

„SANACE NESTABILNÍHO ÚSEKU VALAŠSKÁ  
POLANKA - HORNÍ LIDEČ V KM 20,019 – 21,248“

**GEOTECHNICKÉ VÝPOČTY**

Říjen 2022

2022-165

Příloha č. 7

Objednatel: **MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.**  
Legionářská 1085/8  
779 00 Olomouc

Zhotovitel: **GeoTec-GS, a.s.**  
Chmelová 2920/6  
106 00 Praha 10

Název zakázky zhotovitele: Valašská Polanka – Horní Lideč, IG průzkum

Číslo smlouvy objednatele: 22-026-232-ZP-K02

Číslo smlouvy zhotovitele: GTC/2022/165

Název zprávy: Geotechnické výpočty

Ostrava, říjen 2022

Zpracoval: Ing. Michal Hartman

Schválil: Mgr. Filip Dudík  
ředitel společnosti

**OBSAH:**

1. ÚVOD.....	4
2. METODIKA PRACÍ .....	4
3. GEOTECHNICKÝ MODEL.....	5
4. VÝSLEDKY VÝPOČTŮ .....	5
4.1 PROFIL KM 20,748 .....	5
4.2 PROFIL KM 20,668 .....	8
5. ZÁVĚRY A SHRNUÍ .....	11

**PŘÍLOHY:**

- Příloha č. 1: Vymezené geotypy a hodnoty geotechnických parametrů  
Příloha č. 2: Výstupy vybraných geotechnických výpočtů

## 1. ÚVOD

Společnost MORAVIA CONSULT Olomouc a.s. objednala zpracování předběžného inženýrskogeologického průzkumu jako podklad pro zpracování záměru projektu „Sanace nestabilního úseku Valašská Polanka – Horní Lideč v km 20,019 – 21,248“.

Součástí předběžného inženýrskogeologického průzkumu jsou geotechnické výpočty stability svahu pro 2 zvolené profily a sice ve staničení km 20,668 a km 20,784. Tato část území je podle registru Svahové nestability spravovaného Českou geologickou službou součástí sesuvného území. Na základě nového posouzení zpracovaného v červnu 2021 byl sesuv evidovaný pod číslem 63 na listu 25-41-21 klasifikován jako aktivní a zařazen do kategorie II klasifikace ohrožení. Posudek byl zpracován pod označením SOG-441/0382/2021 (Krejčí 2021).

V lokalitě je založena síť inklinometrických a hydrogeologických vrtů pro monitorování svahových pohybů drážního tělesa i okolních svahů a měření hladiny podzemní vody. Dosavadní měření neprokázaly v daných místech rozvoj jasně definované smykové plochy.

## 2. METODIKA PRACÍ

Geotechnické výpočty byly provedeny pomocí software GEO 05 (2022), modul Stabilita svahu. Voleny byly postupy podle ČSN EN 1997-1, návrhového přístupu 3 a rovněž klasickými postupy s výstupem vyjádřeným stupněm stability a porovnání se stupni bezpečnosti požadovanými normou ČSN 73 6133.

V první fázi byly provedeny výpočty ve staničení železniční trati km 20,784 v místě nedávno sanovaného sesuvu náspu drážního tělesa a sice pro stanovení parametrů smykové pevnosti materiálu náspu tzv. zpětnou analýzou pro známý průběh smykové plochy. Druhý profil v km 20,668 byl zvolen v místě trati, kde je Českou geologickou službou evidován aktivní sesuv a provoz je aktuálně veden pouze po jedné koleji a se sníženou traťovou rychlostí, stejně jako je tomu v předchozím staničení.

Podle ČSN 1998-1 Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení, Změny Z4 (leden 2016) spadá obec Lidečko a celý okres Vsetín do území s hodnotou referenčního špičkového zrychlení  $a_{gR} = 0,05 \cdot g$ . Za případy velmi malé seizmicity, kdy není potřeba dodržovat ustanovení ČSN EN 1998, se podle článku NA 2.8 v ČR považují takové, kdy hodnota součinu  $a_{gR} \cdot \gamma_1 \cdot S$  použitého pro výpočet seizmického zatížení, není větší než  $0,05 \cdot g$ . Předpokládáme-li hodnotu součinitele významnosti stavby  $\gamma_1 = 1,0$  (pokud nebude objednatelem stanoveno jinak), pak rozhodující význam pro zohlednění účinků zemětřesení v návrzích různých konstrukcí bude součinitel podloží  $S$ , který se mění v závislosti na typu základové půdy a typu spektra pružné odezvy. Národní příloha stanovuje pro stavby v okrese Vsetín použití spektra pružné odezvy typu 1 a dále určuje hodnotu parametru  $S$  tabulkou NA.2. Seismické účinky nebyly ve výpočetních modelech uvažovány.

### 3. GEOTECHNICKÝ MODEL

Inženýrskogeologický model byl zjednodušen tak, aby výsledky výpočtů byly na straně bezpečné. Z geotechnického modelu (profilu) tak byly vypuštěny vrstvy a polohy pevných pískovců tř. R4, R3 a R2 dle ČSN 73 6133, které velmi pravděpodobně pozitivně přispívají ke stabilitě svahu, ale jejichž prostorové uspořádání není možné při současném stupni poznání geologické stavby lokality spolehlivě stanovit. Výpočty dále pracují s různou hladinou podzemní vody a sice s úrovní zjištěnou v rámci předběžného inženýrskogeologického průzkumu a s úrovní mělko pod terénem. Úroveň hladiny podzemní je jedním z nevýznamnějších faktorů ovlivňujících stabilitu území.

Jednotlivé geotechnické typy byly definovány v rámci předběžného inženýrsko-geologického průzkumu (dále jenom PrIGP) a charakterizovány hodnotami geotechnických parametrů, v případě smykové pevnosti byly stanoveny hodnoty pro pevnosti vrcholovou, kritickou i reziduální. Souhrnně uvádíme tabulku s geotypy a hodnotami parametrů v příloze 1.

### 4. VÝSLEDKY VÝPOČTŮ

#### 4.1 PROFIL KM 20,748

V uvedeném staničení km 20,784 došlo k sesuvu části náspu železniční trati. Odlučná hrana sesuvu zasáhla do prostoru provozované koleje. Jednalo se o porušení svahu drážního tělesa v délce asi 20 m bez rozvinutí svahové deformace do širšího okolí včetně evidovaného aktivního sesuvného území. Zdokumentovaný průběh smykové plochy a známý charakter sesutého materiálu byly výchozím bodem pro zpětnou analýzu, která měla za cíl stanovit parametry smykové pevnosti při kolapsu a hodnotě stupně stability  $F_s = 1,0$ . Charakter a rozsah sesuvu dokládáme na následujících obrázcích níže (Minář, 02/2022).

Z výsledků analýzy vyplynulo, že pro místní materiály charakteru jílovitého štěrku až štěrkovitého jílu tř. G5, F2 (geotyp GT Y4 ... úlomky pískovců, jílovců a jílovitá výplň) použité pro stavbu části náspu postižené sesuvem lze uvažovat hodnoty geotechnických parametrů následovně (Šedivý, 10/2022):

Objemová tíha při okamžité vlhkosti	... $\gamma_n = 17,0 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-3}$
Objemová tíha při plné saturaci	... $\gamma_{\text{sat}} = 20,3 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-3}$
Efektivní úhel vnitřního tření	... $\varphi' = 29^\circ$
Efektivní soudržnost	... $c' = 2,5 \text{ kPa}$

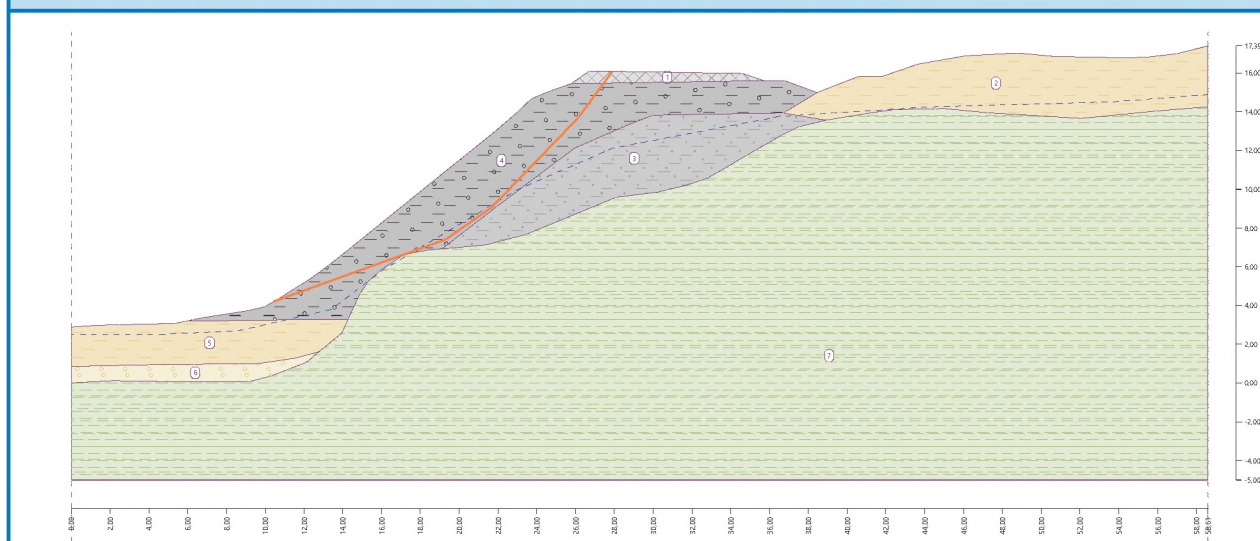
**Obrázek 1 Odlučná hrana sesuvu v koruně náspu drážního tělesa**



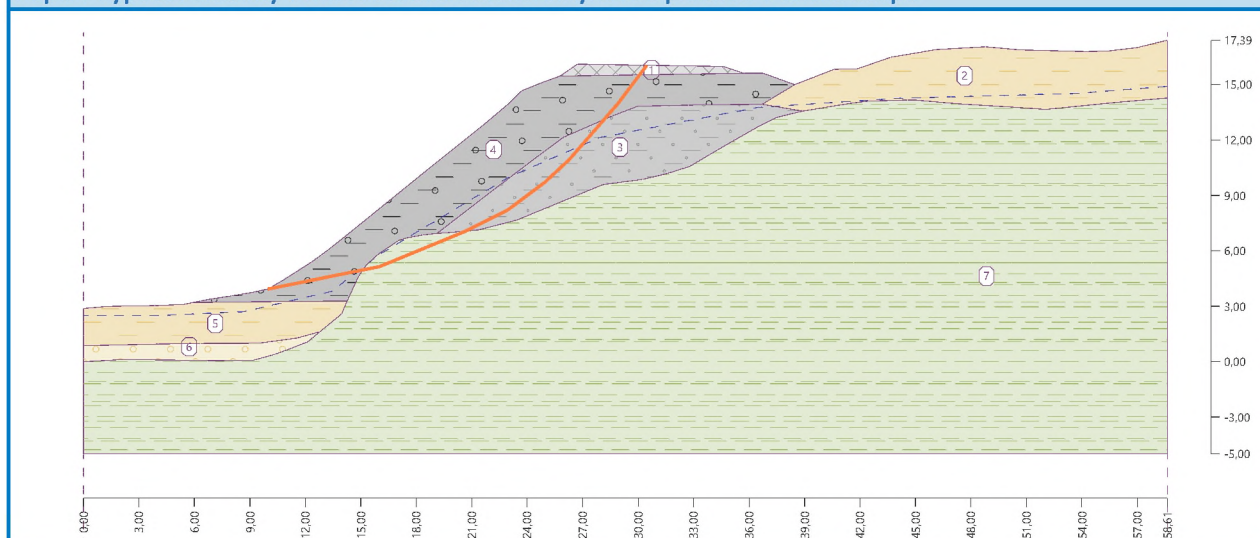
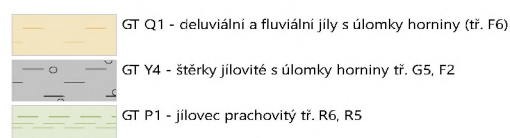
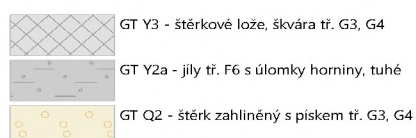
**Obrázek 2 Pohled na sesuv drážního tělesa**





**Obrázek 3 Průběh smykové plochy dle Sarmy při stupni stability  $F_s = 1,0$** **Název :** Svah km 20,784, stabilita svahu Sarma**Popis :** Výpočet stability v místě sesuvu  
(zpětná analýza parametrů smykové pevnosti materiálu náspu pro  $F_s = 1,0$ )

Další stabilitní analýza byla zaměřena na ty části jádra drážního tělesa, která z pohledu dlouhodobé stability náspu reprezentují určité riziko destabilizace. Jedná se o druhotně použité místní prachovité jíly tř. F6 s poměrně malým obsahem úlomků pískovců a vápnitých jílovců a s konzistencí tuhou a polohami na hranici konzistence tuhé až měkké. Jedná se o geotyp GT Y2a a jeho pozice v tělese v km 20,784 je patrná z obrázku níže.

**Obrázek 4 Průběh hlubší smykové plochy dle Sarmy při stupni stability  $F_s = 1,06$** **Název :** Svah km 20,784, stabilita svahu Sarma**Popis :** Výpočet stability v místě sesuvu s hlubší smykovou plochou v tělese náspu**Legenda:**

## 4.2 PROFIL KM 20,668

Stabilita svahu násypu v km 20,668 včetně svahu nad provozovanou tratí byla posuzována v několika krocích a několika způsoby. Do výpočtu byly v první fázi uvažovány vrcholové parametry a následně byly provedeny výpočty i s hodnotami kritické smykové pevnosti zvolené na základě výsledků laboratorních zkoušek na rekonstituovaných vzorcích. Kritická pevnost je relevantní pro řešení stability svahů postižených pomalými pohyby bez porušení svahu jasně definovanou smykovou plochou. V tabulce níže uvádíme **výsledky výpočtů s vrcholovou pevností zemin**.

**Tabulka 1 Stabilita svahu v km 20,668 vypočtená pro vrcholové parametry**

Stupně stability		ČSN 1997-1, DA3	Úroveň HPV
Bishop	Sarma	využití vzdorujících sil	
1,60	1,58	79,2 % (Bishop)	dle výsledků PrIGP
1,28	1,33	98,8 % (Bishop)	pod terénem

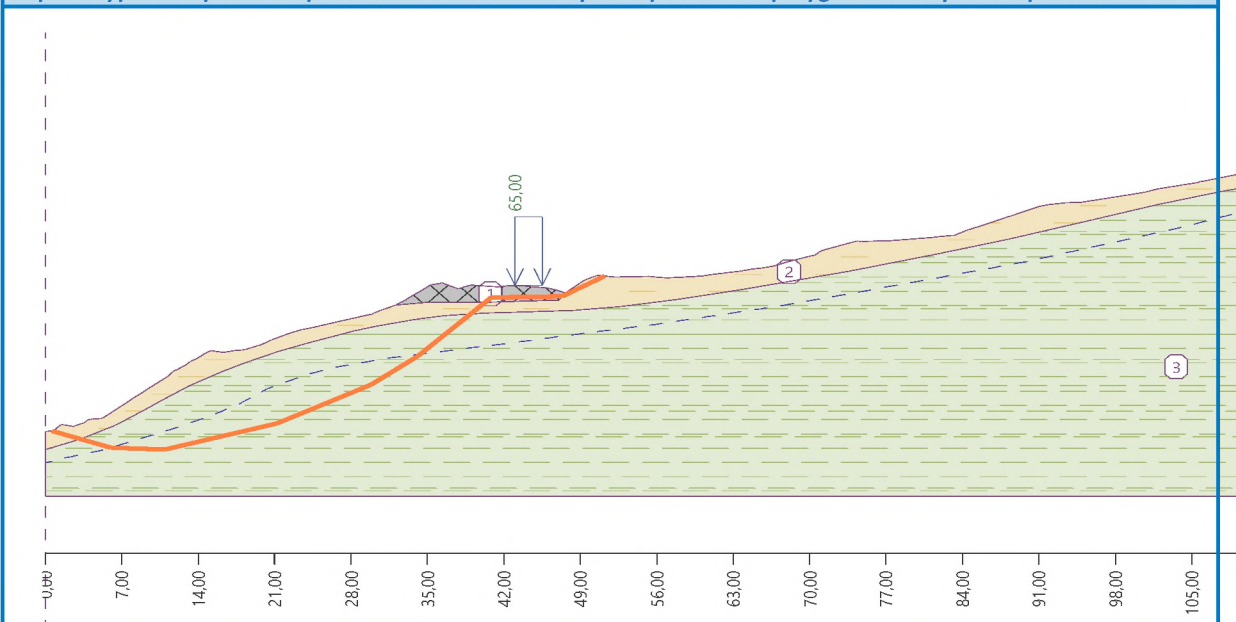
Poznámky:

1. Při výpočtech byla smyková plocha buď optimalizací nebo jako síť.
2. Výpočtem provedeným dle Eurokódu 7 pro vysokou hladinu podzemní vody (mělce pod terénem) došlo k využití sil vzdorujících sesouvání téměř 99%.
3. Norma ČSN 73 6133, požaduje v normativní příloze B hodnoty nejmenšího stupně bezpečnosti pro násyp z jemnozrnné sypaniny  $F_s = \min. 1,3$  a pro hrubozrnnou sypaninu  $F_s = \min. 1,2$ .

**Obrázek 5 Průběh kritické smykové plochy dle Sarmy (HPV dle IGP)**

Název : Svah km 20,668, stabilita svahu (Sarma)

Popis : Výpočet s použitím parametrů vrcholové smykové pevnosti a polygonální smykovou plochou

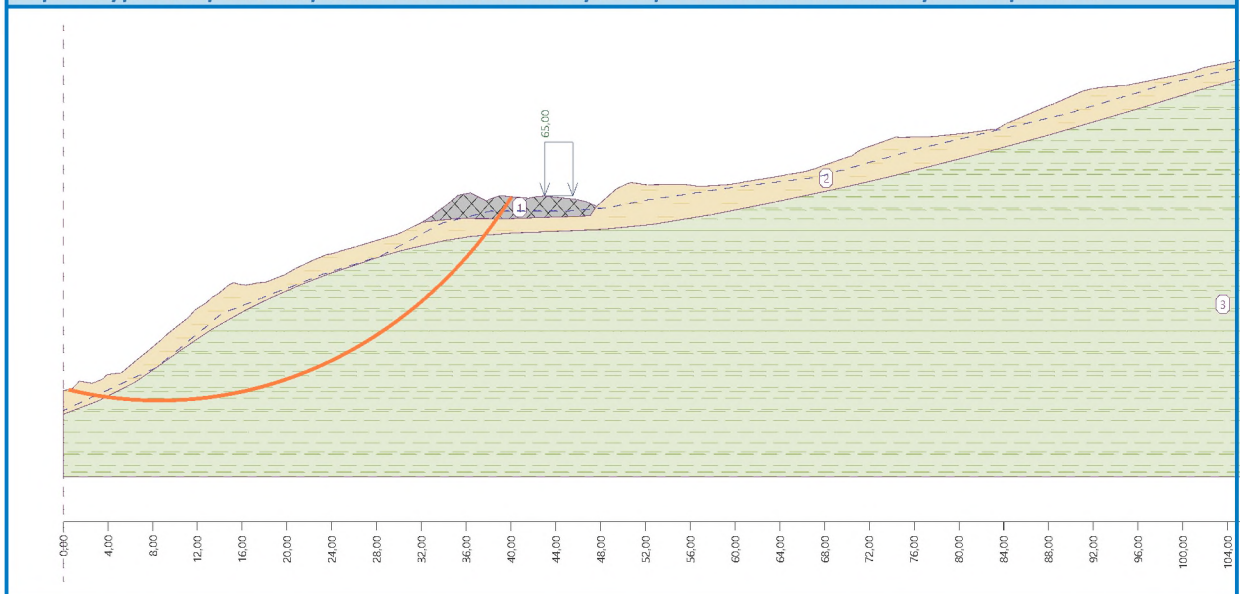


Legenda:

GT Y3 - štěrkové lože, škvára tř. G3, G4  
GT P1 - jílovec prachovitý tř. R6, R5

GT Q1 - deluviální jíl s úlomky horniny (tř. F6)



**Obrázek 6 Průběh kritické smykové plochy dle Bishopa (HPV pod terénem)****Název : Svah km 20,668, stabilita svahu (Bishop)****Popis : Výpočet s použitím parametrů vrcholové smykové pevnosti a kruhovou smykovou plochou**

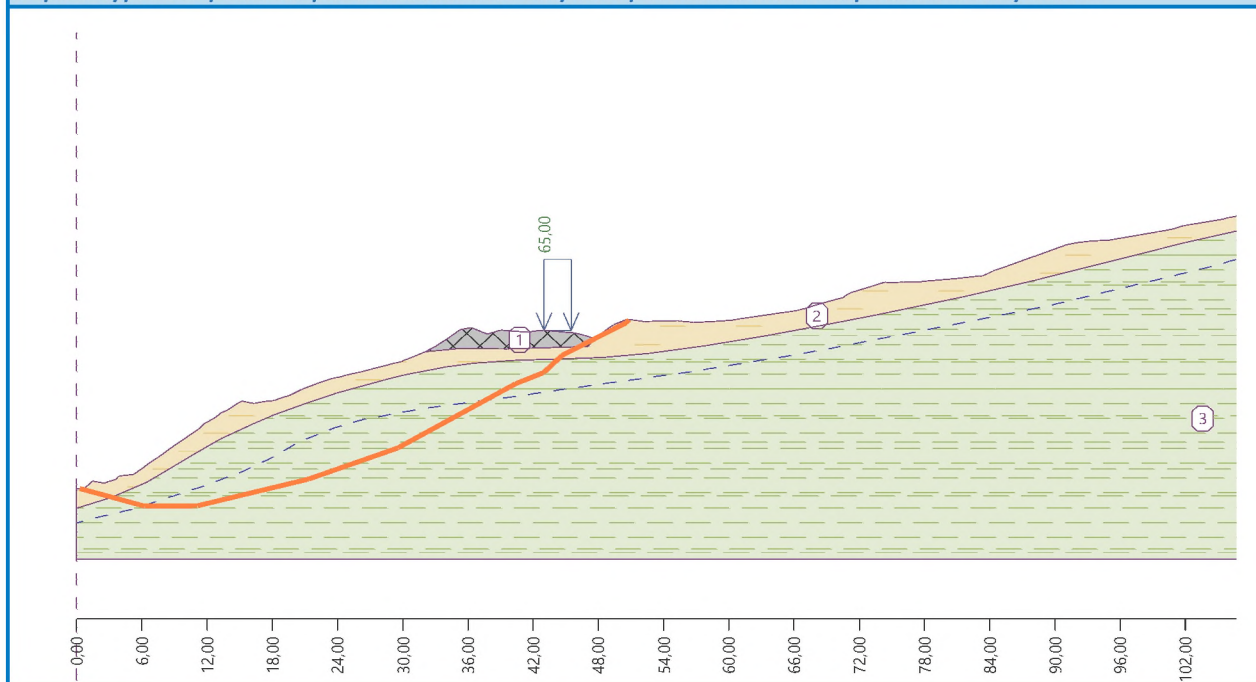
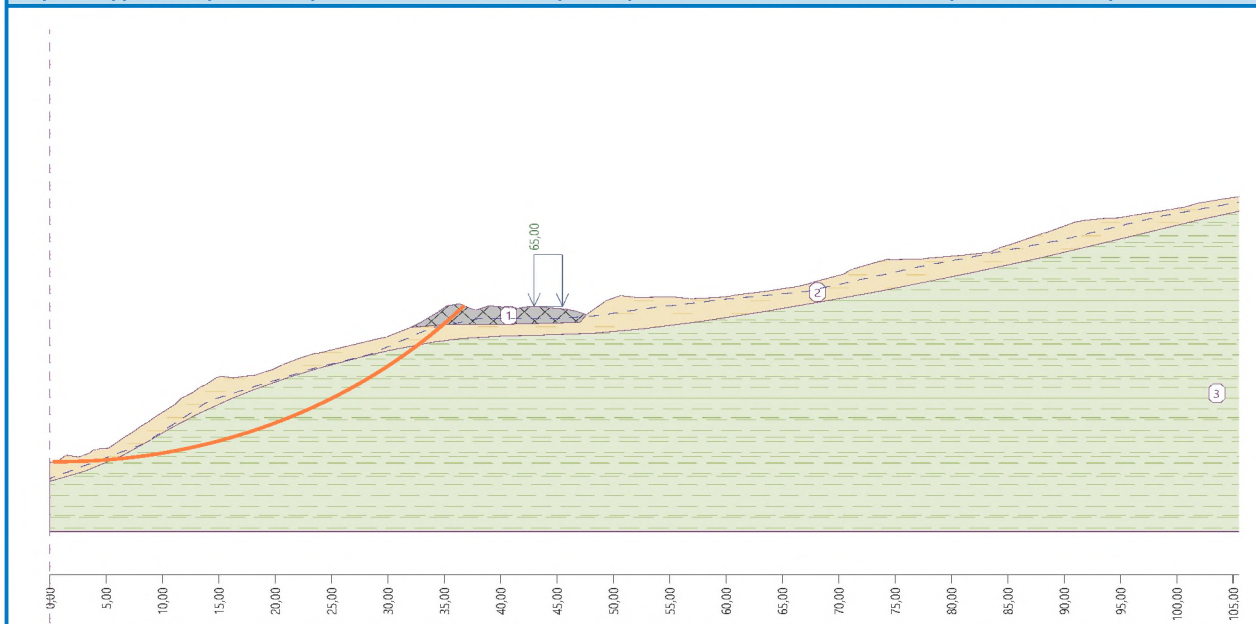
Dalším krokem byly **výpočty s kritickou smykovou pevností**, kdy je uvažována lineární obálka smykové pevnosti a nulová hodnota soudržnosti. Opět byly provedeny výpočty s úrovní hladiny podzemní vody zjištěné při provádění průzkumu a dále při jejím významném vzduť a výstupu až do blízkosti terénu. V tabulce níže uvádíme **výsledky výpočtů s kritickou pevností zemín**.

**Tabulka 2 Stabilita svahu v km 20,668 vypočtená pro kritické parametry**

Stupně stability		ČSN 1997-1, DA3		Metoda
		využití vzdorujících sil		
HPV dle předběžného IGP	HPV mělko pod terénem	HPV dle předběžného IGP	HPV mělko pod terénem	
1,22	0,83	101,3 %	135,9 %	Bishop
1,24	0,83	102,3 %	151,8 %	Sarma

Poznámky:

- Hodnoty uvedené červeně reprezentují nevyhovující výsledek (nestabilní svah).
- Jako typ výpočtu byla zvolena síť smykových ploch nebo jejich optimalizace.
- Norma ČSN 73 6133, požaduje v normativní příloze B hodnoty nejmenšího stupně bezpečnosti pro násypy z jemnozrnné i hrubozrnné sypaniny  $F_s = \min. 1,15$ .

**Obrázek 7 Průběh kritické smykové plochy dle Sarmy (HPV dle IGP)****Název :** Svah km 20,668, stabilita svahu (Sarma)**Popis :** Výpočet s použitím parametrů kritické smykové pevnosti a hladinou podzemní vody dle IGP**Obrázek 8 Průběh kritické smykové plochy dle Bishopa (HPV pod terénem)****Název :** Svah km 20,668, stabilita svahu (Bishop)**Popis :** Výpočet s použitím parametrů kritické smykové pevnosti a vzdutou hladinou podzemní vody

## 5. ZÁVĚRY A SHRnutí

V rámci předběžného inženýrskogeologického průzkumu byly provedeny stabilitní ve dvou zvolených profilech. Geotechnické modely ve zvoleném staničení trati vychází z inženýrskogeologického modelu, který byl pro potřeby výpočtu zjednodušen a který svou podrobností odpovídá stupni poznání lokality, a tedy výsledkům předběžného IGP.

Výpočty byly provedeny jak s použitím parametrů vrcholové smykové pevnosti, tak pevnosti kritické, kde se předpokládá porušení masivu smykovými pohyby, avšak bez rozvoje jasně definovaných smykových ploch. Zpětnou analýzou byly stanoveny parametry smykové pevnosti materiálu v náspu v místě sesuvu části drážního tělesa ve staničení km 20,748. Tato část tělesa dráhy byla již sanována a nyní je monitorována.

**Z výsledků geotechnických výpočtů vyplynulo, že pro případ, kdy se předpokládá narušení masivu pohyby bez rozvoje jasně definovaných smykových ploch, je území ve stavu křehké rovnováhy! Dále bylo výpočtem prokázáno, že jedním z faktorů majících rozhodující vliv na stabilitu území a drážního tělesa je úroveň hladiny podzemní vody a jedno z hlavních opatření pro zajištění stability území je návrh odvodnění.**

Závěrem konstatujeme, že je nezbytné pokračovat v monitoringu případných svahových deformací a úrovně hladiny podzemní v lokalitě a zpracovat návrh technického zajištění stability drážního tělesa při prokazatelném zjištění svahových deformací. Další geotechnické výpočty posuzující stabilitu území bude potřeba provést při zjištění svahových deformací a dále po provedení podrobného IGP, jehož cílem musí být získání informací ke zpřesnění inženýrskogeologického modelu.

Tabulka 1 Odvozené geotechnické parametry zeminových geotypů

Geotyp	Charakteristika	ČSN 73 6133	$\gamma_n$	$w_n$	$I_c$	$\nu$	$E_{def}$	$\varphi'$	$c'$	$c_u$	K
			[kg·m <sup>-3</sup> ]	[%]	[-]	[-]	[MPa]	[°]	[kPa]	[kPa]	[m·s <sup>-1</sup> ]
Y1	Navážka - škvára	S3	15,5	-	-	0,25	10-15	33	0	-	$6 \cdot 10^{-4}$
Y2	Navážka (násep) – jíly středně a vysoce plastické, tuhé až pevné konzistence, nepravidelně s převážně ostrohrannými a méně i opracovanými úlomky zvětralého a navětralého pískovce (lokálně jílovce)	F6, F8, méně F4	20,5	<b>19,6 – 26,8</b>	1,00 <b>(0,81-1,18)</b>	0,40	6	22	15	70	$2 \cdot 10^{-8}$
Y2a	Navážka (násep) – jíly středně a vysoce plastické, dtto, konzistence na hranici tuhá až měkká		20,5	<b>28,3</b>	<b>0,68</b>	0,40	3	20 - 22	12	50	
Y3	Kolejové (štěrkové) lože	G2, G3, G4	19,5	-	-	0,25	30	35	0	-	$6 \cdot 10^{-4}$
Y4	Navážka – místní jílovito-úlomkovitý materiál v náspu, soudržná zemina tuhé konzistence a přítěžovací lavice z hlušinové sypaniny	G4, G5, F2	19,5 (G5) 20,5 (F2)	-	-	0,35	15 - 25	28 – 35	0 - 3	60 (F2)	$1 \cdot 10^{-5}$
Q1	Jíl středně až vysoce plastický - deluviální, fluviální a deluviofluviální, v polohách písčité nebo štěrkovitý, tuhé až pevné konzistence	F6, F8, méně F4, F2	20,0	<b>14,1 – 32,2</b>	1,06 <b>(0,71–1,49)</b>	0,40	6	23	14	80	$4 \cdot 10^{-8}$
	Jíl středně až vysoce plastický - dtto, tuhé až měkké konzistence			<b>30,4 – 39,2</b>	0,63 <b>(0,58-0,69)</b>	0,40	3	21 – 23	12	60	
Q2	Štěrk slabě hlinitý a hlinitý – s pískem, středně ulehlý, hlinitá příměs je tuhé konzistence, lokálně s polohami štěrkovitého písku	G3, G4	19,5	<b>12,1 – 14,6</b>	-	0,30	30	32	0 - 2	-	$2 \cdot 10^{-4}$
P1	Jílovec prachovitý - zcela a silně zvětralý, charakteru prachovitého jílu s množstvím střípků a úlomků mateční horniny o vel. nejčastěji do 2 cm, lokálně převažují střípky a úlomky	R6 (F5, F6)	21,0	<b>8,3 – 23,2</b>	<b>1,57</b> (1,07 – 2,07)	0,40	12	25	15	-	$1 \cdot 10^{-7}$ - $1 \cdot 10^{-8}$

Vysvětlivky:

$\gamma_n$  ... objemová tíha,  $w_n$  ... vlhkost přirozená,  $I_c$  ... index konzistence,  $\nu$  ... poissonova konstanta,  $E_{def}$  ... deformační modul  
 $\varphi'$  ... úhel vnitřního tření efektivní,  $c'$  ... soudržnost efektivní,  $c_u$  ... soudržnost totální,  $K$  ... koeficient hydraulické vodivosti

Poznámky k tabulce:

- 1) Tučně zvýrazněné hodnoty jsou výsledky laboratorních rozborů nebo hodnoty odvozené z výsledků laboratorních a polních zkoušek.
- 2) Hodnoty parametrů smykové pevnosti reprezentují vrcholovou pevnost a platí pro masiv naporušený stavebním zásahem. Pevnosti kritické a reziduální jsou uvedeny souhrnně v tabulce 3.
- 3) Hodnoty parametrů smykové pevnosti geotypu Y4 při horním okraji intervalu platí pro hlušinovou sypaninu v přítěžovací lavici.
- 4) Hodnota úhlu vnitřního tření neodvodněné smykové pevnosti se předpokládá  $\varphi_u = 0^\circ$ .
- 5) Hodnoty indexu konzistence  $I_c$  uvedené netučně reprezentují průměrnou hodnotu daného souboru.
- 6) Výrazně odlehle hodnoty zkoumaného souboru dat byly z vyhodnocení vyloučeny.

Tabulka 2 Odvozené geotechnické parametry horninových geotypů

Geotyp	Charakteristika	ČSN 73 6133	ρ <sub>d</sub>	w <sub>n</sub>	v	σ <sub>c</sub>	E <sub>def</sub>	φ´	c´	K
			[kg·m <sup>-3</sup> ]	[%]	[-]	[MPa]	[MPa]	[°]	[kPa]	[m·s <sup>-1</sup> ]
P2	Jílovec prachovitý - silně zvětralé až mírně zvětralý, rozvrtaný na drobné úlomky lámatelné rukou	R5	2150	-	0,30	< 5	25	28	16	<b>2 · 10<sup>-7</sup></b> - <b>3 · 10<sup>-6</sup></b>
P3	Pískovec – silně až mírně zvětralý, slídnatý, s jílovou a jílovitokarbonátovou základní hmotou, rozvrtaný na úlomky a menší kusy a desky, které lze lámat rukou nebo snadno rozbítet kladivem	R5, R4	<b>2270</b>	<b>1,3 – 5,1</b>	0,25	<b>2,5 – 3,8</b>	100	33	30	
P4	Pískovec – navětralý a zdravý, obtížně vrtatelný, deskovitě a lavicovitě odlučný, s jílovito-karbonátovou základní hmotou	R3, R2	<b>2460</b>	<b>3,0</b>	0,20	<sup>51,4</sup> <b>(16,3 – 98,3)</b>	600	37	80	

Vysvětlivky:

ρ<sub>d</sub> ... objemová hmotnost suché horniny, w<sub>n</sub> ... vlhkost přirozená, v ... poissonova konstanta, σ<sub>c</sub> ... pevnost v prostém tlaku, E<sub>def</sub> ... deformační modul  
φ´ ... úhel vnitřního tření efektivní, c´ ... soudržnost efektivní, K ... koeficient hydraulické vodivosti

Poznámky k tabulce:

- 1) Tučně zvýrazněné hodnoty jsou výsledky laboratorních rozborů nebo hodnoty odvozené z výsledků laboratorních a hydrodynamických zkoušek.
- 2) Hodnoty parametru ρ<sub>d</sub> reprezentují průměrnou hodnotu daného souboru.
- 3) Hodnota parametru σ<sub>c</sub> byla odvozena z ze zkoušky pevnosti na horninových úlomcích a tělesech. Hodnota uvedená netučně reprezentuje průměr daného souboru.
- 4) Hodnoty parametrů smykové pevnosti reprezentují náhradní parametry pro horninový masiv a nezohledňují lokální vliv tektonického porušení ani vliv hlavních diskontinuit.
- 5) Výrazně odlehle hodnoty zkoumaného souboru dat byly z vyhodnocení vyloučeny.



**Tabulka 3 Odvozené parametry smykové pevnosti kritické a reziduální**

Geotyp	Charakteristika	ČSN 73 6133	Kritická	Reziduální	Počet provedených zkoušek
			$\varphi'_{cr}$	$\varphi'_r$	$n_{cr} + n_r$
			[°]	[°]	[-]
Y2	Navážka (násep) – jíly středně a vysoce plastické, nepravidelně s převážně ostrohrannými a méně i opracovanými úlomky zvětralého a navětralého pískovce a vápnatého jílovce	F6, F8	26 <b>(23-29)</b>	-	2 + 0
Q1	Jíl středně až vysoce plastický - deluviální, fluviální a deluviofluviální, v polohách písčité nebo štěrkovitý	F6, F8, F2	29 <b>(22,5-35)</b>	15,9 <b>(9,6-20,7)</b>	6 + 3
P1	Jílovec prachovitý - zcela a silně zvětralý, charakteru prachovitého jílu s množstvím střípků a úlomků mateční horniny o vel. nejčastěji do 2 cm, lokálně převažují střípky a úlomky	R6 (F5, F6)	27 <b>(22 – 35)</b>	10 <b>(8,3–12,9)</b>	20 + 8
P2	Jílovec prachovitý - silně zvětralé až mírně zvětralý, rozvrtaný na drobné úlomky lámatelné rukou	R5	29 <b>(27-35)</b>	9,5	3 + 1

Vysvětlivky:

$\varphi_{cr}$  ... úhel vnitřního tření kritické pevnosti,  $\varphi'_r$  ... úhel vnitřního tření reziduální pevnosti

Poznámky k tabulce:

- 1) Zkušební vzorky byly konsolidovány z pasty
- 2) Zkoušky byly provedeny v krabicovém smykovém přístroji nebo v rotační smykové krabici
- 3) Hodnoty uvedené tučně jsou výsledky laboratorních zkoušek. Ostatní hodnoty úhlu vnitřního tření reprezentují průměr daného souboru.

## Výpočet stability svahu

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Sanace nestabilního úseku Valašská Polanka - Horní Lideč v km 20,019 – 21,248  
Část : Předběžný inženýrskogeologický průzkum  
Popis : Stabilita svahu km 20,784  
Odběratel : MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.  
Vypracoval : Ing. Michal Hartman  
Datum : 20.10.2022  
Číslo zakázky : 2022-165

#### Nastavení

Standardní - stupně bezpečnosti (3)


#### Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Výpočet zemětřesení : Standard

Stupně bezpečnosti			
Trvalá návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti :	SF <sub>s</sub> =	1,30	[-]

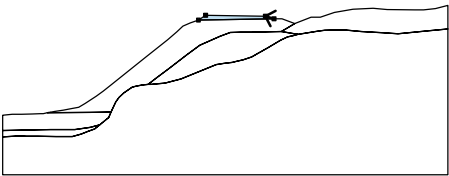

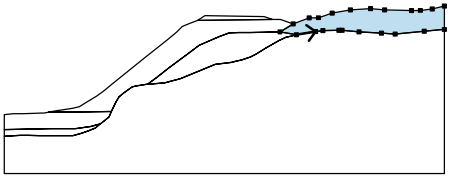

#### Parametry zemin - efektivní napjatost

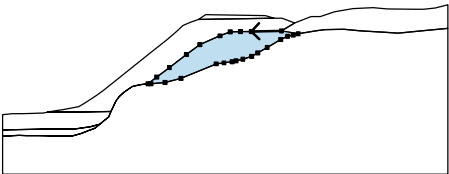
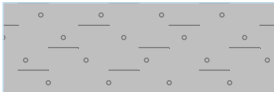
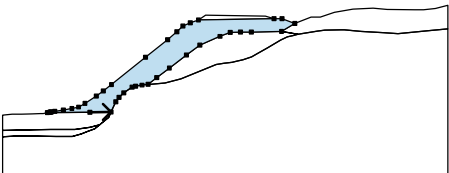
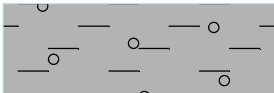
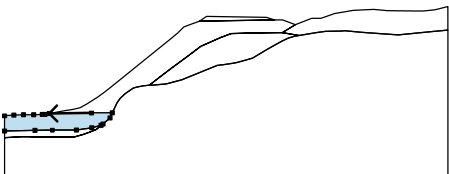

Číslo	Název	Vzorek	Φ <sub>ef</sub> [°]	c <sub>ef</sub> [kPa]	γ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	GT Y3 - štěrkové lože, škvára tř. G3, G4		33,00	0,00	19,50
2	GT Q1 - deluviální a fluviální jíly s úlomky horniny (tř. F6)		23,00	14,00	20,00
3	GT P1 - jílovec prachovitý tř. R6, R5		25,00	15,00	21,00
4	GT Y2a - jíly tř. F6 s úlomky horniny, tuhé		20,00	12,00	20,50
5	GT Q2 - štěrk zahliněný s pískem tř. G3, G4		32,00	0,00	19,50
6	GT Y4 - štěrky jílovité s úlomky horniny tř. G5, F2		29,00	2,50	17,00

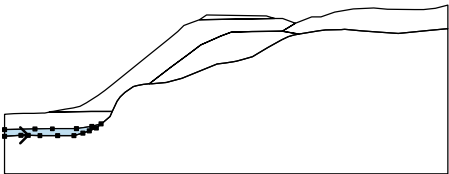

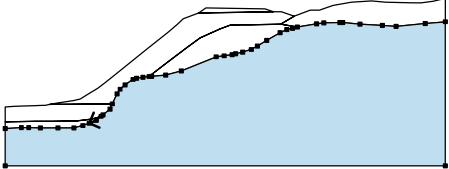

## Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	Y <sub>sat</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	Y <sub>s</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	n [–]
1	GT Y3 - štěrkové lože, škvára tř. G3, G4		19,50		
2	GT Q1 - deluviální a fluvialní jíly s úlomky horniny (tř. F6)		20,50		
3	GT P1 - jílovec prachovitý tř. R6, R5		21,00		
4	GT Y2a - jíly tř. F6 s úlomky horniny, tuhé		21,00		
5	GT Q2 - štěrk zahliněný s pískem tř. G3, G4		19,50		
6	GT Y4 - štěrky jílovité s úlomky horniny tř. G5, F2		20,50		

## Přiřazení a plochy

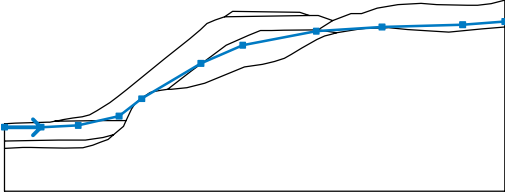
Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		35,72	15,61	34,59	15,97	GT Y3 - štěrkové lože, škvára tř. G3, G4 
		26,72	16,10	25,77	15,45	
2		38,90	13,56	41,44	13,97	GT Q1 - deluviální a fluvialní jíly s úlomky horniny (tř. F6) 
		42,43	14,10	44,56	14,15	
		44,97	14,16	47,23	13,95	
		50,22	13,77	52,06	13,65	
		55,92	14,03	58,61	14,26	
		58,61	17,39	56,98	16,99	
		55,41	16,81	54,23	16,78	
		50,64	16,86	48,79	17,03	
		46,10	16,88	43,66	16,46	
		41,82	15,83	40,60	15,82	
		38,46	14,99	36,71	13,93	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
3		36,71	13,93	32,72	13,87	GT Y2a - jíly tř. F6 s úlomky horniny, tuhé konzistence 
		31,29	13,84	29,97	13,82	
		28,61	13,29	25,96	12,13	
		24,20	10,82	21,94	9,11	
		20,28	7,83	19,13	6,94	
		19,51	6,96	21,37	7,13	
		23,46	7,67	28,09	9,58	
		29,14	9,71	30,22	9,85	
		30,70	9,97	31,62	10,19	
		32,79	10,56	33,57	11,02	
		34,82	11,76	36,62	12,79	
		37,51	13,22	38,25	13,40	
		38,90	13,56			
4		11,48	3,26	14,26	3,28	GT Y4 - štěrky jílovité s úlomky horniny tř. G5, F2 (sesuté hmoty) 
		14,89	4,63	15,30	5,24	
		15,95	5,82	17,04	6,56	
		17,49	6,70	18,34	6,85	
		19,13	6,94	20,28	7,83	
		21,94	9,11	24,20	10,82	
		25,96	12,13	28,61	13,29	
		29,97	13,82	31,29	13,84	
		32,72	13,87	36,71	13,93	
		38,46	14,99	36,77	15,61	
		35,72	15,61	25,77	15,45	
		24,71	15,07	23,72	14,67	
		22,92	13,90	21,70	12,86	
		18,79	10,53	14,32	6,91	
		13,26	6,07	12,33	5,38	
		10,83	4,44	9,99	3,94	
		9,10	3,74	7,99	3,56	
		6,86	3,38	6,38	3,29	
		6,32	3,28	6,26	3,27	
		6,17	3,25	6,07	3,23	
		5,90	3,20			
5		11,48	3,26	5,90	3,20	GT Q1 - deluviální a fluviální jíly s úlomky horniny tř. F6 
		5,33	3,08	4,97	3,07	
		3,86	3,03	2,49	3,01	
		1,24	2,98	0,00	2,88	
		0,00	0,86	4,02	0,95	
		6,32	0,98	9,50	0,99	
		11,54	1,28	12,78	1,62	
		13,02	1,81	13,96	2,59	
		14,26	3,28			

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
6		2,15	0,12	3,13	0,11	GT Q2 - štěrk zahliněný s pískem tř. G3, G4 
		4,67	0,08	7,03	0,06	
		9,17	0,07	10,36	0,39	
		11,19	0,71	12,13	1,08	
		12,78	1,62	11,54	1,28	
		9,50	0,99	6,32	0,98	
		4,02	0,95	0,00	0,86	
		0,00	0,00			
7		12,13	1,08	11,19	0,71	GT P1 - jílovec prachovitý tř. R6, R5 
		10,36	0,39	9,17	0,07	
		7,03	0,06	4,67	0,08	
		3,13	0,11	2,15	0,12	
		0,00	0,00	0,00	-5,00	
		58,61	-5,00	58,61	14,26	
		55,92	14,03	52,06	13,65	
		50,22	13,77	47,23	13,95	
		44,97	14,16	44,56	14,15	
		42,43	14,10	41,44	13,97	
		38,90	13,56	38,25	13,40	
		37,51	13,22	36,62	12,79	
		34,82	11,76	33,57	11,02	
		32,79	10,56	31,62	10,19	
		30,70	9,97	30,22	9,85	
		29,14	9,71	28,09	9,58	
		23,46	7,67	21,37	7,13	
		19,51	6,96	19,13	6,94	
		18,34	6,85	17,49	6,70	
		17,04	6,56	15,95	5,82	
		15,30	5,24	14,89	4,63	
		14,26	3,28	13,96	2,59	
		13,02	1,81	12,78	1,62	

**Voda**

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	2,50	4,27	2,50	8,64	2,70
		13,41	3,80	16,07	5,84	23,00	9,98
		27,90	12,12	36,52	13,76	44,23	14,25
		53,67	14,51	58,61	14,89		



**Tahová trhlina**

Tahová trhlina není zadána.

**Zemětřesení**

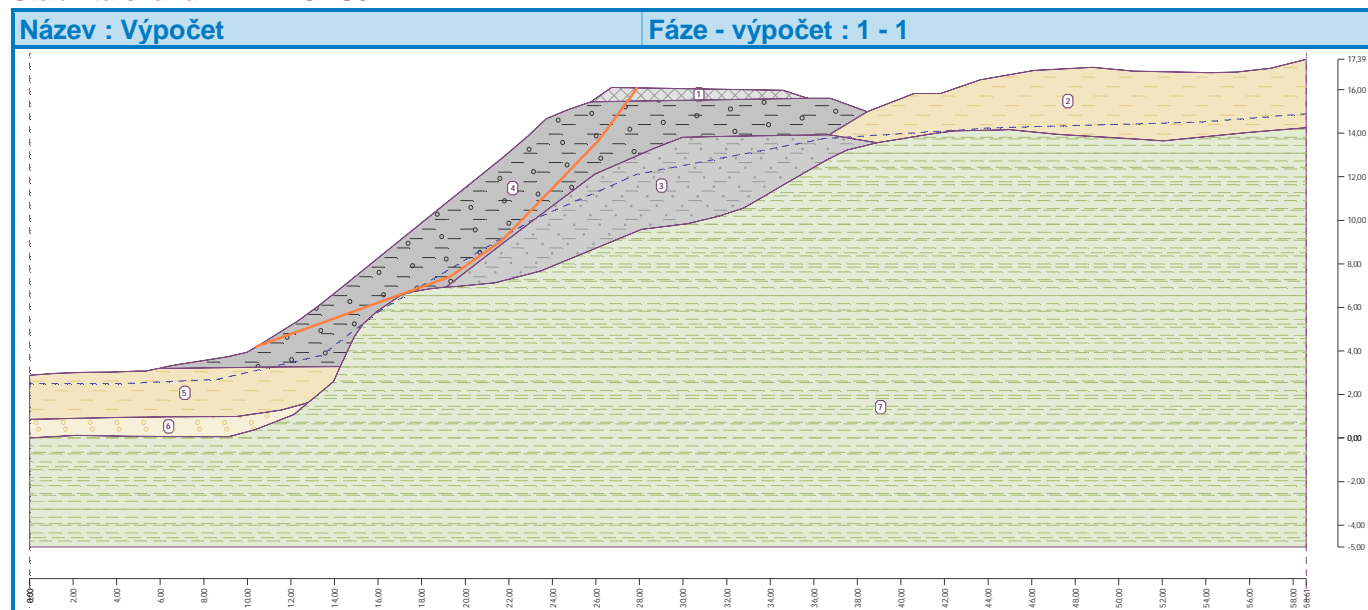
Se zemětřesením se nepočítá.

**Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : trvalá

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

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
10,42	4,20	19,30	7,41	21,69	9,08	26,13	13,68	27,90	16,08
Smyková plocha po optimalizaci.									

**Posouzení stability svahu (Sarma)**Stupeň bezpečnosti =  $1,00 < 1,30$ **Stabilita svahu NEVYHOVUJE**

## Výpočet stability svahu

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Sanace nestabilního úseku Valašská Polanka - Horní Lideč v km 20,019 – 21,248  
Část : Předběžný inženýrskogeologický průzkum  
Popis : Stabilita svahu km 20,668  
Odběratel : MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.  
Vypracoval : Ing. Michal Hartman  
Datum : 20.10.2022  
Číslo zakázky : 2022-165

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA3




#### Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
Výpočet zemětřesení : Standard  
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 :	$Y_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$Y_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$Y_w =$			1,00 [-]	

Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$Y_\phi =$	1,25 [-]	
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$Y_c =$	1,25 [-]	
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$Y_{cu} =$	1,40 [-]	

#### Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	GT Y3 - šterkové lože, škvára tř. G3, G4		33,00	0,00	19,50
2	GT Q1 - deluviální jíly s úlomky horniny (tř. F6)		23,00	14,00	20,00
3	GT P1 - jílovec prachovitý tř. R6, R5		25,00	15,00	21,00

## Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
1	GT Y3 - štěrkové lože, škvára tř. G3, G4		19,50		
2	GT Q1 - deluviální jíly s úlomky horniny (tř. F6)		20,50		
3	GT P1 - jílovec prachovitý tř. R6, R5		21,00		

## Parametry zemin

## GT Y3 - štěrkové lože, škvára tř. G3, G4

Objemová tíha :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 33,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

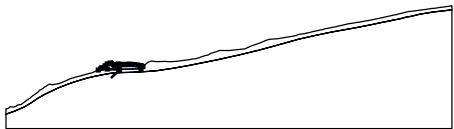
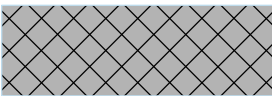
## GT Q1 - deluviální jíly s úlomky horniny (tř. F6)

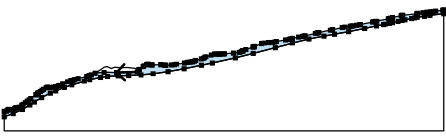
Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 23,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

## GT P1 - jílovec prachovitý tř. R6, R5

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 25,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 15,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

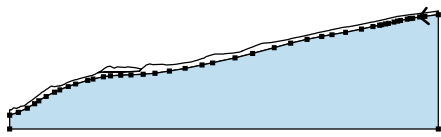

## Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		35,26	17,06	39,66	17,03	GT Y3 - štěrkové lože, škvára tř. G3, G4 
		47,05	17,27	47,64	18,03	
		47,62	18,04	47,20	18,21	
		46,75	18,37	45,82	18,59	
		44,83	18,68	43,66	18,80	
		42,97	18,85	42,27	18,80	
		41,56	18,67	40,86	18,74	
		40,40	18,77	39,00	18,90	
		38,15	18,61	37,81	18,47	
		37,33	18,67	36,40	19,10	
		36,35	19,12	36,28	19,11	
		35,28	18,91	34,42	18,27	
		33,34	17,54	32,98	17,29	
		32,08	16,77			

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
2		47,05	17,27	39,66	17,03	GT Q1 - deluviální jíly s úlomky horniny (tř. F6)
		35,26	17,06	32,08	16,77	
		30,72	16,17	30,11	15,90	
		29,90	15,80	29,21	15,63	
		26,15	14,80	24,81	14,47	
		24,35	14,32	23,85	14,21	
		23,55	14,16	22,39	13,76	
		20,70	13,05	19,74	12,53	
		19,54	12,47	19,12	12,33	
		18,35	12,04	18,27	12,02	
		18,19	11,99	17,35	11,90	
		16,31	11,71	16,30	11,71	
		15,62	11,82	15,22	11,92	
		14,77	11,71	13,89	11,07	
		13,32	10,78	12,78	10,33	
		12,05	9,89	11,75	9,73	
		11,28	9,23	11,20	9,15	
		9,31	7,80	8,74	7,35	
		8,12	6,89	7,47	6,38	
		6,57	5,75	6,17	5,43	
		5,25	4,73	5,14	4,70	
		4,33	4,63	4,14	4,58	
		3,90	4,57	3,58	4,24	
		2,95	4,00	2,57	3,86	
		1,49	4,04	1,45	4,04	
		1,18	3,78	0,74	3,37	
		0,00	3,31	0,00	1,39	
		3,16	2,46	6,43	3,95	
		9,04	5,57	10,60	6,60	
		13,23	8,18	16,23	9,70	
		18,18	10,56	21,28	11,78	
		23,91	12,69	28,29	13,99	
		30,25	14,49	34,00	15,27	
		36,53	15,63	40,28	15,90	
		44,01	16,02	48,37	16,20	
		52,65	16,60	57,89	17,37	
		63,60	18,37	69,70	19,56	
		73,56	20,36	81,70	22,19	
		88,07	23,75	95,90	25,82	
		101,86	27,46	107,75	28,87	
		113,09	29,91	116,82	30,57	
		121,77	31,46	127,47	32,60	
		131,64	33,48	134,09	34,01	
		134,78	34,15	136,23	34,46	
		137,31	34,68	139,28	35,15	
		140,63	35,45	141,72	35,69	
		144,04	36,16	145,17	36,37	
		146,02	36,53	148,62	36,96	
		150,53	37,23	155,37	37,80	
		155,37	39,20	155,09	39,10	
		152,58	38,76	151,70	38,62	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
		150,82	38,52	149,56	38,36	
		148,03	38,16	146,17	37,92	
		146,08	37,90	145,85	37,88	
		140,94	37,25	140,68	37,22	
		140,31	37,15	137,27	36,45	
		136,67	36,27	136,07	36,10	
		135,85	36,04	131,72	35,18	
		131,34	35,11	130,71	34,98	
		130,30	34,91	125,91	33,97	
		125,75	33,96	124,62	33,74	
		123,38	33,51	122,78	33,44	
		122,41	33,38	120,53	33,13	
		119,56	32,92	116,19	32,19	
		116,03	32,16	115,37	32,00	
		111,29	31,14	110,72	31,02	
		110,59	30,99	110,04	30,86	
		106,43	30,01	105,84	29,89	
		105,47	29,79	104,13	29,55	
		101,82	29,12	101,12	28,89	
		100,72	28,76	99,46	28,52	
		96,17	27,94	95,48	27,82	
		94,89	27,70	93,46	27,63	
		91,89	27,46	91,00	27,26	
		88,54	26,27	88,34	26,19	
		88,14	26,14	87,97	26,08	
		85,48	25,12	84,45	24,74	
		84,36	24,71	84,26	24,67	
		84,20	24,64	83,84	24,44	
		83,29	24,18	83,04	24,19	
		81,01	23,94	77,89	23,65	
		77,46	23,60	76,11	23,58	
		76,10	23,58	76,08	23,57	
		74,76	23,54	74,34	23,57	
		73,16	23,19	71,28	22,60	
		70,90	22,39	70,48	22,08	
		69,72	21,88	67,72	21,26	
		67,23	21,07	66,54	20,88	
		66,49	20,86	65,64	20,70	
		64,74	20,58	63,74	20,40	
		60,87	19,99	60,24	19,87	
		59,21	19,76	57,13	19,64	
		56,76	19,64	56,74	19,64	
		55,50	19,79	55,31	19,80	
		52,22	19,74	52,18	19,74	
		51,86	19,77	50,78	19,92	
		50,64	19,93	50,45	19,85	
		50,33	19,80	49,38	19,43	
		49,07	19,17	47,74	18,11	
		47,69	18,05	47,64	18,03	



Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
3		150,53	37,23	148,62	36,96	GT P1 - jílovec prachovitý tř. R6, R5 
		146,02	36,53	145,17	36,37	
		144,04	36,16	141,72	35,69	
		140,63	35,45	139,28	35,15	
		137,31	34,68	136,23	34,46	
		134,78	34,15	134,09	34,01	
		131,64	33,48	127,47	32,60	
		121,77	31,46	116,82	30,57	
		113,09	29,91	107,75	28,87	
		101,86	27,46	95,90	25,82	
		88,07	23,75	81,70	22,19	
		73,56	20,36	69,70	19,56	
		63,60	18,37	57,89	17,37	
		52,65	16,60	48,37	16,20	
		44,01	16,02	40,28	15,90	
		36,53	15,63	34,00	15,27	
		30,25	14,49	28,29	13,99	
		23,91	12,69	21,28	11,78	
		18,18	10,56	16,23	9,70	
		13,23	8,18	10,60	6,60	
		9,04	5,57	6,43	3,95	
		3,16	2,46	0,00	1,39	
		0,00	-3,61	155,37	-3,61	
		155,37	37,80			

## Přetížení

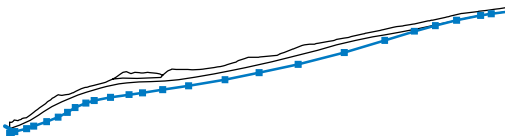
Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon $\alpha$ [°]	Velikost		
								q, q <sub>1</sub> , f, F, x	q <sub>2</sub> , z	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 43,00	l = 2,50		0,00	65,00		kN/m <sup>2</sup>

## Názvy přetížení

Číslo	Název
1	Zatížení vlak

## Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	-0,03	1,63	0,45	5,30	1,34
		7,48	2,13	11,55	3,54	15,12	4,95
		18,03	6,40	20,40	7,89	23,78	9,31
		26,36	10,12	31,41	11,11	37,24	11,96
		41,40	12,53	47,66	13,51	55,79	14,68
		67,07	16,63	77,66	18,80	89,87	21,39
		104,21	25,07	116,83	28,87	126,01	31,70
		132,57	33,48	139,21	35,17	146,71	36,62
		149,99	37,16	155,37	37,79		

**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 =	11,76 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-16,00 [°]
	z =	43,61 [m]		$\alpha_2 =$	53,41 [°]
Poloměr :	R =	41,90 [m]			
Smyková plocha po výpočtu sítě smykových ploch.					

**Posouzení stability svahu (Bishop)**

Sumace aktivních sil :  $F_a = 2235,34$  kN/m

Sumace pasivních sil :  $F_p = 2821,89$  kN/m

Moment sesouvající :  $M_a = 93662,62$  kNm/m

Moment vzdorující :  $M_p = 118239,77$  kNm/m

Využití : 79,2 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**

## Výpočet stability svahu

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Sanace nestabilního úseku Valašská Polanka - Horní Lideč v km 20,019 – 21,248  
Část : Předběžný inženýrskogeologický průzkum  
Popis : Stabilita svahu km 20,668  
Odběratel : MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.  
Vypracoval : Ing. Michal Hartman  
Datum : 20.10.2022  
Číslo zakázky : 2022-165

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA3


#### Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
Výpočet zemětřesení : Standard  
Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

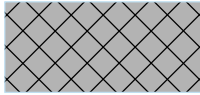


Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Stav STR		Stav GEO	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$Y_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$Y_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$Y_w =$			1,00 [-]	

Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$Y_\phi =$	1,25 [-]	
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$Y_c =$	1,25 [-]	
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$Y_{cu} =$	1,40 [-]	

#### Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	GT Y3 - šterkové lože, škvára tř. G3, G4		33,00	0,00	19,50
2	GT Q1 - deluviální jíly s úlomky horniny (tř. F6)		23,00	0,50	20,00
3	GT P1 - jílovec prachovitý tř. R6, R5		25,00	0,50	21,00

## Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma_{\text{sat}}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
1	GT Y3 - štěrkové lože, škvára tř. G3, G4		19,50		
2	GT Q1 - deluviální jíly s úlomky horniny (tř. F6)		20,50		
3	GT P1 - jílovec prachovitý tř. R6, R5		21,00		

## Parametry zemin

## GT Y3 - štěrkové lože, škvára tř. G3, G4

Objemová tíha :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 33,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

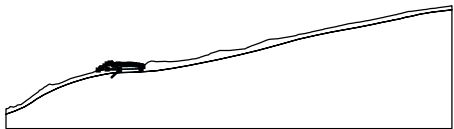
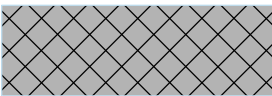
## GT Q1 - deluviální jíly s úlomky horniny (tř. F6)

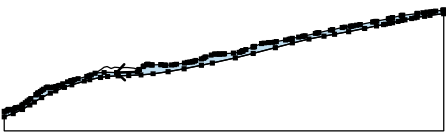
Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 23,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,50 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

## GT P1 - jílovec prachovitý tř. R6, R5

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 25,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,50 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

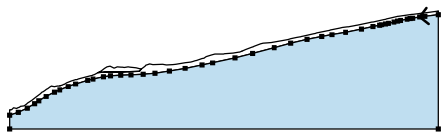

## Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		35,26	17,06	39,66	17,03	GT Y3 - štěrkové lože, škvára tř. G3, G4 
		47,05	17,27	47,64	18,03	
		47,62	18,04	47,20	18,21	
		46,75	18,37	45,82	18,59	
		44,83	18,68	43,66	18,80	
		42,97	18,85	42,27	18,80	
		41,56	18,67	40,86	18,74	
		40,40	18,77	39,00	18,90	
		38,15	18,61	37,81	18,47	
		37,33	18,67	36,40	19,10	
		36,35	19,12	36,28	19,11	
		35,28	18,91	34,42	18,27	
		33,34	17,54	32,98	17,29	
		32,08	16,77			

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
2		47,05	17,27	39,66	17,03	GT Q1 - deluviální jíly s úlomky horniny (tř. F6)
		35,26	17,06	32,08	16,77	
		30,72	16,17	30,11	15,90	
		29,90	15,80	29,21	15,63	
		26,15	14,80	24,81	14,47	
		24,35	14,32	23,85	14,21	
		23,55	14,16	22,39	13,76	
		20,70	13,05	19,74	12,53	
		19,54	12,47	19,12	12,33	
		18,35	12,04	18,27	12,02	
		18,19	11,99	17,35	11,90	
		16,31	11,71	16,30	11,71	
		15,62	11,82	15,22	11,92	
		14,77	11,71	13,89	11,07	
		13,32	10,78	12,78	10,33	
		12,05	9,89	11,75	9,73	
		11,28	9,23	11,20	9,15	
		9,31	7,80	8,74	7,35	
		8,12	6,89	7,47	6,38	
		6,57	5,75	6,17	5,43	
		5,25	4,73	5,14	4,70	
		4,33	4,63	4,14	4,58	
		3,90	4,57	3,58	4,24	
		2,95	4,00	2,57	3,86	
		1,49	4,04	1,45	4,04	
		1,18	3,78	0,74	3,37	
		0,00	3,31	0,00	1,39	
		3,16	2,46	6,43	3,95	
		9,04	5,57	10,60	6,60	
		13,23	8,18	16,23	9,70	
		18,18	10,56	21,28	11,78	
		23,91	12,69	28,29	13,99	
		30,25	14,49	34,00	15,27	
		36,53	15,63	40,28	15,90	
		44,01	16,02	48,37	16,20	
		52,65	16,60	57,89	17,37	
		63,60	18,37	69,70	19,56	
		73,56	20,36	81,70	22,19	
		88,07	23,75	95,90	25,82	
		101,86	27,46	107,75	28,87	
		113,09	29,91	116,82	30,57	
		121,77	31,46	127,47	32,60	
		131,64	33,48	134,09	34,01	
		134,78	34,15	136,23	34,46	
		137,31	34,68	139,28	35,15	
		140,63	35,45	141,72	35,69	
		144,04	36,16	145,17	36,37	
		146,02	36,53	148,62	36,96	
		150,53	37,23	155,37	37,80	
		155,37	39,20	155,09	39,10	
		152,58	38,76	151,70	38,62	



Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
		150,82	38,52	149,56	38,36	
		148,03	38,16	146,17	37,92	
		146,08	37,90	145,85	37,88	
		140,94	37,25	140,68	37,22	
		140,31	37,15	137,27	36,45	
		136,67	36,27	136,07	36,10	
		135,85	36,04	131,72	35,18	
		131,34	35,11	130,71	34,98	
		130,30	34,91	125,91	33,97	
		125,75	33,96	124,62	33,74	
		123,38	33,51	122,78	33,44	
		122,41	33,38	120,53	33,13	
		119,56	32,92	116,19	32,19	
		116,03	32,16	115,37	32,00	
		111,29	31,14	110,72	31,02	
		110,59	30,99	110,04	30,86	
		106,43	30,01	105,84	29,89	
		105,47	29,79	104,13	29,55	
		101,82	29,12	101,12	28,89	
		100,72	28,76	99,46	28,52	
		96,17	27,94	95,48	27,82	
		94,89	27,70	93,46	27,63	
		91,89	27,46	91,00	27,26	
		88,54	26,27	88,34	26,19	
		88,14	26,14	87,97	26,08	
		85,48	25,12	84,45	24,74	
		84,36	24,71	84,26	24,67	
		84,20	24,64	83,84	24,44	
		83,29	24,18	83,04	24,19	
		81,01	23,94	77,89	23,65	
		77,46	23,60	76,11	23,58	
		76,10	23,58	76,08	23,57	
		74,76	23,54	74,34	23,57	
		73,16	23,19	71,28	22,60	
		70,90	22,39	70,48	22,08	
		69,72	21,88	67,72	21,26	
		67,23	21,07	66,54	20,88	
		66,49	20,86	65,64	20,70	
		64,74	20,58	63,74	20,40	
		60,87	19,99	60,24	19,87	
		59,21	19,76	57,13	19,64	
		56,76	19,64	56,74	19,64	
		55,50	19,79	55,31	19,80	
		52,22	19,74	52,18	19,74	
		51,86	19,77	50,78	19,92	
		50,64	19,93	50,45	19,85	
		50,33	19,80	49,38	19,43	
		49,07	19,17	47,74	18,11	
		47,69	18,05	47,64	18,03	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
3		150,53	37,23	148,62	36,96	GT P1 - jílovec prachovitý tř. R6, R5 
		146,02	36,53	145,17	36,37	
		144,04	36,16	141,72	35,69	
		140,63	35,45	139,28	35,15	
		137,31	34,68	136,23	34,46	
		134,78	34,15	134,09	34,01	
		131,64	33,48	127,47	32,60	
		121,77	31,46	116,82	30,57	
		113,09	29,91	107,75	28,87	
		101,86	27,46	95,90	25,82	
		88,07	23,75	81,70	22,19	
		73,56	20,36	69,70	19,56	
		63,60	18,37	57,89	17,37	
		52,65	16,60	48,37	16,20	
		44,01	16,02	40,28	15,90	
		36,53	15,63	34,00	15,27	
		30,25	14,49	28,29	13,99	
		23,91	12,69	21,28	11,78	
		18,18	10,56	16,23	9,70	
		13,23	8,18	10,60	6,60	
		9,04	5,57	6,43	3,95	
		3,16	2,46	0,00	1,39	
		0,00	-3,61	155,37	-3,61	
		155,37	37,80			

## Přetížení

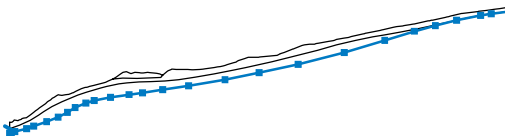
Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon $\alpha$ [°]	Velikost		
								q, q <sub>1</sub> , f, F, x	q <sub>2</sub> , z	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 43,00	l = 2,50		0,00	65,00		kN/m <sup>2</sup>

## Názvy přetížení

Číslo	Název
1	Zatížení vlak

## Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	-0,03	1,63	0,45	5,30	1,34
		7,48	2,13	11,55	3,54	15,12	4,95
		18,03	6,40	20,40	7,89	23,78	9,31
		26,36	10,12	31,41	11,11	37,24	11,96
		41,40	12,53	47,66	13,51	55,79	14,68
		67,07	16,63	77,66	18,80	89,87	21,39
		104,21	25,07	116,83	28,87	126,01	31,70
		132,57	33,48	139,21	35,17	146,71	36,62
		149,99	37,16	155,37	37,79		

**Tahová trhlina**

Tahová trhlina není zadána.

**Zemětřesení**

Se zemětřesením se nepočítá.

**Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : trvalá

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

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	6,75 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-7,77 [°]
	z =	48,27 [m]		$\alpha_2 =$	49,30 [°]
Poloměr :	R =	45,33 [m]			
Smyková plocha po výpočtu sítě smykových ploch.					

**Posouzení stability svahu (Bishop)**Sumace aktivních sil :  $F_a = 1528,55$  kN/mSumace pasivních sil :  $F_p = 1508,93$  kN/mMoment sesouvající :  $M_a = 69285,75$  kNm/mMoment vzdorující :  $M_p = 68396,27$  kNm/m

Využití : 101,3 %

**Stabilita svahu NEVYHOVUJE**