











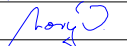



Výškový systém Bpv
Souřadný systém S-JTSK

Přehled revizí přílohy								
Rev.	Datum	Vypracoval	Popis obsahu revize	Kontr.	Schv.			
1	15.12.2020	VHr	První vydání DÚR	APa	MBa			
Objednatel Správa železnic, státní organizace Dlážděná 1003/7, CZ 110 00 Praha 1 Stavební správa západ Sokolovská 1955/278, CZ 190 00 Praha 9 www.spravazeleznic.cz 								
Zhotovitel Společnost „MM-Prodex: Kanín - Chlumeč“ <table><tr><td>Vedoucí společnosti Mott MacDonald CZ, spol. s r.o. Národní 984/15 CZ 110 00 Praha 1 +420 221 412 800 www.mottmac.com </td><td>Společník 1 MOTT MACDONALD LIMITED Národní 984/15 CZ 110 00 Praha 1 +420 221 412 800 www.mottmac.com </td><td>Společník 2 VALBEK&PRODEX, spol. s r.o. V Olšinách 2300/75, 100 00 Praha 10 +420 277 007 726, www.valbek.eu </td></tr></table>						Vedoucí společnosti Mott MacDonald CZ, spol. s r.o. Národní 984/15 CZ 110 00 Praha 1 +420 221 412 800 www.mottmac.com 	Společník 1 MOTT MACDONALD LIMITED Národní 984/15 CZ 110 00 Praha 1 +420 221 412 800 www.mottmac.com 	Společník 2 VALBEK&PRODEX, spol. s r.o. V Olšinách 2300/75, 100 00 Praha 10 +420 277 007 726, www.valbek.eu 
Vedoucí společnosti Mott MacDonald CZ, spol. s r.o. Národní 984/15 CZ 110 00 Praha 1 +420 221 412 800 www.mottmac.com 	Společník 1 MOTT MACDONALD LIMITED Národní 984/15 CZ 110 00 Praha 1 +420 221 412 800 www.mottmac.com 	Společník 2 VALBEK&PRODEX, spol. s r.o. V Olšinách 2300/75, 100 00 Praha 10 +420 277 007 726, www.valbek.eu 						
Zpracovatel části  Mott MacDonald CZ, spol. s r.o. Národní 984/15 CZ 110 00 Praha 1 +420 221 412 800 www.mottmac.com								
Akce Modernizace trať. úseku odb. Kanín - Chlumeč nad Cidlinou (včetně)								
Část dokumentace D.2 DOKUMENTACE OBJEKTŮ - STAVEBNÍ ČÁST D.2.1 INŽENÝRSKÉ OBJEKTY D.2.1.1 Železniční svršek a spodek								
Název přílohy Stabilita náspů a zářezů			Stupeň dokumentace		DÚR			
			Měřítko		-			
			Formát		82 A4			
			Datum		viz výše			
Manažer projektu	Ing. Michal Babič		Vypracoval	Ing. Věroslav Hrubý, Ph.D.				
Koordinátor profese	Ing. Jan Nový		Kontroloval	Ing. Antonín Paul				
Odpov. projektant	Ing. Věroslav Hrubý, Ph.D.		Schválil	Ing. Michal Babič				
Číslo dokumentu 386583-MMCZ-KOL-D_2_1_1-002			Revize 1	Část dokumentace D.2.1.1	Číslo přílohy 006			

Mott MacDonald
Národní 984/15
110 00
Praha 1
Česká republika

T +420 221 412 800
mottmac.com

Příloha č.6

Stabilita náspů a zářezů

Prosinec 2020

Záznam o vydání a revizi

Revize	Datum	Vypracoval	Kontroloval	Schválil	Popis obsahu revize
A	10/9/2018	VHr	APa	MBa	Koncept k projednání s drážními složkami
B	25/3/2019	VHr	JPö	MBa	Návrh po projednání s drážními složkami
1	15/12/2020	VHu	JPö	MBa	První vydání DÚR

Třída informací: Standardní

Tento dokument je vydán pro stranu, která si jej objednala a pouze pro specifické účely spojené s výše uvedeným projektem. Nesmí být využíván jinou stranou ani k jinému účelu.

Nepřijímáme žádnou odpovědnost za důsledky používání tohoto dokumentu jinou stranou nebo jeho používání k jinému účelu. Nepřijímáme žádnou odpovědnost za jakékoli chyby nebo opomenutí způsobená chybami nebo opomenutími v datech, které nám dodaly jiné strany.

Tento dokument obsahuje důvěrné informace a proprietární duševní vlastnictví. Bez našeho svolení a svolení strany, která si jej objednala, nesmí být poskytnut jiným stranám.

Obsah

Seznam obrázků	1
1 Identifikační údaje	2
1.1 Úvod	3
1.2 Legislativa a normy	3
2 Řešené řezy	4
3 Geotechnické parametry	6
4 Výpočet	11
4.1 Zatížení	11
4.1.1 Vlastní tíha	11
4.1.2 Zatížení kolejovou dopravou	11
4.2 Stabilita svahu	11
4.2.1 Nastavení výpočtu	12
4.2.2 Řez v km 13+200	12
4.2.3 Řez v km 0+950	13
4.2.4 Řez v km 16+050	14
4.3 Sedání náspu	14
4.3.1 Postup výstavby	14
4.3.2 Řez v km 0+950	15
4.3.3 Řez v km 16+050	16
5 Výsledky	17
5.1 Stabilita svahu	17
5.1.1 Řez v km 13+200	17
5.1.2 Řez v km 0+950	18
5.1.3 Řez v km 16+050	19
5.2 Sedání náspu	19
5.2.1 Řez v km 0+950	19
5.2.2 Řez v km 16+050	21
6 Závěr	23
6.1 Stabilita svahu	23
6.2 Sedání náspu	23
Příloha A. Zatížení kolejovou dopravou	24

Příloha B. Stabilita svahu v km 13+200	25
Příloha C. Stabilita svahu v km 0+950	40
Příloha D. Stabilita svahu v km 16+050	53
Příloha E. Sedání náspu v km 0+950	66
Příloha F. Sedání náspu v km 16+050	70

Seznam obrázků

Obrázek 1 – příčný řez v km 13+200	4
Obrázek 2 – příčný řez v km 0+950	4
Obrázek 3 – příčný řez v km 16+050	5
Obrázek 4 – Dokumentace vrtu J46	7
Obrázek 5 – Dokumentace vrtu J111	8
Obrázek 6 – Dokumentace vrtu J80	9
Obrázek 7 – model řezu v km 13+200	12
Obrázek 8 – model řezu v km 0+950	13
Obrázek 9 – model řezu v km 16+050	14
Obrázek 10 – model řezu v km 0+950	15
Obrázek 11 – model řezu v km 16+050	16
Obrázek 12 – zatěžovací stav č.1 – smyková plocha (Bishop) – 50,8%	17
Obrázek 13 – zatěžovací stav č.2 – smyková plocha (Bishop) – 51,0%	17
Obrázek 14 – zatěžovací stav č.3 – smyková plocha (Bishop) – 60,1%	18
Obrázek 15 – zatěžovací stav č.1 – smyková plocha (Fellenius/Petterson) – 92,4%	18
Obrázek 16 – zatěžovací stav č.1 – smyková plocha (Fellenius/Petterson) – 92,1%	19
Obrázek 17 – původní stav před rekonstrukcí železniční trati	19
Obrázek 18 – nový stav po rekonstrukci železniční trati	20
Obrázek 19 – celkové sedání po uběhnutí 2000 dnů (m)	20
Obrázek 20 – původní stav před rekonstrukcí železniční trati	21
Obrázek 21 – nový stav po rekonstrukci železniční trati	21
Obrázek 22 – celkové sedání po uběhnutí 2000 dnů (m)	22
Obrázek 23 – celková deformace – výpočetní krok č.3	66
Obrázek 24 – celková deformace – výpočetní krok č.4	67
Obrázek 25 – celková deformace – výpočetní krok č.5	67
Obrázek 26 – celková deformace – výpočetní krok č.6	68
Obrázek 27 – celková deformace – výpočetní krok č.7	68
Obrázek 28 – celková deformace – výpočetní krok č.8	69
Obrázek 29 – celková deformace – výpočetní krok č.3	70
Obrázek 30 – celková deformace – výpočetní krok č.4	71
Obrázek 31 – celková deformace – výpočetní krok č.5	71
Obrázek 32 – celková deformace – výpočetní krok č.6	72
Obrázek 33 – celková deformace – výpočetní krok č.7	72
Obrázek 34 – celková deformace – výpočetní krok č.8	73

1 Identifikační údaje

Stavba	Modernizace trati odb. Kanín – Chlumeck nad Cidlinou (včetně)
Stupeň dokumentace	Dokumentace pro vydání rozhodnutí o umístění stavby (DÚR)
Objekt/Soubor/Profese	D.2.1.1 Železniční svršek a spodek
Místo stavby	Středočeský a Královehradecký kraj Obec: Běrunice, Choťovice, Dobšice, Lovčice, Nepolisy, Nové Město, Opolany, Převýšov, Sány, Velký Osek, Zachrašťany, Žehuň a města Chlumeck nad Cidlinou, Městec Králové a Nový Bydžov
Zařazení v síti	562 00 Choceň – Velký Osek (TTP 505A, KJŘ 020)
Stávající vlastník	Správa železnic, státní organizace
Nový vlastník	Správa železnic, státní organizace
Provozovatel/Správce	Správa železnic, státní organizace Oblastní ředitelství Hradec Králové Správa tratí Hradec Králové
Objednatel dokumentace	Správa železnic, státní organizace
Korespondenční adresa	Správa železnic, státní organizace Stavební správa západ Sokolovská 278/1955, 190 00 Praha 9
Odpovědná osoba objednatele	Ing. Jan Beneš tel. 702 117 551, e-mail: benesjan@szdc.cz
Zhotovitel dokumentace	Společnost "MM-Prodex: Kanín – Chlumeck" Vedoucí společnosti: Mott MacDonald CZ, spol. s r.o. Národní 984/15, CZ 110 00 Praha 1 IČ 48588733 Společník 1: MOTT MACDONALD LIMITED Národní 984/15, CZ 110 00 Praha 1 Společník 2: VALBEK&PRODEX, spol. s r.o. V Olšinách 2300/75, CZ 100 00 Praha 10
Manažer projektu	Ing. Michal Babič tel. 221 412 836 e-mail: michal.babic@mottmac.com
Zpracovatel části	Mott MacDonald CZ, spol. s r.o. Národní 984/15, 110 00 Praha 1
Odpovědný projektant	Ing. Věroslav Hrubý, Ph.D.
Vypracoval	Ing. Věroslav Hrubý, Ph.D.

1.1 Úvod

Řešené řezy jsou součástí projektu modernizace trati odb. Kanín – Chlumeck nad Cidlinou (včetně) jejíž hlavním účelem je modernizace stávající celostátní železniční dráhy.

Předmětem zde uvedených výpočtů je ověření návrhu sklonu svahů zářezů a náspů. Další část se věnuje výpočtu sedání během výstavby a plánované životnosti konstrukce.

Kapitola 2 zobrazuje přehlednou situaci řešených řezů společně s návaznostmi na okolní prostředí.

Kapitola 3 obsahuje geotechnické parametry, které byly použity ve výpočtech.

V kapitole 4 lze nalézt seznam použitých výpočetních programů a principy výpočtů.

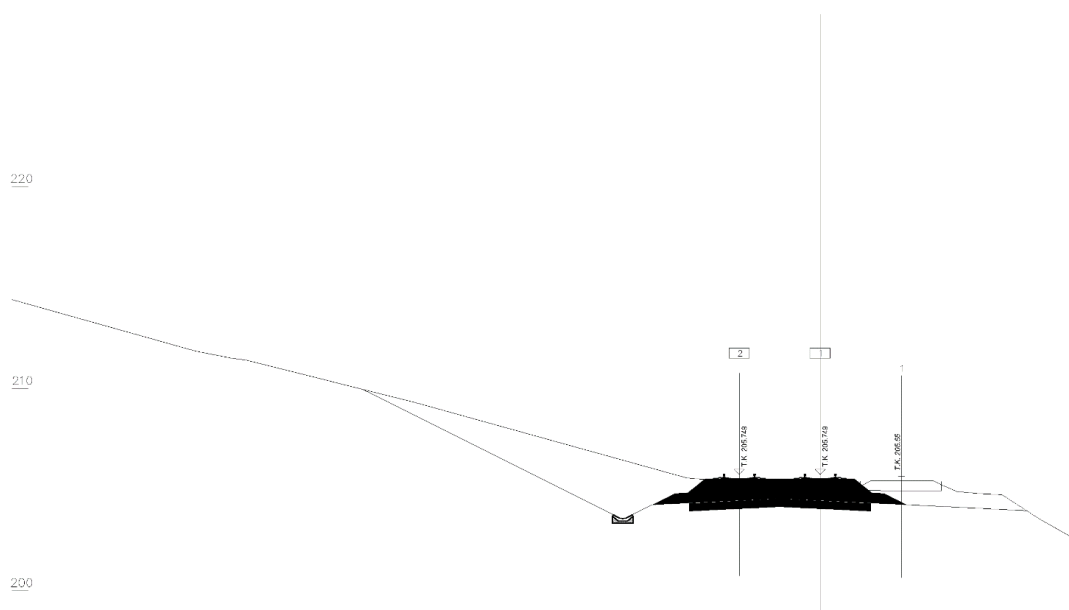
Kapitola 5 uvádí výsledky výpočtů a závěry z nich plynoucích.

1.2 Legislativa a normy

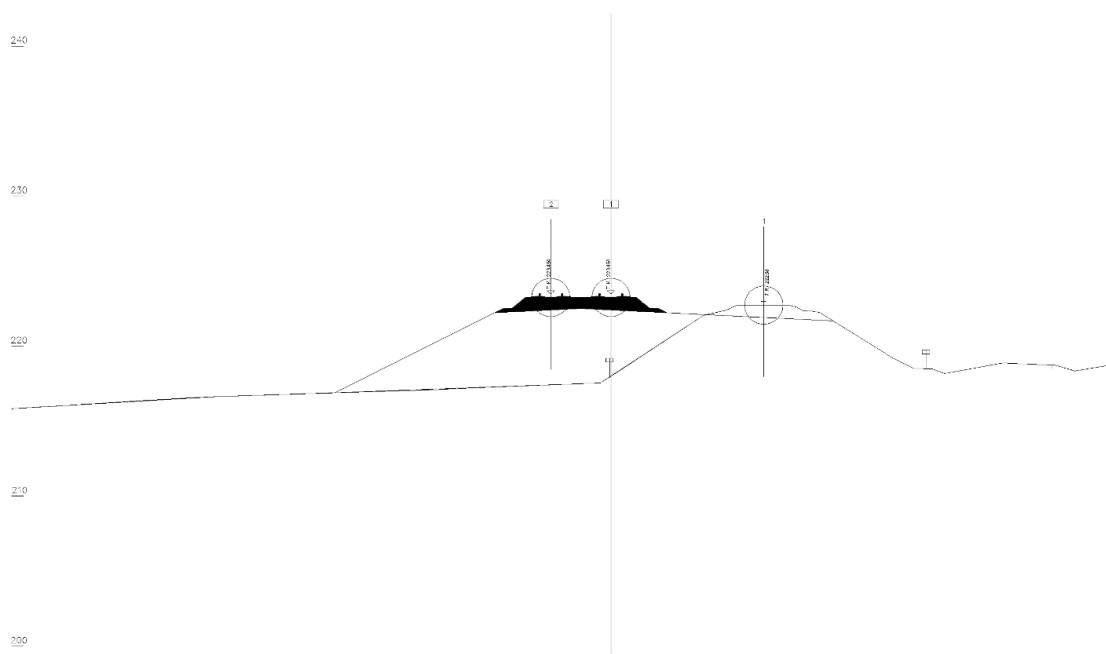
ČSN EN 1991-2	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou
ČSN EN 1997-1	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
ČSN EN 1997-2	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy
Vnitřní předpisy SŽDC S3	Železniční svršek
Vnitřní předpisy SŽDC S4	Železniční spodek

2 Řešené řezy

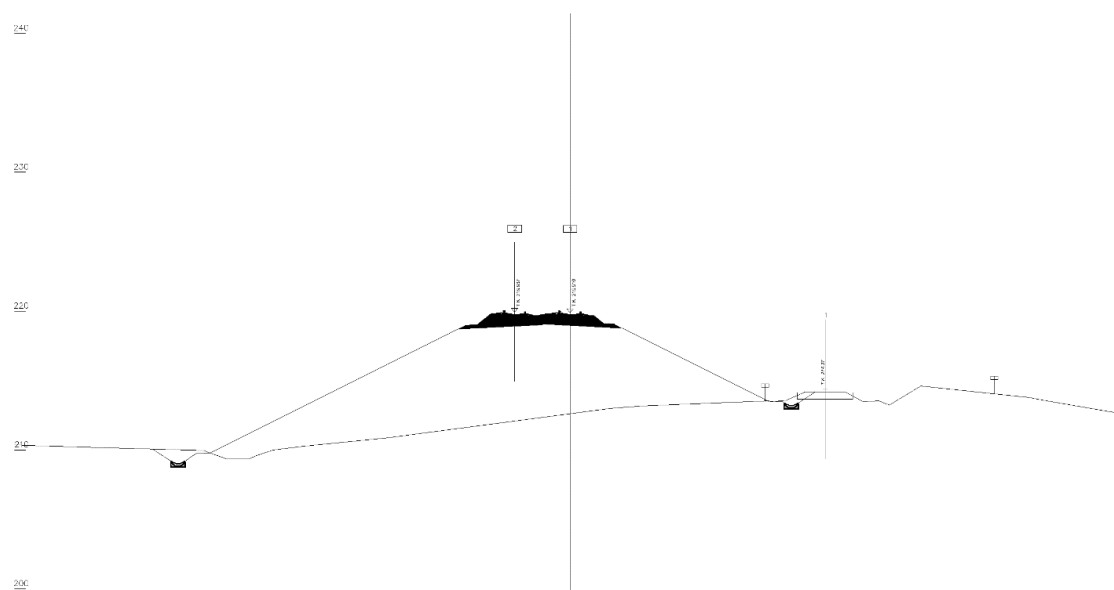
Řešené řezy byly zvoleny na základě zastižené geologie v kombinaci s plánovanou geometrií a vazbami na okolní konstrukce. Stabilita svahu byla posuzována ve všech řezech znázorněných na Obrázku 1, 2, a 3. Časový průběh sedání byl vyhodnocen v km 0+950 a v km 16+050.



Obrázek 1 – příčný řez v km 13+200



Obrázek 2 – příčný řez v km 0+950



Obrázek 3 – příčný řez v km 16+050

3 Geotechnické parametry

V této kapitole jsou shrnuty geologické a geotechnické aspekty zájmového území.

Geotechnické parametry v zájmové oblasti jsou odvozeny na základě dílčích informací. V současnosti není k dispozici úplná geologická dokumentace. Interpretace vybraných řezů byla provedena na základě nejbližších známých vrtů.

Následující tabulka obsahuje řezy, které byly uvažovány ve výpočtech a k nim nejbližší známé vrty.

Tabulka 1 – Vrty použité při vyhodnocování zvolených řezů

Řez	Vrt	Přibližné staničení
13+200	J46	12+650
0+950	J111	0+980
16+050	J68	15+200
	J70	15+500
	J80	17+200

Geologická dokumentace výše uvedených vrtů je zobrazena na obrázku 5, 6, 7 a 8.

Obrázek 4 – Dokumentace vrtu J46





GeoTec GS a.s.				GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU				Označení vrtu	
Název akce				J46					
Kanín - Chlumec nad Cidlinou, průzkum									
Zakázka číslo	Vrtáno	Výška (m n. m.) B.p.v.	Souřadnice S-JTSK						
2018-050	11. 06. 2018	Z = 208,26	Y = 677 028,25 X = 1045 249,08						
Objednatel		HPV naražená	HPV ustálená	Stránka					
Mott MacDonald CZ, spol. s r.o.		5,00 m (203,26 m n. m.)	nebyla m (m n. m.)	1 z 2					

GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN										
Stratigrafie	Nadmořská výška (m)	Vrtný profil	Hloubka (m)	Hladina podzemní vody (m)	Vzorok	Lab. číslo	Zatřídění ČSN 73 6133	Vrtná hloubka (m)	Těžitelnost ČSN 73 6133	Konzistence /ulehlost
0			(0,50)				F3 MSO	I	I	P
	207,76		0,50							
	207,46		0,80				F4 CS	I	I	P
1			(1,60)				R6-R5	II	I	
2										
	205,86		2,40							
3			(2,20)				R5	II	I	
4										
	203,66		4,60							
5			(2,20)				R5-R4	III	II	
6										
	201,46		6,80							
7										
8										

Legenda		POZNÁMKA
Naražená hladina podzemní vody Ustálená hladina podzemní vody	Vzorok Jádrový vzorek horniny	

Všechny rozměry jsou v metrech. Měřítko 1 : 50	Souprava Vrtmistr	UGB 50 Velinský	Dokumentoval(a) J. Kočan	Zpracoval(a) Ing. M. Větrovský
---	----------------------	--------------------	-----------------------------	-----------------------------------

Obrázek 5 – Dokumentace vrtu J111





GeoTec GS a.s.						GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU				Označení vrtu		
Název akce												J111
Kanín - Chlumec nad Cidlinou, průzkum												
Zakázka číslo		Vrtáno		Výška (m n. m.) B.p.v.		Souřadnice S-JTSK						
2018-050		04. 06. 2018 - 06. 06. 2018		Z = 217,28		Y = 667 676,61 X = 1044 926,29						
Objednatel				HPV naražená		HPV ustálená				Stránka		
Mott MacDonald CZ, spol. s r.o.				3,20 m (214,08 m n. m.)		3,20 m (214,08 m n. m.)				1 z 1		
GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN												
0	Stratigrafie	Nadmořská výška (m)	Vrtný profil	Hloubka (Mocnost) (m)	Hladina podzemní vody (m)	Vzorek Lab. číslo	Zatřídění ČSN 73 6133	Vrtačnost TP76	Těžkost ČSN 73 6133	Konzistence /uhlost		
1		216,88		0,40			F3 MSO	I	I	P	Humózní vrstva - hlína písčitá, pevná, tmavě šedohnědá, svrchu s dřem	
2		216,28		1,00			G3 G-F	I	I	SU	Štěr s příměsí jemnozrné zeminy - středně uhlý, světle šedohnědý, valouny, opracovaná zrna a úlomky o velikosti do 4 cm (ojediněle 6 cm), obsahu 40-50 %, výplň tvoří písek středně zrnitý	
3				(2,60)			S3 S-F	I	I	UL	Písek s příměsí jemnozrné zeminy - uhlý, světle hnědý, od 2,60 m béžový a rezavě hnědý, středně zrnitý, od 3,20 m zvodnělý, s cca 30-40% příměsí valounů a opracovaných úlomků o velikosti do 4 cm	
4		213,68		3,60								
5				(2,40)			G3 G-F	II	I	UL	Štěr s příměsí jemnozrné zeminy - uhlý, hnědý, zvodnělý, drobný, valouny, opracovaná zrna a úlomky o velikosti do 4 cm, obsahu 50-60 %, výplň tvoří písek středně zrnitý, v polohách hrubozrný	
6		211,28		6,00			G5 GC	II	I	UL	Štěr jílovitý - uhlý, šedý, s valouny a opracovanými úlomky o velikosti do 5 cm, obsahu cca 50 %, výplň tvoří jíl písčitý, tuhý (fluvialní sediment)	
7		210,98		6,30			R6-R5	II	I		Sílnovec - zcela až silně zvětralý, šedý, jílovito-prachovitý, vápnitý, vrtním porušen na tvrdý jíl s drobnými střípkami a plochými ostrohrannými úlomky, které lze lehce lámat nebo drolit v prstech	
8		210,08		7,20			R5	II	I		Sílnovec - silně zvětralý, šedý, jílovito-prachovitý, vápnitý, vrtním porušen na tvrdý jíl s drobnými střípkami a plochými ostrohrannými úlomky, které lze lehce lámat v ruce	
9		209,68		7,60			R4	III	II		Sílnovec - mírně zvětralý, šedý, jílovito-prachovitý, vápnitý, rozpukavý, s úlomkovito-kamenitým rozpadem, vrtním porušen na ostrohranné úlomky, kameny a kusy jádra tloušťky do 6 cm, které lze středně těžce rozbít kladivem	
10				(1,00)								
11		208,68		8,60			R5 (vl. R4)	II	I		Sílnovec - silně zvětralý, v polohách mírně zvětralý, šedý, jílovito-prachovitý, vápnitý, rozpukavý, s úlomkovito-kamenitým rozpadem, vrtním porušen na drobné střípky, ploché úlomky a ostrohranné úlomky velikosti do 6 cm a tloušťky do 4 cm, které lze lehce až obtížně lámat v ruce, v polohách pevnější úlomky, které lze lehce rozbít kladivem	
12				(4,10)								
13		204,58		12,70								
14				(2,30)			R4	III	II		Sílnovec - mírně zvětralý až navětralý, šedý, jílovito-prachovitý, vápnitý, vrtním porušen na drt, ploché ostrohranné úlomky, kameny a kusy jádra tloušťky do 5 cm, které lze lehce až středně těžce rozbít kladivem, místy na plochách odlučnosti se slabými limonitickými povlaky	
15		202,28		15,00							Vrt byl ukončen v hloubce 15,00 m.	
Legenda												POZNÁMKA
 Naražená hladina podzemní vody						Vzorky  Porušený vzorek						
 Ustálená hladina podzemní vody						 Vzorek vody						
Všechny rozměry jsou v metrech. Měřítko 1 : 100				Souprava Vrtmistr		UGB 50 Velinský		Dokumentoval(a) J. Kočan		Zpracoval(a) Mgr. F. Chalupa		

Obrázek 6 – Dokumentace vrtu J80

GeoTec GS a.s.				GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU				Označení vrtu	
Název akce								J80	
Kanín - Chlumec nad Cidlinou, průzkum									
Zakázka číslo	Vrtáno	Výška (m n. m.) B.p.v.	Souřadnice S-JTSK						
2018-050	20. 06. 2018	Z = 222,65	Y = 672 651,96 X = 1045 748,00						
Objednatel		HPV naražená	HPV ustálená		Stránka				
Mott MacDonald CZ, spol. s r.o.		6,30 m (216,35 m n. m.)	2,80 m (219,85 m n. m.)		1 z 1				

Stratigrafie		Nadmořská výška (m)	Vrtový profil	Hloubka (m)	Hloubka (m)	Hladina podzemní vody (m)	Vzorek Lab. číslo	Zařazení	Vrtalnost	Těžkost	Konzistence	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN
0												
				(0,90)				F3 MSO	I	I	P	Humózní vrstva - hlína písčitá, pevná drolivá, tmavě šedočerná, s ojedinělou příměsí valounů do 2 cm
1	O	221,75		0,90				F8 CH	I	I	P	Jíl s vysokou plasticitou - pevný, světle nazelenale hnědý, světle šedé a rezavě smouhovaný, prachovitý, vápnitý
		221,35		1,30				F8 CH	I	I	P	Jíl s vysokou plasticitou - pevný, světle hnědý, světle nazelenale šedé a rezavě smouhovaný, s výkvěty karbonátů a vápnitými konkréciemi, jemně písčité, s cca 5 % příměsí valounů o velikosti do 5 cm (deluviofluviální sedimenty)
2		220,65		2,00				R6 (F8-F6)	I	I	P	Prachovec (jilovito-vápnitý prachovec) - zcela zvětralý, šedohnědý, světle šedé a rezavě skvrnitý, rozpad na zeminu charakteru jílu s vysokou plasticitou, pevný, prachovitý, vápnitý, jemně písčité
3		219,45		3,20								
4	K			(1,80)				R6-R5	II	I		Prachovec (jilovito-vápnitý prachovec) - zcela až silně zvětralý, světle šedohnědý, šedé a rezavě skvrnitý, vrtáním porušen na tvrdý jíl s drobnými střípkami, které lze snadno drolit v ruce, v polohách s pevnějšími úlomky, které lze lehce a obtížně lámat až drolit v ruce
5		217,65		5,00				R5	II	I		Prachovec (jilovito-vápnitý prachovec) - silně zvětralý, šedohnědý, světle hnědý skvrnitý, jemně písčité, vrtáním porušen na tvrdý jíl s ostrohrannými úlomky, které lze lehce a obtížně lámat v ruce, v int. 5,70 – 6,30 m na puklinách s limonitickými povlaky, rozpukany
6		216,35		6,30				R4	III	II		Prachovec (jilovito-vápnitý prachovec) – mírně zvětralý, šedý, jemně písčité, vrtáním silně porušen na ploché ostrohranné úlomky a kusy jádra rozpadavé po foliaci, které lze lehce rozbít kladivem, bez limonitických povlaků
7		215,55		7,10								

Vrt byl ukončen v hloubce 7,10 m.

Legenda		POZNÁMKA
 Naražená hladina podzemní vody  Ustálená hladina podzemní vody	Vzorky  Porušený vzorek  Vzorek vody	

Všechny rozměry jsou v metrech. Měřítko 1 : 50	Souprava Vrtmistr	FRASTE ML J. Černý	Dokumentoval(a) J. Kočan	Zpracoval(a) Ing. M. Větrovský
---	----------------------	-----------------------	-----------------------------	-----------------------------------

Geotechnické parametry použité ve výpočtech jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 2 – Geotechnické parametry jednotlivých vrstev

Zatřídění dle SŽDC S4 (ČSN 73 6133)	Objemová tíha γ (kNm ⁻³)	Relativní ulehlost	Konzistence	Modul přetvárnosti E_{def} (MPa)	Poissonovo číslo ν (-)	Efektivní úhel vnitřního tření φ_{eff} (°)	Efektivní soudržnost c_{eff} (kPa)	Totální úhel vnitřního tření φ_u (°)	Efektivní soudržnost c_u (kPa)
F2 CG	19,5	-	T-P	16	0,35	27	16	6	60
		-	P-R	30		29	38	15	70
F4 CS	18,5	-	M-T	4	0,35	23	14	0	40
		-	T	5		24	16	0	50
		-	P	10		26	33	10	75
F6 CL, CI	21,0	-	M-T	3	0,40	17	12	0	35
		-	T	4		18	14	0	50
		-	P	9		19	21	8	85
F8 CH, CV, CE	20,5	-	M	3	0,42	13	3	0	20
		-	T	4		14	7	0	40
		-	P	9		16	21	7	85
S3 S-F	17,5	SU	-	16	0,30	29	0	-	-
		UL	-	21		32	0	-	-
G3 G-F	19,0	SU	-	85	0,25	32	0	-	-
		UL	-	95		36	0	-	-
prachovec slínovec, R6 (F6, F2)	20,5	-	P-R	15	0,40	22	15	(10)	(90)
prachovec slínovec, R5	21,5	-	-	40	0,30	30	30	-	-
prachovec slínovec, R4	22,5	-	-	200	0,25	35	45	-	-
váp. jílovec R6 (F2, G5)	21,5	-	-	25	0,35	22	10	(15)	(70)
váp. jílovec R5	22,5	-	-	40	0,30	30	20	-	-

4 Výpočet

Pro výpočet stability byl použit program GEO5 Stabilita svahu od firmy FINE.

Program je určen k výpočtu stability svahů vrstevnatého zemního tělesa. Program umožňuje zadat kruhovou (Bishopova, Pettersonova, resp. Spencerova metoda) nebo polygonální (Sarmova, resp. Spencerova metoda) smykovou plochu. Stabilita svahů je řešena na dvourozměrném modelu zemního tělesa.

Pro výpočet sedání byl použit program PLAXIS 2D od společnosti Plaxis.

Program je určen pro deformační a stabilitní výpočty dvourozměrného modelu zemního prostředí.

4.1 Zatížení

4.1.1 Vlastní tíha

Vlastní tíha zemních konstrukcí a vrstev podloží je uvažována na základě objemových tíh jednotlivých zemin uvedených v Tabulka 2.

4.1.2 Zatížení kolejovou dopravou

Zatížení bylo uvažováno v souladu s Eurokódem 1: Zatížení konstrukcí, Část 2: Zatížení mostů dopravou, Kapitola 6 - Zatížení kolejovou dopravou a jiná zatížení specifická pro železniční mosty.

Součinitel zatížení α byl na základě doporučení Národního aplikačního dokumentu (NA bod 2.53) stanoven na hodnotu 1.21 (tratě 1. třídy).

Pro stanovení zatížení se vycházelo z modelu zatížení LM71. Výše zmíněný NA bod 2.53 udává nutnost zohlednit i zatížení SW/2. Po přepočítání obou zatěžovacích stavů podle doporučení z kapitol 6.3.6.4 výše zmíněné normy na plošné zatížení, je ve výpočtu uvažováno jen zatížení LM71, které se ukázalo jako méně příznivé.

Vlastní výpočet zatížení kolejovou dopravou je uveden v Příloze A.

4.2 Stabilita svahu

Pro posouzení byl použit návrhový přístup č. 3 s následujícími součiniteli bezpečnosti.

Tabulka 3 – součinitele účinků zatížení

zatížení		$\gamma (-)$
stálé	příznivé	1,35
	nepříznivé	1,00
proměnné	příznivé	1,50
	nepříznivé	0,00

Tabulka 4 – součinitele parametrů zeminy

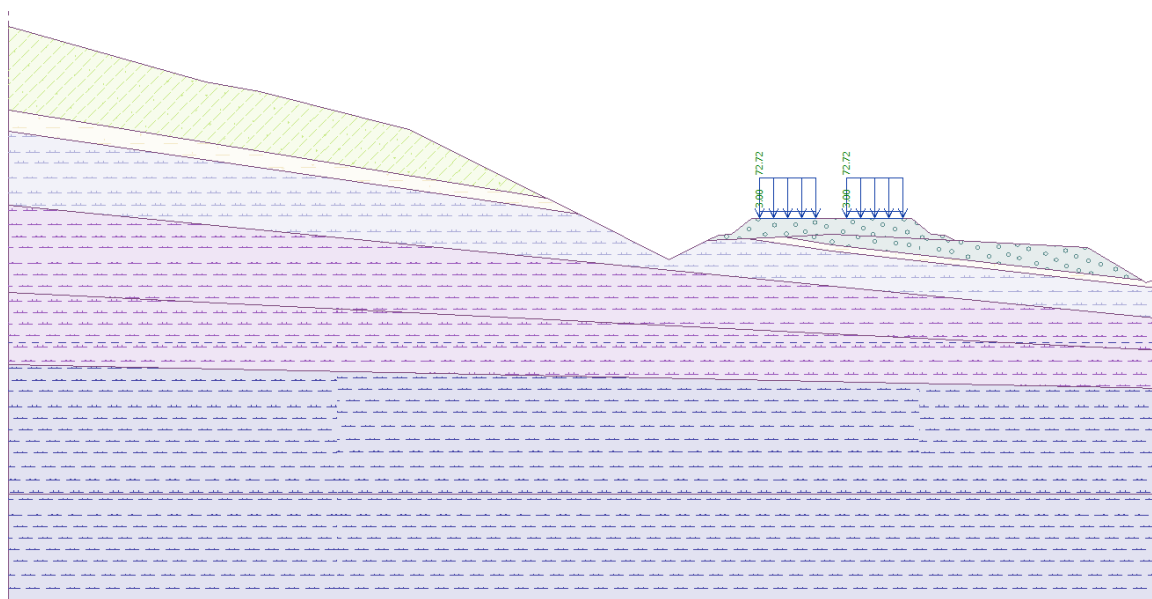
parametr	γ (-)
úhel vnitřního tření	1,25
efektivní soudržnost	1,25
neodvodněná smykový pevnost	1,40

4.2.1 Nastavení výpočtu

Ve výpočtu jsou uvažovány tyto stavy:

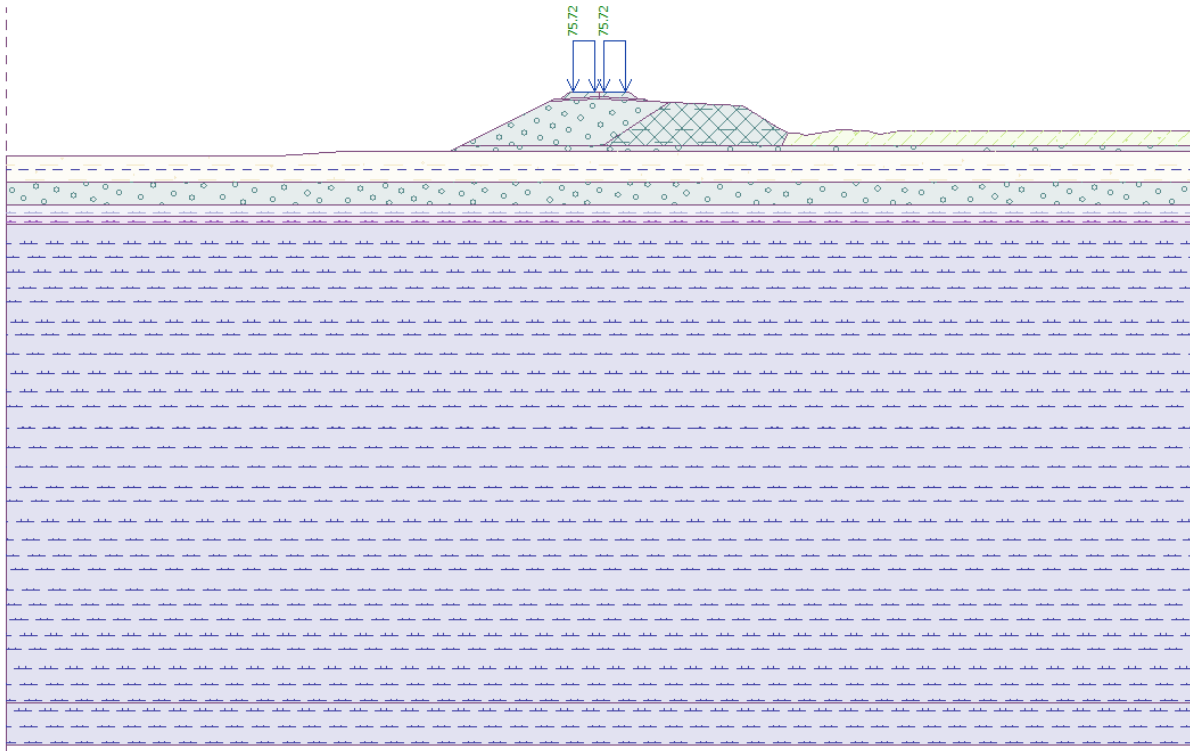
1. trvalá kombinace – HPV je uvažována v úrovni zastižené vrty
2. trvalá kombinace – HPV je uvažována v úrovni 100-leté vody
3. trvalá kombinace – HPV je uvažována v úrovni 100-leté vody, svah nad smykovou plochou je zatížen plošným zatížením 20 kPa

4.2.2 Řez v km 13+200



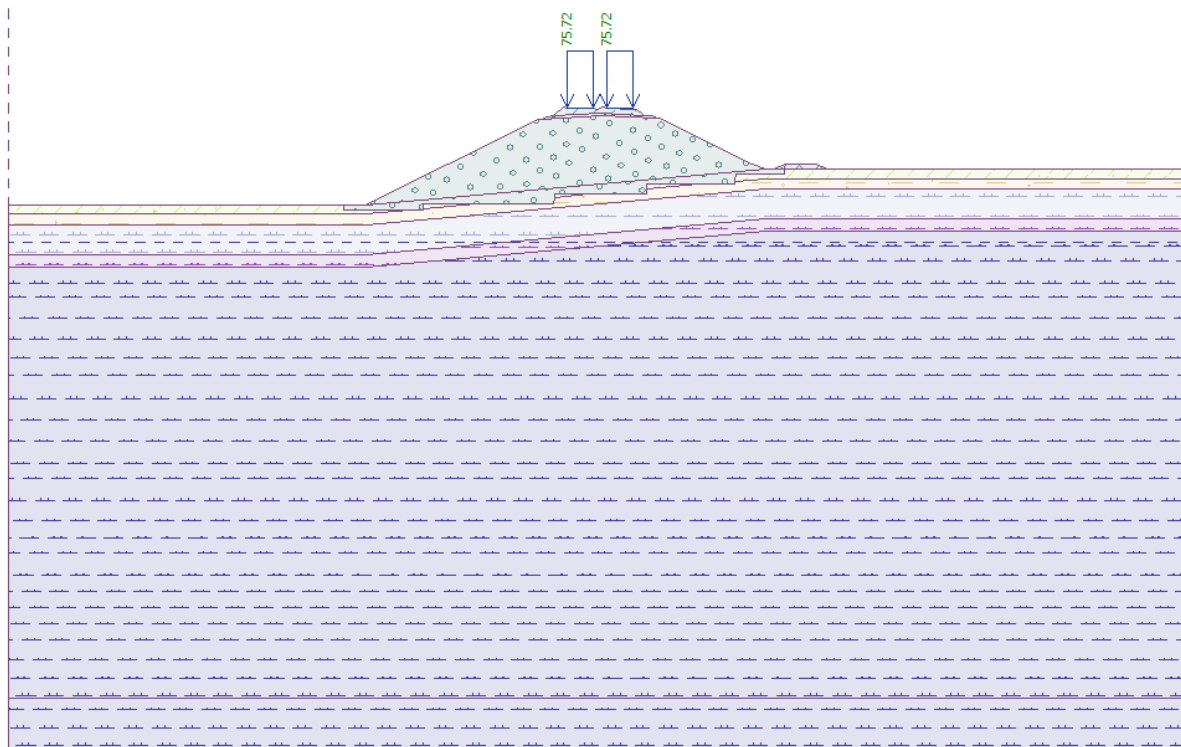
Obrázek 7 – model řezu v km 13+200

4.2.3 Řez v km 0+950



Obrázek 8 – model řezu v km 0+950

4.2.4 Řez v km 16+050



Obrázek 9 – model řezu v km 16+050

4.3 Sedání náspu

Sedání a konsolidace byla vypočtena pomocí programu Plaxis 2D metodou konečných prvků. Geotechnické parametry použité ve výpočtu jsou shrnuty v kapitole 3. Jedná se o mezní stav použitelnosti, všechny součinitele bezpečnosti jsou rovny jedné.

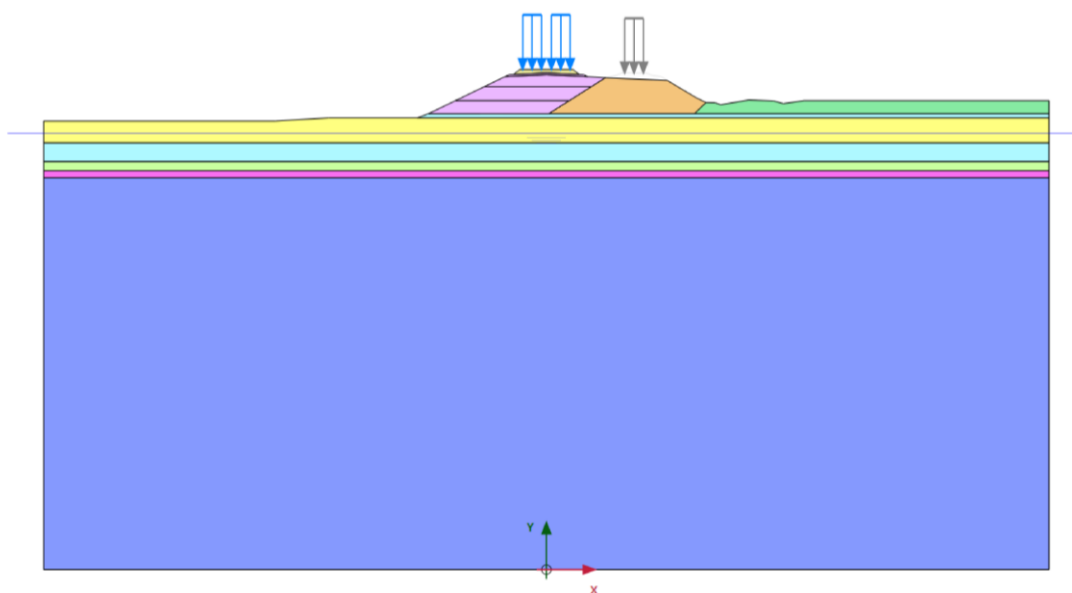
4.3.1 Postup výstavby

Oba modely obsahují totožné výpočetní kroky, které jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 5 – výpočetní kroky – Plaxis 2D

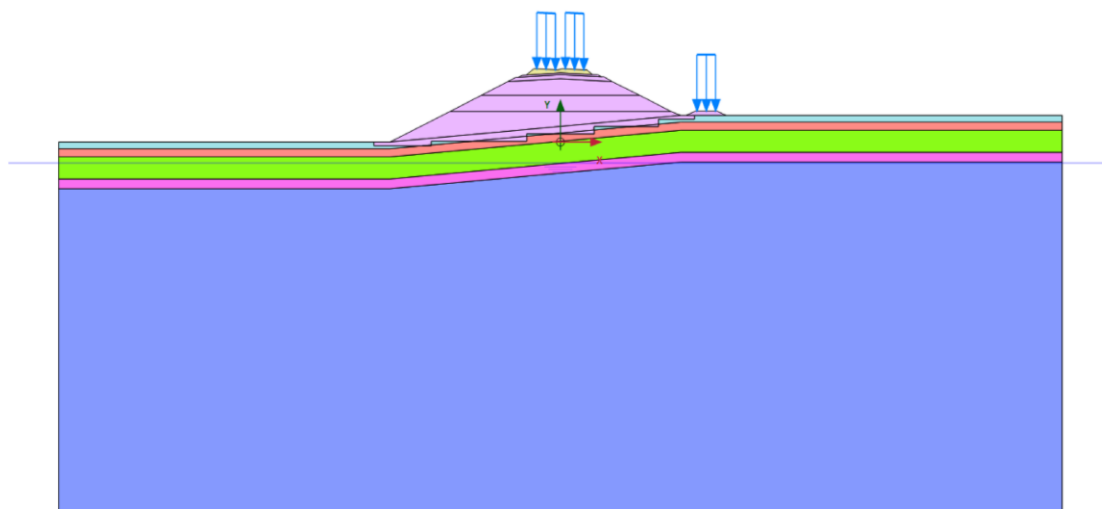
Výpočetní krok		Typ výpočtu	Poznámky
1	Počáteční napětí	K_0 výpočet	
2	Současný stav	plastický	vynulování deformací z předchozího kroku
3	Výstavba nového násypu – krok 1	plastický	vynulování deformací z předchozího kroku
4	Výstavba nového násypu – krok 2	plastický	
5	Výstavba nového násypu – krok 3	plastický	
6	Štěrkové lože	plastický	
7	Zatížení vlakem	plastický	
8	Konsolidace	konsolidace	výpočet konsolidace – 2000 dní, vrstva F8-CH a R6/F8 - změna parametrů z totálních na efektivní

4.3.2 Řez v km 0+950



Obrázek 10 – model řezu v km 0+950

4.3.3 Řez v km 16+050



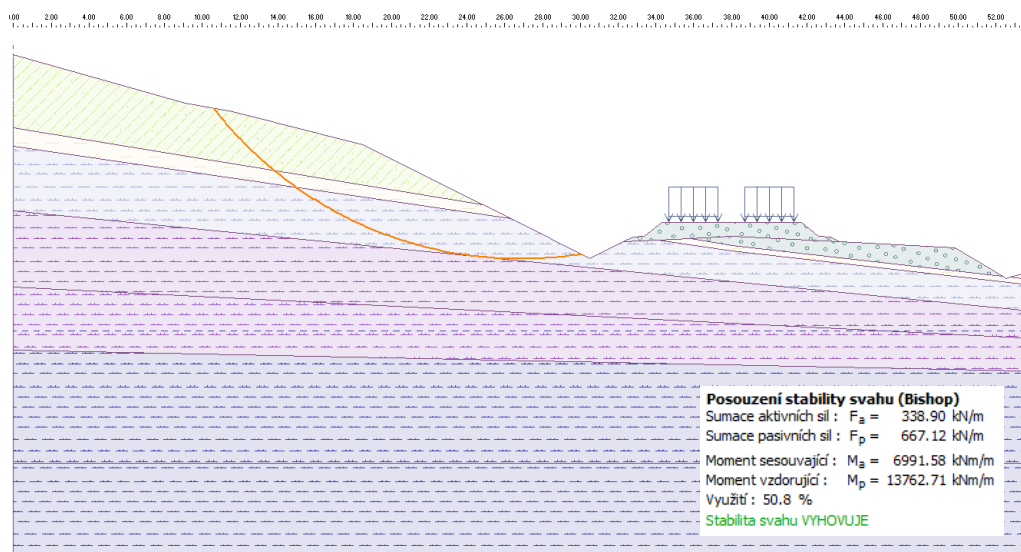
Obrázek 11 – model řezu v km 16+050

5 Výsledky

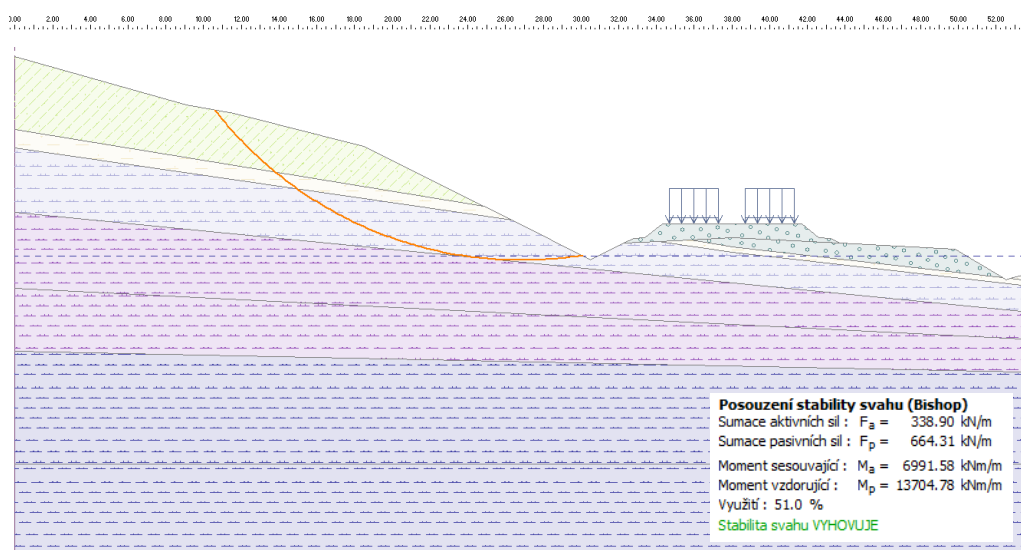
5.1 Stabilita svahu

Zde jsou uvedeny pouze dílčí výsledky. Podrobné výsledky jsou umístěny v příslušných přílohách.

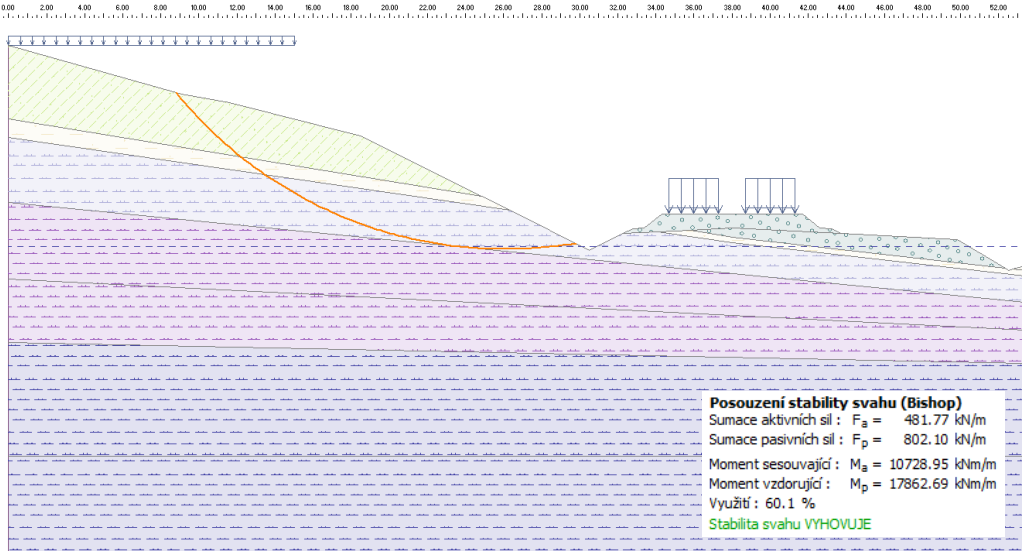
5.1.1 Řez v km 13+200



Obrázek 12 – zatěžovací stav č.1 – smyková plocha (Bishop) – 50,8%

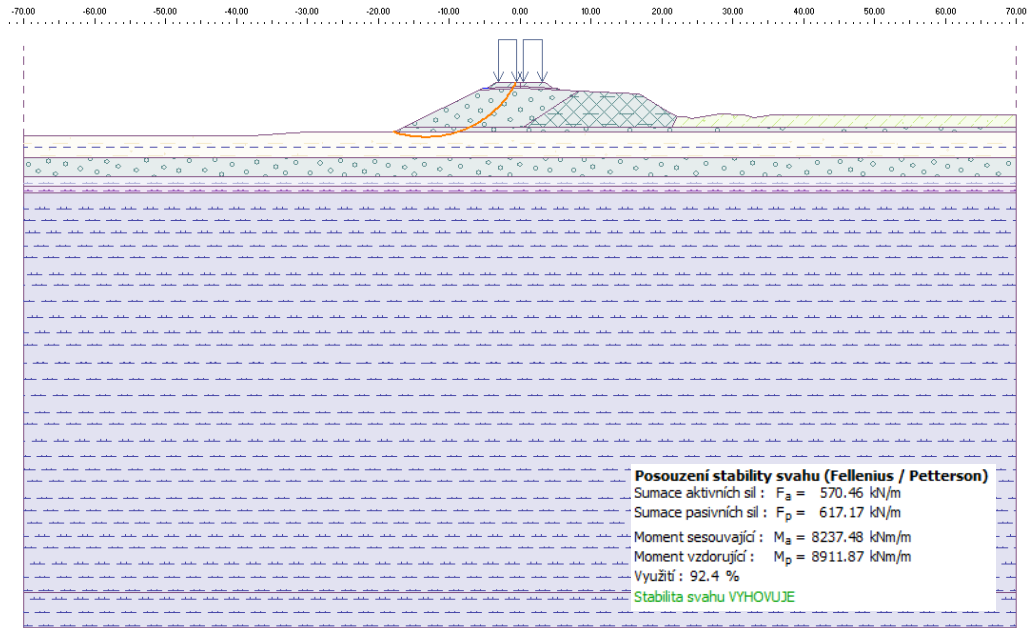


Obrázek 13 – zatěžovací stav č.2 – smyková plocha (Bishop) – 51,0%



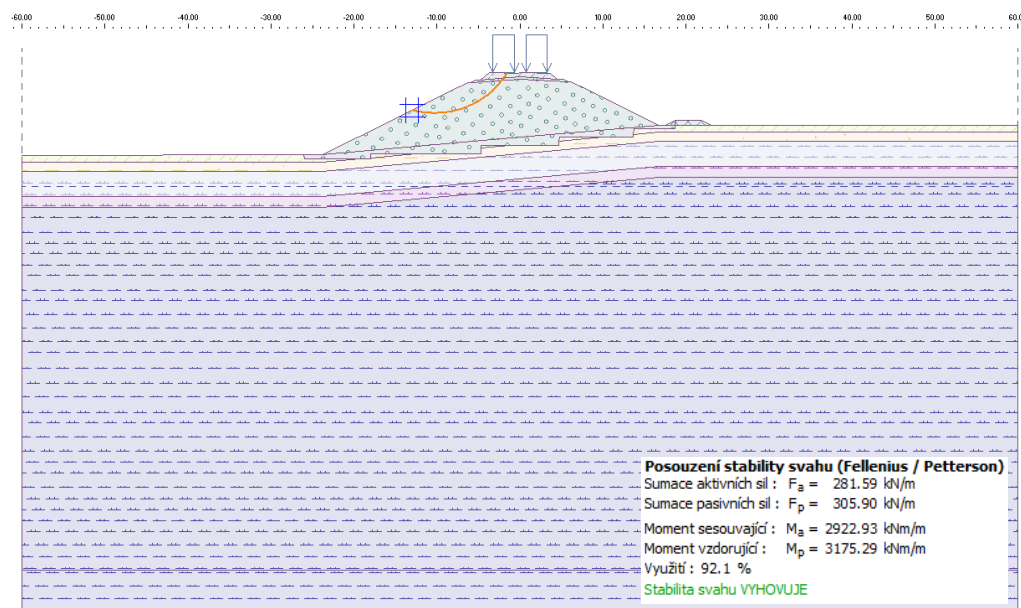
Obrázek 14 – zatěžovací stav č.3 – smyková plocha (Bishop) – 60,1%

5.1.2 Řez v km 0+950



Obrázek 15 – zatěžovací stav č.1 – smyková plocha (Fellenius/Petterson) – 92,4%

5.1.3 Řez v km 16+050

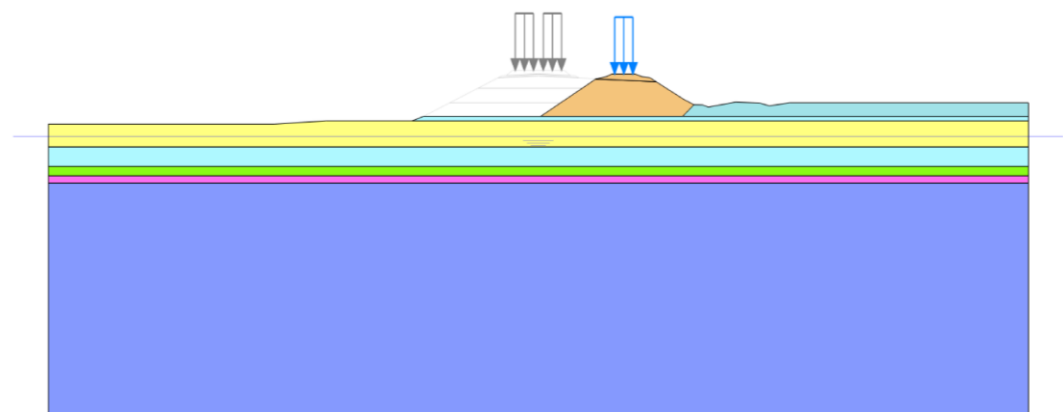


Obrázek 16 – zatěžovací stav č.1 – smyková plocha (Fellenius/Petterson) – 92,1%

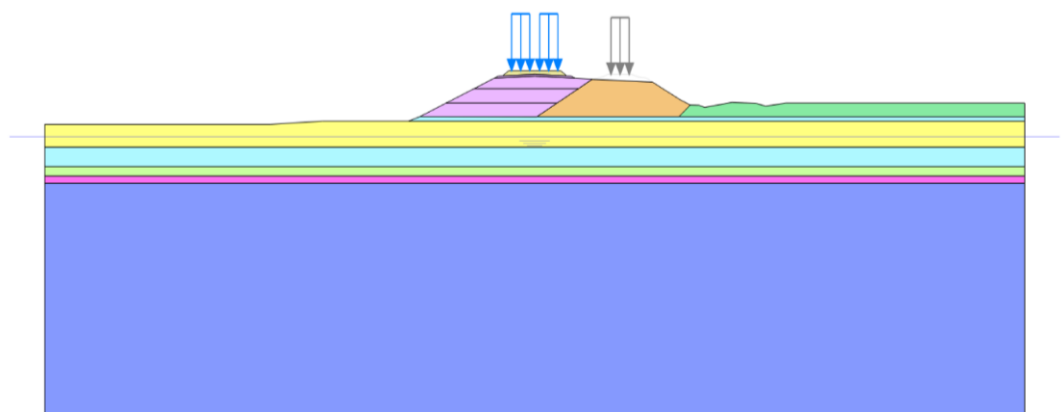
5.2 Sedání náspu

Stejně jako v případě výpočtů stability svahu i zde jsou uvedeny jen dílčí výsledky. Kompletní výčet výsledků je umístěn v příslušných přílohách.

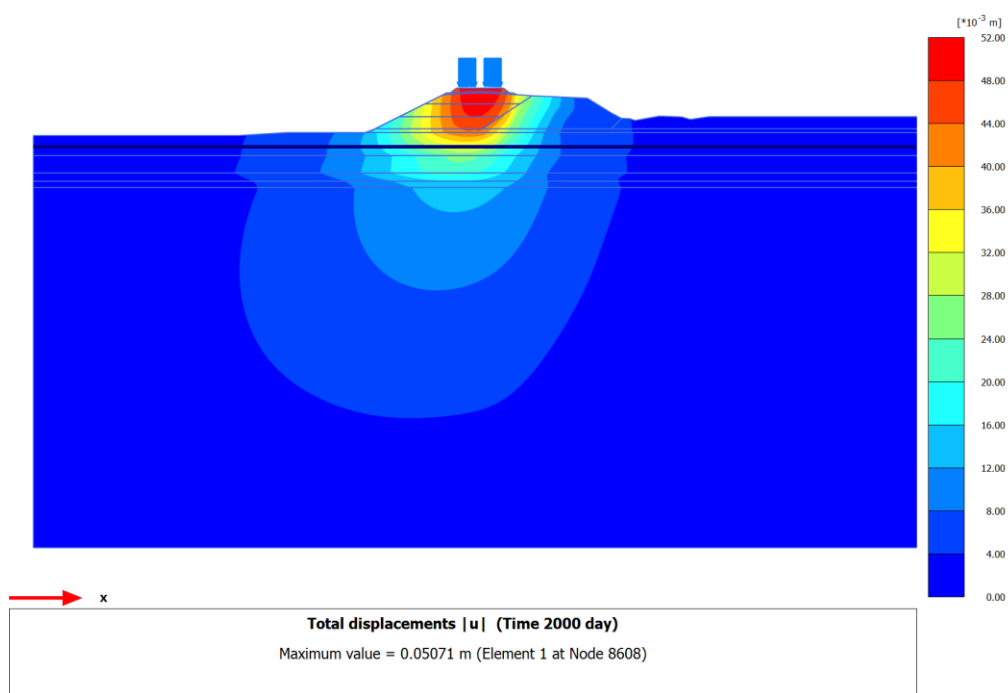
5.2.1 Řez v km 0+950



Obrázek 17 – původní stav před rekonstrukcí železniční trati

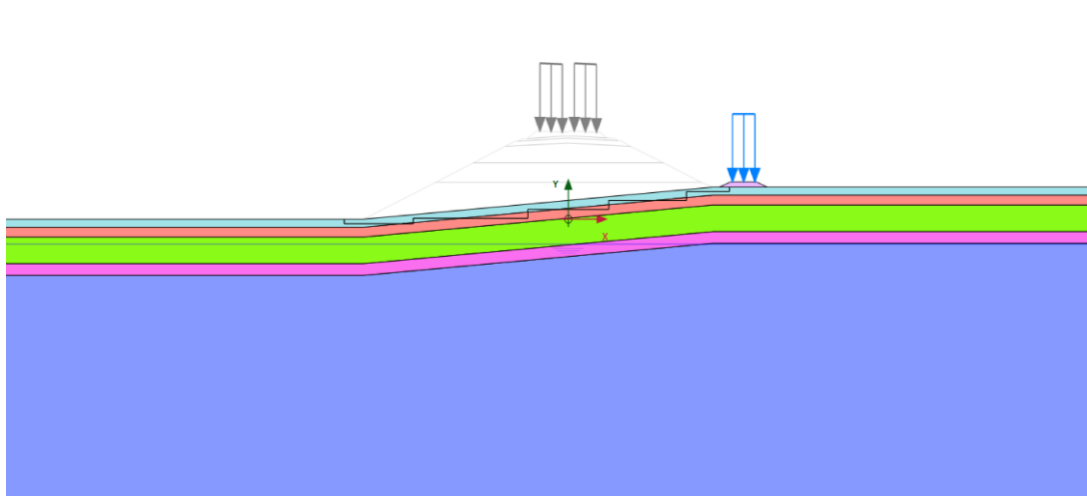


Obrázek 18 – nový stav po rekonstrukci železniční trati

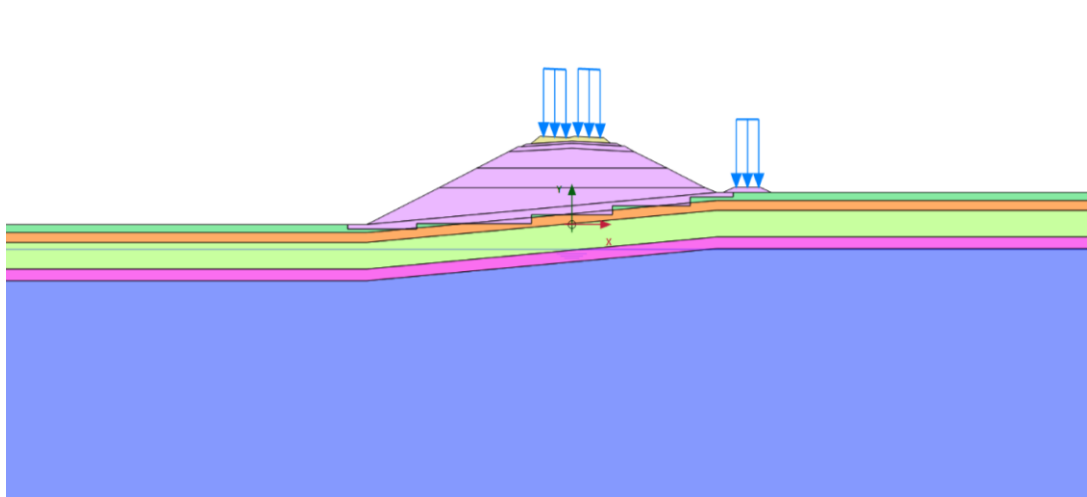


Obrázek 19 – celkové sedání po uběhnutí 2000 dnů (m)

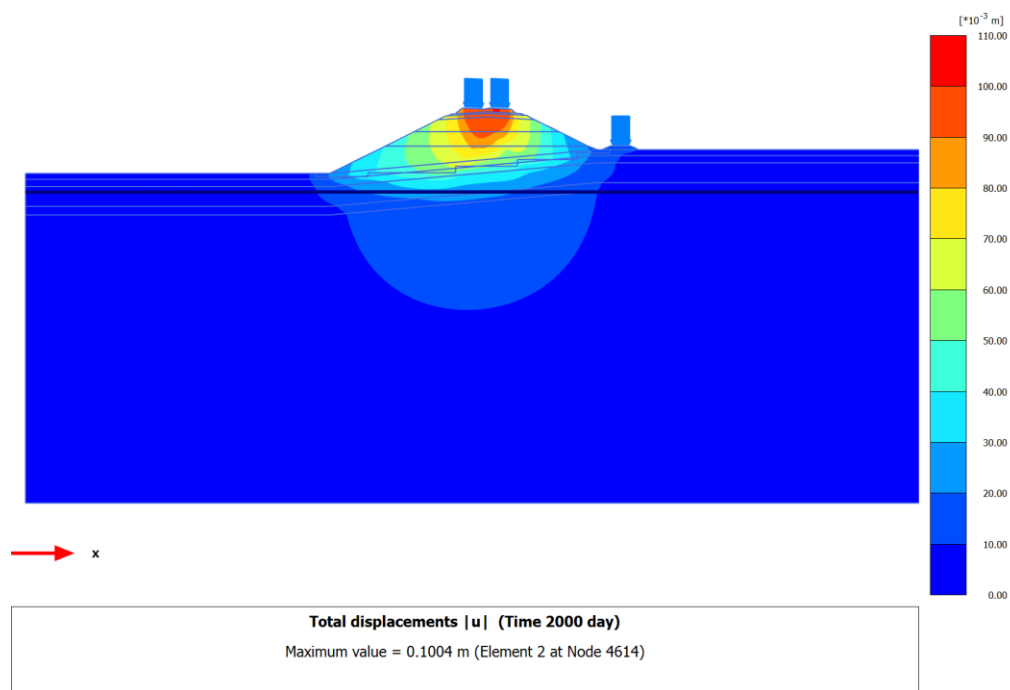
5.2.2 Řez v km 16+050



Obrázek 20 – původní stav před rekonstrukcí železniční trati



Obrázek 21 – nový stav po rekonstrukci železniční trati



Obrázek 22 – celkové sedání po uběhnutí 2000 dnů (m)

6 Závěr

V této kapitole jsou shrnuty výsledky z předchozích kapitol a dále umístěných příloh.

6.1 Stabilita svahu

Oba vyhodnocené řezy splňují požadavky kladené na tento typ konstrukcí příslušnými normami. Výsledky stabilitních výpočtů jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 6 – výsledky stabilitních výpočtů

Řez	Zatěžovací stav	Vypočtená stabilita (%)		
		Petterson (kruhová smyková plocha)	Bishop (kruhová smyková plocha)	Sarma (polygonální smyková plocha)
13+200	č.1	51,6	50,8	47,4
	č.2	51,8	51,0	47,0
	č.3	62,0	60,1	58,3
0+950	č.1	92,4	87,4	90,7
16+050	č.1	92,1	82,7	88,5

6.2 Sedání náspu

V počátečním období provozu modernizované tratě nesmí hodnota sedání překročit 20 mm. Tato podmínka je splněna pro oba vypočtené profily.

Tabulka 7 – přehled výsledků sedání náspu

Řez	Výpočetní krok	Maximální hodnota sedání (m)	Sedání během konsolidace (mm)
0+950	5	0,032	
	6	0,036	
	7	0,048	
	8	0,051	3,0
16+050	5	0,047	
	6	0,054	
	7	0,081	
	8	0,100	19,2

Příloha A. Zatížení kolejovou dopravou

Project: 386586 Modernizace trati Kanín - Chlumeč nad Cidlinou		<div style="font-size: 2em; font-weight: bold; margin: 0;">M</div> <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; margin: 0;">M</div> <div style="font-size: 0.8em; font-weight: bold; margin: 0;">MOTT MACDONALD</div>	
Calculation for: Příloha k technické zprávě č. 6 Stabilita náspů a zářezů		Calc by: VHR Check by: APa	Date: 19.09.2018 Date: 19.09.2018 /

A	Appendix A - Zatížení kolejovou dopravou
---	--

Kolejová doprava na železniční trati:

charakteristický tlak na nápravu dle LM71 : $Q_{vk} = 250 \text{ kN}$
 zatěžovací plocha - šířka $a = 2.6 \text{ m}$
 $b = 1.6 \text{ m}$ vzdálenost náprav

charakteristické plošné zatížení $q_{vk} = 60.1 \text{ kN/m}^2$

charakteristické zatížení dle SW/2: $q_{vk} = 150 \text{ kN/m}$
 zatěžovací plocha - šířka $a = 2.6 \text{ m}$

charakteristické plošné zatížení $q_{vk} = 57.69 \text{ kN/m}^2$

Je uvažováno zatížení $q_{vl} = \underline{72.72} \text{ kN/m}^2$

Kolejové lože:

pražec B 91 S/1

hmotnost 1 pražce = 304 kg
 vzdálenost pražců = 600 mm

kolejnice 60 E1 (UIC 60)

hmotnost kolejnice / 1 m = 60.21 kg

zatížení kolejového lože / 1m = $\underline{6.27} \text{ kN/m}$
 = $\underline{2.41} \text{ kN/m}^2$

Příloha B. Stabilita svahu v km 13+200

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

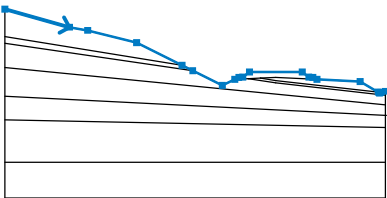
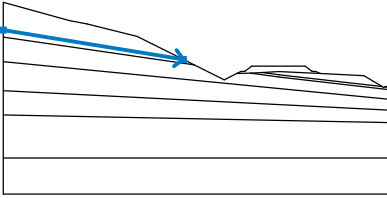
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

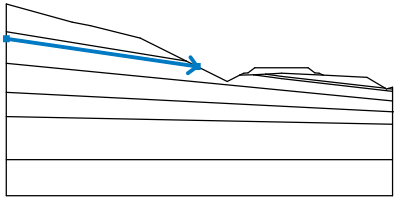
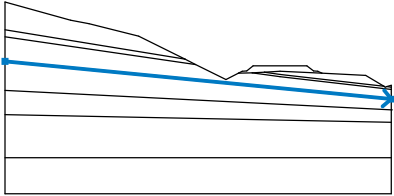
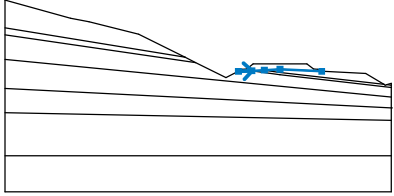
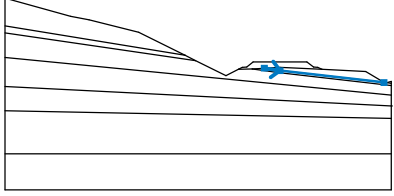
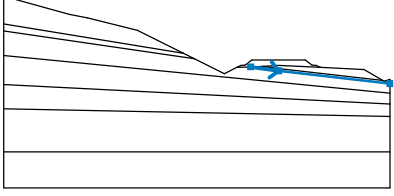
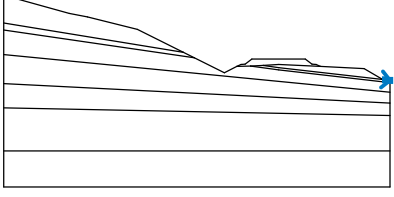
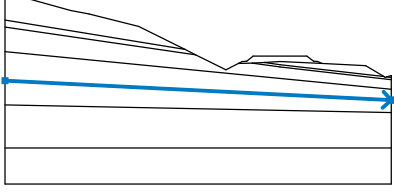
Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

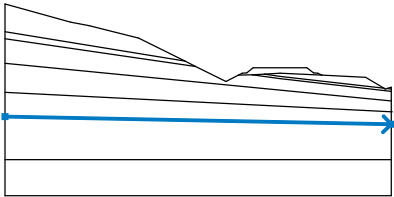
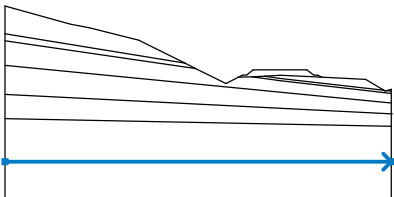
Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Stav STR		Stav GEO	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]	1.00 [-]	1.00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]	1.30 [-]	0.00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$			1.00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

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	21.55	9.08	19.01	11.61	18.56
		18.49	16.83	24.86	13.64	26.35	12.90
		30.51	10.82	32.24	11.68	32.80	11.96
		33.38	11.99	34.30	12.72	41.70	12.72
		42.62	11.99	43.20	11.96	43.76	11.68
		49.83	11.38	52.35	9.87	52.53	9.76
		52.75	9.83	53.37	10.00		
2		0.00	17.70	24.86	13.64		

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
3		0.00	16.73	26.35	12.90		
4		0.00	13.32	53.37	8.10		
5		32.24	11.68	34.13	11.76	35.83	11.85
		38.00	11.97	43.76	11.68		
6		35.83	11.85	38.00	11.50	52.35	9.87
7		34.13	11.76	38.00	11.20	53.37	9.46
8		52.75	9.83	53.37	9.75		
9		0.00	9.32	53.35	6.62	53.37	6.62

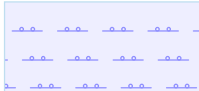



Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
10		0.00	5.97	53.37	4.89		
11		0.00	0.00	53.37	0.00		

Parametry zemin - efektivní napjatost

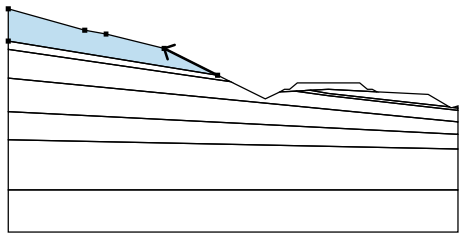

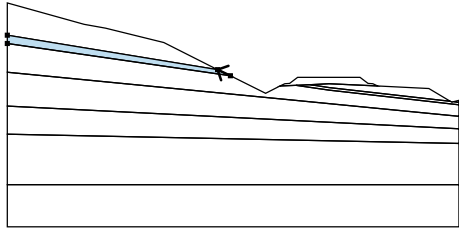

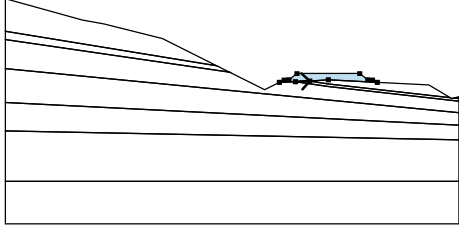

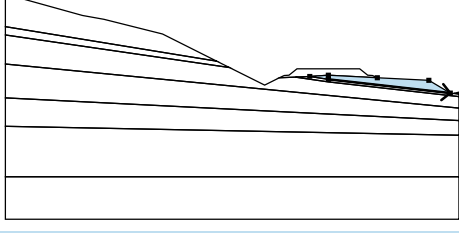

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Q4 - F3 MSO hlína písčitá		26.00	33.00	18.50
2	Q4 - F4 CS jíl písčitý		26.00	33.00	18.50
3	K1 - R6 prachovec zcela zvětralý		22.00	15.00	20.50
4	K2 - R5 prachovec silně zvětralý		30.00	30.00	21.50
5	K3 - R4 prachovec mírně zvětralý		35.00	45.00	22.50
6	G2 - středně ulehlá		35.50	1.00	20.00

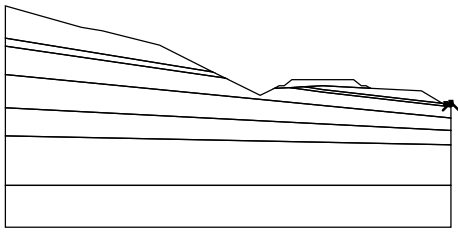
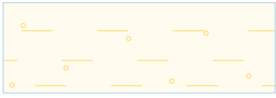
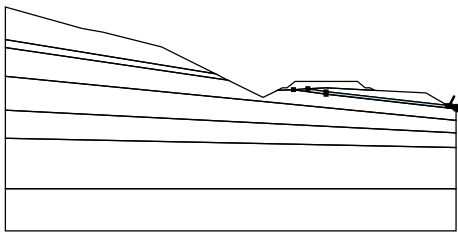

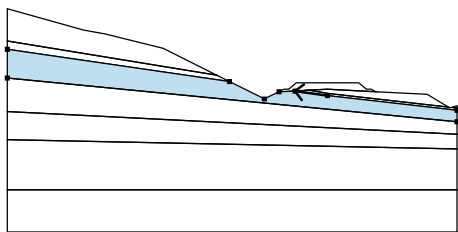

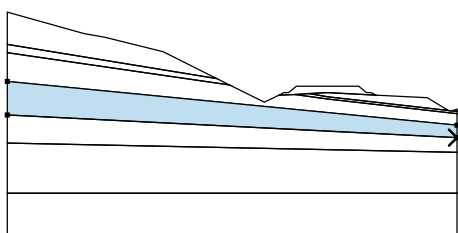
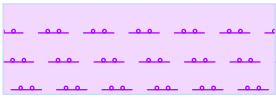
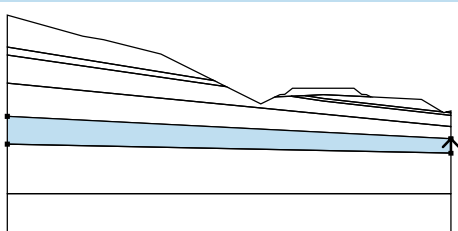

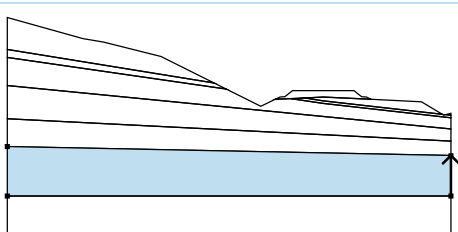

Parametry zemin - vztlak

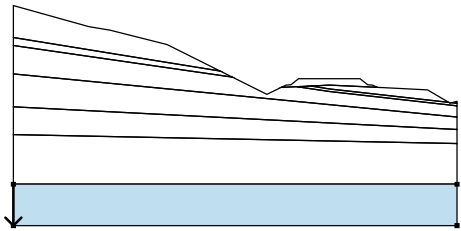
Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Q4 - F3 MSO hlína písčitá		19.00		
2	Q4 - F4 CS jíl písčitý		19.00		

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
3	K1 - R6 prachovec zcela zvětralý		20.50		
4	K2 - R5 prachovec silně zvětralý		21.50		
5	K3 - R4 prachovec mírně zvětralý		22.50		
6	G2 - středně ulehlá		20.00		

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		24.86	13.64	18.49	16.83	Q4 - F3 MSO hlína písčité 
		11.61	18.56	9.08	19.01	
		0.00	21.55	0.00	17.70	
2		26.35	12.90	24.86	13.64	Q4 - F4 CS jíl písčítý 
		0.00	17.70	0.00	16.73	
3		34.13	11.76	35.83	11.85	G2 - středně ulehlá 
		38.00	11.97	43.76	11.68	
		43.20	11.96	42.62	11.99	
		41.70	12.72	34.30	12.72	
		33.38	11.99	32.80	11.96	
		32.24	11.68			
4		38.00	11.50	52.35	9.87	G2 - středně ulehlá 
		49.83	11.38	43.76	11.68	
		38.00	11.97	35.83	11.85	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
5		53.37	9.75	53.37	10.00	Q4 - F4 CS jíl písčitý 
		52.75	9.83			
6		52.75	9.83	52.53	9.76	Q4 - F4 CS jíl písčitý 
		52.35	9.87	38.00	11.50	
		35.83	11.85	34.13	11.76	
		38.00	11.20	53.37	9.46	
		53.37	9.75			
7		38.00	11.20	34.13	11.76	K1 - R6 prachovec zcela zvětralý 
		32.24	11.68	30.51	10.82	
		26.35	12.90	0.00	16.73	
		0.00	13.32	53.37	8.10	
		53.37	9.46			
8		53.35	6.62	53.37	6.62	K2 - R5 prachovec silně zvětralý 
		53.37	8.10	0.00	13.32	
		0.00	9.32			
9		53.37	4.89	53.37	6.62	K2 - R5 prachovec silně zvětralý 
		53.35	6.62	0.00	9.32	
		0.00	5.97			
10		53.37	0.00	53.37	4.89	K3 - R4 prachovec mírně zvětralý 
		0.00	5.97	0.00	0.00	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
11		0.00	0.00	0.00	-5.00	K3 - R4 prachovec mírně zvětralý
		53.37	-5.00	53.37	0.00	

Přetížení

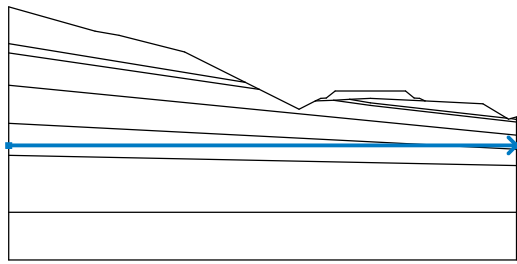
Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	pásové	stálé	na povrchu	x = 34.70	l = 2.60		0.00	72.72		kN/m ²
2	pásové	stálé	na povrchu	x = 38.70	l = 2.60		0.00	72.72		kN/m ²
3	pásové	stálé	na povrchu	x = 34.70	l = 2.60		0.00	3.00		kN/m ²
4	pásové	stálé	na povrchu	x = 38.70	l = 2.60		0.00	3.00		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	doprava kolej 1
2	doprava kolej 2
3	kolejové pole 1
4	kolejové pole 2

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]			
		x	z	x	z
1		0.00	7.00	53.37	7.00

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1 (fáze 1)

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	26.87 [m]	Úhly :	α_1 =	-52.08 [°]
	z =	31.42 [m]		α_2 =	8.92 [°]
Poloměr :	R =	20.63 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 338.90$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 667.12$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 6991.58$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 13762.71$ kNm/m

Využití : 50.8 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2 (fáze 1)

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	26.62	[m]	Úhly :	α_1 = -56.26 [°]
	z =	27.76	[m]		α_2 = 11.22 [°]
Poloměr :	R =	16.97	[m]		
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Fellenius / Petterson)

Sumace aktivních sil : $F_a = 298.69$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 578.66$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 5068.74$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 9819.94$ kNm/m

Využití : 51.6 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 3 (fáze 1)

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
8.24	19.25	11.43	16.32	12.00	15.83	13.20	14.82	15.14	13.62
16.52	12.93	18.70	12.04	19.80	11.65	21.68	11.23	22.73	11.10
24.82	10.89	25.72	10.80	28.59	10.58	30.43	10.86		
Smyková plocha po optimalizaci.									

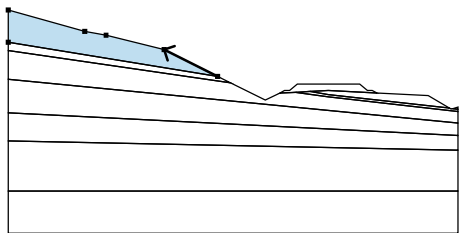

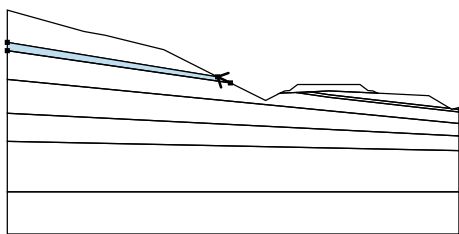

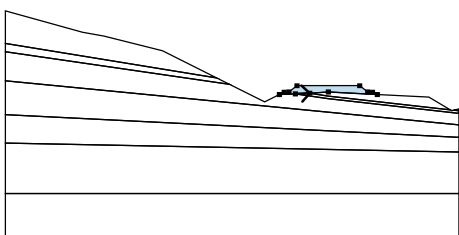

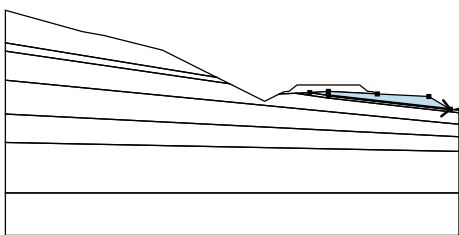
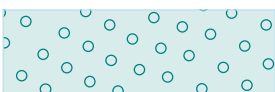
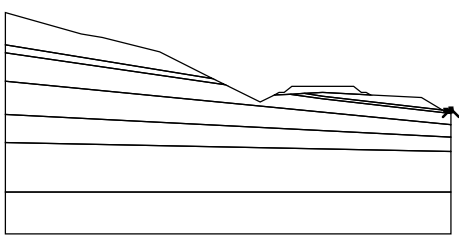

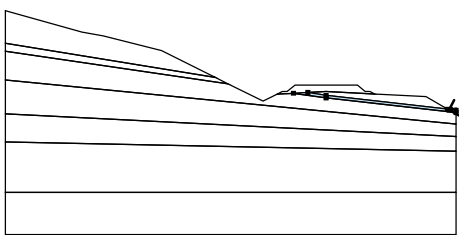

Posouzení stability svahu (Sarma)

Využití : 47.4 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 2)

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		24.86	13.64	18.49	16.83	Q4 - F3 MSO hlína písčítá 
		11.61	18.56	9.08	19.01	
		0.00	21.55	0.00	17.70	
2		26.35	12.90	24.86	13.64	Q4 - F4 CS jíl písčítý 
		0.00	17.70	0.00	16.73	
3		34.13	11.76	35.83	11.85	G2 - středně ulehlá 
		38.00	11.97	43.76	11.68	
		43.20	11.96	42.62	11.99	
		41.70	12.72	34.30	12.72	
		33.38	11.99	32.80	11.96	
		32.24	11.68			
4		38.00	11.50	52.35	9.87	G2 - středně ulehlá 
		49.83	11.38	43.76	11.68	
		38.00	11.97	35.83	11.85	
5		53.37	9.75	53.37	10.00	Q4 - F4 CS jíl písčítý 
		52.75	9.83			
6		52.75	9.83	52.53	9.76	Q4 - F4 CS jíl písčítý 
		52.35	9.87	38.00	11.50	
		35.83	11.85	34.13	11.76	
		38.00	11.20	53.37	9.46	
		53.37	9.75			

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
7		38.00	11.20	34.13	11.76	K1 - R6 prachovec zcela zvětralý
		32.24	11.68	30.51	10.82	
		26.35	12.90	0.00	16.73	
		0.00	13.32	53.37	8.10	
		53.37	9.46			
8		53.35	6.62	53.37	6.62	K2 - R5 prachovec silně zvětralý
		53.37	8.10	0.00	13.32	
		0.00	9.32			
9		53.37	4.89	53.37	6.62	K2 - R5 prachovec silně zvětralý
		53.35	6.62	0.00	9.32	
		0.00	5.97			
10		53.37	0.00	53.37	4.89	K3 - R4 prachovec mírně zvětralý
		0.00	5.97	0.00	0.00	
11		0.00	0.00	0.00	-5.00	K3 - R4 prachovec mírně zvětralý
		53.37	-5.00	53.37	0.00	

Přetížení

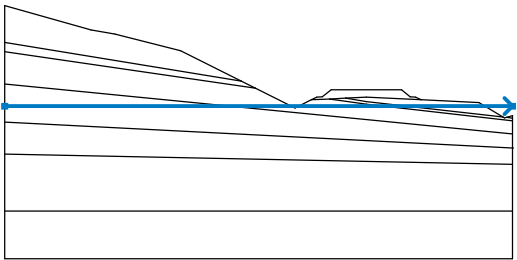
Číslo	Přetížení		Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
	nové	změna								q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	Ne	Ne	pásové	stálé	na povrchu	x = 34.70	l = 2.60		0.00	72.72		kN/m ²
2	Ne	Ne	pásové	stálé	na povrchu	x = 38.70	l = 2.60		0.00	72.72		kN/m ²
3	Ne	Ne	pásové	stálé	na povrchu	x = 34.70	l = 2.60		0.00	3.00		kN/m ²
4	Ne	Ne	pásové	stálé	na povrchu	x = 38.70	l = 2.60		0.00	3.00		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	doprava kolej 1
2	doprava kolej 2
3	kolejové pole 1
4	kolejové pole 2

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.00	11.00	53.37	11.00		

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 2)

Výpočet 1 (fáze 2)

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	26.87 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-52.08 [°]	
	z =	31.42 [m]		$\alpha_2 =$	8.92 [°]	
Poloměr :	R =	20.63 [m]				
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 338.90$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 664.31$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 6991.58$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 13704.78$ kNm/m

Využití : 51.0 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2 (fáze 2)

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	26.82 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-55.84 [°]
	z =	27.98 [m]		$\alpha_2 =$	10.69 [°]
Poloměr :	R =	17.21 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Fellenius / Petterson)

Sumace aktivních sil : $F_a = 297.40$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 574.23$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 5118.29$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 9882.49$ kNm/m

Využití : 51.8 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 3 (fáze 2)

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]							
x	z	x	z	x	z	x	z
8.71	19.11	11.27	16.30	12.50	15.01	13.19	14.31
16.90	12.39	19.21	11.63	21.25	11.25	22.82	11.09
25.60	10.87	27.99	10.58	29.35	10.55	30.52	10.82
Smyková plocha po optimalizaci.							

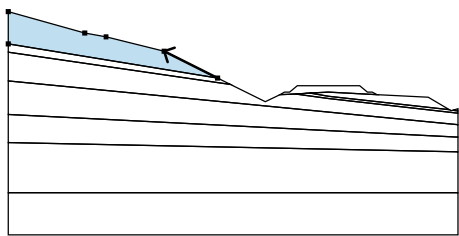
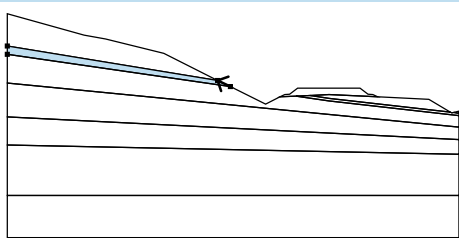
Posouzení stability svahu (Sarma)

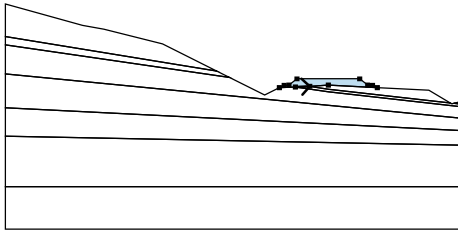
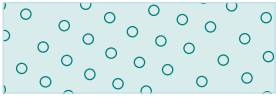
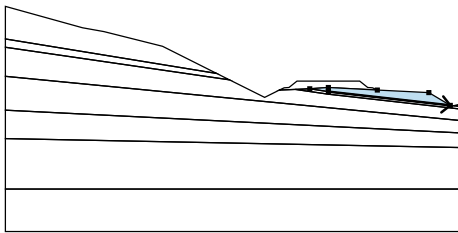
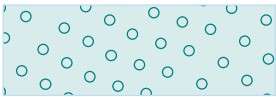
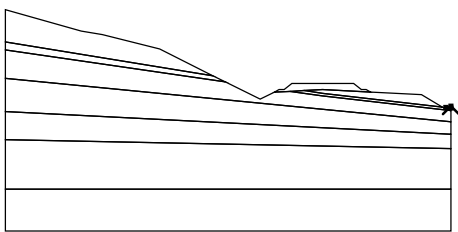

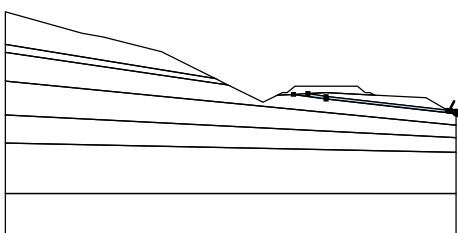

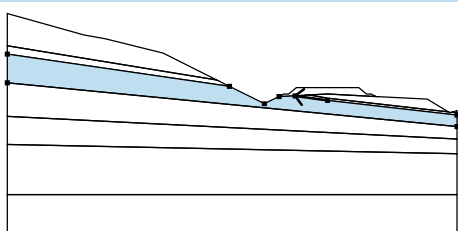

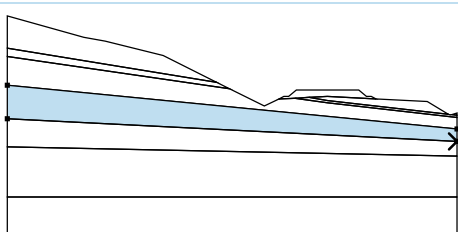

Využití : 47.0 %

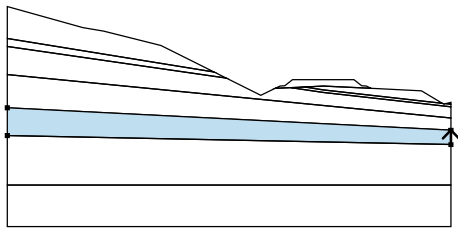
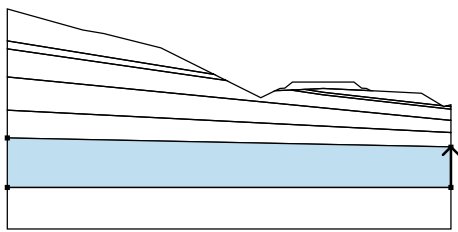
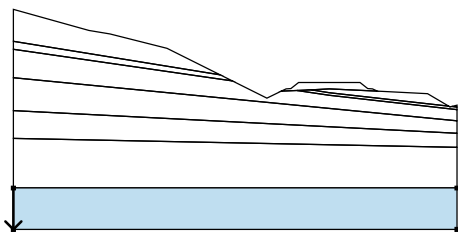
Stabilita svahu VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 3)

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		24.86	13.64	18.49	16.83	Q4 - F3 MSO hlína písčité
		11.61	18.56	9.08	19.01	
		0.00	21.55	0.00	17.70	
2		26.35	12.90	24.86	13.64	Q4 - F4 CS jíl písčité
		0.00	17.70	0.00	16.73	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
3		34.13	11.76	35.83	11.85	G2 - středně ulehlá 
		38.00	11.97	43.76	11.68	
		43.20	11.96	42.62	11.99	
		41.70	12.72	34.30	12.72	
		33.38	11.99	32.80	11.96	
		32.24	11.68			
4		38.00	11.50	52.35	9.87	G2 - středně ulehlá 
		49.83	11.38	43.76	11.68	
		38.00	11.97	35.83	11.85	
5		53.37	9.75	53.37	10.00	Q4 - F4 CS jíl písčité 
		52.75	9.83			
6		52.75	9.83	52.53	9.76	Q4 - F4 CS jíl písčité 
		52.35	9.87	38.00	11.50	
		35.83	11.85	34.13	11.76	
		38.00	11.20	53.37	9.46	
		53.37	9.75			
7		38.00	11.20	34.13	11.76	K1 - R6 prachovec zcela zvětralý 
		32.24	11.68	30.51	10.82	
		26.35	12.90	0.00	16.73	
		0.00	13.32	53.37	8.10	
		53.37	9.46			
8		53.35	6.62	53.37	6.62	K2 - R5 prachovec silně zvětralý 
		53.37	8.10	0.00	13.32	
		0.00	9.32			

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
9		53.37	4.89	53.37	6.62	K2 - R5 prachovec silně zvětralý
		53.35	6.62	0.00	9.32	
		0.00	5.97			
10		53.37	0.00	53.37	4.89	K3 - R4 prachovec mírně zvětralý
		0.00	5.97	0.00	0.00	
11		0.00	0.00	0.00	-5.00	K3 - R4 prachovec mírně zvětralý
		53.37	-5.00	53.37	0.00	

Přetížení

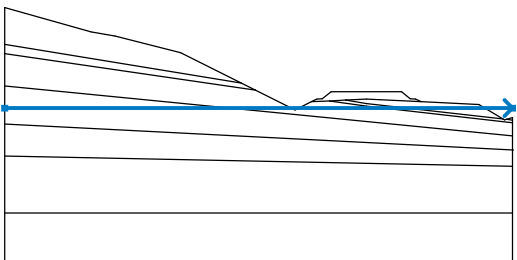
Číslo	Přetížení		Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
	nové	změna								q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	Ne	Ne	pásové	stálé	na povrchu	x = 34.70	l = 2.60		0.00	72.72		kN/m ²
2	Ne	Ne	pásové	stálé	na povrchu	x = 38.70	l = 2.60		0.00	72.72		kN/m ²
3	Ne	Ne	pásové	stálé	na povrchu	x = 34.70	l = 2.60		0.00	3.00		kN/m ²
4	Ne	Ne	pásové	stálé	na povrchu	x = 38.70	l = 2.60		0.00	3.00		kN/m ²
5	Ano		pásové	stálé	na povrchu	x = 0.00	l = 15.00		0.00	20.00		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	doprava kolej 1
2	doprava kolej 2
3	kolejové pole 1
4	kolejové pole 2
5	přetížení

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.00	11.00	53.37	11.00		

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 3)

Výpočet 1 (fáze 3)

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	26.08 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-50.88 [°]
	z =	33.14 [m]		$\alpha_2 =$	9.59 [°]
Poloměr :	R =	22.27 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 481.77$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 802.10$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 10728.95$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 17862.69$ kNm/m

Využití : 60.1 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2 (fáze 3)

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	24.53 [m]	Úhly :	α_1 =	-55.38 [°]
	z =	29.43 [m]		α_2 =	14.14 [°]
Poloměr :	R =	18.43 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Fellenius / Petterson)

Sumace aktivních sil : $F_a = 460.82$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 743.73$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 8492.94$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 13706.87$ kNm/m

Využití : 62.0 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 3 (fáze 3)

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
7.99	19.32	11.12	16.26	12.50	15.01	13.42	14.31	14.87	13.38
17.35	12.39	19.72	11.64	21.23	11.30	22.82	11.09	24.14	10.96
25.08	10.87	27.99	10.58	29.33	10.55	30.52	10.82		
Smyková plocha po optimalizaci.									

Posouzení stability svahu (Sarma)

Využití : 58.3 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Příloha C. Stabilita svahu v km 0+950

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

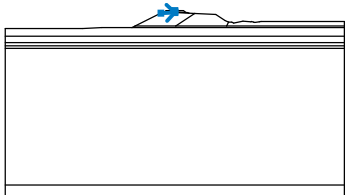
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

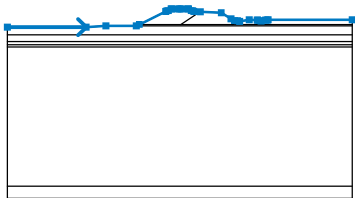
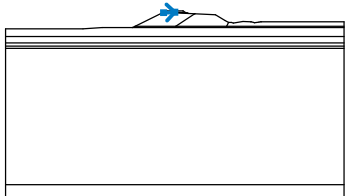
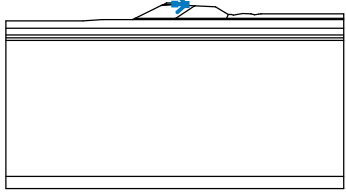
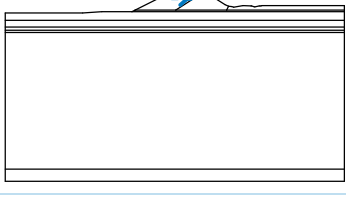
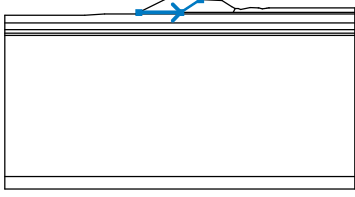
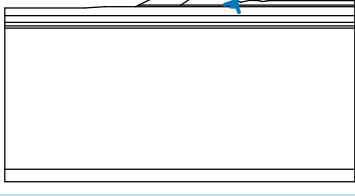
Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

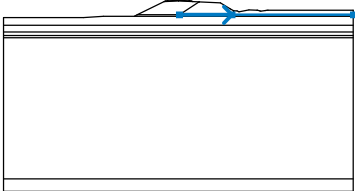
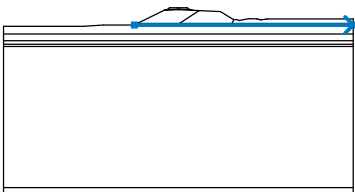
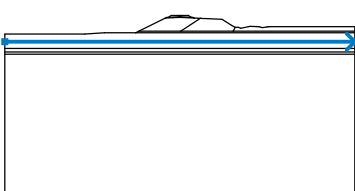
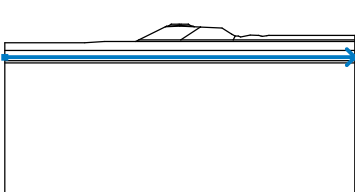
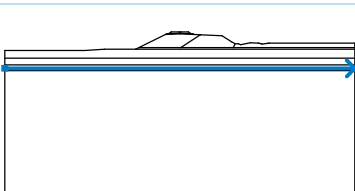
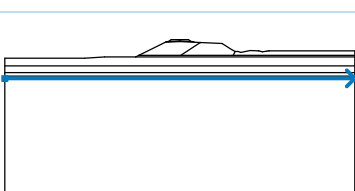
Součinitele redukce zatížení (F)							
Trvalá návrhová situace							
		Stav STR				Stav GEO	
		Nepříznivé		Příznivé		Nepříznivé	
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1.35	[-]	1.00	[-]	1.00	[-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1.50	[-]	0.00	[-]	1.30	[-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$					1.00	[-]

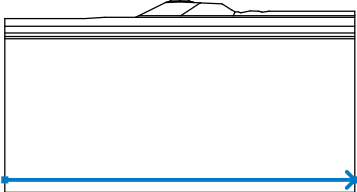
Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1.25	[-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1.25	[-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1.40	[-]

Rozhraní


Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-5.76	70.92	0.00	71.20	0.00	71.45
		0.00	71.94				

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
2		-70.00	64.52	-38.00	64.52	-30.06	65.00
		-17.64	65.00	-16.42	65.61	-5.76	70.92
		-5.20	71.19	-4.60	71.22	-3.50	71.94
		-3.30	71.94	-0.70	71.94	0.00	71.94
		0.70	71.94	3.30	71.94	3.50	71.94
		4.60	71.22	5.20	71.19	5.76	70.91
		8.38	70.78	16.84	70.36	20.76	67.94
		22.21	67.19	23.46	67.16	24.28	66.87
		28.17	67.55	31.42	67.41	31.65	67.42
		32.52	67.17	32.99	67.03	34.81	67.34
		35.50	67.42	35.88	67.46	70.00	67.46
3		-4.60	71.22	0.00	71.45		
4		0.00	71.45	4.60	71.22		
5		0.00	71.20	5.76	70.91		
6		-16.42	65.61	0.43	65.61	8.20	70.74
		8.38	70.78				
7		21.42	65.61	22.21	67.19		








Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
8		0.43	65.61	21.42	65.61	70.00	65.61
9		-17.64	65.00	70.00	65.00		
10		-70.00	61.40	70.00	61.40		
11		-70.00	58.70	70.00	58.70		
12		-70.00	57.40	70.00	57.40		
13		-70.00	56.40	70.00	56.40		

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
14		-70.00	0.00	70.00	0.00		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Q4 - F3 MSO hlína písčítá		26.00	33.00	18.50
2	Q4 - F4 SF		32.00	1.00	18.50
3	K1 - R6 prachovec zcela zvětralý		22.00	15.00	20.50
4	K2 - R5 prachovec silně zvětralý		30.00	30.00	21.50
5	K3 - R4 prachovec mírně zvětralý		35.00	45.00	22.50
6	G2 - středně ulehlá		35.50	1.00	20.00
7	embankment_old		28.00	10.00	20.00
8	trackbet		43.00	5.00	20.00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Q4 - F3 MSO hlína písčitá		19.00		
2	Q4 - F4 SF		19.00		
3	K1 - R6 prachovec zcela zvětralý		20.50		
4	K2 - R5 prachovec silně zvětralý		21.50		
5	K3 - R4 prachovec mírně zvětralý		22.50		
6	G2 - středně ulehlá		20.00		
7	embankment_old		21.00		
8	trackbet		21.00		

Parametry zemin

Q4 - F3 MSO hlína písčitá

Objemová tíha : $\gamma = 18.50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : $\gamma_{\text{efektivní}}$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 26.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 33.00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Q4 - F4 SF

Objemová tíha : $\gamma = 18.50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : $\gamma_{\text{efektivní}}$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 32.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 1.00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

K1 - R6 prachovec zcela zvětralý

Objemová tíha : $\gamma = 20.50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 22.00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 15.00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20.50 \text{ kN/m}^3$

K2 - R5 prachovec silně zvětralý

Objemová tíha : $\gamma = 21.50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 30.00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 30.00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21.50 \text{ kN/m}^3$

K3 - R4 prachovec mírně zvětralý

Objemová tíha : $\gamma = 22.50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 35.00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 45.00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22.50 \text{ kN/m}^3$

G2 - středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 35.50^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 1.00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

embankment_old

Objemová tíha : $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 28.00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 10.00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21.00 \text{ kN/m}^3$

trackbet

Objemová tíha : $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$

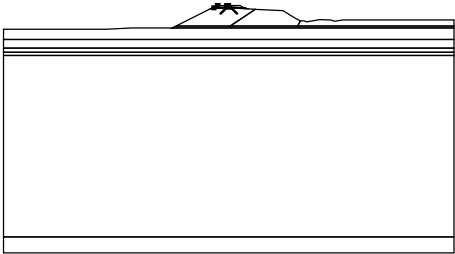





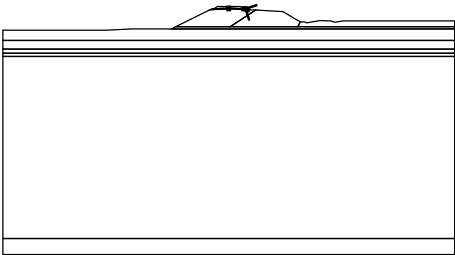

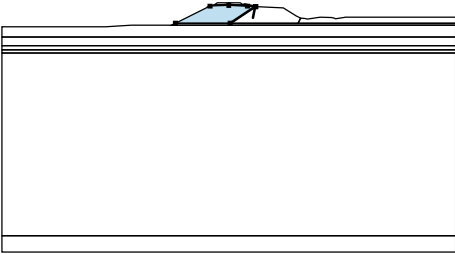

Napjatost : efektivní

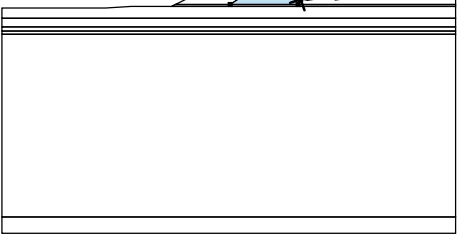
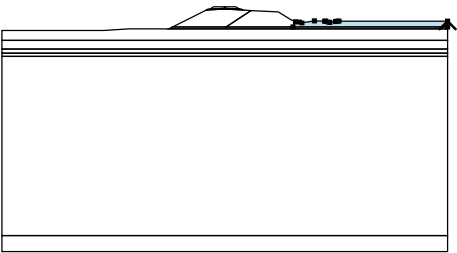
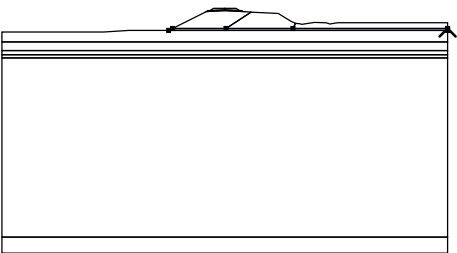
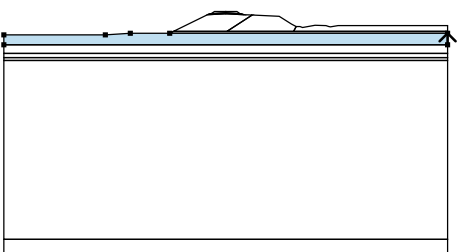
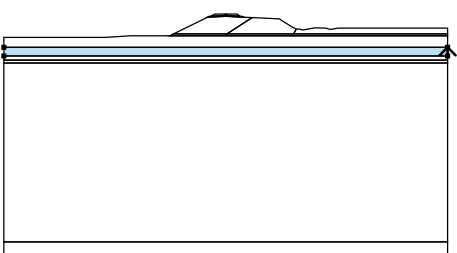
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 43.00^\circ$

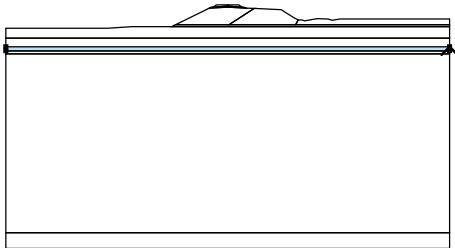
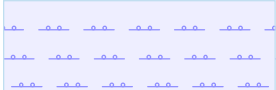
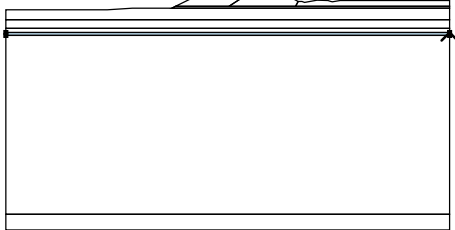

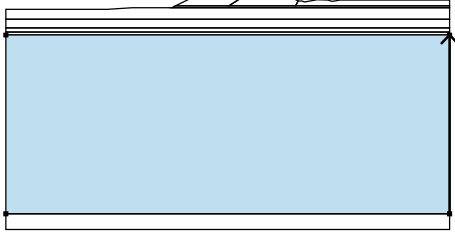


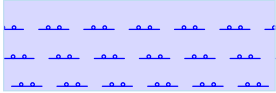
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 5.00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21.00 \text{ kN/m}^3$

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		0.00	71.45	0.00	71.94	trackbet
		-0.70	71.94	-3.30	71.94	
		-3.50	71.94	-4.60	71.22	
						
2		4.60	71.22	3.50	71.94	trackbet
		3.30	71.94	0.70	71.94	
		0.00	71.94	0.00	71.45	
						
3		-4.60	71.22	-5.20	71.19	G2 - středně ulehlá
		-5.76	70.92	0.00	71.20	
		0.00	71.45			
						
4		5.76	70.91	5.20	71.19	G2 - středně ulehlá
		4.60	71.22	0.00	71.45	
		0.00	71.20			
						
5		0.43	65.61	8.20	70.74	G2 - středně ulehlá
		8.38	70.78	5.76	70.91	
		0.00	71.20	-5.76	70.92	
		-16.42	65.61			

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
6		21.42	65.61	22.21	67.19	embankment_old
		20.76	67.94	16.84	70.36	
		8.38	70.78	8.20	70.74	
		0.43	65.61			
7		70.00	65.61	70.00	67.46	Q4 - F3 MSO hlína písčítá
		35.88	67.46	35.50	67.42	
		34.81	67.34	32.99	67.03	
		32.52	67.17	31.65	67.42	
		31.42	67.41	28.17	67.55	
		24.28	66.87	23.46	67.16	
		22.21	67.19	21.42	65.61	
8		70.00	65.00	70.00	65.61	G2 - středně ulehlá
		21.42	65.61	0.43	65.61	
		-16.42	65.61	-17.64	65.00	
9		70.00	61.40	70.00	65.00	Q4 - F4 SF
		-17.64	65.00	-30.06	65.00	
		-38.00	64.52	-70.00	64.52	
		-70.00	61.40			
10		70.00	58.70	70.00	61.40	G2 - středně ulehlá
		-70.00	61.40	-70.00	58.70	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
11		70.00	57.40	70.00	58.70	K1 - R6 prachovec zcela zvětralý
		-70.00	58.70	-70.00	57.40	
						
12		70.00	56.40	70.00	57.40	K2 - R5 prachovec silně zvětralý
		-70.00	57.40	-70.00	56.40	
						
13		70.00	0.00	70.00	56.40	K3 - R4 prachovec mírně zvětralý
		-70.00	56.40	-70.00	0.00	
						
14		-70.00	0.00	-70.00	-5.00	K3 - R4 prachovec mírně zvětralý
		70.00	-5.00	70.00	0.00	
						

Přetížení

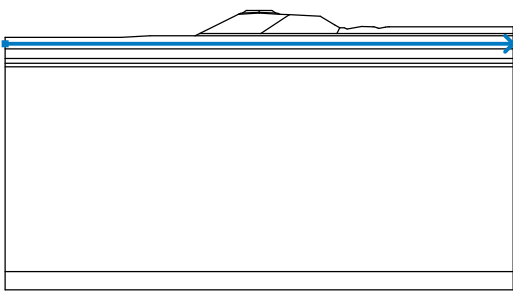
Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	pásové	stálé	na povrchu	x = -3.10	l = 2.60		0.00	75.72		kN/m ²
2	pásové	stálé	na povrchu	x = 0.50	l = 2.60		0.00	75.72		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	vlak01
2	vlak02

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-70.00	62.80	70.00	62.80		

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 =	-22.83	[°]
	z =	73.86	[m]		α_2 =	59.56	[°]
Poloměr :	R =	3.79	[m]				
Smyková plocha po optimalizaci.							

Úsečky omezující smykovou plochu

Číslo	První bod		Druhý bod	
	x [m]	z [m]	x [m]	z [m]
1	-5.20	71.18	-4.59	71.21

Omezení bodů kruhové smykové plochy

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 95.80$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 109.61$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 363.09$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 415.43$ kNm/m

Využití : 87.4 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-13.33 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-18.55 [°]
	z =	78.69 [m]		$\alpha_2 =$	62.13 [°]
Poloměr :	R =	14.44 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Úsečky omezující smykovou plochu

Číslo	První bod		Druhý bod	
	x [m]	z [m]	x [m]	z [m]
1	-5.16	71.18	-4.55	71.20

Omezení bodů kruhové smykové plochy

Posouzení stability svahu (Fellenius / Petterson)

Sumace aktivních sil : $F_a = 570.46$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 617.17$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 8237.48$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 8911.87$ kNm/m

Využití : 92.4 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 3

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	15.91	[m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-40.16 [°]
	z =	90.16	[m]		$\alpha_2 =$	15.51 [°]
Poloměr :	R =	23.84	[m]			
Smyková plocha po optimalizaci.						

Úsečky omezující smykovou plochu

Číslo	První bod		Druhý bod	
	x [m]	z [m]	x [m]	z [m]
1	-5.16	71.18	-4.55	71.20

Omezení bodů kruhové smykové plochy

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 353.63$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 844.08$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 8430.64$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 20122.86$ kNm/m

Využití : 41.9 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 4

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	13.49	[m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-55.53 [°]
	z =	83.31	[m]		$\alpha_2 =$	35.94 [°]
Poloměr :	R =	20.09	[m]			
Smyková plocha po optimalizaci.						

Úsečky omezující smykovou plochu

Číslo	První bod		Druhý bod	
	x [m]	z [m]	x [m]	z [m]
1	-5.16	71.18	-4.55	71.20

Omezení bodů kruhové smykové plochy

Posouzení stability svahu (Fellenius / Petterson)

Sumace aktivních sil : $F_a = 756.77$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 1643.16$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 15203.52 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující : $M_p = 33011.10 \text{ kNm/m}$

Využití : 46.1 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 5

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-11.88	67.87	-5.86	69.50	-3.13	70.31	-1.94	71.94		
Smyková plocha po optimalizaci.									

Posouzení stability svahu (Sarma)

Využití : 90.6 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 6

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
2.56	71.94	3.10	71.06	5.68	70.78	6.28	70.88		
Smyková plocha po optimalizaci.									

Posouzení stability svahu (Sarma)

Využití : 90.7 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Příloha D. Stabilita svahu v km 16+050

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard


Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

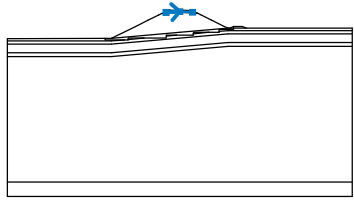
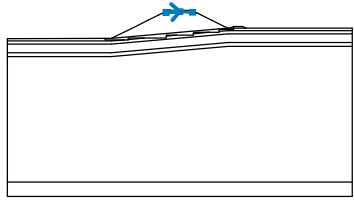
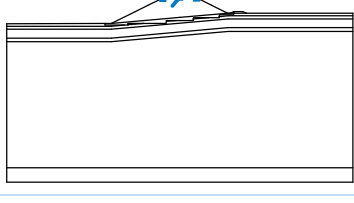

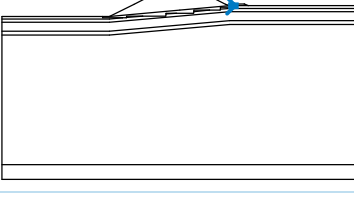
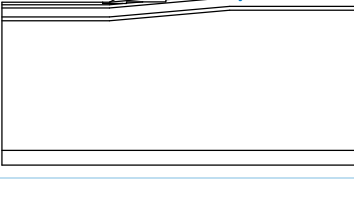
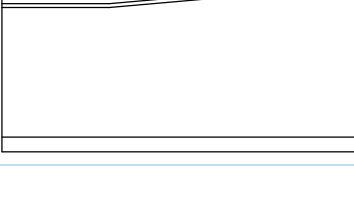
Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

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

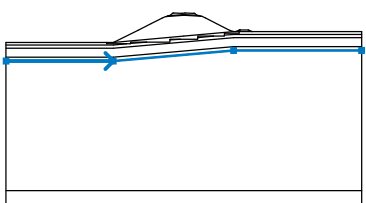
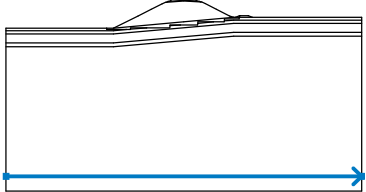
Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1.25	[-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1.25	[-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1.40	[-]

Rozhraní


Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-60.00	-0.03	-26.02	0.00	-23.80	0.00
		-15.41	4.13	-11.02	6.33	-7.36	8.16
		-6.21	8.74	-5.88	8.74	-5.32	9.01
		-4.79	9.04	-3.70	9.91	-3.30	9.89
		-0.70	9.77	-0.38	9.75	0.29	9.90
		0.70	9.88	3.27	9.75	3.48	9.75
		3.69	9.75	4.48	9.12	5.19	9.09
		5.75	8.81	6.09	8.81	7.23	8.24
		11.04	6.33	15.44	4.13	16.80	3.60


Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
		17.30	3.60	17.52	3.60	18.76	4.16
		18.84	4.19	19.06	4.19	21.66	4.18
		21.84	4.18	23.11	3.60	60.00	3.60
2		-4.79	9.04	0.00	9.35	4.48	9.12
3		-5.88	8.74	0.00	9.10	5.75	8.81
4		-26.02	0.00	-25.98	-0.50	-19.29	-0.50
		-18.03	-0.50	-18.02	-0.39	-17.97	0.10
		-12.52	0.10	-4.74	0.10	-4.68	0.79
		-4.66	1.10	-1.24	1.10	4.66	1.10
		4.70	1.63	4.74	2.10	10.03	2.10
		13.66	2.10	13.69	2.43	13.74	3.10
		18.68	3.10	18.72	3.60	18.76	4.16
5		17.52	3.60	18.72	3.60		
6		18.72	3.60	23.11	3.60		
7		-23.80	0.00	0.00	2.11	16.80	3.60

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
8		13.69	2.43	16.80	2.70	60.00	2.70
9		4.70	1.63	10.03	2.10		
10		-60.00	-2.00	-23.80	-2.00	16.80	1.60
		60.00	1.60				
11		-4.68	0.79	-1.24	1.10		
12		-18.02	-0.39	-12.52	0.10		
13		-60.00	-0.90	-23.80	-0.90	-19.29	-0.50
14		-60.00	-5.00	-23.80	-5.00	16.80	-1.40
		60.00	-1.40				


Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
15		-60.00	-6.30	-23.80	-6.30	16.80	-2.70
		60.00	-2.70				
16		-60.00	-50.00	60.00	-50.00		


Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Q4 - F3 MSO hlína písčité		26.00	33.00	18.50
2	Q4 - F4 SF		32.00	1.00	18.50
3	K1 - R6 prachovec zcela zvětralý		22.00	15.00	20.50
4	K2 - R5 prachovec silně zvětralý		30.00	30.00	21.50
5	K3 - R4 prachovec mírně zvětralý		35.00	45.00	22.50
6	G2 - středně ulehlá		35.50	1.00	20.00
7	embankment_old		28.00	10.00	20.00

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
8	trackbet		43.00	5.00	20.00
9	F8		21.00	16.00	20.50

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [–]
1	Q4 - F3 MSO hlína písčitá		19.00		
2	Q4 - F4 SF		19.00		
3	K1 - R6 prachovec zcela zvětralý		20.50		
4	K2 - R5 prachovec silně zvětralý		21.50		
5	K3 - R4 prachovec mírně zvětralý		22.50		
6	G2 - středně ulehlá		20.00		
7	embankment_old		21.00		
8	trackbet		21.00		

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
9	F8		21.50		

Parametry zemin

Q4 - F3 MSO hlína písčítá

Objemová tíha : $\gamma = 18.50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 26.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 33.00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Q4 - F4 SF

Objemová tíha : $\gamma = 18.50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 32.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 1.00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

K1 - R6 prachovec zcela zvětralý

Objemová tíha : $\gamma = 20.50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 22.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 15.00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20.50 \text{ kN/m}^3$

K2 - R5 prachovec silně zvětralý

Objemová tíha : $\gamma = 21.50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 30.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 30.00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21.50 \text{ kN/m}^3$

K3 - R4 prachovec mírně zvětralý

Objemová tíha : $\gamma = 22.50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 35.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 45.00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22.50 \text{ kN/m}^3$

G2 - středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 35.50^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 1.00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

embankment_old

Objemová tíha : $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 28.00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10.00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21.00 \text{ kN/m}^3$

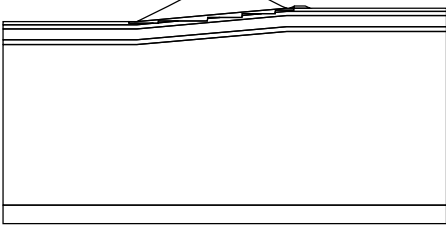

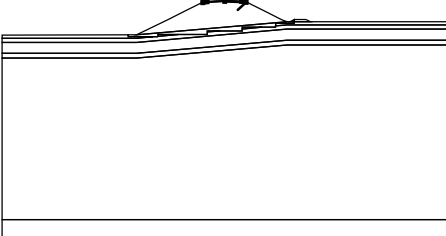

trackbet

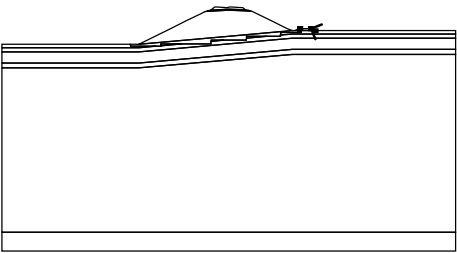

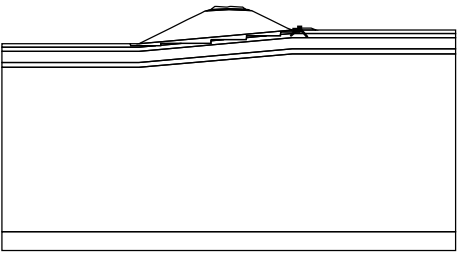
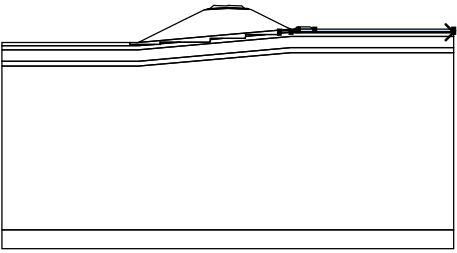
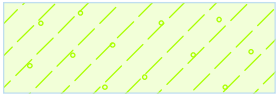
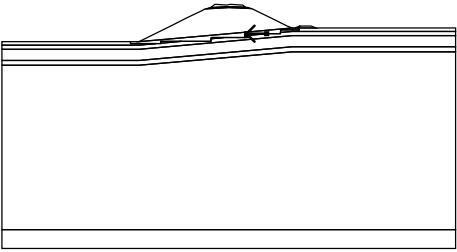
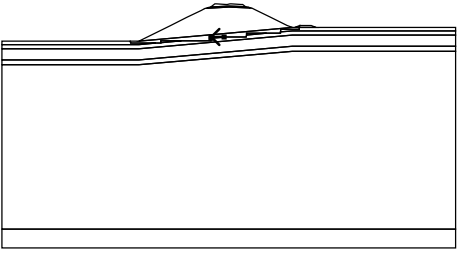
Objemová tíha : $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 43.00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5.00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21.00 \text{ kN/m}^3$

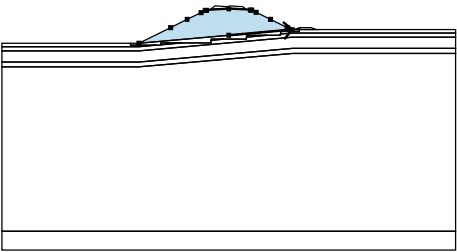
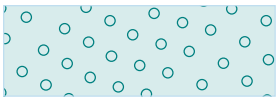
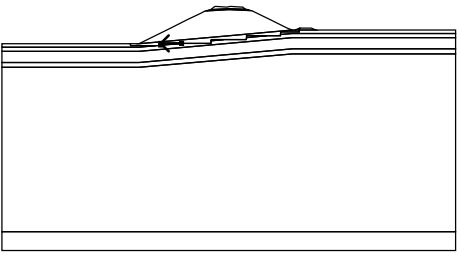
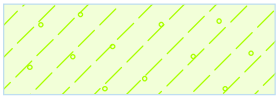
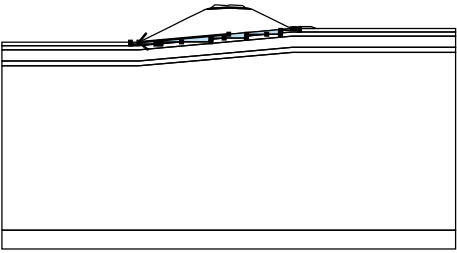
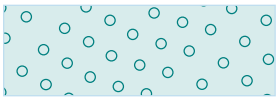
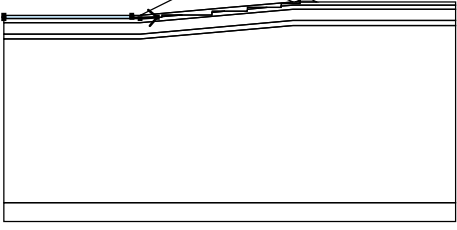

F8

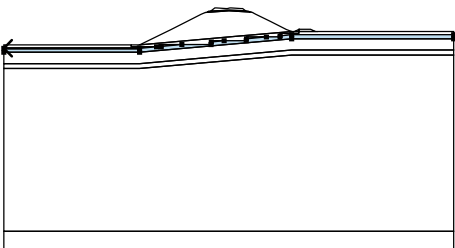
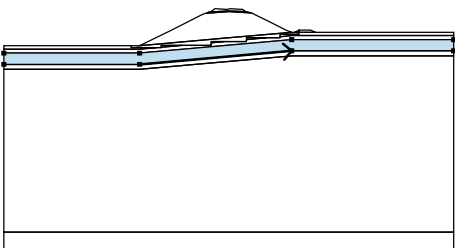
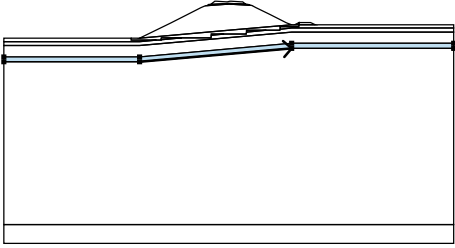
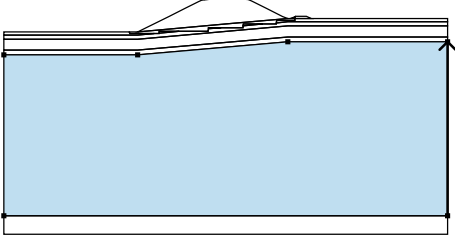
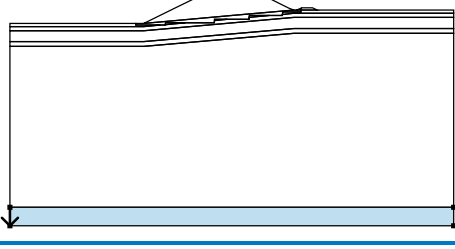
Objemová tíha : $\gamma = 20.50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 21.00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 16.00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21.50 \text{ kN/m}^3$

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		0.00	9.35	4.48	9.12	trackbet 
		3.69	9.75	3.48	9.75	
		3.27	9.75	0.70	9.88	
		0.29	9.90	-0.38	9.75	
		-0.70	9.77	-3.30	9.89	
		-3.70	9.91	-4.79	9.04	
2		0.00	9.10	5.75	8.81	G2 - středně ulehlá 
		5.19	9.09	4.48	9.12	
		0.00	9.35	-4.79	9.04	
		-5.32	9.01	-5.88	8.74	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
3		23.11	3.60	21.84	4.18	embankment_old
		21.66	4.18	19.06	4.19	
		18.84	4.19	18.76	4.16	
		18.72	3.60			
4		18.72	3.60	18.76	4.16	embankment_old
		17.52	3.60			
5		16.80	2.70	60.00	2.70	Q4 - F3 MSO hlína písčítá
		60.00	3.60	23.11	3.60	
		18.72	3.60	18.68	3.10	
		13.74	3.10	13.69	2.43	
6		10.03	2.10	4.74	2.10	Q4 - F3 MSO hlína písčítá
		4.70	1.63			
7		-1.24	1.10	-4.66	1.10	Q4 - F3 MSO hlína písčítá
		-4.68	0.79			

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
8		0.00	2.11	16.80	3.60	G2 - středně ulehlá 
		15.44	4.13	11.04	6.33	
		7.23	8.24	6.09	8.81	
		5.75	8.81	0.00	9.10	
		-5.88	8.74	-6.21	8.74	
		-7.36	8.16	-11.02	6.33	
		-15.41	4.13	-23.80	0.00	
9		-12.52	0.10	-17.97	0.10	Q4 - F3 MSO hlína písčítá 
		-18.02	-0.39			
10		0.00	2.11	-23.80	0.00	G2 - středně ulehlá 
		-26.02	0.00	-25.98	-0.50	
		-19.29	-0.50	-18.03	-0.50	
		-18.02	-0.39	-17.97	0.10	
		-12.52	0.10	-4.74	0.10	
		-4.68	0.79	-4.66	1.10	
		-1.24	1.10	4.66	1.10	
		4.70	1.63	4.74	2.10	
		10.03	2.10	13.66	2.10	
		13.69	2.43	13.74	3.10	
		18.68	3.10	18.72	3.60	
		17.52	3.60	17.30	3.60	
		16.80	3.60			
11		-23.80	-0.90	-19.29	-0.50	Q4 - F3 MSO hlína písčítá 
		-25.98	-0.50	-26.02	0.00	
		-60.00	-0.03	-60.00	-0.90	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
12		-23.80	-0.90	-60.00	-0.90	F8
		-60.00	-2.00	-23.80	-2.00	
		16.80	1.60	60.00	1.60	
		60.00	2.70	16.80	2.70	
		13.69	2.43	13.66	2.10	
		10.03	2.10	4.70	1.63	
		4.66	1.10	-1.24	1.10	
		-4.68	0.79	-4.74	0.10	
		-12.52	0.10	-18.02	-0.39	
		-18.03	-0.50	-19.29	-0.50	
13		-23.80	-5.00	16.80	-1.40	K1 - R6 prachovec zcela zvětralý
		60.00	-1.40	60.00	1.60	
		16.80	1.60	-23.80	-2.00	
		-60.00	-2.00	-60.00	-5.00	
14		-23.80	-6.30	16.80	-2.70	K2 - R5 prachovec silně zvětralý
		60.00	-2.70	60.00	-1.40	
		16.80	-1.40	-23.80	-5.00	
		-60.00	-5.00	-60.00	-6.30	
15		60.00	-50.00	60.00	-2.70	K3 - R4 prachovec mírně zvětralý
		16.80	-2.70	-23.80	-6.30	
		-60.00	-6.30	-60.00	-50.00	
16		-60.00	-50.00	-60.00	-55.00	K3 - R4 prachovec mírně zvětralý
		60.00	-55.00	60.00	-50.00	

Přetížení

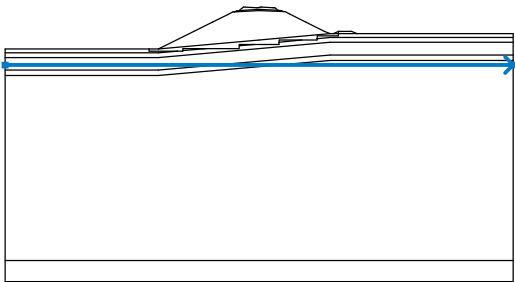
Číslo	Typ	Působení	Umístění	Počátek	Délka	Šířka	Sklon α [°]	Velikost		
			z [m]	x [m]	l [m]	b [m]		q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	pásové	stálé	na povrchu	x = -3.30	l = 2.60		0.00	75.72		kN/m ²
2	pásové	stálé	na povrchu	x = 0.70	l = 2.60		0.00	75.72		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	vlak01
2	vlak02

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-60.00	-3.80	60.00	-3.80		

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 =	-10.32	[m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-14.78	[°]
	z =	15.39	[m]		$\alpha_2 =$	57.48	[°]
Poloměr :	R =	10.38	[m]				
Smyková plocha po optimalizaci.							

Omezení bodů kruhové smykové plochy

Držet levý bod smykové plochy

Posouzení stability svahu (Fellenius / Petterson)

Sumace aktivních sil : $F_a = 281.59$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 305.90$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 2922.93$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 3175.29$ kNm/m

Využití : 92.1 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy							
Střed :	x =	-12.97	[m]	Úhly :	α_1 =	-3.66	[°]
	z =	20.47	[m]		α_2 =	47.05	[°]
Poloměr :	R =	15.65	[m]				
Smyková plocha po optimalizaci.							

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 265.94$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 321.72$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 4162.01$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 5034.93$ kNm/m

Využití : 82.7 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 3

Polygonální smyková plocha

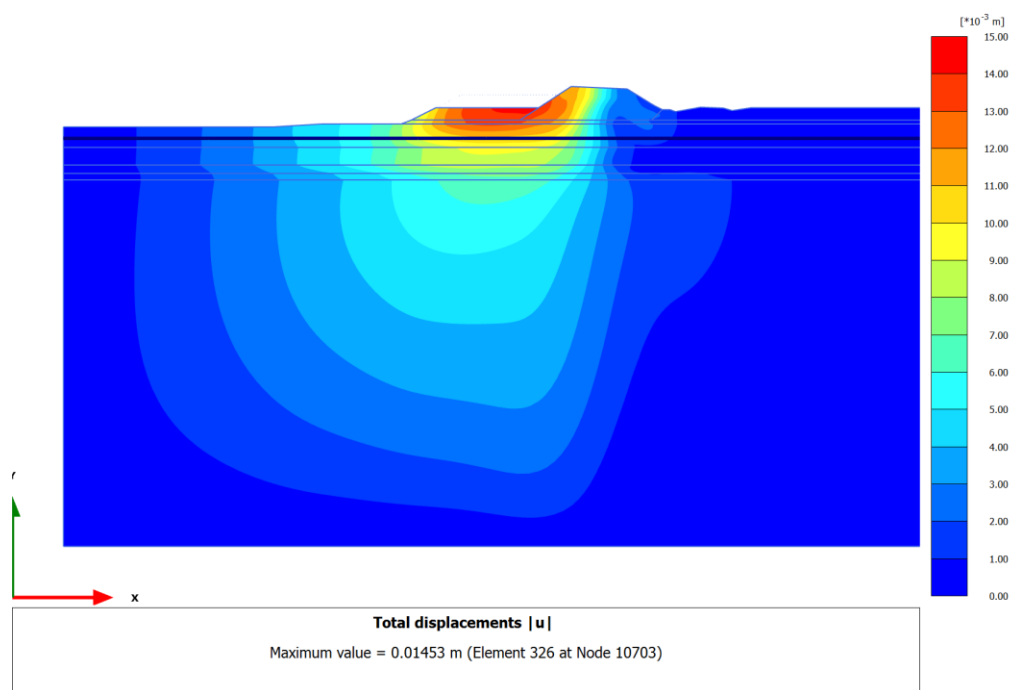
Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-15.38	4.14	-12.16	4.94	-7.31	6.53	-3.38	7.84	-1.83	9.82
Smyková plocha po optimalizaci.									

Posouzení stability svahu (Sarma)

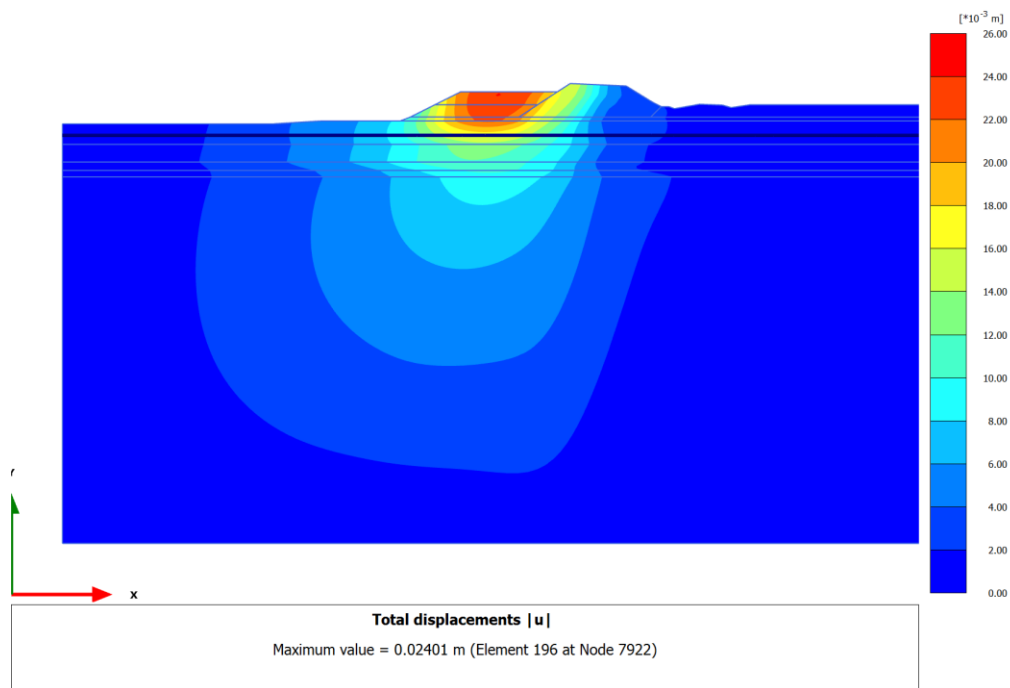
Využití : 88.5 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

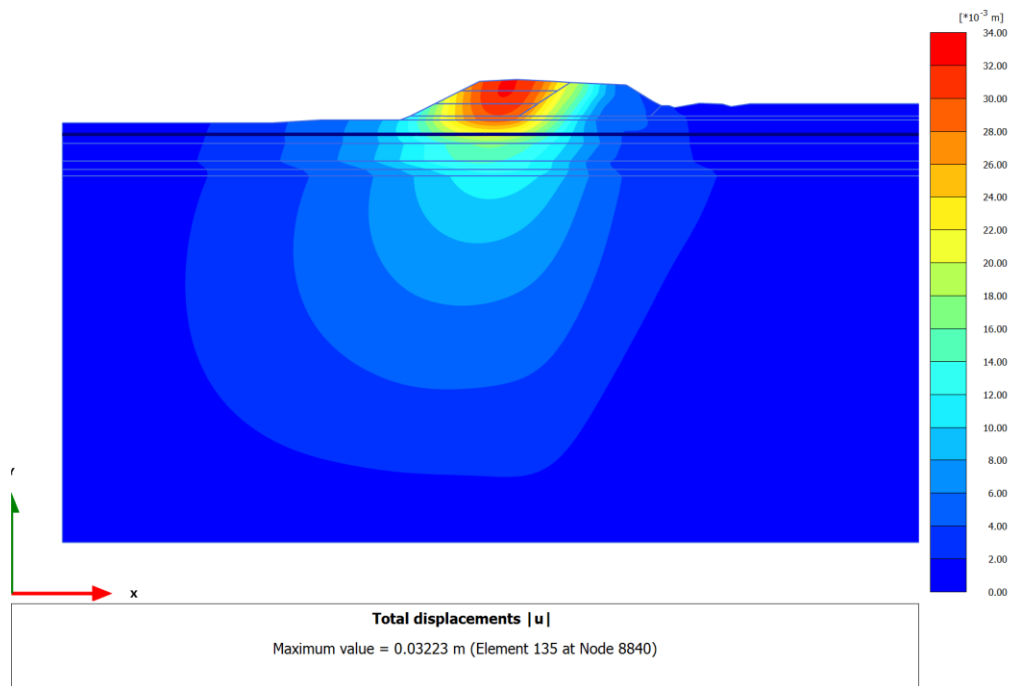
Příloha E. Sedání náspu v km 0+950



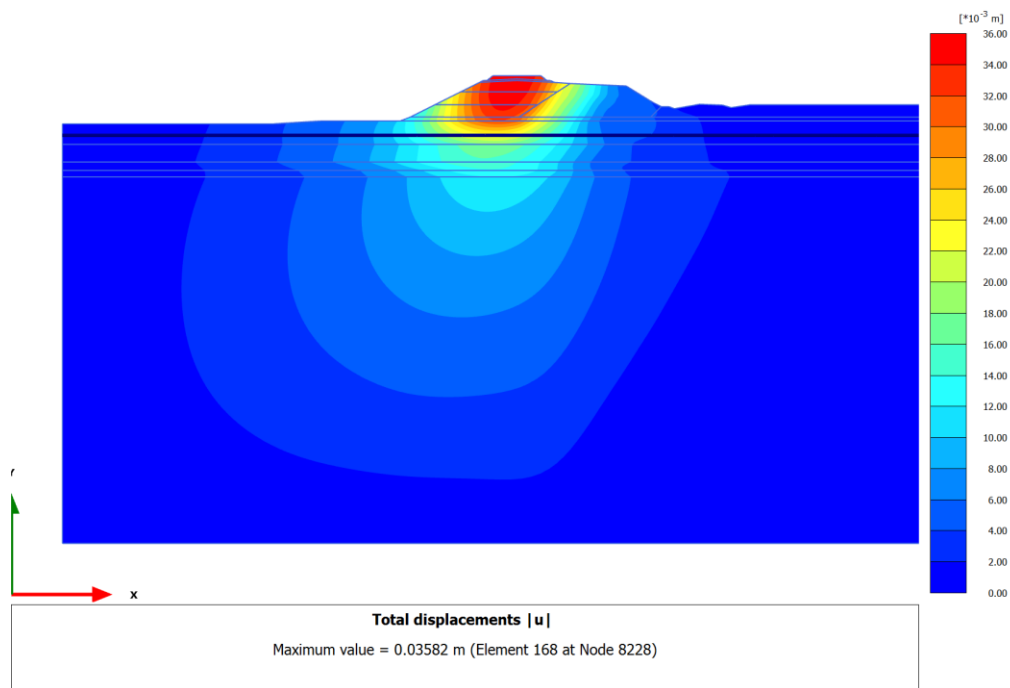
Obrázek 23 – celková deformace – výpočetní krok č.3



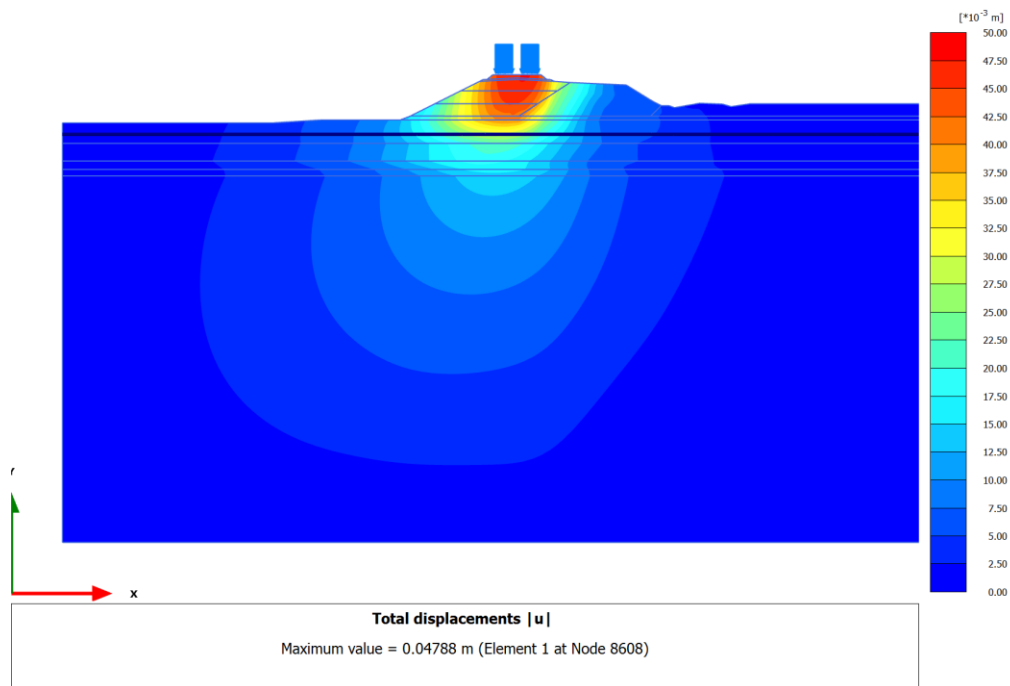
Obrázek 24 – celková deformace – výpočetní krok č.4



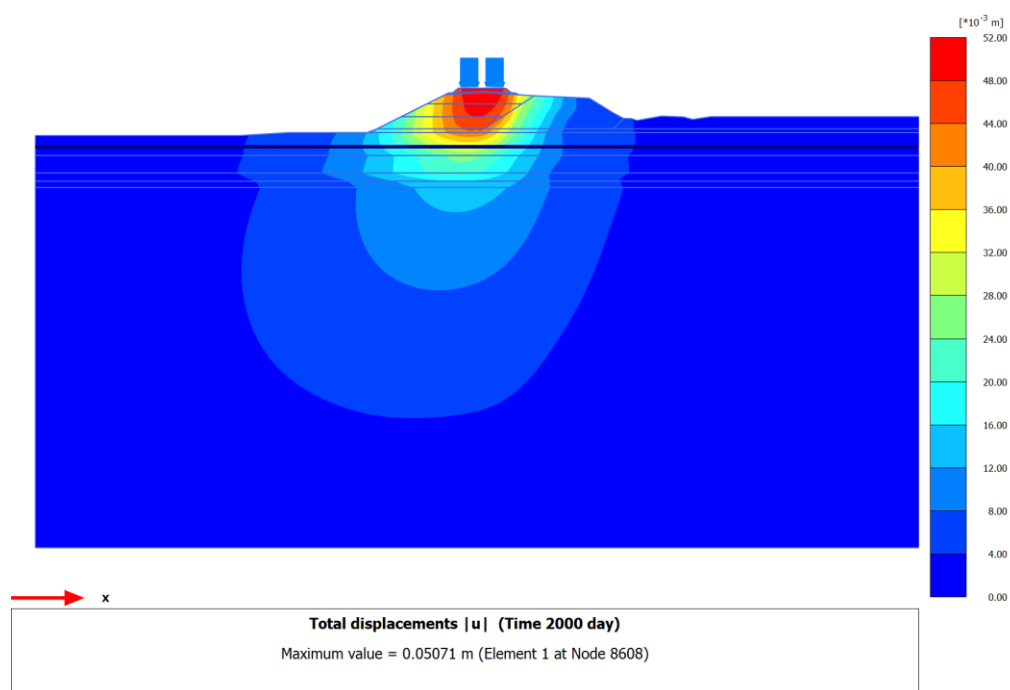
Obrázek 25 – celková deformace – výpočetní krok č.5



Obrázek 26 – celková deformace – výpočetní krok č.6

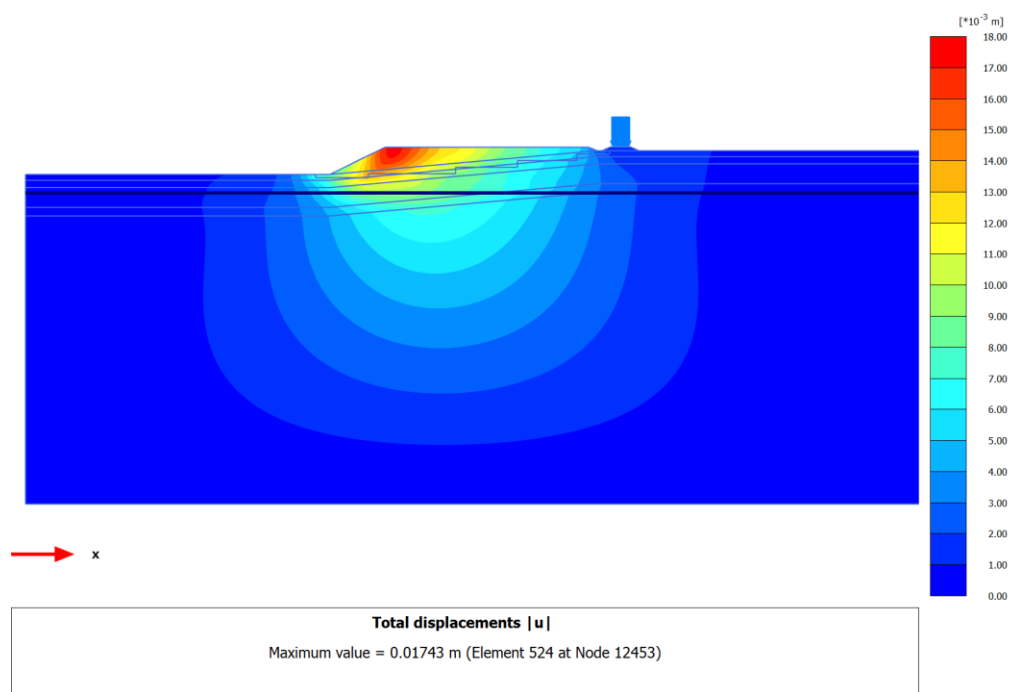


Obrázek 27 – celková deformace – výpočetní krok č.7

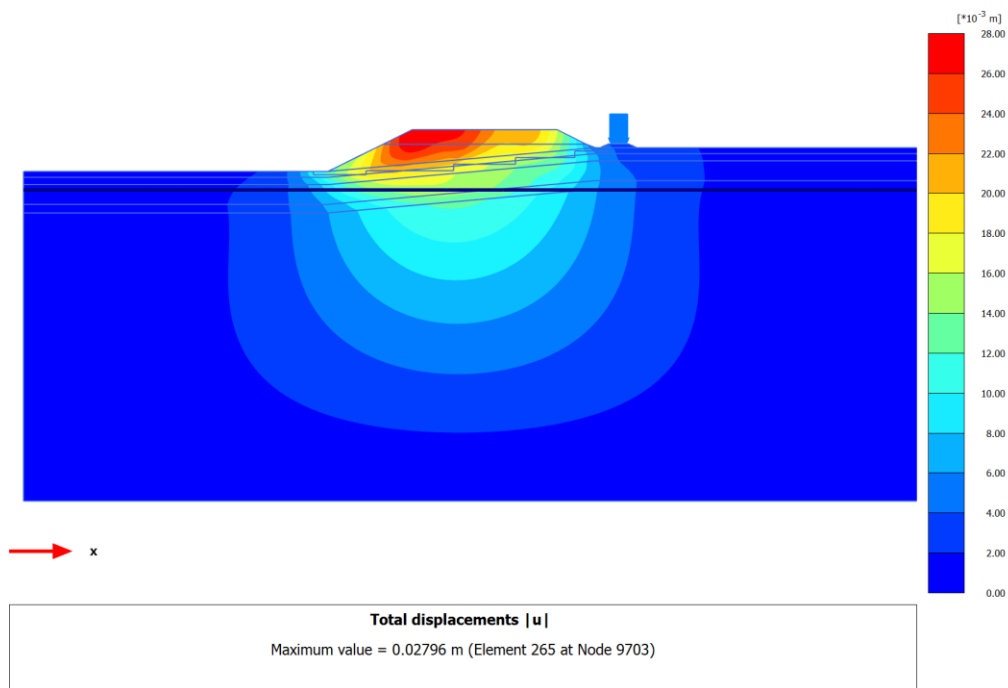


Obrázek 28 – celková deformace – výpočetní krok č.8

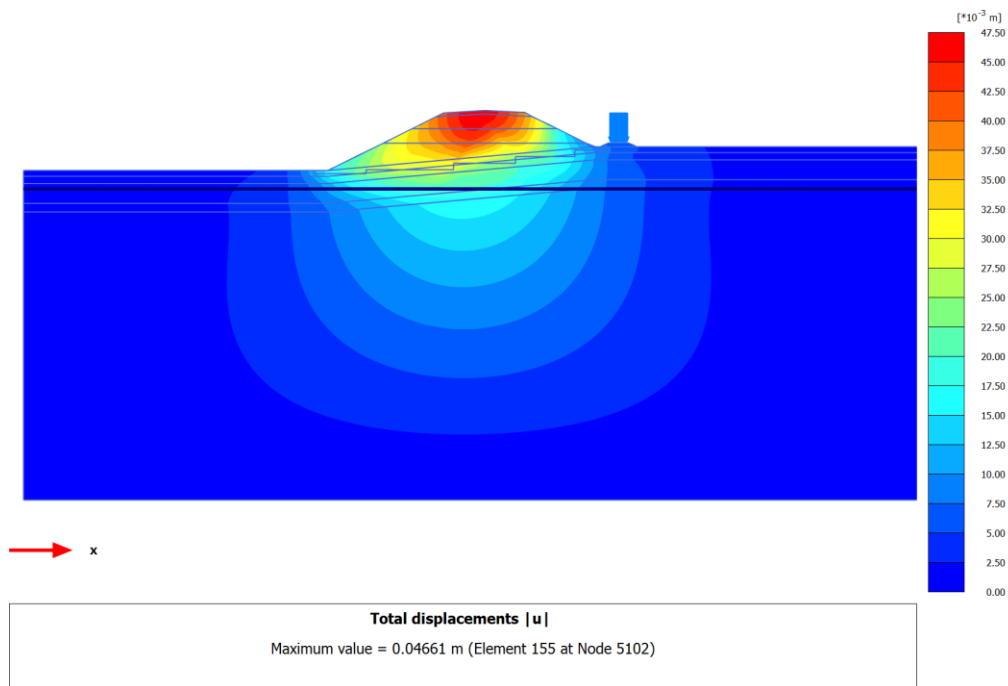
Příloha F. Sedání náspu v km 16+050



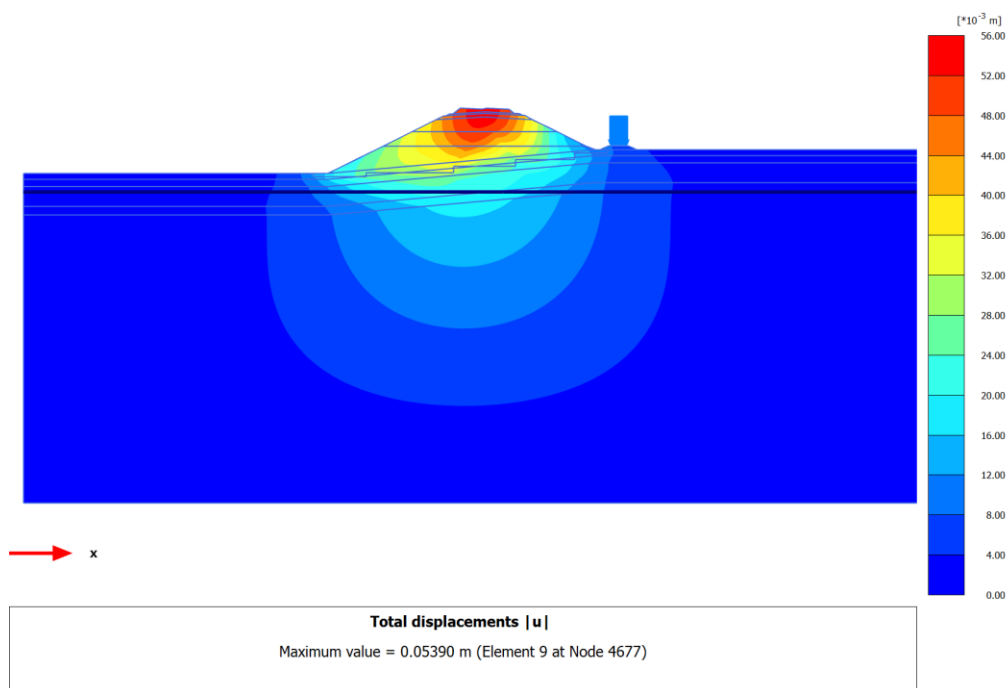
Obrázek 29 – celková deformace – výpočetní krok č.3



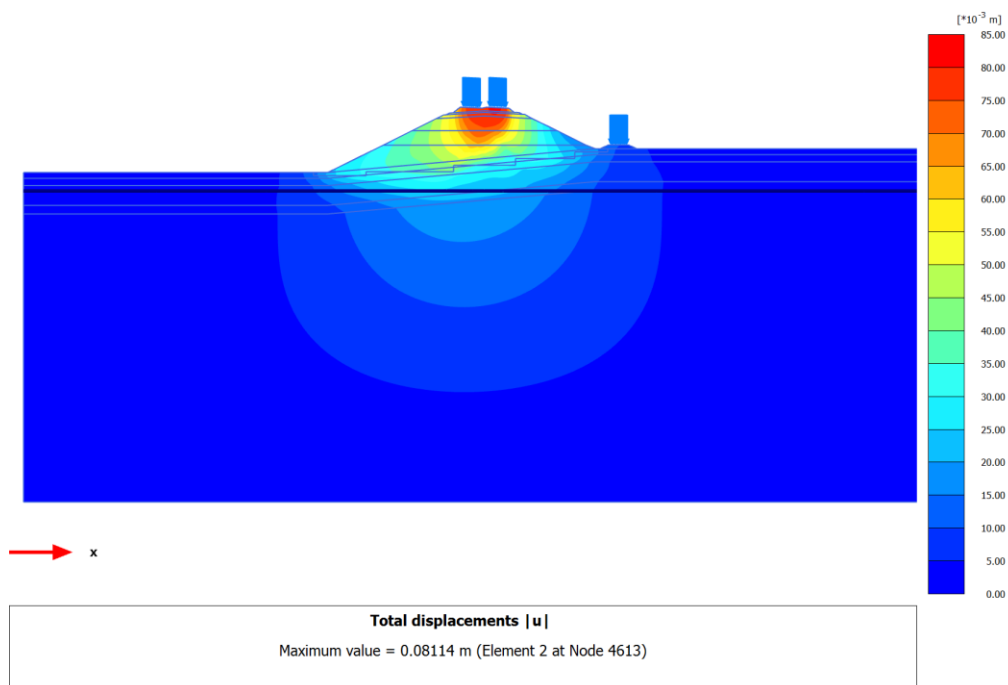
Obrázek 30 – celková deformace – výpočetní krok č.4



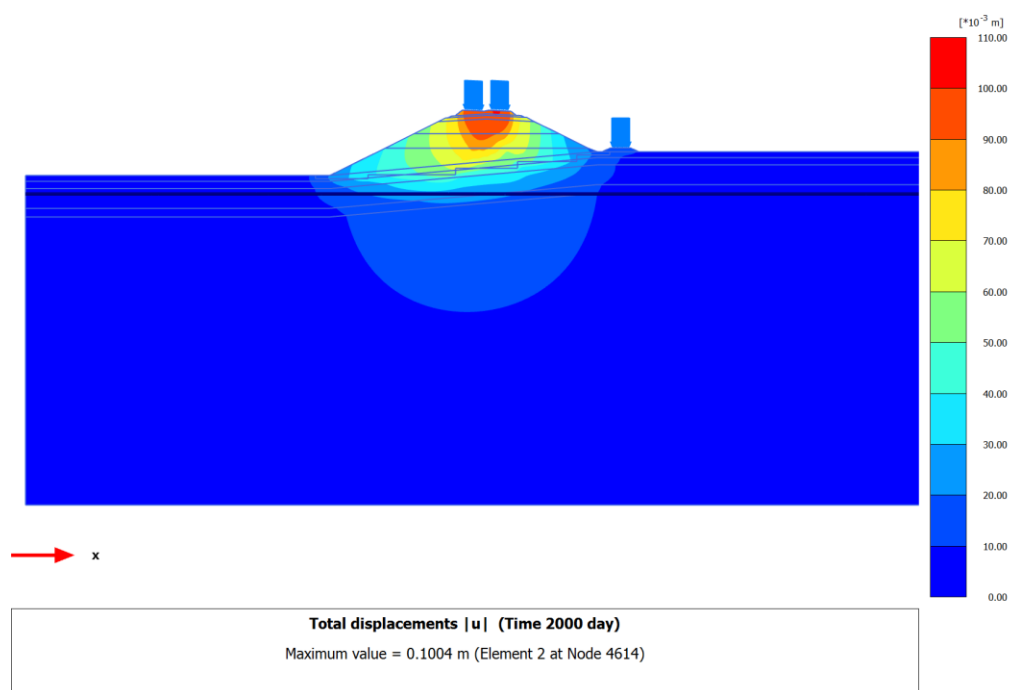
Obrázek 31 – celková deformace – výpočetní krok č.5



Obrázek 32 – celková deformace – výpočetní krok č.6



Obrázek 33 – celková deformace – výpočetní krok č.7



Obrázek 34 – celková deformace – výpočetní krok č.8

