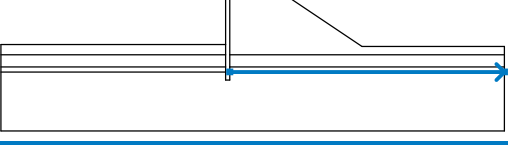
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

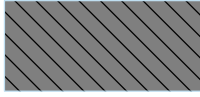

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_W =$	1,35 [-]	

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

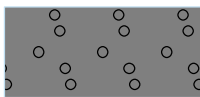
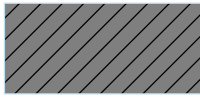
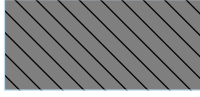

Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-22,50	-5,50	-0,40	-5,50	-0,40	0,00
		0,00	0,00	4,50	0,00	13,00	-5,70
		27,00	-5,70				
2		-0,40	-8,20	-0,40	-9,00	0,00	-9,00
		0,00	-8,20	0,00	-7,70	0,00	-6,50
		0,00	0,00				
3		-22,50	-6,50	-0,40	-6,50	-0,40	-5,50
4		0,00	-6,50	27,00	-6,50		
5		-22,50	-7,70	-0,40	-7,70	-0,40	-6,50
6		0,00	-7,70	27,00	-7,70		
7		-22,50	-8,20	-0,40	-8,20	-0,40	-7,70
8		0,00	-8,20	27,00	-8,20		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Násypové těleso		35,50	0,00	19,00
2	R6/R5		33,00	2,50	22,00
3	R5/R4		35,00	200,00	24,00
4	R4/R3		38,00	400,00	26,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [–]
1	Násypové těleso		19,00		
2	R6/R5		22,00		
3	R5/R4		24,00		
4	R4/R3		26,00		

Parametry zemin

Násypové těleso

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

R6/R5

Objemová tíha : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 2,50 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

R5/R4

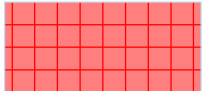
Objemová tíha : $\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 200,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

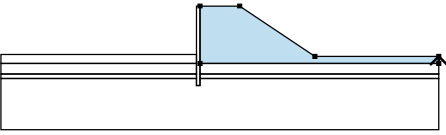
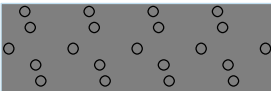
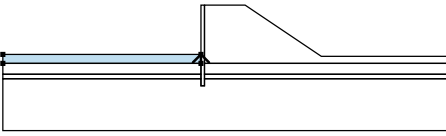
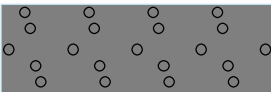
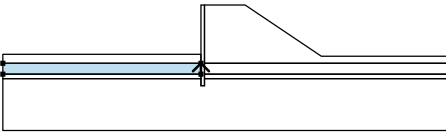
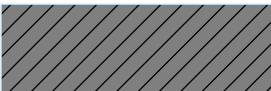
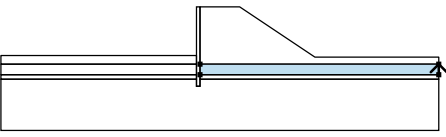

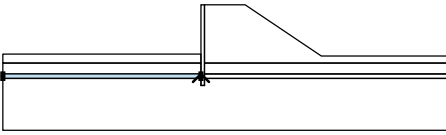
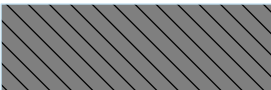
R4/R3

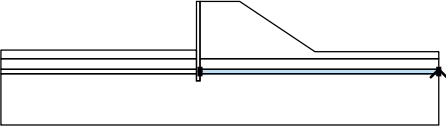
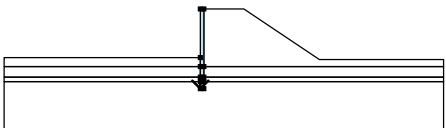
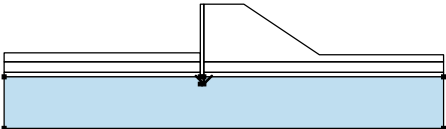
Objemová tíha : $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 400,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

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		27,00	-6,50	27,00	-5,70	Násypové těleso 
		13,00	-5,70	4,50	0,00	
		0,00	0,00	0,00	-6,50	
2		-0,40	-6,50	-0,40	-5,50	Násypové těleso 
		-22,50	-5,50	-22,50	-6,50	
3		-0,40	-7,70	-0,40	-6,50	R6/R5 
		-22,50	-6,50	-22,50	-7,70	
4		27,00	-7,70	27,00	-6,50	R6/R5 
		0,00	-6,50	0,00	-7,70	
5		-0,40	-8,20	-0,40	-7,70	R5/R4 
		-22,50	-7,70	-22,50	-8,20	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
6		27,00	-8,20	27,00	-7,70	R5/R4
		0,00	-7,70	0,00	-8,20	
7		-0,40	-8,20	-0,40	-9,00	Materiál konstrukce
		0,00	-9,00	0,00	-8,20	
		0,00	-7,70	0,00	-6,50	
		0,00	0,00	-0,40	0,00	
		-0,40	-5,50	-0,40	-6,50	
		-0,40	-7,70			
8		0,00	-8,20	0,00	-9,00	R4/R3
		-0,40	-9,00	-0,40	-8,20	
		-22,50	-8,20	-22,50	-14,00	
		27,00	-14,00	27,00	-8,20	

Kotvy

Číslo	Počátek		Volná délka	Délka kořene	Sklon	Vzd. kotev	Síla
	x [m]	z [m]	l [m]	l _k [m]	α [°]	b [m]	F [kN]
1	-0,40	-3,50	5,00	6,00	45,00	2,00	262,01

Voda

Typ vody : Voda není

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 =	-1,52 [m]	Úhly :	α_1 =	-57,18 [°]
	z =	-1,18 [m]		α_2 =	89,09 [°]
Poloměr :	R =	7,97 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Fellenius / Petterson)

Sumace aktivních sil : F_a = 444,04 kN/m

Sumace pasivních sil : F_p = 4483,80 kN/m

Moment sesouvající : M_a = 3539,01 kNm/m

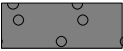
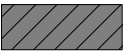


Moment vzdorující : M_p = 32487,16 kNm/m

Využití : 10,9 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 4)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	6,50	0,00 .. 6,50	Násypové těleso	
2	1,20	6,50 .. 7,70	R6/R5	
3	0,50	7,70 .. 8,20	R5/R4	
4	-	8,20 .. ∞	R4/R3	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 5,50 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	4,50	0,00
3	13,00	5,70
4	14,00	5,70

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

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	Ano		proměnné	98,00		0,60	2,60	na terénu

Číslo	Název
1	LM71 1,35*1,21*250/1,6*2,6

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	3,50	VSL zemní kotva Y1030H40R-R		543,19

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 4)

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
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
0.39	0.00	0.00	0.00	2.01	44.21	47.26
0.43	0.00	0.00	0.00	2.20	44.50	51.68

--

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.43	0.00	0.00	0.00	33.28	44.50	51.68
0.78	0.00	0.00	0.00	34.36	47.33	94.51
1.17	0.00	0.00	0.00	35.55	50.44	141.77
1.56	0.00	0.00	0.00	36.70	53.48	187.80
1.57	0.00	0.00	0.00	36.73	53.56	188.22
1.96	0.00	0.00	0.00	37.92	50.51	204.29
2.35	0.00	0.00	0.00	39.11	46.81	220.36
2.74	0.00	0.00	0.00	40.30	44.42	236.43
3.13	0.00	0.00	0.00	41.48	43.16	252.50
3.52	0.00	0.00	0.00	42.67	42.82	268.57
3.91	0.00	0.00	0.00	43.86	43.86	284.64
4.30	0.00	0.00	0.00	45.05	45.05	300.71
4.70	0.00	0.00	0.00	46.23	46.23	316.78
5.07	0.00	0.00	0.00	47.38	47.38	332.35
5.09	0.00	0.00	0.00	26.18	47.37	332.85
5.48	0.00	0.00	0.00	28.19	49.40	348.92
5.50	0.00	0.00	0.00	28.31	49.52	349.81
5.50	-0.00	-0.00	-0.01	26.89	43.82	332.33
5.70	-0.98	-1.51	-22.95	27.87	48.11	340.13
5.87	-1.81	-2.80	-42.40	28.70	49.06	346.74
6.26	-3.72	-5.76	-87.29	30.61	51.34	362.01
6.50	-4.89	-7.57	-114.73	31.78	52.79	371.34
6.50	-3.11	-6.02	-102.33	33.19	42.71	335.82
6.65	-4.08	-7.08	-118.88	34.16	43.56	341.95
7.04	-6.55	-9.80	-161.45	36.63	45.83	357.69
7.43	-9.03	-12.53	-204.01	39.11	48.17	373.43
7.70	-10.71	-14.38	-232.86	40.79	49.79	384.11
7.70	0.00	-14.38	-967.50	28.48	49.79	945.96
7.83	0.00	-15.33	-984.66	29.06	50.65	963.12
8.20	0.00	-18.18	-1035.54	30.76	53.23	1014.00
8.22	0.00	-13.74	-2084.44	30.85	40.51	2054.82
8.61	0.00	-16.16	-2163.76	32.78	42.70	2134.13
9.00	0.00	-18.57	-2243.08	34.71	44.92	2213.45

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	0.00	-27.13	0.00	0.00	0.00
0.45	0.00	0.00	-24.58	33.35	-1.92	0.12
0.90	0.00	0.00	-22.02	34.71	-17.23	4.41
1.35	0.00	0.00	-19.48	36.08	-33.16	15.72
1.80	0.00	0.00	-16.96	37.45	-49.70	34.34
2.25	0.00	0.00	-14.50	38.81	-66.86	60.55
2.70	0.00	0.00	-12.14	40.18	-84.63	94.61
3.15	0.00	0.00	-9.95	41.54	-103.02	136.81
3.50	0.00	0.00	-8.39	42.60	-117.75	175.43
3.51	0.00	0.00	-8.35	42.64	73.87	174.69
3.60	0.00	0.00	-7.98	42.91	70.02	168.22

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
4.05	0.00	0.00	-6.28	44.27	50.41	141.10
4.50	0.00	0.00	-4.82	45.64	30.18	122.94
4.95	0.00	0.00	-3.57	47.00	9.33	114.03
5.40	0.00	0.00	-2.51	27.79	-5.54	113.59
5.49	0.00	0.00	-2.32	28.26	-8.07	114.20
5.50	0.00	0.00	-2.29	26.45	-8.45	114.32
5.85	0.00	0.00	-1.64	-11.55	-11.03	118.07
6.30	0.00	0.00	-0.96	-60.98	5.29	120.20
6.75	238.65	0.00	-0.49	-90.14	40.72	110.21
7.20	238.65	0.00	-0.20	-20.74	64.19	85.44
7.65	238.65	0.00	-0.05	14.71	64.49	55.90
8.10	809.76	809.76	0.01	46.37	57.25	27.47
8.55	0.00	1367.58	0.02	69.07	31.45	7.05
9.00	1367.58	1367.58	0.01	67.60	0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 117,75 kN/m
Maximální moment = 175,43 kNm/m
Maximální deformace = 27,1 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	3,50	-8,4	543,19

Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 365,43 \text{ kN/m}$ $\delta = 61,33^\circ$
Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 1,50 \text{ m}$

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	277,87	60,65	886,84	15,13	-20,83		544,22	696,62	1393,24

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	543,19	1266,58	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1
Max. dovolená síla $F_{\max} = 1266,58 \text{ kN} > 543,19 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

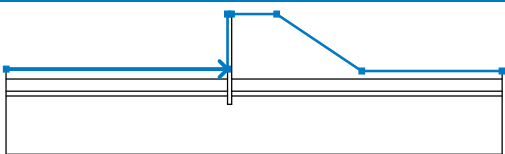
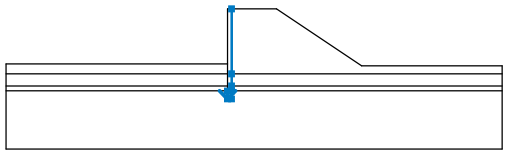
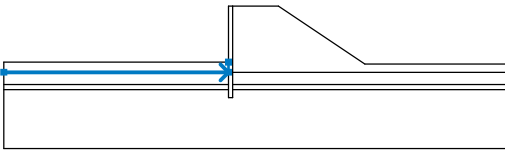
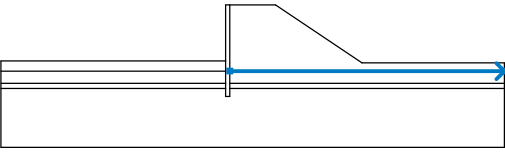
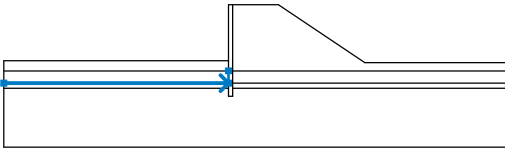
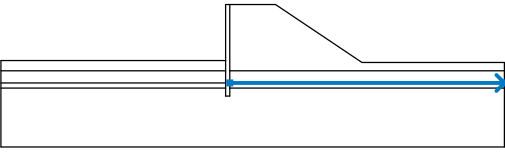
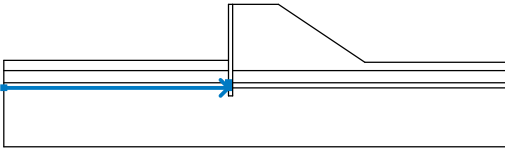
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Výpočet zemětřesení : Standard

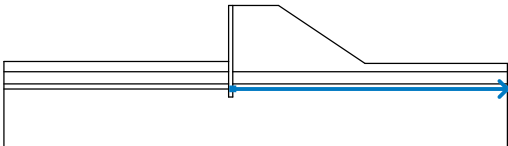
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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 [-]	

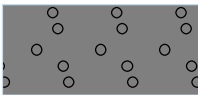
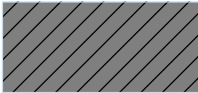
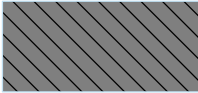
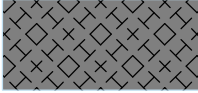
Součinitele redukce odporu (R)	
Trvalá návrhová situace	
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$ 1,10 [-]

Rozhraní

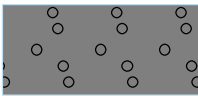
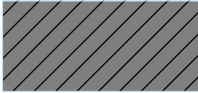
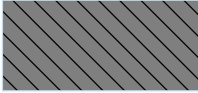

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-22,50	-5,50	-0,40	-5,50	-0,40	0,00
		0,00	0,00	4,50	0,00	13,00	-5,70
		27,00	-5,70				
2		-0,40	-8,20	-0,40	-9,00	0,00	-9,00
		0,00	-8,20	0,00	-7,70	0,00	-6,50
		0,00	0,00				
3		-22,50	-6,50	-0,40	-6,50	-0,40	-5,50
4		0,00	-6,50	27,00	-6,50		
5		-22,50	-7,70	-0,40	-7,70	-0,40	-6,50
6		0,00	-7,70	27,00	-7,70		
7		-22,50	-8,20	-0,40	-8,20	-0,40	-7,70

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
8		0,00	-8,20	27,00	-8,20		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Násypové těleso		35,50	0,00	19,00
2	R6/R5		33,00	2,50	22,00
3	R5/R4		35,00	200,00	24,00
4	R4/R3		38,00	400,00	26,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [–]
1	Násypové těleso		19,00		
2	R6/R5		22,00		
3	R5/R4		24,00		
4	R4/R3		26,00		

Parametry zemin

Násypové těleso

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

R6/R5

Objemová tíha : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 33,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 2,50 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

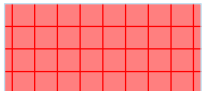
R5/R4

Objemová tíha : $\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 35,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 200,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

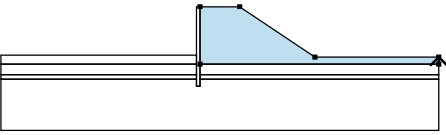
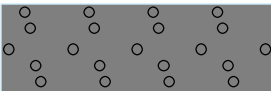
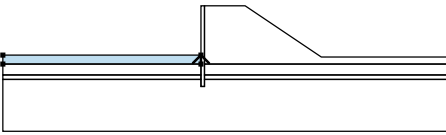
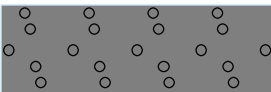
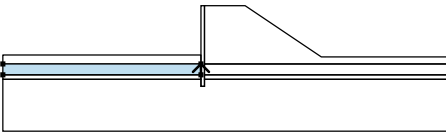
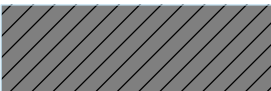
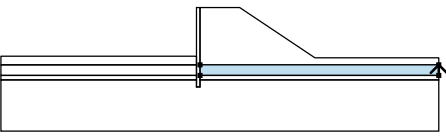
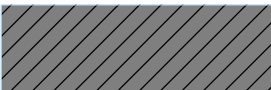
R4/R3

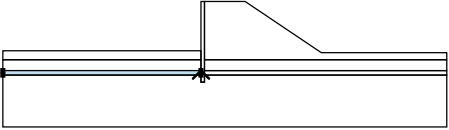
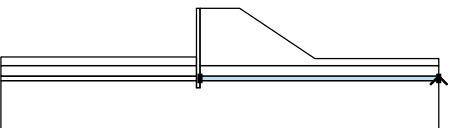
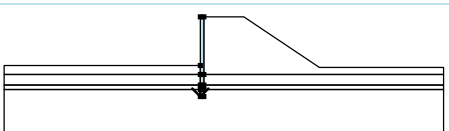
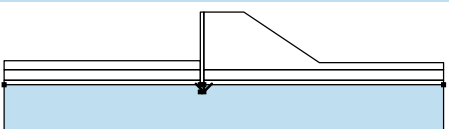
Objemová tíha : $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 38,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 400,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

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		27,00	-6,50	27,00	-5,70	Násypové těleso 
		13,00	-5,70	4,50	0,00	
		0,00	0,00	0,00	-6,50	
2		-0,40	-6,50	-0,40	-5,50	Násypové těleso 
		-22,50	-5,50	-22,50	-6,50	
3		-0,40	-7,70	-0,40	-6,50	R6/R5 
		-22,50	-6,50	-22,50	-7,70	
4		27,00	-7,70	27,00	-6,50	R6/R5 
		0,00	-6,50	0,00	-7,70	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
5		-0,40	-8,20	-0,40	-7,70	R5/R4
		-22,50	-7,70	-22,50	-8,20	
6		27,00	-8,20	27,00	-7,70	R5/R4
		0,00	-7,70	0,00	-8,20	
7		-0,40	-8,20	-0,40	-9,00	Materiál konstrukce
		0,00	-9,00	0,00	-8,20	
		0,00	-7,70	0,00	-6,50	
		0,00	0,00	-0,40	0,00	
		-0,40	-5,50	-0,40	-6,50	
		-0,40	-7,70			
8		0,00	-8,20	0,00	-9,00	R4/R3
		-0,40	-9,00	-0,40	-8,20	
		-22,50	-8,20	-22,50	-14,00	
		27,00	-14,00	27,00	-8,20	

Kotvy

Číslo	Počátek		Volná délka	Délka kořene	Sklon	Vzd. kotev	Síla
	x [m]	z [m]	l [m]	l _k [m]	α [°]	b [m]	F [kN]
1	-0,40	-3,50	5,00	6,00	45,00	2,00	543,19

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek	Délka	Šířka	Sklon α [°]	Velikost		
				x [m]	l [m]	b [m]		q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 0,60	l = 2,60		0,00	98,00		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	LM71 1,35*1,21*250/1,6*2,6

Voda

Typ vody : Voda není

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 :	α_1 =	-31,15 [°]
	z =	0,02 [m]		α_2 =	89,82 [°]
Poloměr :	R =	6,45 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Fellenius / Petterson)

Sumace aktivních sil : F_a = 525,49 kN/m

Sumace pasivních sil : F_p = 4267,89 kN/m

Moment sesouvající : M_a = 3389,42 kNm/m

Moment vzdorující : M_p = 25025,33 kNm/m

Využití : 13,5 %

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	-27.13	-9.46	-0.00	0.00	-0.00	0.00
0.45	-24.58	-8.57	-2.92	-0.52	-1.80	0.12
0.90	-22.02	-7.68	-17.23	-2.08	0.63	4.41
1.35	-19.48	-6.79	-33.16	-4.69	2.11	15.72
1.80	-16.96	-5.87	-49.70	-8.34	3.30	34.34
2.25	-14.50	-4.96	-66.86	-13.03	9.21	60.55
2.70	-12.14	-4.05	-84.63	-18.76	16.88	94.61
3.15	-9.95	-3.19	-103.02	-25.53	26.81	136.81
3.50	-8.39	-2.56	-117.75	-31.53	36.78	175.43
3.50	-8.39	-2.56	-31.53	74.30	36.78	175.43
3.51	-8.35	-2.54	-31.70	73.87	37.09	174.69
3.51	-8.35	-2.54	-31.70	73.87	37.09	174.69
3.60	-7.98	-2.39	-33.35	70.02	40.02	168.22
4.00	-6.47	-1.78	-41.09	52.79	54.73	143.93
4.00	-6.45	-1.77	-41.25	52.44	55.06	143.51
4.05	-6.28	-1.70	-42.01	50.41	55.07	141.10
4.50	-4.82	-1.12	-37.22	30.18	44.14	122.94
4.95	-3.57	-0.66	-10.19	9.33	37.90	114.03
5.40	-2.51	-0.34	-5.54	30.19	36.82	113.59
5.49	-2.32	-0.29	-8.07	35.53	37.26	114.20
5.50	-2.31	-0.28	-8.24	35.82	37.30	114.25
5.50	-2.31	-0.28	-8.24	35.82	37.30	114.25
5.50	-2.29	-0.28	-8.45	36.21	37.35	114.32
5.85	-1.64	-0.14	-11.03	47.89	40.46	118.07
6.30	-0.96	-0.03	5.29	48.92	37.56	120.20
6.75	-0.49	0.01	20.65	40.72	19.65	110.21

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
7.20	-0.20	0.01	21.74	64.19	6.96	85.44
7.65	-0.05	0.01	9.41	64.49	-0.01	55.90
8.10	-0.01	0.01	-0.72	57.25	-2.04	27.47
8.55	-0.01	0.02	-2.97	31.45	-0.79	7.05
9.00	-0.01	0.01	-0.00	0.00	-0.00	-0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -27,1 mm
 Minimální deformace = 0,0 mm
 Maximální ohybový moment = 175,43 kNm/m
 Minimální ohybový moment = -2,28 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 117,75 kN/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 I-profil

$M_{\max} = 175,43 \text{ kNm}; \quad Q = 117,75 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 117,75 \text{ kN}; \quad M = 175,43 \text{ kNm}$

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

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,259 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,180 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 53,53 \text{ MPa}$
 Smykové napětí $\tau_{Ed} = 20,47 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,075 \leq 1$ **Vyhovuje**

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

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,259 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,180 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 53,53 \text{ MPa}$
 Smykové napětí $\tau_{Ed} = 20,47 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,075 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

Posouzení pažin č. 1

Vstupní data

Dřevo : C16 - jehličnaté

Typ průřezu : obdélník b x h = 120,0 x 200,0 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

$N = 0,00 \text{ kN}; \quad M = 1,41 \text{ kNm}$
 Normálové napětí v tlaku $\sigma_{c,0,d} = 0,00 \text{ MPa}$

Normálové napětí v ohybu $\sigma_{m,d} = 2,93 \text{ MPa}$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,d}/f_{m,d} = 0,477 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku

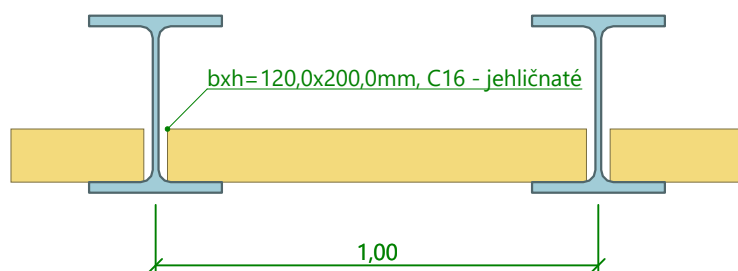
$$Q_{\max} = 5,63 \text{ kN}$$

$$\text{Smykové napětí } \tau_d = 0,35 \text{ MPa}$$

$$\tau_d/k_{cr}/f_{v,d} = 0,427 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Průřez VYHOVUJE

Schéma pažiny



Posouzení převázky č. 1

Vstupní data

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 235

Průřez : 2 x U(UPN) 240

Natočení α : natočení podle kotvy

Typ nosníku : prostý

Typ zatížení : bodové

Vzdálenost podpor : 1,00 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

$$M_{\max} = 135,80 \text{ kNm}; \quad Q = 271,59 \text{ kN}$$

$$Q_{\max} = 271,59 \text{ kN}; \quad M = 135,80 \text{ kNm}$$

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

Posouzení ohybu:

$$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,963 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

$$Q/V_{c,Rd} = 0,523 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 201,81 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 49,80 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,872 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

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

Posouzení ohybu:

$$M/M_{c,Rd} = 0,963 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

$$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,523 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení rovinné napjatosti:

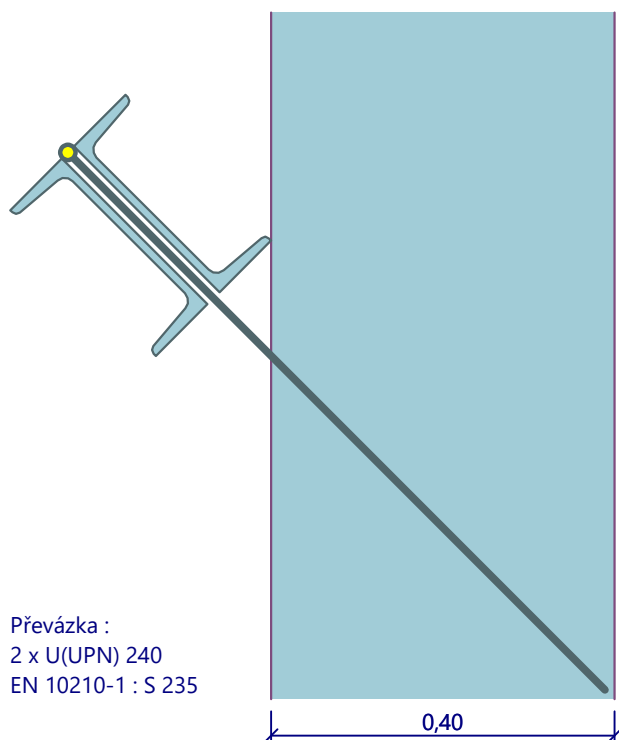
$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 201,81 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 49,80 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,872 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Průřez VYHOVUJE

Schéma převázky



Celkové posouzení únosnosti kotev

Kotva	Fáze	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R _t [kN]	Vytržení ze zeminy R _e [kN]	Vytržení ze zálivky R _c [kN]	Posouzení
1	4	3,50	543,19	959,04	908,75	561,64	Vyhovuje (96,71 %)

Maximálně využita je kotva č. 1. (Fáze 4; z = 3,50 m)

Využití je 96,71 %

Únosnost kotev VYHOVUJE

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Datum : 28.07.2022

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

Délka konstrukce = 4,00 m

Název průřezu : I-průřez : HE 200 B; a = 1,00 m
Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,80
Plocha průřezu A = 7,81E-03 m²/m
Moment setrvačnosti I = 5,70E-05 m⁴/m

Modul pružnosti	E = 210000,00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G = 81000,00 MPa
Průřezový modul	W = 5,696E-04 m ³ /m
Plastický průřezový modul	W _{pl} = 6,425E-04 m ³ /m

Materiál konstrukce


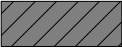


Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 235

Mez kluzu	f _y = 235,00 MPa
Modul pružnosti	E = 210000,00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G = 81000,00 MPa

Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	Φ _{ef} [°]	C _{ef} [kPa]	Y [kN/m ³]	Y _{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Násypové těleso		35,50	0,00	19,00	9,00	35,00
2	R6/R5		33,00	2,50	22,00	12,00	33,00
3	R5/R4		35,00	200,00	24,00	14,00	35,00
4	R4/R3		38,00	400,00	26,00	16,00	38,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	Φ _{ef} [°]	v [-]	OCR [-]	K _r [-]
1	Násypové těleso		nesoudržná	35,50	-	-	-
2	R6/R5		soudržná	-	0,25	-	-
3	R5/R4		soudržná	-	0,25	-	-
4	R4/R3		soudržná	-	0,20	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	v [-]	E _{oed} [MPa]	E _{def} [MPa]
1	Násypové těleso		0,25	114,00	-
2	R6/R5		0,25	-	100,00
3	R5/R4		0,25	-	250,00
4	R4/R3		0,20	-	400,00

Parametry zemin

Násypové těleso

Objemová tíha :	γ = 19,00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 35,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Edometrický modul : $E_{oed} = 114,00 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

R6/R5

Objemová tíha : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 2,50 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 33,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 100,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$


R5/R4

Objemová tíha : $\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 200,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 35,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 250,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

R4/R3

Objemová tíha : $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 400,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 38,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 400,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	6,50	0,00 .. 6,50	Násypové těleso	
2	1,20	6,50 .. 7,70	R6/R5	
3	0,50	7,70 .. 8,20	R5/R4	
4	-	8,20 .. ∞	R4/R3	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,00 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	4,50	0,00
3	13,00	5,70
4	14,00	5,70

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

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
1.00	0.00	0.00	0.00	5.15	7.97	120.77
1.00	-0.00	-0.00	-0.01	4.12	6.37	96.62
1.56	-2.29	-3.54	-53.63	6.40	9.91	150.24
4.00	-12.35	-19.12	-289.84	16.47	25.49	230.57

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	-0.18	0.00	0.00	0.00
0.20	0.00	0.00	-0.15	1.03	-0.10	0.01
0.40	0.00	0.00	-0.13	2.06	-0.41	0.05
0.60	0.00	0.00	-0.10	3.09	-0.93	0.19
0.80	0.00	0.00	-0.08	4.12	-1.65	0.44
1.00	0.00	0.00	-0.06	5.13	-2.55	0.85
1.00	0.00	0.00	-0.06	3.75	-2.59	0.87
1.20	406.06	0.00	-0.04	-12.50	-1.57	1.33
1.40	406.06	0.00	-0.02	-6.90	0.34	1.43
1.60	406.06	0.00	-0.01	-3.23	1.32	1.25
1.80	406.06	406.06	-0.01	-0.73	1.73	0.94
2.00	406.06	406.06	-0.01	1.60	1.61	0.60
2.20	406.06	406.06	-0.01	2.28	1.20	0.32
2.40	406.06	406.06	-0.01	2.09	0.76	0.12
2.60	406.06	406.06	-0.01	1.55	0.39	0.01
2.80	406.06	406.06	-0.01	0.97	0.14	-0.04
3.00	406.06	406.06	-0.01	0.50	-0.00	-0.06
3.20	406.06	406.06	-0.01	0.18	-0.07	-0.05

Hloubka [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
3.40	406.06	406.06	-0.01	-0.01	-0.09	-0.03
3.60	406.06	406.06	-0.01	-0.12	-0.07	-0.02
3.80	406.06	406.06	-0.01	-0.18	-0.04	-0.00
4.00	406.06	406.06	-0.01	-0.24	0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 2,66 kN/m
Maximální moment = 1,44 kNm/m
Maximální deformace = 0,2 mm

Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	6,50	0,00 .. 6,50	Násypové těleso	
2	1,20	6,50 .. 7,70	R6/R5	
3	0,50	7,70 .. 8,20	R5/R4	
4	-	8,20 .. ∞	R4/R3	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,00 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	4,50	0,00
3	13,00	5,70
4	14,00	5,70

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

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m²]	Vel.2 [kN/m²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	98,00		0,60	2,60	na terénu

Číslo	Název
1	LM71 1,35*1,21*250/1,6*2,6

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	0.00

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	0.02	0.02
0.15	0.00	0.00	0.00	0.76	25.03	25.03
0.30	0.00	0.00	0.00	1.52	43.45	43.45
0.43	0.00	0.00	0.00	2.20	44.50	51.68
0.44	0.00	0.00	0.00	33.33	44.63	53.67
0.59	0.00	0.00	0.00	33.78	45.81	71.56
0.74	0.00	0.00	0.00	34.23	46.99	89.46
0.89	0.00	0.00	0.00	34.68	48.17	107.35
1.00	0.00	0.00	0.00	35.02	49.06	120.77
1.00	-0.00	-0.00	-0.01	28.01	39.25	96.62
1.04	-0.15	-0.24	-3.58	28.10	39.48	100.19
1.19	-0.76	-1.18	-17.89	28.46	40.43	114.50
1.33	-1.37	-2.12	-32.20	28.82	41.37	128.82
1.48	-1.98	-3.07	-46.52	29.18	42.31	143.13
1.56	-2.29	-3.54	-53.63	29.36	42.78	150.24
1.63	-2.59	-4.01	-60.83	29.54	43.26	152.69
1.78	-3.20	-4.96	-75.14	29.90	42.11	157.56
1.93	-3.81	-5.90	-89.46	30.26	40.68	162.42
2.07	-4.42	-6.85	-103.77	30.62	39.41	167.29
2.22	-5.03	-7.79	-118.08	30.98	38.28	172.16
2.37	-5.64	-8.73	-132.39	31.34	37.31	177.03
2.52	-6.25	-9.68	-146.71	31.70	36.49	181.89
2.67	-6.86	-10.62	-161.02	32.06	35.82	186.76
2.81	-7.47	-11.57	-175.33	32.42	35.27	191.63
2.96	-8.08	-12.51	-189.65	32.78	34.86	196.50
3.11	-8.69	-13.45	-203.96	33.14	34.56	201.36
3.26	-9.30	-14.40	-218.27	33.50	34.36	206.23
3.41	-9.91	-15.34	-232.58	33.86	34.27	211.10
3.56	-10.52	-16.29	-246.90	34.22	34.26	215.97
3.70	-11.13	-17.23	-261.21	34.58	34.58	220.83
3.85	-11.74	-18.18	-275.52	34.94	34.94	225.70
4.00	-12.35	-19.12	-289.84	35.30	35.30	230.57

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	-5.59	0.00	0.00	0.00
0.20	0.00	0.00	-5.01	1.03	-0.10	0.01
0.40	0.00	0.00	-4.44	2.06	-0.41	0.05
0.60	0.00	0.00	-3.86	33.80	-6.49	0.69
0.80	0.00	0.00	-3.29	34.41	-13.31	2.67
1.00	0.00	0.00	-2.74	35.01	-20.11	5.94
1.00	0.00	0.00	-2.71	27.64	-20.36	6.10
1.20	0.00	0.00	-2.18	9.18	-23.97	10.51
1.40	0.00	0.00	-1.67	-9.66	-23.92	15.36
1.60	0.00	0.00	-1.22	-28.50	-20.11	19.83
1.80	0.00	0.00	-0.83	-47.33	-12.53	23.15
2.00	0.00	0.00	-0.51	-66.17	-1.18	24.58

Hloubka [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
2.20	0.00	0.00	-0.28	-85.01	13.94	23.37
2.40	406.06	0.00	-0.13	-28.87	25.47	19.20
2.60	20.30	20.30	-0.04	24.48	26.59	13.83
2.80	0.00	20.30	0.01	28.10	21.46	9.01
3.00	0.00	20.30	0.02	27.06	15.94	5.27
3.20	0.00	20.30	0.02	25.87	10.64	2.62
3.40	406.06	20.30	0.01	21.66	5.73	1.00
3.60	406.06	0.00	-0.01	13.44	2.21	0.23
3.80	406.06	0.00	-0.03	5.54	0.31	0.00
4.00	406.06	0.00	-0.05	-2.40	-0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 27,32 kN/m
Maximální moment = 24,58 kNm/m
Maximální deformace = 5,6 mm

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

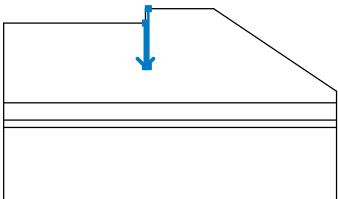
Stabilitní výpočty

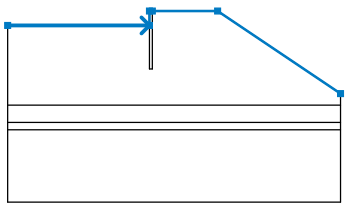
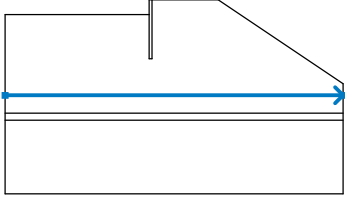
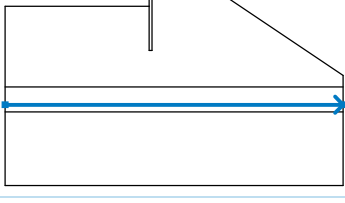
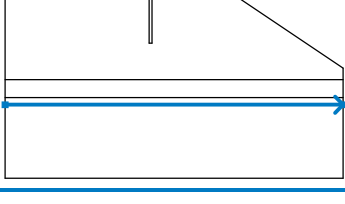
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Výpočet zemetřesení : Standard
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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 [-]	

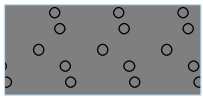
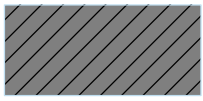
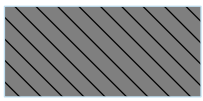
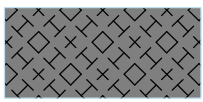
Součinitele redukce odporu (R)		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]

Rozhraní

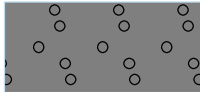

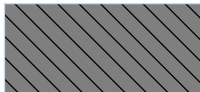

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-0,20	-1,00	-0,20	-4,00	0,00	-4,00
		0,00	0,00				

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
2		-10,00	-1,00	-0,20	-1,00	-0,20	0,00
		0,00	0,00	4,50	0,00	13,00	-5,70
3		-10,00	-6,50	13,00	-6,50		
4		-10,00	-7,70	13,00	-7,70		
5		-10,00	-8,20	13,00	-8,20		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Násypové těleso		35,50	0,00	19,00
2	R6/R5		33,00	2,50	22,00
3	R5/R4		35,00	200,00	24,00
4	R4/R3		38,00	400,00	26,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Násypové těleso		19,00		
2	R6/R5		22,00		
3	R5/R4		24,00		
4	R4/R3		26,00		

Parametry zemin

Násypové těleso

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

R6/R5

Objemová tíha : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 2,50 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

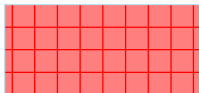
R5/R4

Objemová tíha : $\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 200,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

R4/R3

Objemová tíha : $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 400,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

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

Přirazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přirazená zemina
		x	z	x	z	
1		-0,20	0,00	-0,20	-1,00	Materiál konstrukce
		-0,20	-4,00	0,00	-4,00	
		0,00	0,00			
2		13,00	-6,50	13,00	-5,70	Násypové těleso
		4,50	0,00	0,00	0,00	
		0,00	-4,00	-0,20	-4,00	
		-0,20	-1,00	-10,00	-1,00	
		-10,00	-6,50			
3		13,00	-7,70	13,00	-6,50	R6/R5
		-10,00	-6,50	-10,00	-7,70	
4		13,00	-8,20	13,00	-7,70	R5/R4
		-10,00	-7,70	-10,00	-8,20	
5		-10,00	-8,20	-10,00	-13,20	R4/R3
		13,00	-13,20	13,00	-8,20	

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 = 0,60	l = 2,60		0,00	98,00		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	LM71 1,35*1,21*250/1,6*2,6

Voda

Typ vody : Voda není

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 =	-1,45 [m]	Úhly :	α_1 =	-75,49 [°]
	z =	0,09 [m]		α_2 =	88,81 [°]
Poloměr :	R =	4,35 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Fellenius / Petterson)

Sumace aktivních sil : $F_a = 303,99$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 430,23$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 1322,34$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 1701,36$ kNm/m

Využití : 77,7 %

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	-5.59	-0.18	0.00	0.00	0.00	0.00
0.20	-5.01	-0.15	-0.10	-0.10	0.01	0.01
0.40	-4.44	-0.13	-0.41	-0.41	0.05	0.05
0.60	-3.86	-0.10	-6.49	-0.93	0.19	0.69
0.80	-3.29	-0.08	-13.31	-1.65	0.44	2.67
1.00	-2.74	-0.06	-20.11	-2.55	0.85	5.94
1.00	-2.71	-0.06	-20.36	-2.59	0.87	6.10
1.20	-2.18	-0.04	-23.97	-1.57	1.33	10.51
1.40	-1.67	-0.02	-23.92	0.34	1.43	15.36
1.60	-1.22	-0.01	-20.11	1.32	1.25	19.83
1.80	-0.83	-0.01	-12.53	1.73	0.94	23.15
2.00	-0.51	-0.01	-1.18	1.61	0.60	24.58
2.20	-0.28	-0.01	1.20	13.94	0.32	23.37

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
2.40	-0.13	-0.01	0.76	25.47	0.12	19.20
2.60	-0.04	-0.01	0.39	26.59	0.01	13.83
2.80	-0.01	0.01	0.14	21.46	-0.04	9.01
3.00	-0.01	0.02	-0.00	15.94	-0.06	5.27
3.20	-0.01	0.02	-0.07	10.64	-0.05	2.62
3.40	-0.01	0.01	-0.09	5.73	-0.03	1.00
3.60	-0.01	-0.01	-0.07	2.21	-0.02	0.23
3.80	-0.03	-0.01	-0.04	0.31	-0.00	0.00
4.00	-0.05	-0.01	-0.00	0.00	-0.00	-0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -5,6 mm
 Minimální deformace = 0,0 mm
 Maximální ohybový moment = 24,58 kNm/m
 Minimální ohybový moment = -0,06 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 27,32 kN/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 I-profil

$M_{\max} = 24,58 \text{ kNm}; \quad Q = 1,18 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 27,32 \text{ kN}; \quad M = 16,00 \text{ kNm}$

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

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,184 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,005 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 36,69 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 0,64 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,024 \leq 1$ **Vyhovuje**

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

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,120 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,126 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 23,87 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 14,79 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,022 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

Posouzení pažin č. 1

Vstupní data

Dřevo : C16 - jehličnaté

Typ průřezu : obdélníkbxh=120,0x200,0mm

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

$N = 0,00 \text{ kN}$; $M = 0,88 \text{ kNm}$

Normálové napětí v tlaku $\sigma_{c,0,d} = 0,00 \text{ MPa}$

Normálové napětí v ohybu $\sigma_{m,d} = 1,82 \text{ MPa}$

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,d}/f_{m,d} = 0,296 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku

$Q_{\max} = 3,50 \text{ kN}$

Smykové napětí $\tau_d = 0,22 \text{ MPa}$

$\tau_d/k_{cr}/f_{v,d} = 0,265 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

Schéma pažiny

