

Akce:

III/12519 KÁCOV – PROVIZORNÍ STAVENIŠTNÍ KOMUNIKACE – PD

Objednatel:

KRAJSKÁ SPRÁVA A ÚDRŽBA SILNIC
STŘEDOČESKÉHO KRAJE
ZBOROVSKÁ 11, 150 21 PRAHA 5



Souřadnicový systém: S-JTSK
Výškový systém: Bpv

ČÁST D

Číslo zakázky: 17 321 00	HIP: Ing. David DVOŘÁČEK 720951172, ddv@pontex.cz	 Praha 4, Bezová 1658, 147 14 tel: +420 244062215 fax: +420 244461038
Schválil: Ing. Václav HVÍZDAL 244462219, vhw@pontex.cz	Zodp. projektant: Ing. David DVOŘÁČEK 720951172, ddv@pontex.cz	
Tech. kontrola: Ing. Václav HONZÍK 377259512, honzik@pontex.cz	Vypracoval: Ing. Jakub ZÍMA 606098708, jzm@pontex.cz	

Objednatel: KSÚS Středočeského kraje	Obec: Kácov, Polípsy	Kraj: Středočeský
Akce: III/12519 KÁCOV – PROVIZORNÍ STAVENIŠTNÍ KOMUNIKACE – PD	Datum	Stupeň
	8/2018	PDPS
	Souprava	Č. přílohy
Příloha: POSOUZENÍ STABILITY SVAHU		D.6

Obsah

1 Technická zpráva

2 Obecná část

2.1 Materiály

2.2 Zatížení

2.3 Přehledné výkresy

3 Výpočtová část

4 Závěr

1 Technická zpráva

Obsah

1	Úvod	2
2	Podklady, normy, literatura, programy	2
2.1	Podklady	2
2.2	Normy	2
2.3	Materiály	2
2.4	Zatížení	2
2.5	Model	3
2.6	Součinitelé zatížení, materiálu a odolnosti	3
2.7	Posouzení	3

1 Úvod

Předmětem statického výpočtu je ověření stability násypového svału pojížděné plochy.

2 Podklady, normy, literatura, programy

2.1 Podklady

- [1] Geotechnický, geofyzikální a korozní průzkum, Zeman – Ingeo s. r. o., 7/2016
- [2] Místní šetření, Pontex s. r. o., 8/2017

2.2 Normy

- [A] ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí
- [B] ČSN EN 1991-1-1 – Zatížení konstrukcí
Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení
- [C] ČSN EN 1991-2 – Zatížení konstrukcí
Část 2: Zatížení mostů dopravou
- [D] ČSN 73 6222 – Zatížitelnost mostů pozemních komunikací

2.3 Materiály

Materiály a jejich parametry jsou přebrány z geotechnického, geofyzikálního a korozního průzkumu. Geologický profil, jednotlivé parametry zemin a hornin jsou přílohou statického výpočtu.

2.4 Zatížení

Pojížděná plocha je zatížena:

- **stálými zatíženími:**

vlastní tíhou;

- **zatíženími dopravou:**

- drážní zatížení – model zatížení 71,
- dvounápravové vozidlo – výchozí hmotnost 12 t, na základě výpočtu hmotnost snížena na 10 t.

Hmotnost vozidla zvolena na základě požadavků investora. Bylo uvažováno vozidlo o dvou nápravách, kde zadní náprava přenáší 3/4 celkové hmotnosti. Osová vzálenost kol nápravy byla zvolena 2 m. Roznos bodového zatížení je roznášen na ploše 0.5 x 0.5 m.

2.5 Model

Zemní těleso je modelováno v programu GEO5 – stabilita svahu. Je modelován jeden běžný metr tělesa. Statický výpočet byl proveden ve třech řezech.

- řez 1, ve staničení km 0.680 000,
- řez 2, ve staničení km 0.900 000,
- řez 3, ve staničení km 1.180 000.

V řezech 2 a 3 byl modelován kamenný obklad. Na základě zkušeností z podobných staveb uvažován kamenný obklad v tloušťce 0.75 m. Pro potřeby výpočtu obklad modelovaný jako zemnina s parametry horniny R5, dle IGP. Před realizací je nutné tyto předpoklady ověřit. Geologické profil je přebrán z geotechnického, geofyzikálního a korozního průzkumu v oblasti mostu 12519-2. Předpokládá se obdobný geologický profil i ve svahu tělesa pojížděné plochy.

2.6 Součinitelé zatížení, materiálu a odolnosti

V programu GEO5 je nadefinován návrhový přístup 3, určený pro posouzení stability svahu.

2.7 Posouzení

Výpočtem byla ověřena stabilita svahu.



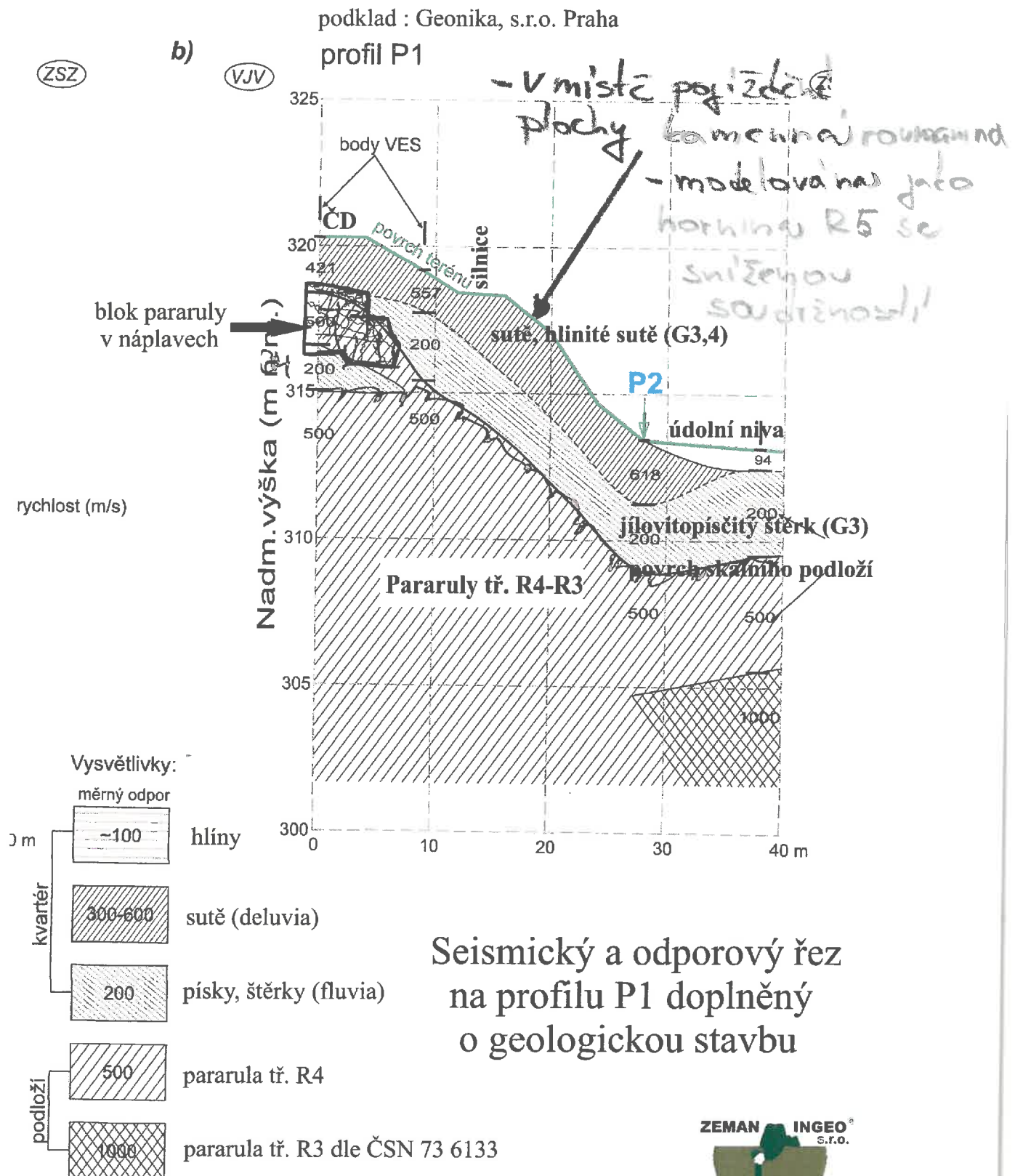
Vypracoval: Ing. Jakub Zíma

9. února 2018

2 Obecná část

2.1 Materiály

Obr. č. 1 Odporový řez na profilu 1 doplněný o geologickou stavbu a sesutý blok horniny převzato : Geonika, s.r.o. Praha



2 1/3

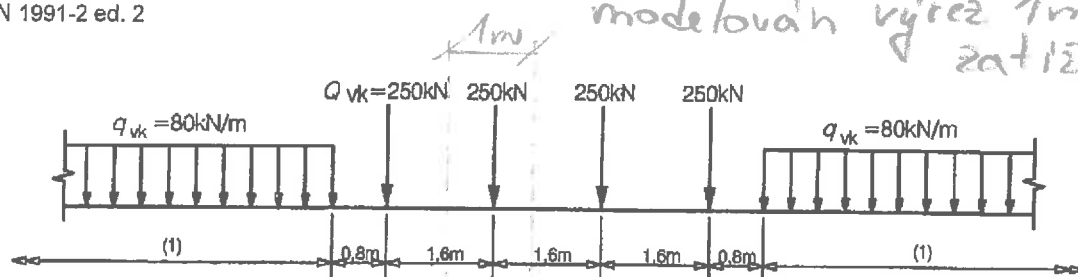
2) nesoudržné zeminy kvartérního pokryvu						
- sutě						
- jílovitopísčité štěrky						
parametr	symbol	jednotka	sutě		jílovitopísčité štěrky	
třída dle ČSN 73 6133			G4	G3	G3	G3
ulehlost			středně ulehlé	ulehlé	středně ulehlé	ulehlé
relativní ulehlost	I_D		0,5-0,67	> 0,7	0,5-0,67	> 0,7
objemová tíha	γ	kNm ⁻³	18,6	19,0	18,7	19,0
Poissonovo číslo	ν	-	0,30	0,25	0,25	0,25
součinitel	β	-	0,74	0,83	0,83	0,83
součinitel přetížení	m	-	0,3	0,3	0,3	0,3
modul přetvárnosti	E_{def}	MPa	66	92	86	95
totální soudržnost	c_u	kPa	-	-	-	-
efektivní soudržnost	c_{ef}	kPa	6	-	-	-
totální úhel vn. tření	φ_u	°	-	-	-	-
efektivní úhel vn. tření	φ_{ef}	°	32	34	34	36
or. tab. výpočet. únosn.	R_{dt}	kPa	260/190	680/450	460/330	700/500
pro šířku základu 3 a 6 m						

3) horniny předkvart.podkladu						
- pararuly						
parametr	symbol	jednotka				
třída dle ČSN 73 6133			R5	R4	R3	
hustota diskontinuit			velmi velká		velká	
objemová tíha	γ	kNm ⁻³	20,2	21,0	22,5	
Poissonovo číslo	ν	-	0,25	0,25	0,20	
součinitel	β	-	-	-	-	
součinitel přetížení	m	-	0,3	0,3	0,2	
modul přetvárnosti	E_{def}	MPa	60	110	1250	
efektivní soudržnost	c_{ef}	kPa	25	40	60	
efektivní úhel vn. tření	φ_{ef}	°	26	29	32	
or. tab. výpočet. únosn.	R_{dt}	kPa	260	460	850	
pro šířku základu do 6 m						

Hloubka promrzání zájmové oblasti je dle Mapy charakteristických hodnot indexu mrazu I_{mn} roven 1,00 m.

2.2 Zatížení

modelován výřez 1m z tohoto zatížení



Legenda

(1) bez omezení

Obrázek 6.1 – Model zatížení 71 a charakteristické hodnoty svislých zatížení

(3)P Charakteristické hodnoty uvedené na obrázku 6.1 se musí násobit součinitelem α na tratích, které jsou určeny pro těžší nebo lehčí dopravu, než je běžná železniční doprava. Pokud jsou zatížení násobena součinitelem α , nazývají se „klasifikovaná svislá zatížení“. Součinitel α musí být jeden z následujících:

0,75 – 0,83 – 0,91 – 1,00 – 1,10 – 1,21 – 1,33 – 1,46

Zatížení uvedená níže se musí násobit stejným součinitelem α :

- ekvivalentní svislé zatížení na zemní těleso a účinky zemního tlaku podle 6.3.6.4;
- odstředivé síly podle 6.5.1;
- boční ráz podle 6.5.2 (násobený α pouze pro $\alpha \geq 1$);
- rozjezdové a brzdné síly podle 6.5.3;
- kombinovaná odezva konstrukce a koleje na proměnná zatížení podle 6.5.4;
- zatížení od vykolejení pro mimořádné návrhové situace podle 6.7.1(2);
- model zatížení SW/0 pro spojitá pole mostu podle 6.3.3 a 6.8.1(8).

POZNÁMKA Pro mezinárodní tratě se doporučuje použít $\alpha \geq 1,00$. Součinitel α lze stanovit v národní příloze nebo pro konkrétní projekt. ^{NP53)}

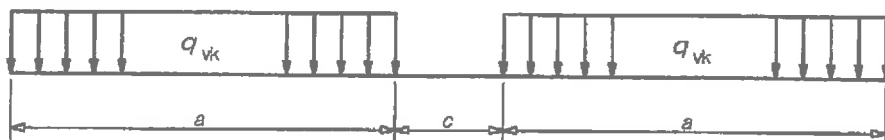
(4)P Pro posouzení mezi průhybu se musí použít klasifikovaná svislá zatížení a jiná zatížení zvětšená součinitelem α podle 6.3.2(3) (kromě posouzení pohody cestujících, kde se α musí uvažovat rovno jedné).

6.3.3 Modely zatížení SW/0 a SW/2

(1) Model zatížení SW/0 reprezentuje statický účinek svislého zatížení normální železniční dopravou na spojitě nosníky.

(2) Model zatížení SW/2 reprezentuje statický účinek svislého zatížení těžkou železniční dopravou.

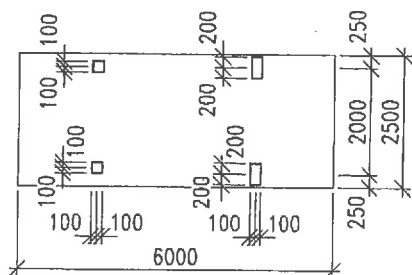
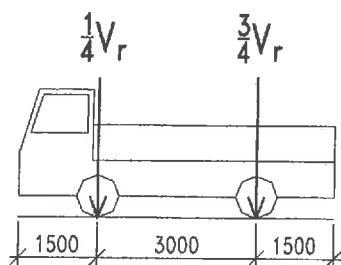
(3)P Uspořádání zatížení se musí uvažovat podle obrázku 6.2 s charakteristickými hodnotami svislého zatížení podle tabulky 6.1.



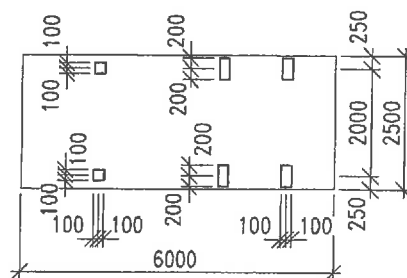
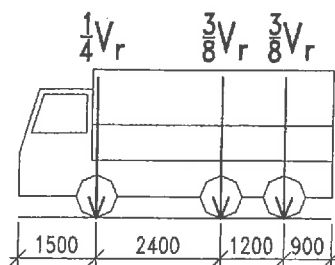
Obrázek 6.2 – Modely zatížení SW/0 a SW/2

Modelováno vozidlo o hmotnosti 12t 22/3
 - roznos zatížení dle dvounápravového vozidla ČSN 73 6222
 Rozměry v mm

a) dvounápravové vozidlo $V_r = \frac{1}{10} V_{rw} < 16t$



b) třínápravové vozidlo $V_r = \frac{1}{10} V_{rw} \geq 16t$

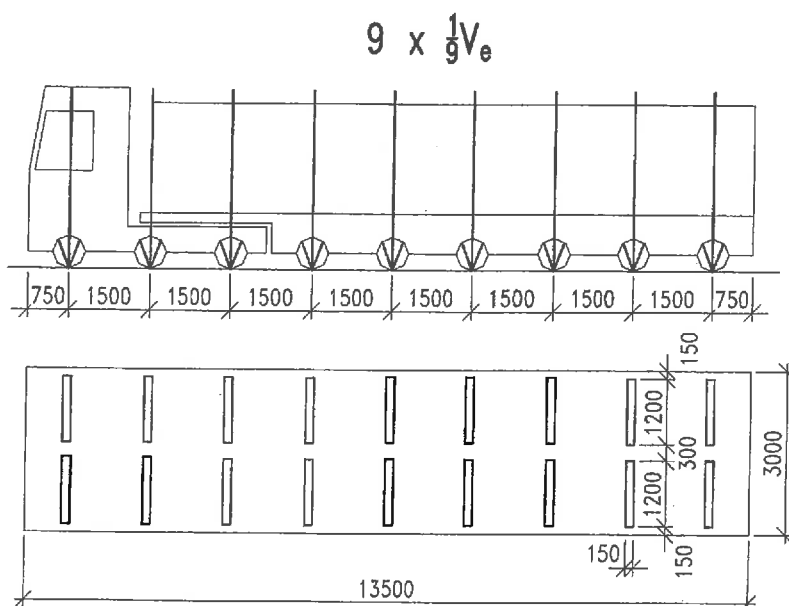


Obrázek 7.4 – Schéma dvounápravového a třínápravového vozidla pro stanovení výhradní zatížitelnosti V_r

7.3 Výjimečná zatížitelnost

7.3.1 Zatěžovací schéma pro stanovení výjimečné zatížitelnosti je definováno na obrázku 7.5. Dynamické účinky se uvažují podle kapitoly 8.

Rozměry v mm



Obrázek 7.5 – Schéma zvláštní soupravy pro stanovení výjimečné zatížitelnosti V_e

Při výpočtu uplatněn návrhový přístup 3

22/4

SOUČinitele ZATÍŽENÍ, MATERIÁLU A ODOLNOSTI DLE EC7 PRO 1. MS PRO TRVALÉ A DOČASNÉ NÁVRHOVÉ SITUACE

Viz ČSN EN 1997-1, čl. 2.4.7.3.4 a příloha A

V souladu s ČSN EN 1990, ed. 2, čl. A2.3.1(5) a NA2.16 se použijí návrhové přístupy takto:

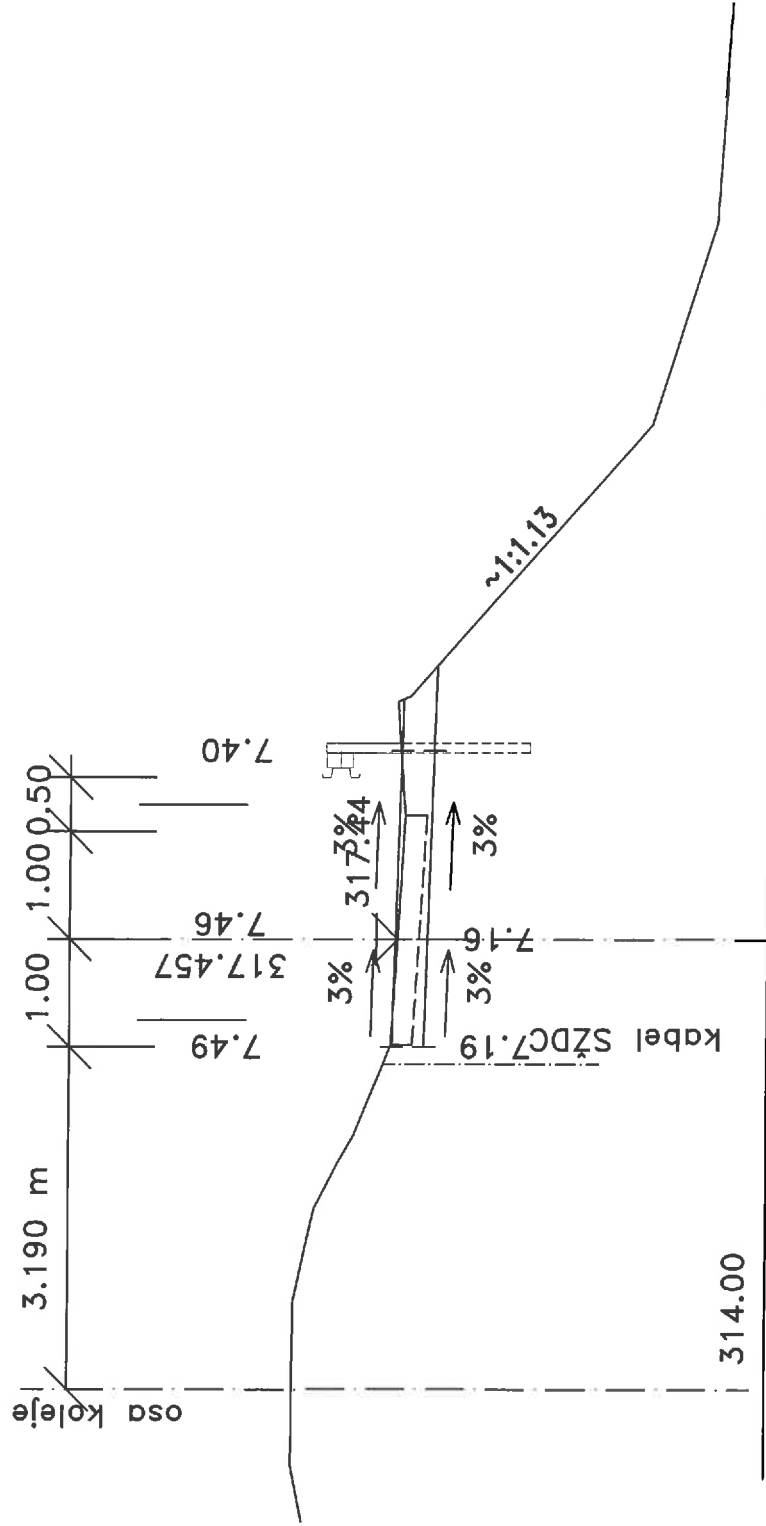
- a) návrhový přístup 2 - pro zakládání plošné, piloty, kotvy, podzemní stěny apod.
b) návrhový přístup 3 - pro stabilitu svahů

Součinitele					Typ porušení							UPL	HYD
					EQU	STR + GEO							
						Návrhový přístup							
						1		2	3				
						Kombinace							
					1	2							
Schématický zápis návrhového přístupu					-	A1 + M1 + R1	(A2 + M2 + R3) (A2 + M1 M2) + R4	A1 + M1 + R2	(A1 A2) + M2 + R3	-	-		
Zatížení (A)	Stálé	Nepříznivé	Zatížení z konstrukce	$\gamma_{G,dst}$	1.1	1.35	1	1.35	1.35	1	1.35		
			Zatížení geotechnická	$\gamma_{G,stab}$	0.9	1	1	1	1	0.9	0.9		
	Proměnné	Nepříznivé	Zatížení z konstrukce	$\gamma_{Q,dst}$	1.5	1.5	1.3	1.5	1.5	1.5	1.5		
			Zatížení geotechnická	$\gamma_{Q,stab}$	0	0	0	0	0	-	-		
Materiál (M)	Tangenta efektivního úhlu vnitř. tření	Piloty a kotvy	Vše kromě pilot a kotev	$\gamma_{\psi'}$	1.25	1	1.25	1	1.25	1.25	-		
			Výpočet únosnosti				1						
			Výpočet nepříz. zatížení pilot s neg. plášt. třením apod.				1.25						
	Efektivní soudržnost	Piloty a kotvy	Vše kromě pilot a kotev	$\gamma_{c'}$	1.25	1	1.25	1	1.25	1.25	-		
			Výpočet únosnosti				1						
			Výpočet nepříz. zatížení pilot s neg. plášt. třením apod.				1.25						
	Totální soudržnost	Piloty a kotvy	Vše kromě pilot a kotev	γ_{cu}	1.4	1	1.4	1	1.4	1.4	-		
			Výpočet únosnosti				1						
			Výpočet nepříz. zatížení pilot s neg. plášt. třením apod.				1.4						
	Pevnost v prostém tlaku	Piloty a kotvy	Vše kromě pilot a kotev	γ_{qu}	1.4	1	1.4	1	1.4	-	-		
			Výpočet únosnosti				1						
			Výpočet nepříz. zatížení pilot s neg. plášt. třením apod.				1.4						
Objemová tíha				γ_y	1	1	1	1	1	-	-		
Odolnost (R)	Plošné základy	Svislá únosnost		$\gamma_{R,v}$	-	1	1	1.4	1	-	-		
		Vodorovná únosnost (usmyknutí)		$\gamma_{R,h}$	-	1	1	1.1	1	-	-		
	Piloty	Beraněné	Únosnost paty	γ_b	-	1	1.3	1.1	1	-	-		
			Únosnost pláště (tlak)	γ_s	-	1	1.3	1.1	1	-	-		
			Celková únosnost (tlak)	γ_t	-	1	1.3	1.1	1	-	-		
			Únosnost pláště (tah)	$\gamma_{s,t}$	-	1.25	1.6	1.15	1.1	1.4	-		
		Vrtané	Únosnost paty	γ_b	-	1.25	1.6	1.1	1	-	-		
			Únosnost pláště (tlak)	γ_s	-	1	1.3	1.1	1	-	-		
			Celková únosnost (tlak)	γ_t	-	1.15	1.5	1.1	1	-	-		
			Únosnost pláště (tah)	$\gamma_{s,t}$	-	1.25	1.6	1.15	1.1	1.4	-		
		CFA (vrtané průběžným šnekem)	Únosnost paty	γ_b	-	1.1	1.45	1.1	1	-	-		
			Únosnost pláště (tlak)	γ_s	-	1	1.3	1.1	1	-	-		
			Celková únosnost (tlak)	γ_t	-	1.1	1.4	1.1	1	-	-		
			Únosnost pláště (tah)	$\gamma_{s,t}$	-	1.25	1.6	1.15	1.1	1.4	-		
	Kotvy	Dočasná únosnost		$\gamma_{a,t}$	-	1.1	1.1	1.1	1	1.4	-		
		Trvalá únosnost		$\gamma_{a,p}$	-	1.1	1.1	1.1	1	1.4	-		
	Opěrné konstrukce	Svislá únosnost		$\gamma_{R,v}$	-	1	1	1.4	1	-	-		
		Vodorovná únosnost (usmyknutí)		$\gamma_{R,h}$	-	1	1	1.1	1	-	-		
		Odolnost zeminy (pasivní zemní tlak)		$\gamma_{R,e}$	-	1	1	1.4	1	-	-		
	Svahy a celková stabilita		Odolnost zeminy (pasivní zemní tlak)	$\gamma_{R,e}$	-	1	1	1.1	1	-	-		

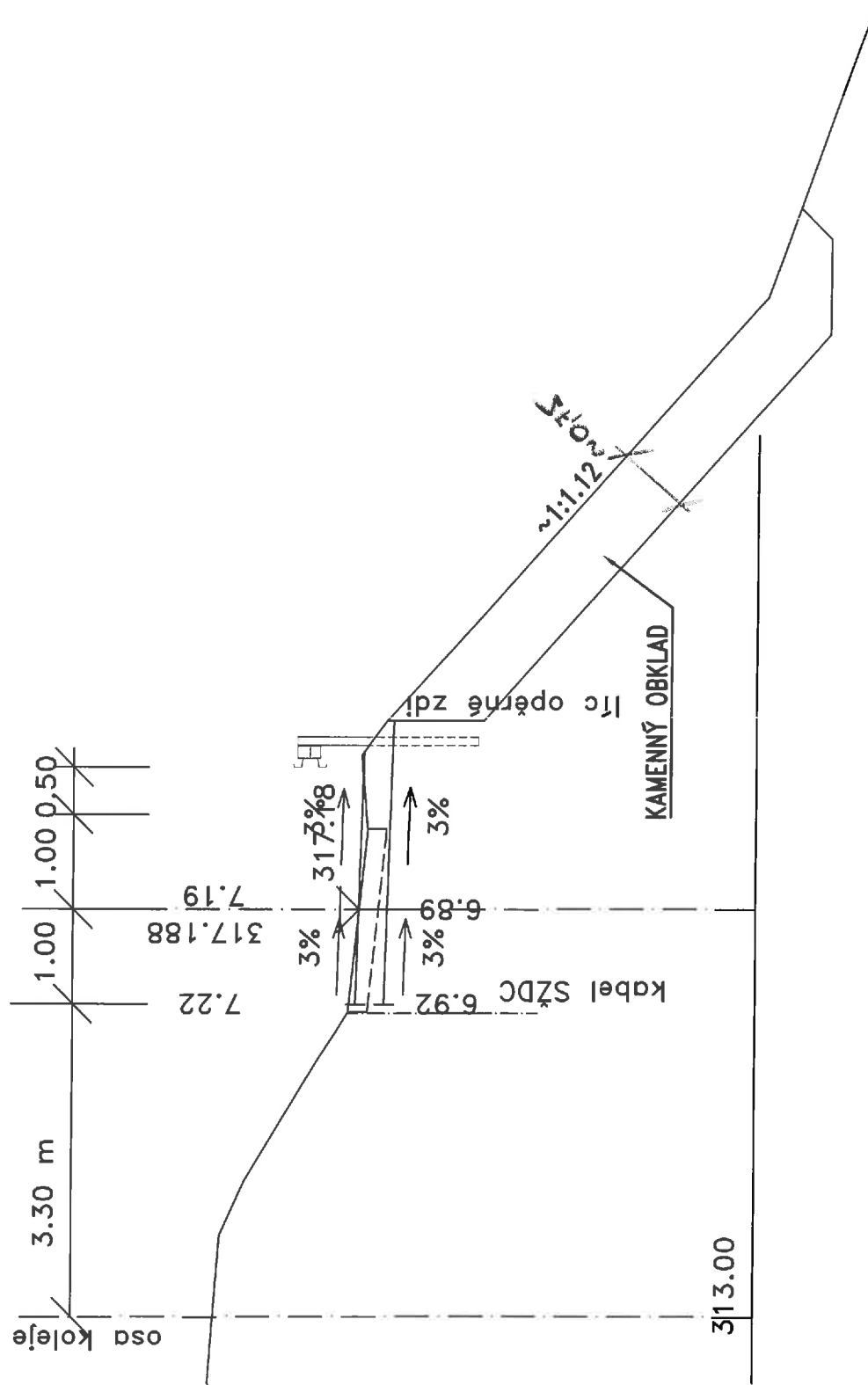
2.3 Přehledné výkresy

2.3/2

ŘEZ 1
km 0.680000

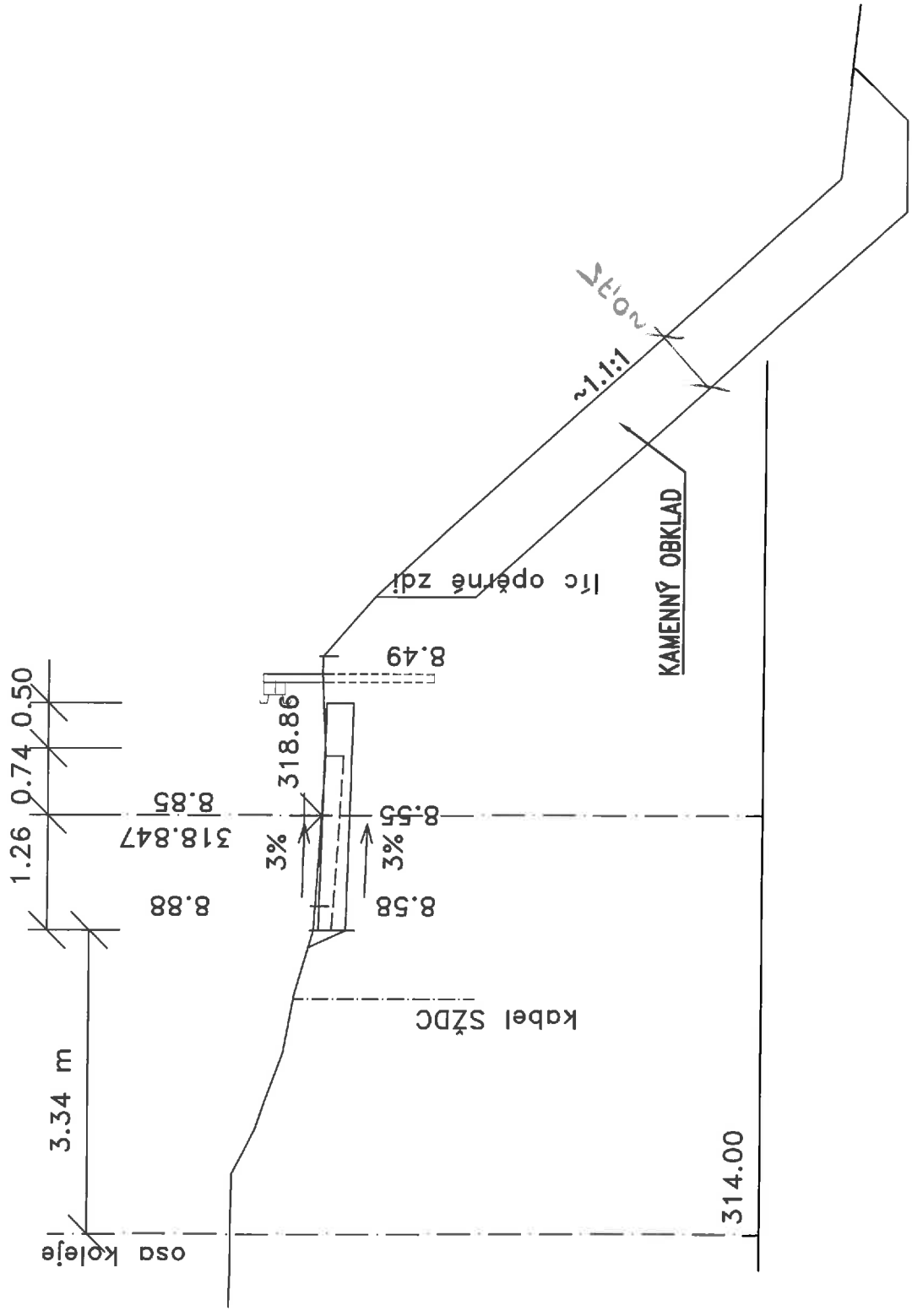


ŘEZ 2 km 0.900000



2.3/4

ŘEZ 3 km 1.180000



3 Výpočtová část

Geologický profil v zastavení km 0.900000

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Datum : 8.2.2018

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA3

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

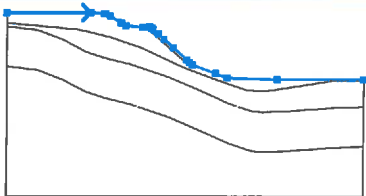
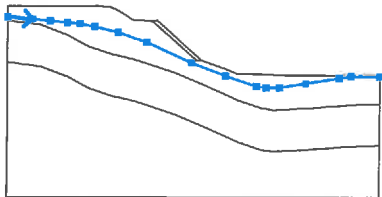
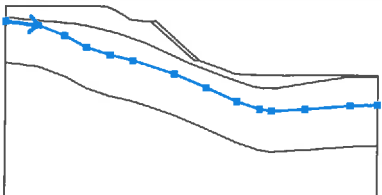
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

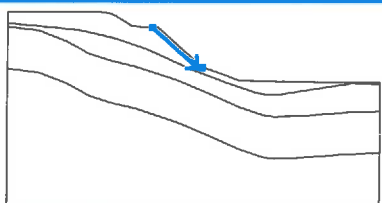
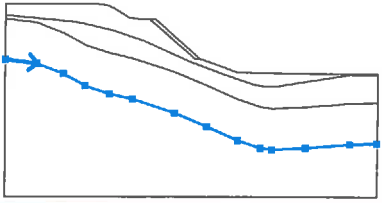
Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Stav STR		Stav GEO	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]	1.00 [-]	1.00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]	1.30 [-]	0.00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$			1.00 [-]	



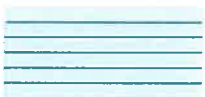


Součinitele redukce materiálu (M)		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1.25 [-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1.25 [-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1.40 [-]

Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.04	319.95	9.40	319.95	9.45	319.98
		10.94	319.86	11.01	319.86	11.04	319.85
		11.59	319.60	12.85	318.84	12.91	318.80
		12.95	318.78	13.38	318.51	15.23	318.32
		15.31	318.32	15.41	318.33	15.54	318.34
		15.57	318.34	15.59	318.34	15.65	318.35
		15.96	318.37	16.09	318.38	16.31	318.23
		16.45	318.12	17.06	317.57	17.71	316.99
		18.79	316.02	20.29	314.69	20.61	314.41
		20.92	314.13	23.58	313.19	24.89	312.67
		30.56	312.50	40.23	312.50		
2		0.04	318.74	2.69	318.50	4.54	318.32
		6.39	318.15	7.74	318.03	9.31	317.72
		11.87	317.09	14.98	316.03	19.90	313.82
		23.59	312.43	26.97	311.29	28.04	311.14
		29.47	311.14	32.29	311.59	35.84	312.16
		37.14	312.36	40.23	312.33		
3		0.04	318.37	3.50	317.94	6.33	316.85
		8.67	315.57	11.27	314.73	13.74	314.16
		18.23	312.69	21.73	311.24	25.08	309.76
		27.57	308.93	28.82	308.75	32.48	308.92
		37.29	309.29	40.23	309.40		

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
4		15.59	318.34	20.42	314.13	20.92	314.13
5		0.04	313.87	3.50	313.44	6.33	312.35
		8.67	311.07	11.27	310.23	13.74	309.66
		18.23	308.19	21.73	306.74	25.08	305.26
		27.57	304.43	28.82	304.25	32.48	304.42
		37.29	304.79	40.23	304.90		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Třída G4		32.00	8.00	18.60
2	Třída G3, ulehlá		34.00	0.00	19.00
3	Třída R4		32.00	60.00	22.50
4	Třída R3		29.00	40.00	21.00
5	Kamenný obklad		26.00	25.00	20.20

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Třída G4		18.60		
2	Třída G3, ulehlá		19.00		
3	Třída R4		22.50		
4	Třída R3		21.00		

--

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [–]
5	Kamenný obklad		20.20		

Parametry zemin

Třída G4

Objemová tíha :	$\gamma = 18.60 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 32.00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 8.00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 18.60 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha :	$\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 34.00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Třída R4

Objemová tíha :	$\gamma = 22.50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 32.00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 60.00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 22.50 \text{ kN/m}^3$

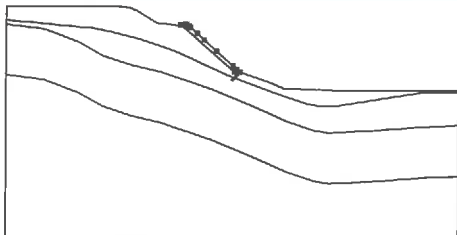

Třída R3

Objemová tíha :	$\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 29.00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 40.00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 21.00 \text{ kN/m}^3$

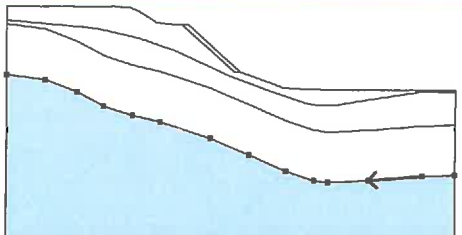
Kamenný obklad

Objemová tíha :	$\gamma = 20.20 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 26.00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 25.00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 20.20 \text{ kN/m}^3$

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		20.42	314.13	20.92	314.13	Kamenný obklad 
		20.61	314.41	20.29	314.69	
		18.79	316.02	17.71	316.99	
		17.06	317.57	16.45	318.12	
		16.31	318.23	16.09	318.38	
		15.96	318.37	15.65	318.35	
		15.59	318.34			

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
2		20.42	314.13	15.59	318.34	Třída G4
		15.57	318.34	15.54	318.34	
		15.41	318.33	15.31	318.32	
		15.23	318.32	13.38	318.51	
		12.95	318.78	12.91	318.80	
		12.85	318.84	11.59	319.60	
		11.04	319.85	11.01	319.86	
		10.94	319.86	9.45	319.98	
		9.40	319.95	0.04	319.95	
		0.04	318.74	2.69	318.50	
		4.54	318.32	6.39	318.15	
		7.74	318.03	9.31	317.72	
		11.87	317.09	14.98	316.03	
		19.90	313.82	23.59	312.43	
		26.97	311.29	28.04	311.14	
		29.47	311.14	32.29	311.59	
		35.84	312.16	37.14	312.36	
		40.23	312.33	40.23	312.50	
		30.56	312.50	24.89	312.67	
		23.58	313.19	20.92	314.13	
3		3.50	317.94	6.33	316.85	Třída G4
		8.67	315.57	11.27	314.73	
		13.74	314.16	18.23	312.69	
		21.73	311.24	25.08	309.76	
		27.57	308.93	28.82	308.75	
		32.48	308.92	37.29	309.29	
		40.23	309.40	40.23	312.33	
		37.14	312.36	35.84	312.16	
		32.29	311.59	29.47	311.14	
		28.04	311.14	26.97	311.29	
		23.59	312.43	19.90	313.82	
		14.98	316.03	11.87	317.09	
		9.31	317.72	7.74	318.03	
		6.39	318.15	4.54	318.32	
		2.69	318.50	0.04	318.74	
		0.04	318.37			
4		3.50	313.44	6.33	312.35	Třída R4
		8.67	311.07	11.27	310.23	
		13.74	309.66	18.23	308.19	
		21.73	306.74	25.08	305.26	
		27.57	304.43	28.82	304.25	
		32.48	304.42	37.29	304.79	
		40.23	304.90	40.23	309.40	
		37.29	309.29	32.48	308.92	
		28.82	308.75	27.57	308.93	
		25.08	309.76	21.73	311.24	
		18.23	312.69	13.74	314.16	
		11.27	314.73	8.67	315.57	
		6.33	316.85	3.50	317.94	
		0.04	318.37	0.04	313.87	

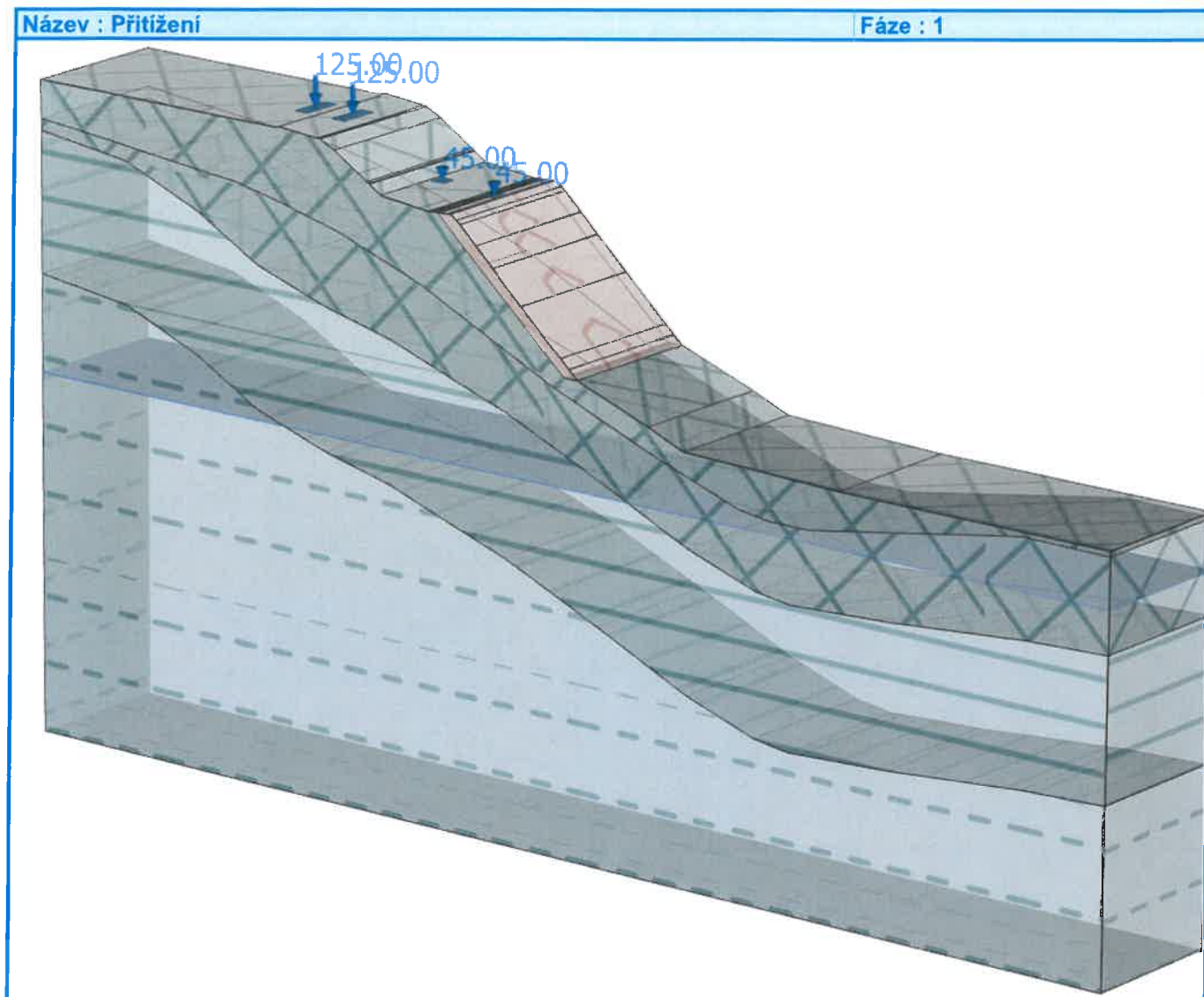
Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
5		37.29	304.79	32.48	304.42	Třída R3
		28.82	304.25	27.57	304.43	
		25.08	305.26	21.73	306.74	
		18.23	308.19	13.74	309.66	
		11.27	310.23	8.67	311.07	
		6.33	312.35	3.50	313.44	
		0.04	313.87	0.04	299.25	
		40.23	299.25	40.23	304.90	

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	bodové	proměnné	na povrchu	x = 15.50	l = 0.50	b = 0.50		45.00		kN
2	bodové	proměnné	na povrchu	x = 13.50	l = 0.50	b = 0.50		45.00		kN
3	bodové	proměnné	na povrchu	x = 10.00	l = 0.50	b = 1.40		125.00		kN
4	bodové	proměnné	na povrchu	x = 8.56	l = 0.50	b = 1.40		125.00		kN

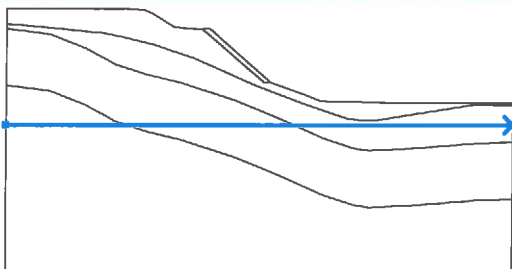
Názvy přetížení

Číslo	Název
1	Vozidlo
2	Vozidlo
3	71
4	71



Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.04	310.75	40.23	310.75		

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

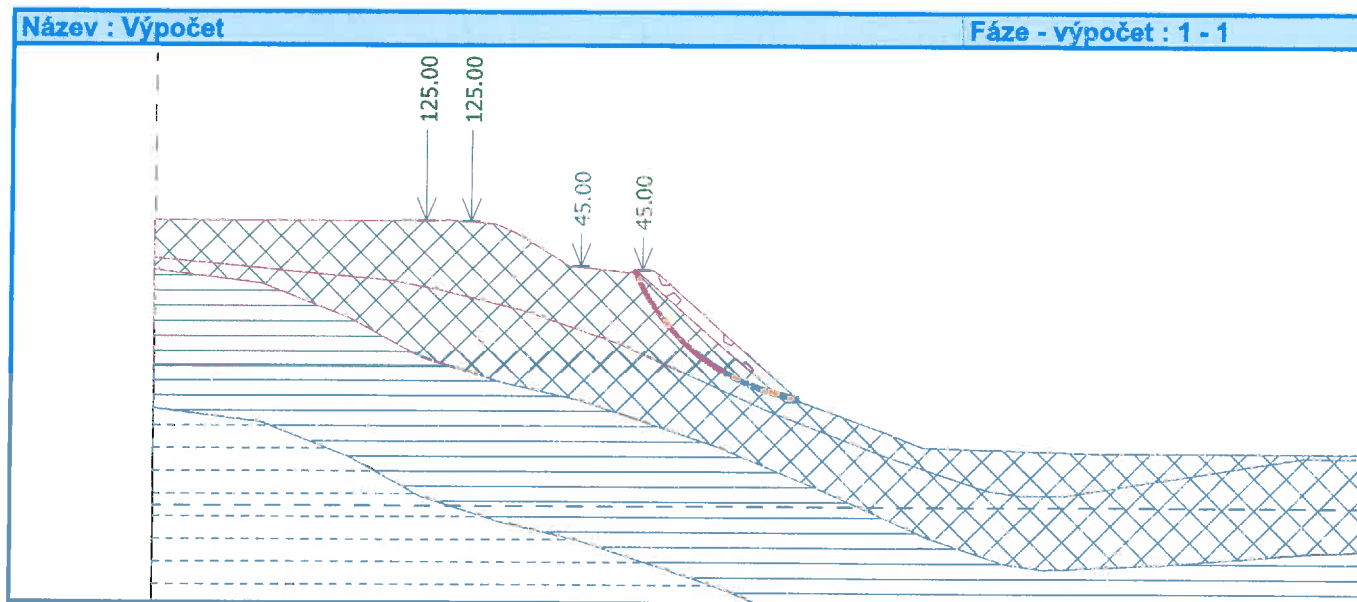
Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)**Výpočet 1****Kruhová smyková plocha**

Parametry smykové plochy			
Střed :	x =	21.98 [m]	Úhly :
	z =	321.25 [m]	$\alpha_1 = -65.78 [^\circ]$
Poloměr :	R =	7.10 [m]	$\alpha_2 = -9.68 [^\circ]$
Smyková plocha po optimalizaci.			

Posouzení stability svahu (Bishop)Sumace aktivních sil : $F_a = 111.55 \text{ kN/m}$ Sumace pasivních sil : $F_p = 123.77 \text{ kN/m}$ Moment sesouvající : $M_a = 792.02 \text{ kNm/m}$ Moment vzdorující : $M_p = 878.76 \text{ kNm/m}$

Využití : 90.1 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Geologický profil ve staničení km 1.180 000

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Datum : 8.2.2018

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA3

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

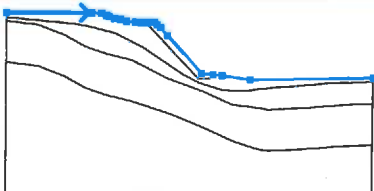
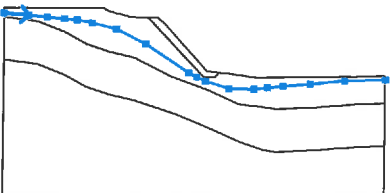
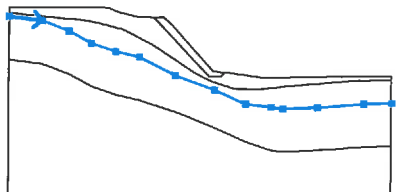
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

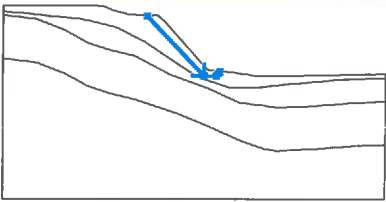
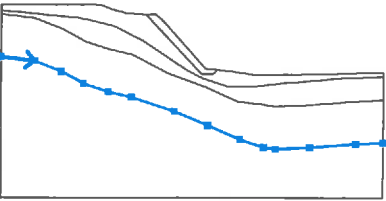
Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Stav STR		Stav GEO	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]	1.00 [-]	1.00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]	1.30 [-]	0.00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$			1.00 [-]	



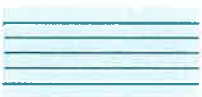


Součinitele redukce materiálu (M)		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1.25 [-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1.25 [-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1.40 [-]

Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.02	319.34	9.05	319.34	9.45	319.33
		10.51	319.32	10.52	319.31	11.02	319.06
		11.29	318.97	11.85	318.76	12.50	318.64
		13.19	318.43	14.17	318.36	14.71	318.33
		15.11	318.31	15.16	318.31	15.21	318.31
		15.28	318.32	15.34	318.32	16.01	318.34
		16.21	318.34	16.50	318.08	16.86	317.77
		17.67	316.90	21.46	312.69	22.71	312.56
2		23.72	312.46	26.79	312.03	40.21	312.27
		0.02	318.74	2.69	318.50	4.54	318.32
		6.39	318.15	7.74	318.03	9.31	317.72
		11.87	317.09	14.91	315.55	19.50	312.51
		20.34	312.08	21.26	311.65	23.77	310.85
		26.40	310.80	27.84	310.96	29.47	311.14
3		32.34	311.37	35.93	311.72	40.21	311.82
		0.02	318.37	3.50	317.94	6.33	316.85
		8.67	315.57	11.27	314.73	13.74	314.16
		17.46	312.22	21.63	310.71	24.89	309.26
		27.57	308.93	28.82	308.75	32.48	308.92
		37.29	309.29	40.21	309.40		

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
4		15.21	318.31	21.05	312.13	22.30	312.11
		22.56	312.38	22.71	312.56		
5		0.02	313.87	3.50	313.44	6.33	312.35
		8.67	311.07	11.27	310.23	13.74	309.66
		18.23	308.19	21.73	306.74	25.08	305.26
		27.57	304.43	28.82	304.25	32.48	304.42
		37.29	304.79	40.21	304.90		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]
1	Třída G4		32.00	6.00	18.60
2	Třída G3, ulehlá		34.00	0.00	19.00
3	Třída R4		32.00	60.00	22.50
4	Třída R3		29.00	40.00	21.00
5	Kamenný obklad		26.00	25.00	20.20

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m³]	γ_s [kN/m³]	n [-]
1	Třída G4		18.60		
2	Třída G3, ulehlá		19.00		
3	Třída R4		22.50		
4	Třída R3		21.00		

--

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
5	Kamenný obklad		20.20		

Parametry zemin

Třída G4

Objemová tíha : $\gamma = 18.60 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6.00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18.60 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 34.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Třída R4

Objemová tíha : $\gamma = 22.50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 60.00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22.50 \text{ kN/m}^3$

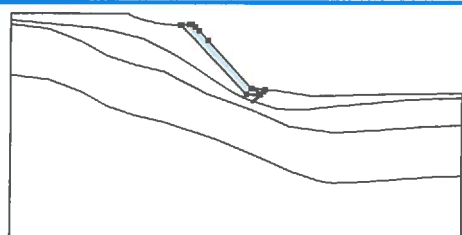

Třída R3

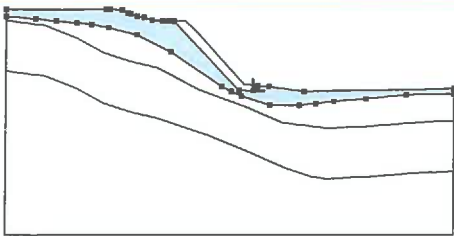

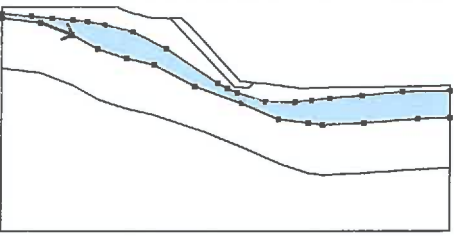

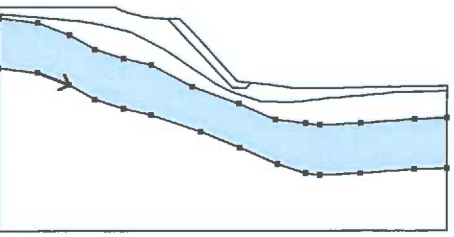

Objemová tíha : $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 40.00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21.00 \text{ kN/m}^3$

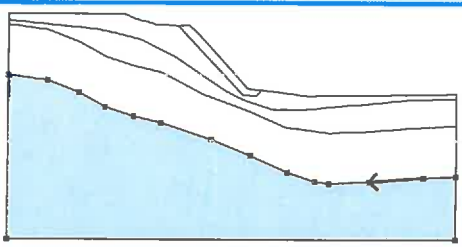
Kamenný obklad

Objemová tíha : $\gamma = 20.20 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 25.00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20.20 \text{ kN/m}^3$

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		21.05	312.13	22.30	312.11	Kamenný obklad 
		22.56	312.38	22.71	312.56	
		21.46	312.69	17.67	316.90	
		16.86	317.77	16.50	318.08	
		16.21	318.34	16.01	318.34	
		15.34	318.32	15.28	318.32	
		15.21	318.31			

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
2		22.56	312.38	22.30	312.11	Třída G4 
		21.05	312.13	15.21	318.31	
		15.16	318.31	15.11	318.31	
		14.71	318.33	14.17	318.36	
		13.19	318.43	12.50	318.64	
		11.85	318.76	11.29	318.97	
		11.02	319.06	10.52	319.31	
		10.51	319.32	9.45	319.33	
		9.05	319.34	0.02	319.34	
		0.02	318.74	2.69	318.50	
		4.54	318.32	6.39	318.15	
		7.74	318.03	9.31	317.72	
		11.87	317.09	14.91	315.55	
		19.50	312.51	20.34	312.08	
		21.26	311.65	23.77	310.85	
		26.40	310.80	27.84	310.96	
		29.47	311.14	32.34	311.37	
		35.93	311.72	40.21	311.82	
		40.21	312.27	26.79	312.03	
		23.72	312.46	22.71	312.56	
3		3.50	317.94	6.33	316.85	Třída G4 
		8.67	315.57	11.27	314.73	
		13.74	314.16	17.46	312.22	
		21.63	310.71	24.89	309.26	
		27.57	308.93	28.82	308.75	
		32.48	308.92	37.29	309.29	
		40.21	309.40	40.21	311.82	
		35.93	311.72	32.34	311.37	
		29.47	311.14	27.84	310.96	
		26.40	310.80	23.77	310.85	
		21.26	311.65	20.34	312.08	
		19.50	312.51	14.91	315.55	
		11.87	317.09	9.31	317.72	
		7.74	318.03	6.39	318.15	
		4.54	318.32	2.69	318.50	
		0.02	318.74	0.02	318.37	
4		3.50	313.44	6.33	312.35	Třída R4 
		8.67	311.07	11.27	310.23	
		13.74	309.66	18.23	308.19	
		21.73	306.74	25.08	305.26	
		27.57	304.43	28.82	304.25	
		32.48	304.42	37.29	304.79	
		40.21	304.90	40.21	309.40	
		37.29	309.29	32.48	308.92	
		28.82	308.75	27.57	308.93	
		24.89	309.26	21.63	310.71	
		17.46	312.22	13.74	314.16	
		11.27	314.73	8.67	315.57	
		6.33	316.85	3.50	317.94	
		0.02	318.37	0.02	313.87	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
5		37.29	304.79	32.48	304.42	Třída R3
		28.82	304.25	27.57	304.43	
		25.08	305.26	21.73	306.74	
		18.23	308.19	13.74	309.66	
		11.27	310.23	8.67	311.07	
		6.33	312.35	3.50	313.44	
		0.02	313.87	0.02	299.25	
		40.21	299.25	40.21	304.90	

Přetížení

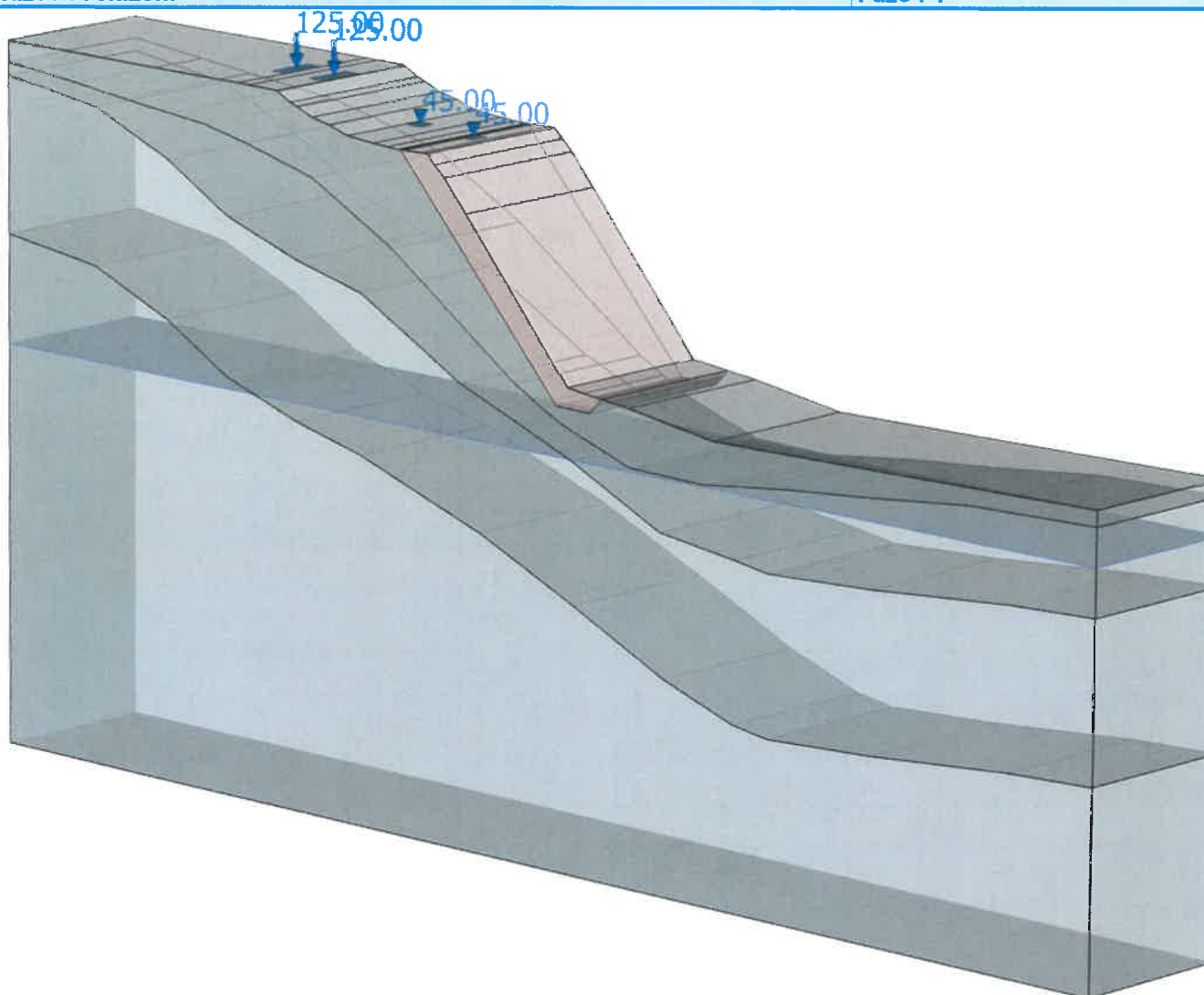
Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	bodové	proměnné	na povrchu	x = 15.30	l = 0.50	b = 0.50		45.00		kN
2	bodové	proměnné	na povrchu	x = 13.30	l = 0.50	b = 0.50		45.00		kN
3	bodové	proměnné	na povrchu	x = 10.00	l = 0.50	b = 1.40		125.00		kN
4	bodové	proměnné	na povrchu	x = 8.56	l = 0.50	b = 1.40		125.00		kN

Názvy přetížení

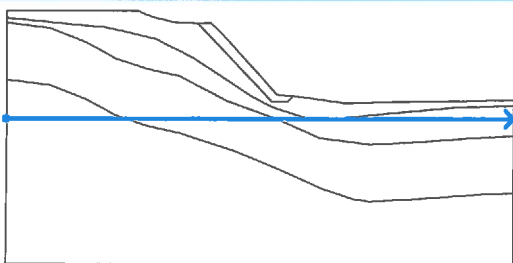
Číslo	Název
1	Vozidlo
2	Vozidlo
3	71
4	71

Název : Přetížení

Fáze : 1

**Voda**

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.02	310.75	40.21	310.75		

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Geologický profil v zastavení km 0.680 000

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Datum : 9.2.2018

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA3

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

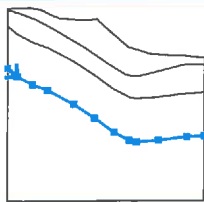
Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Stav STR		Stav GEO	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]	1.00 [-]	1.00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]	1.30 [-]	0.00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$			1.00 [-]	

Součinitele redukce materiálu (M)	
Trvalá návrhová situace	
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$ 1.25 [-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$ 1.25 [-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$ 1.40 [-]


Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.00	318.30	0.52	318.40	1.44	318.39
		2.04	318.39	2.57	318.28	2.92	318.20
		3.34	317.98	3.60	317.84	4.16	317.61
		4.43	317.50	5.87	317.41	6.56	317.37
		7.37	317.43	7.62	317.45	7.67	317.33
		10.19	315.11	12.06	314.52	15.23	314.31
		16.57	314.22				
2		0.00	318.22	0.34	318.17	1.12	317.92
		2.40	317.42	3.95	316.57	6.51	315.08
		8.32	313.82	9.95	312.78	10.49	312.66
		11.20	312.66	12.61	313.02	14.38	313.47
		15.04	313.64	16.57	313.61		
3		0.00	316.90	0.80	316.20	2.10	315.53
		3.33	315.07	5.58	313.90	7.33	312.74
		9.00	311.56	10.25	310.89	10.88	310.75
		12.71	310.89	15.11	311.18	16.57	311.27

3/17

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
4		0.00	313.30	0.80	312.60	2.10	311.93
		3.33	311.47	5.58	310.30	7.33	309.14
		9.00	307.96	10.25	307.29	10.88	307.15
		12.71	307.29	15.11	307.58	16.57	307.67

Parametry zemín - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Třída G4		32.00	8.00	18.60
2	Třída G3, ulehlá		34.00	0.00	19.00
3	Třída R4		32.00	60.00	22.50
4	Třída R3		29.00	40.00	21.00

Parametry zemín - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Třída G4		18.60		
2	Třída G3, ulehlá		19.00		
3	Třída R4		22.50		
4	Třída R3		21.00		

Parametry zemín

Třída G4

Objemová tíha : $\gamma = 18.60 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8.00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18.60 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 34.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

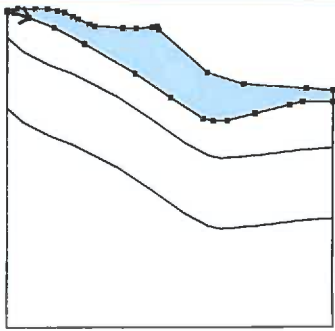

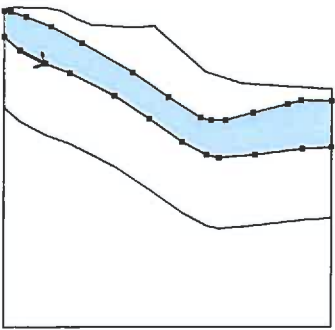

Třída R4

Objemová tíha : $\gamma = 22.50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 60.00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22.50 \text{ kN/m}^3$

Třída R3

Objemová tíha : $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 40.00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21.00 \text{ kN/m}^3$

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		0.34	318.17	1.12	317.92	Třída G4 
		2.40	317.42	3.95	316.57	
		6.51	315.08	8.32	313.82	
		9.95	312.78	10.49	312.66	
		11.20	312.66	12.61	313.02	
		14.38	313.47	15.04	313.64	
		16.57	313.61	16.57	314.22	
		15.23	314.31	12.06	314.52	
		10.19	315.11	7.67	317.33	
		7.62	317.45	7.37	317.43	
		6.56	317.37	5.87	317.41	
		4.43	317.50	4.16	317.61	
		3.60	317.84	3.34	317.98	
		2.92	318.20	2.57	318.28	
		2.04	318.39	1.44	318.39	
		0.52	318.40	0.00	318.30	
		0.00	318.22			
2		0.80	316.20	2.10	315.53	Třída G4 
		3.33	315.07	5.58	313.90	
		7.33	312.74	9.00	311.56	
		10.25	310.89	10.88	310.75	
		12.71	310.89	15.11	311.18	
		16.57	311.27	16.57	313.61	
		15.04	313.64	14.38	313.47	
		12.61	313.02	11.20	312.66	
		10.49	312.66	9.95	312.78	
		8.32	313.82	6.51	315.08	
		3.95	316.57	2.40	317.42	
		1.12	317.92	0.34	318.17	
		0.00	318.22	0.00	316.90	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
3		0.80	312.60	2.10	311.93	Třída R4
		3.33	311.47	5.58	310.30	
		7.33	309.14	9.00	307.96	
		10.25	307.29	10.88	307.15	
		12.71	307.29	15.11	307.58	
		16.57	307.67	16.57	311.27	
		15.11	311.18	12.71	310.89	
		10.88	310.75	10.25	310.89	
		9.00	311.56	7.33	312.74	
		5.58	313.90	3.33	315.07	
		2.10	315.53	0.80	316.20	
		0.00	316.90	0.00	313.30	
		15.11	307.58	12.71	307.29	
4		10.88	307.15	10.25	307.29	Třída R3
		9.00	307.96	7.33	309.14	
		5.58	310.30	3.33	311.47	
		2.10	311.93	0.80	312.60	
		0.00	313.30	0.00	302.15	
		16.57	302.15	16.57	307.67	

Přetížení

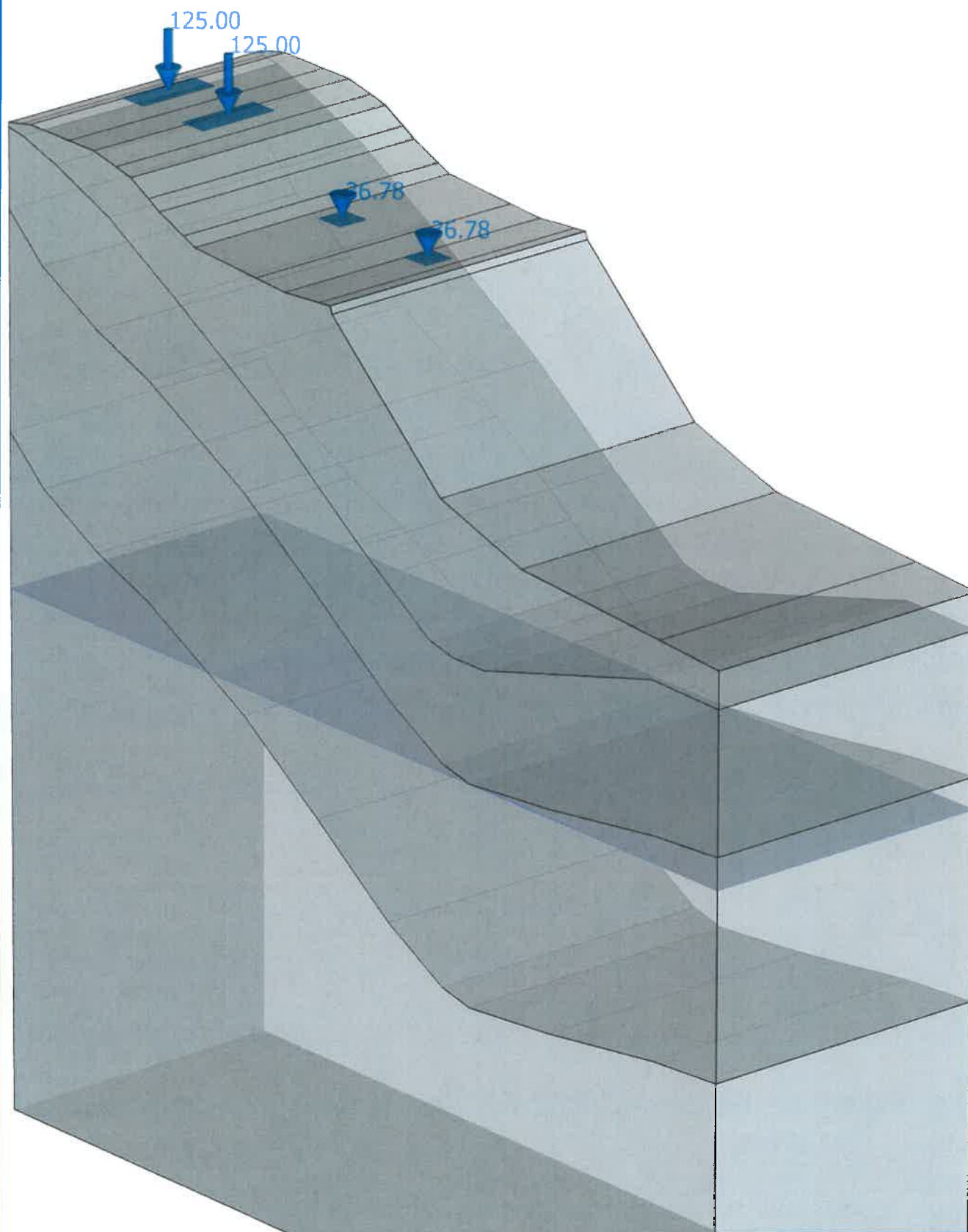
Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost	
								q, q ₁ , f, F	q ₂ jednotka
1	bodové	proměnné	na povrchu	x = 4.66	l = 0.50	b = 0.50		36.78	kN
2	bodové	proměnné	na povrchu	x = 6.66	l = 0.50	b = 0.50		36.78	kN
3	bodové	proměnné	na povrchu	x = 0.51	l = 0.50	b = 1.40		125.00	kN
4	bodové	proměnné	na povrchu	x = 1.94	l = 0.50	b = 1.40		125.00	kN

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	Vozidlo
2	Vozidlo
3	71
4	71

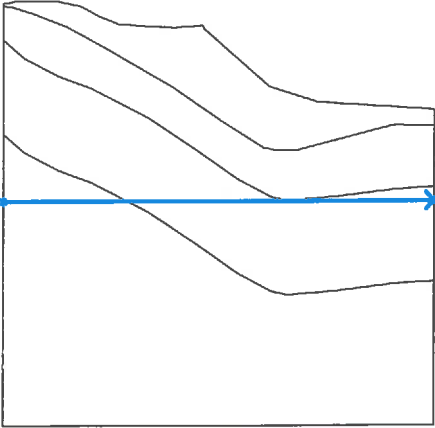
Název : Přetížení

Fáze : 1



Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.00	310.75	16.57	310.75		

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)**Výpočet 1****Kruhová smyková plocha**

Parametry smykové plochy			
Střed :	x = 8.41 [m]	Úhly :	$\alpha_1 = -60.91 [^\circ]$
	z = 318.35 [m]		$\alpha_2 = 9.77 [^\circ]$
Poloměr :	R = 2.00 [m]		
Smyková plocha po optimalizaci.			

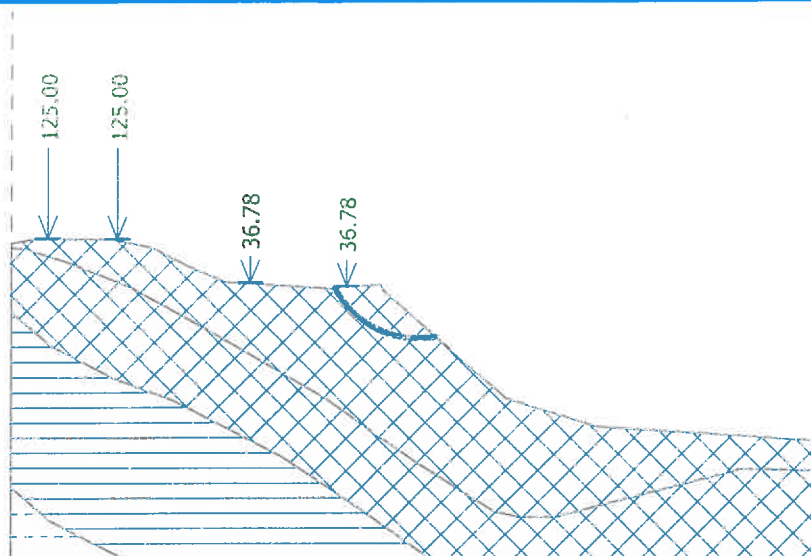
Posouzení stability svahu (Bishop)Sumace aktivních sil : $F_a = 48.42 \text{ kN/m}$ Sumace pasivních sil : $F_p = 48.63 \text{ kN/m}$ Moment sesouvající : $M_a = 96.83 \text{ kNm/m}$ Moment vzdorující : $M_p = 97.26 \text{ kNm/m}$

Využití : 99.6 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - 1



4 Závěr

Výpočtem byla ověřena stabilita svahu pojížděné plochy vozidly o hmotnosti 10 a 12 t. V řezech s kamenným obkladem je zajištěna stabilita pro vozidla o celkové hmotnosti 12 t. Rozhodující je však řez, kde není svah opatřen tímto obkladem. Jedná se o řez ve staničení km 0.680 000. Zde je stabilita svahu zajištěna pro vozidlo o celkové hmotnosti 10 t. Vzhledem k šířkovým poměrům pojížděné plochy je nutné omezit šířku vozidla na 2.2 m. Pro minimalizování dynamických účinků, odpovídající numerickému modelu, je nutné omezit maximální rychlost vozidla na 20 km/h.

Vypracoval: Ing. Jakub Zíma

