

Obsah

1 Úvod 3

2 Podklady 3

3 Použitý software 3

4 Popis konstrukce 3

5 Zatížení 5

6 Návrh a posouzení vyztuženého svahu – trvalá situace 6

7 Závěr 20

1 Úvod

Vyztužený svah se nachází na nově navrhované komunikaci v rámci akce *Rozvoj centrální průmyslové zóny a dopravní infrastruktury v rámci projektu „Rozšíření strategické průmyslové zóny Solnice – Kvasiny a zlepšení veřejné infrastruktury v Královéhradeckém kraji regionu – Solnice Jih*. Svah je součástí stavebního objektu *SO 102.1 Přístupová komunikace západ – část jih*.

2 Podklady

Pro statické posouzení konstrukce jsou použity následující podklady:

- » Eurokódy,
- » Projektová dokumentace stavebního objektu,
- » Geotechnický průzkum.

3 Použitý software

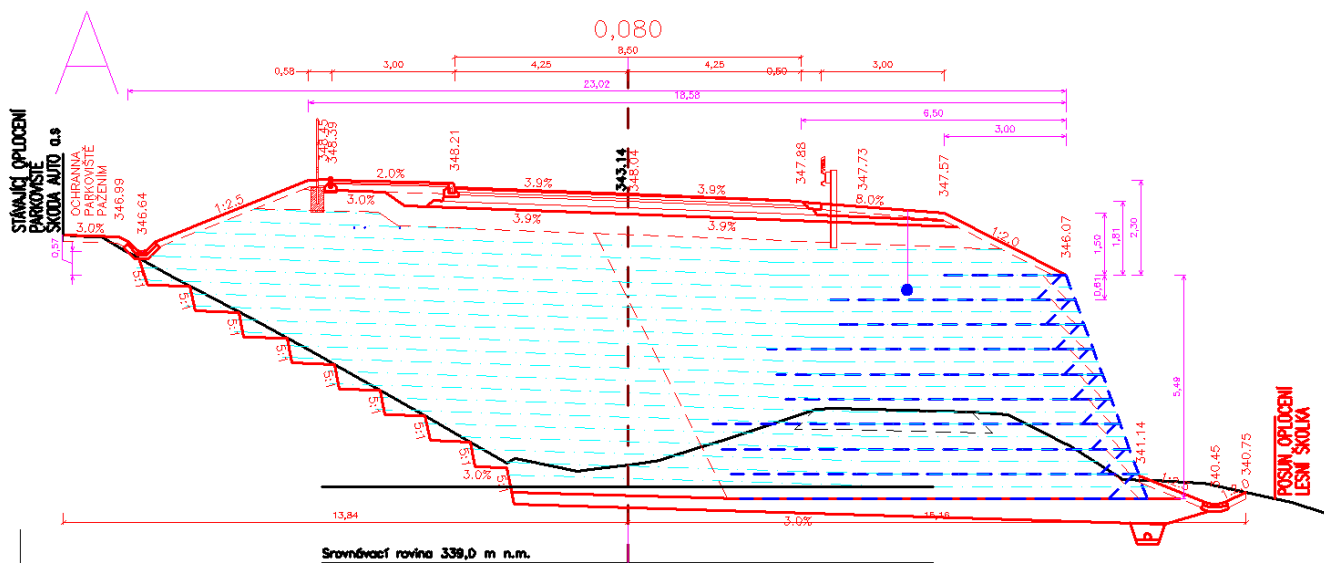
Pro návrh a posouzení zdi bylo využito programového prostředí GEO 5 2021.



4 Popis konstrukce

Vyztužený svah je proveden s maximálním sklonem 70° s polotuhým lícem vyztužený sítěmi. U tohoto objektu je použito maximálně 9 bloků nad sebou. Skladebná výška jednoho bloku je 0.61 m. Jako výztuhy jsou uvažovány geomříže Secugrid 40/20 R6 a Secugrid 80/20 R6. Nad korunou armovaného svahu se ještě nachází nadnásep výšky cca 1.5 m.

Příčný řez v místě maximální výšky armovaného svahu



5 Geotechnické podmínky

V rámci stavby byl proveden geotechnický průzkum. V místě armovaného svahu je provedeny sonda J121.

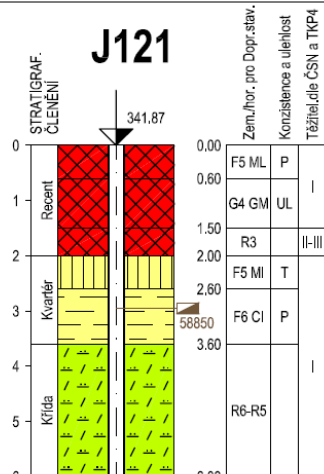
PRAGOPROJEKT, a.s.
147 54 Praha 4, K Ryšánci 1668/16

GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU

J121

Vrtmistr:	Hájek	Hloubka sondy [m]:	6.00	Y=	611 220.70
Typ soupravy:	UGB 50 PV3S	Hladina podz. vody:	nebyla zastižena	X=	1 047 096.85
Datum provedení - od:	14.5.2018	naražená [m]:		Z=	341.87
- do:	14.5.2018	ustálená [m]:		Souř.systémy:	JTSK / Balt

od:	[m]	do:	[m]	vrtáno DN	[mm]	od:	[m]	do:	[m]	paženo DN	[mm]	Okres:	Rychnov nad Kněžnou
												Katastr.území:	
												Mapa 1:25000:	14-132

				do	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN
	J121 341.87 58850	Zem./hor. pro Dopr.řáv. Konzistence a ulehlost Těžitel,dle ČSN a TKP4	F5 ML P I G4 GM UL I R3 II-III F5 MI T F6 CI P R6-R5 I	0.60	1: Navážka, hlína se střední plastilitou, pevné konzistence, s kameny a valouny hornin do velikosti 2 cm, tmavě hnědá
				1.50	1: Navážka, hlinitý štěr, ulehlý, valouny hornin velikosti do 3 cm, suchý, hnědošedý
				2.00	1: Navážka, úlomky prachovce velikosti až průměru jádra, mocnosti do 3 cm, šedé, obtížně rozpojitelné kladivem
				2.60	2: Humózní vrstva, charakteru hlíny se střední plastilitou, s kořeny rostlin a úlomky hornin, úlomky drobné, tuhé konzistence, tmavě hnědá
				3.60	14: Jíl se střední plastilitou, pevné konzistence, s ojedinělými štěrkovými zrny, hnědý
				6.00	116: Prachovec zcela zvětralý, v polohách silně zvětralý, jádro charakteru jílu s nízkou plastilitou, pevné konzistence, se zachovalou strukturou horniny, se střípkami horniny, s polohami pevnějších úlomků velikosti do 7 cm, rozpojitelné kladivem (obsah 10%), hnědý

GEOTECHNICKÝ TYP	Q1	Q2	K1
Geneze zemin	kvartérní sedimenty deluviální a eolické uložení	kvartérní sedimenty, fluviální uložení	křídové sedimenty
Třídy zemin podle ČSN 73 6133	F6 CL, C6 CI, F8 CH, F8 CV	G4 GM	R6/F6 CL, F6 CI, F8 CH, F5 MI, R5 (F2 CG, F4 CS)
Ulehlost / konzistence	Tuhé až pevné	Tuhé	Pevné, lokálně tuhé
Geotechnická veličina			
w_n (%)	21,7 – 31,0 (Ø 25,6,0)	10,3 – 25,6 (Ø 18,0)	19,7 – 29,3 (Ø 25,0)
w_L (%)	35,9 – 62,0 (Ø 45,4)	21,5 – 38,1 (Ø 29,8)	35,0 – 62,5 (Ø 46,4)
w_P (%)	20,6 – 29,6 (Ø 24,0)	16,3 – 20,8 (Ø 18,6)	22,6 – 29,3 (Ø 25,7)
I_p	16,1 – 32,4 (Ø 21,4)	5,2 – 17,4 (Ø 11,7)	10,8 – 35,2 (Ø 20,7)
I_e	0,8 – 1,11 (Ø 1,00)	0,77 – 0,8 (Ø 0,79)	0,8 – 1,4 (Ø 1,04)
γ (kN.m ⁻³)	19,4	19,0 ⁽¹⁾	18,7
ν ⁽¹⁾	0,40	0,30	0,40
E_{oed} (MPa) * 50/100/200/400	10,9/7,4/8,1/11,8	60 ⁽¹⁾	8,2/7,2/8,4/9,7
ϕ_{ef} (°)	26,5	30 ⁽¹⁾	33,3
C_{ef} (kPa)	18,0	0 ⁽¹⁾	15

6 Zatížení

Stálá zatížení jsou v programu generována automaticky na základě zadaných hodnot. Zatížení dopravou je na základě ČSN EN 1991-2 ed. 2 definováno jako roznesené nápravové zatížení (TS) a rovnoměrné zatížení (UDL) zatížení modelu 1 (LM1) Roznášecí plocha je 3.0 x 4.5 m. Regulační součinitele jsou uvažovány pro skupinu pozemních komunikací 1. Zatížení vodou není z důvodu odvodnění rubu uvažováno.

Trvalá návrhová situace

Pruh č.1 – šířka 3.0 m

$$\begin{aligned} Q_1 &= (300 \times 2) / (3 \times 4.5) \times 1.0 \times 1.0 &&= 44,44 \text{ kNm}^{-2} \\ q_1 &= 9.0 \times 1.0 &&= \underline{9.00 \text{ kNm}^{-2}} \\ &&&= 53.44 \text{ kNm}^{-2} \end{aligned}$$

Pruh č.2 – šířka 3.0 m

$$\begin{aligned} Q_2 &= (200 \times 2) / (3 \times 4.5) \times 1.0 \times 1.0 &&= 29,63 \text{ kNm}^{-2} \\ q_2 &= 2.5 \times 2.4 &&= \underline{6.00 \text{ kNm}^{-2}} \\ &&&= 35.63 \text{ kNm}^{-2} \end{aligned}$$

Mimořádné návrhové situace

Náraz do obruby

Není uvažováno

Náraz do svodidla

Není uvažováno.

7 Návrh a posouzení vyztuženého svahu – trvalá situace

Výpočet vyztužených svahů

Vstupní data

Projekt

Datum : 20.04.2017

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Dovolená excentricita : 0,333

Vnitřní stabilita : Standard - rovná smyková plocha

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

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

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

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

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

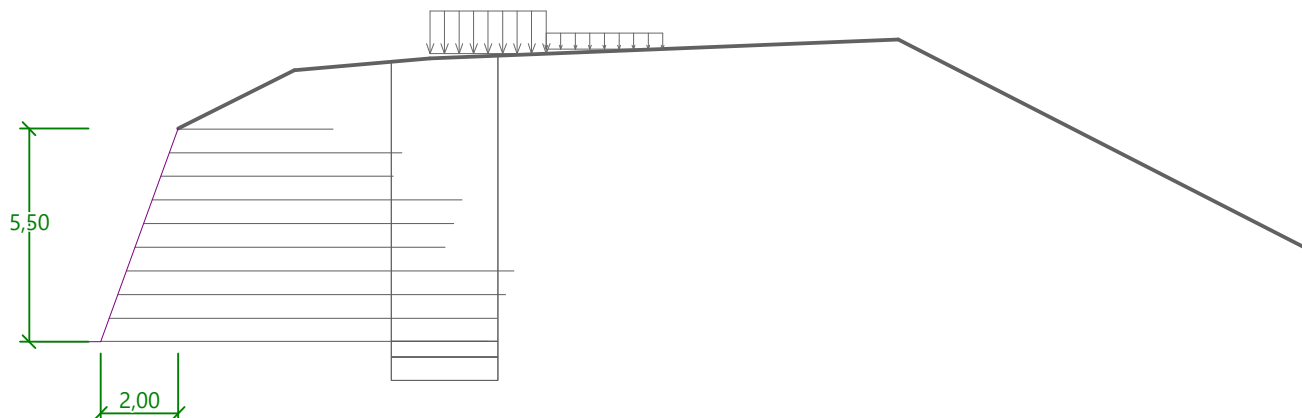
Geometrie konstrukce

Výška náspu $h_n = 5,50$ m

Délka náspu $l_n = 2,00$ m

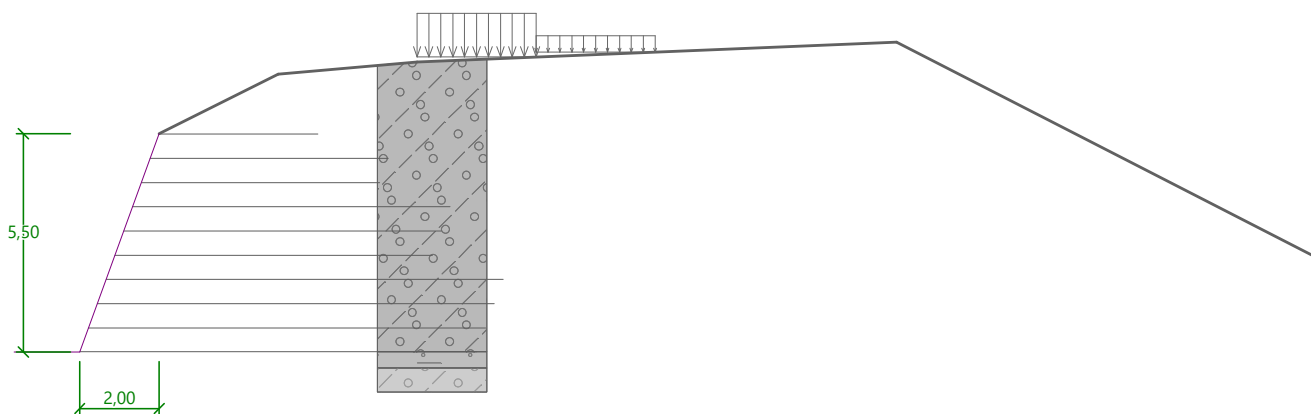
Název : Geometrie

Fáze - výpočet : 1 - 0



Název : Geometrie

Fáze - výpočet : 1 - 0



Materiál

Typy výztuh

Číslo	Název	Typ výztuhy	Typ čáry	Pevnost výztuhy		Koefficient	
				$T_{ult}[\text{kN/m}]$	$R_t[\text{kN/m}]$	$C_{ds}[-]$	$C_i[-]$
1	Secugrid 40/20 R6	Secugrid 40/20 R6	————	40,00	18,12	0,60	0,70
2	Secugrid 80/20 R6	Secugrid 80/20 R6	————	80,00	37,62	0,60	0,70

Podrobnosti výztuh

1. Secugrid 40/20 R6

Krátkodobá char. pevnost $T_{ult} = 40,00$ kN/m

Dlouhodobá návrhová pevnost $R_t = 18,12 \text{ kN/m}$
 Celk. souč. nejistoty modelu $FS_{UNC} = 1,50$

Dopočítané redukční součinitele

Životnost : 120 let

Součinitel životnosti $RF_{CR} = 1,35$

Chemismus : pH 4.0-9.0

Chem/bio vliv prostředí $RF_D = 1,00$

Velikost zrn : $D_{90} \leq 35 \text{ mm}$

Narušení geovýztuhy zhutňováním $RF_{ID} = 1,09$

2. Secugrid 80/20 R6

Krátkodobá char. pevnost $T_{ult} = 80,00 \text{ kN/m}$

Dlouhodobá návrhová pevnost $R_t = 37,62 \text{ kN/m}$

Celk. souč. nejistoty modelu $FS_{UNC} = 1,50$

Dopočítané redukční součinitele

Životnost : 120 let

Součinitel životnosti $RF_{CR} = 1,35$

Chemismus : pH 4.0-9.0

Chem/bio vliv prostředí $RF_D = 1,00$

Velikost zrn : $D_{90} \leq 35 \text{ mm}$

Narušení geovýztuhy zhutňováním $RF_{ID} = 1,05$

Vyztužení

Číslo	Počet výztuh	Typ výztuhy	Vzdálenost výztuh $h_r[m]$	Výška první výztuhy $y[m]$	Geometrie výztuh
1	1	Secugrid 80/20 R6	0,61	0,01	stejná délka výztuh
2	1	Secugrid 80/20 R6	0,61	0,61	stejná délka výztuh
3	1	Secugrid 80/20 R6	0,61	1,22	stejná délka výztuh
4	1	Secugrid 80/20 R6	0,61	1,83	stejná délka výztuh
5	1	Secugrid 40/20 R6	0,61	2,44	stejná délka výztuh
6	1	Secugrid 40/20 R6	0,61	3,05	stejná délka výztuh
7	1	Secugrid 40/20 R6	0,61	3,66	stejná délka výztuh
8	1	Secugrid 40/20 R6	0,61	4,27	stejná délka výztuh
9	1	Secugrid 40/20 R6	0,61	4,88	stejná délka výztuh
10	1	Secugrid 40/20 R6	0,61	5,49	stejná délka výztuh

Podrobnosti vyztužení

Vytužení číslo 1

Typ výztuhy : Secugrid 80/20 R6

Počet výztuh 1

Geometrie výztuh : stejná délka výztuh

Délka výztuh : 10,00 m

Číslo	Počátek $l_1[m]$	Konec $l_2[m]$	Výška od spodu $y[m]$	Délka $l[m]$
1	-2,00	8,00	0,01	10,00

Vytužení číslo 2

Typ výztuhy : Secugrid 80/20 R6

Počet výztuh 1

Geometrie výztuh : stejná délka výztuh

Délka výztuh : 10,00 m

Číslo	Počátek $l_1[m]$	Konec $l_2[m]$	Výška od spodu $y[m]$	Délka $l[m]$
1	-1,78	8,22	0,61	10,00

Vytužení číslo 3

Typ výztuhy : Secugrid 80/20 R6

Počet výztuh 1

Geometrie výztuh : stejná délka výztuh

Délka výztuh : 10,00 m

Číslo	Počátek l ₁ [m]	Konec l ₂ [m]	Výška od spodu y[m]	Délka l[m]
1	-1,56	8,44	1,22	10,00

Vytužení číslo 4

Typ výztuhy : Secugrid 80/20 R6

Počet výztuh 1

Geometrie výztuh : stejná délka výztuh

Délka výztuh : 10,00 m

Číslo	Počátek l ₁ [m]	Konec l ₂ [m]	Výška od spodu y[m]	Délka l[m]
1	-1,33	8,67	1,83	10,00

Vytužení číslo 5

Typ výztuhy : Secugrid 40/20 R6

Počet výztuh 1

Geometrie výztuh : stejná délka výztuh

Délka výztuh : 8,00 m

Číslo	Počátek l ₁ [m]	Konec l ₂ [m]	Výška od spodu y[m]	Délka l[m]
1	-1,11	6,89	2,44	8,00

Vytužení číslo 6

Typ výztuhy : Secugrid 40/20 R6

Počet výztuh 1

Geometrie výztuh : stejná délka výztuh

Délka výztuh : 8,00 m

Číslo	Počátek l ₁ [m]	Konec l ₂ [m]	Výška od spodu y[m]	Délka l[m]
1	-0,89	7,11	3,05	8,00

Vytužení číslo 7

Typ výztuhy : Secugrid 40/20 R6

Počet výztuh 1

Geometrie výztuh : stejná délka výztuh

Délka výztuh : 8,00 m

Číslo	Počátek l ₁ [m]	Konec l ₂ [m]	Výška od spodu y[m]	Délka l[m]
1	-0,67	7,33	3,66	8,00

Vytužení číslo 8

Typ výztuhy : Secugrid 40/20 R6

Počet výztuh 1

Geometrie výztuh : stejná délka výztuh

Délka výztuh : 6,00 m

Číslo	Počátek l ₁ [m]	Konec l ₂ [m]	Výška od spodu y[m]	Délka l[m]
1	-0,45	5,55	4,27	6,00

Vytužení číslo 9

Typ výztuhy : Secugrid 40/20 R6

Počet výztuh 1

Geometrie výztuh : stejná délka výztuh

Délka výztuh : 6,00 m

Číslo	Počátek l ₁ [m]	Konec l ₂ [m]	Výška od spodu y[m]	Délka l[m]
1	-0,23	5,77	4,88	6,00

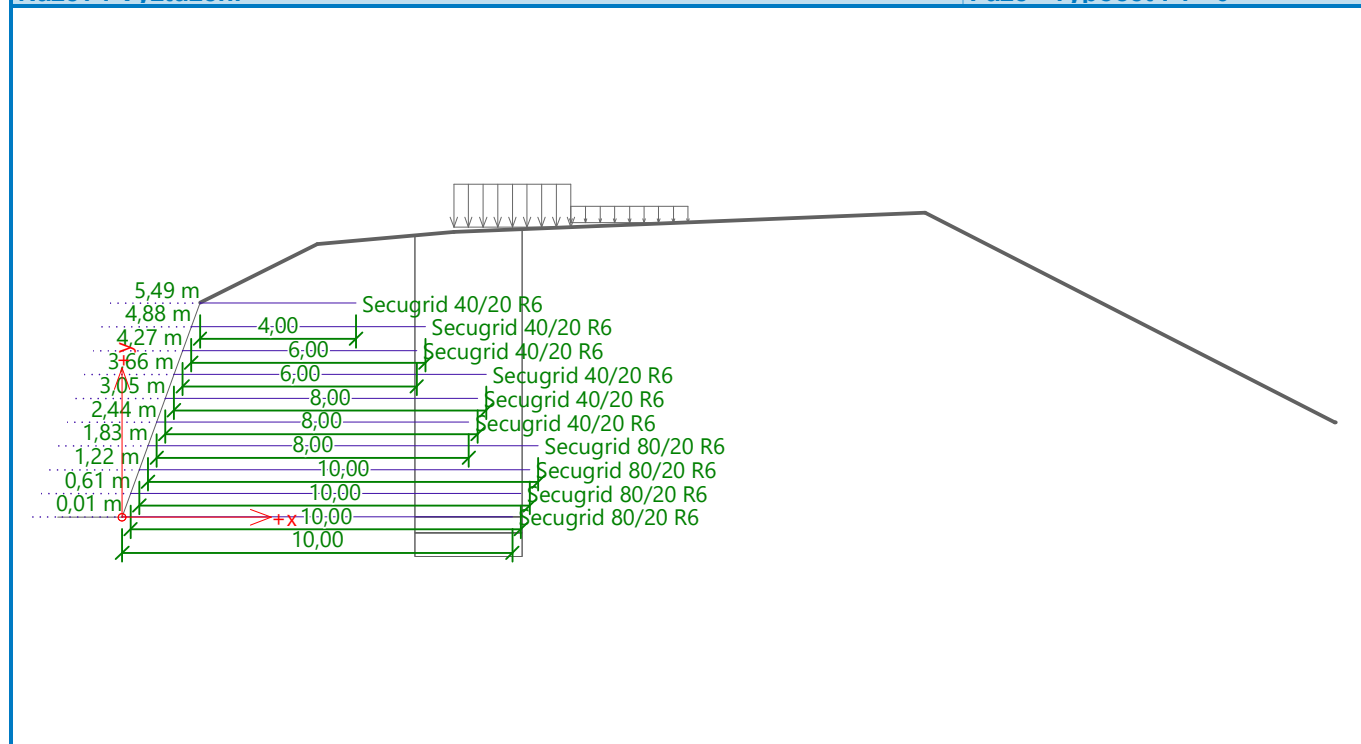
Vytužení číslo 10

Typ výztuhy : Secugrid 40/20 R6
 Počet výztuh 1
 Geometrie výztuh : stejná délka výztuh
 Délka výztuh : 4,00 m

Číslo	Počátek l_1 [m]	Konec l_2 [m]	Výška od spodu y [m]	Délka l [m]
1	0,00	4,00	5,49	4,00

Název : Vyztužení

Fáze - výpočet : 1 - 0



Parametry zemin

NÁSYP

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zemin : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 16,00^\circ$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F5, konzistence pevná

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 24,00^\circ$
 Soudržnost zemin : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 12,00^\circ$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Třída G4

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zemin : $c_{ef} = 2,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Třída R6-R5

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
 Soudržnost zemin : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 12,00^\circ$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence tuhá

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


Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 19,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel ke-zemina : $\delta = 7,00^\circ$

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

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	5,49	0,00 .. 5,49	NÁSYP	
2	0,41	5,49 .. 5,90	Třída F5, konzistence pevná	
3	1,10	5,90 .. 7,00	Třída G4	
4	2,10	7,00 .. 9,10	Třída F6, konzistence tuhá	
5	-	9,10 .. ∞	Třída R6-R5	

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	3,00	-1,50
3	6,50	-1,81
4	18,58	-2,30
5	29,07	3,07
6	30,07	3,07

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

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody není uvažována.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		stálé	53,44		6,50	3,00	na terénu
2	Ano		stálé	20,00		9,50	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	LM1+UDL - pruh 3 m
2	UDL - zbytek

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- vyztužená zemina	0,00	-3,32	1196,76	5,92	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	122,54	-2,70	72,11	10,40	1,000	1,350	1,350
LM1+UDL - pruh 3 m	14,16	-6,91	4,44	10,56	1,350	1,350	1,350
UDL - zbytek	20,64	-4,96	11,18	10,32	1,350	1,350	1,350
LM1+UDL - pruh 3 m	0,00	-7,35	115,72	9,58	1,000	1,000	1,350

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 6542,58$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 601,26$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

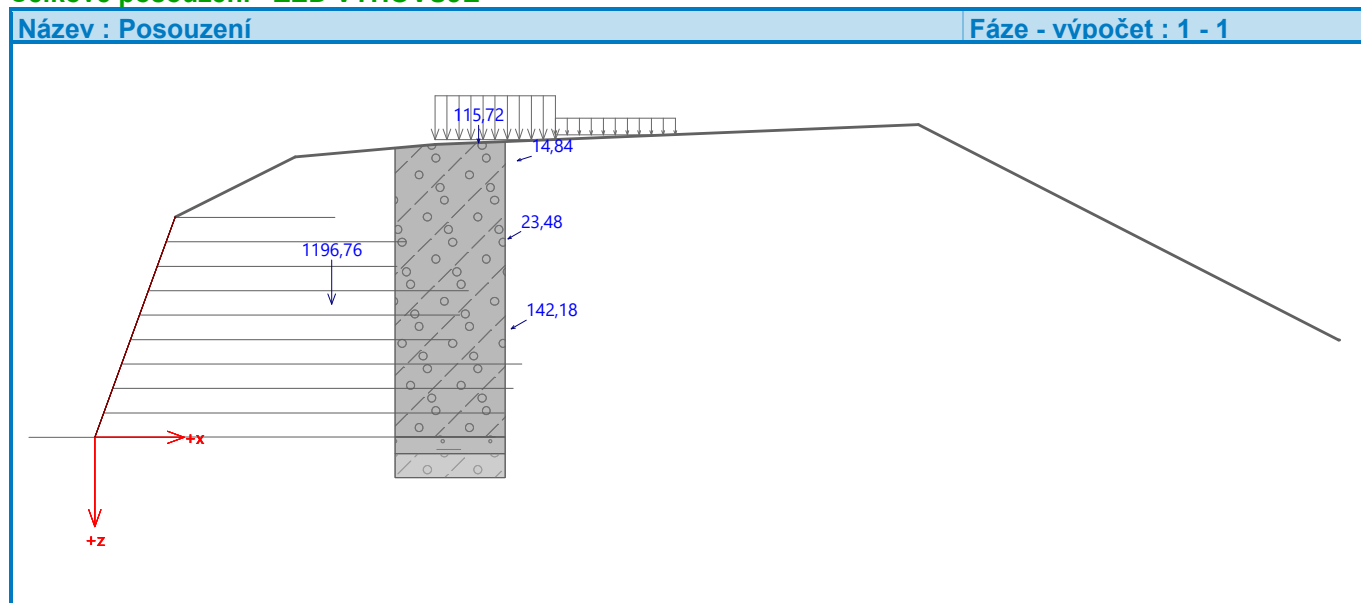
Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 751,05$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 212,41$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE



Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	-2120,11	1890,31	212,41	0,000	189,03
2	-1529,87	1405,70	212,41	0,000	140,57

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-1570,45	1400,23	157,34

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,000$
 Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$

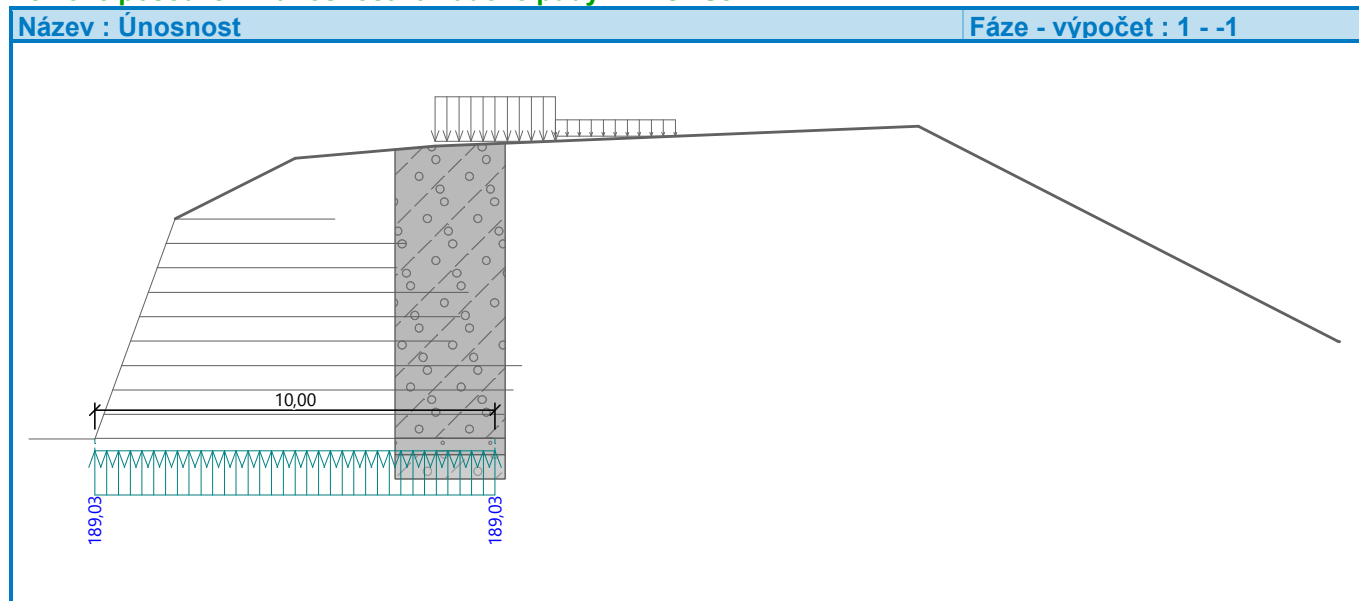
Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Únosnost základové půdy $R = 300,00 \text{ kPa}$
 Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$
 Max. napětí v základové spáře $\sigma = 189,03 \text{ kPa}$
 Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 214,29 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE



Posouzení posunutí po výztuze čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci (posouzení geovýztuhy s největším využitím)

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Aktivní tlak	22,09	-0,95	11,84	6,56	1,350
LM1+UDL - pruh 3 m	44,15	-1,54	19,03	6,59	1,350
UDL - zbytek	6,84	-0,73	3,95	6,55	1,350
Tíh.- vyztužená zemina	0,00	-1,30	281,93	3,76	1,000

Posouzení na posunutí po geovýztuze s největším využitím (Výzt. čís.: 8)

Sklon smykové plochy $= 73,00^\circ$
 Celková normálová síla působící na výztuhu $= 328,94 \text{ kN/m}$
 Součinitel redukce posunutí po geovýztuze $= 0,60$
 Odpor na geovýztuze $= 113,95 \text{ kN/m}$
 Odpor zdi $= 0,00 \text{ kN/m}$
 Celková únosnost výztuh $= 0,00 \text{ kN/m}$

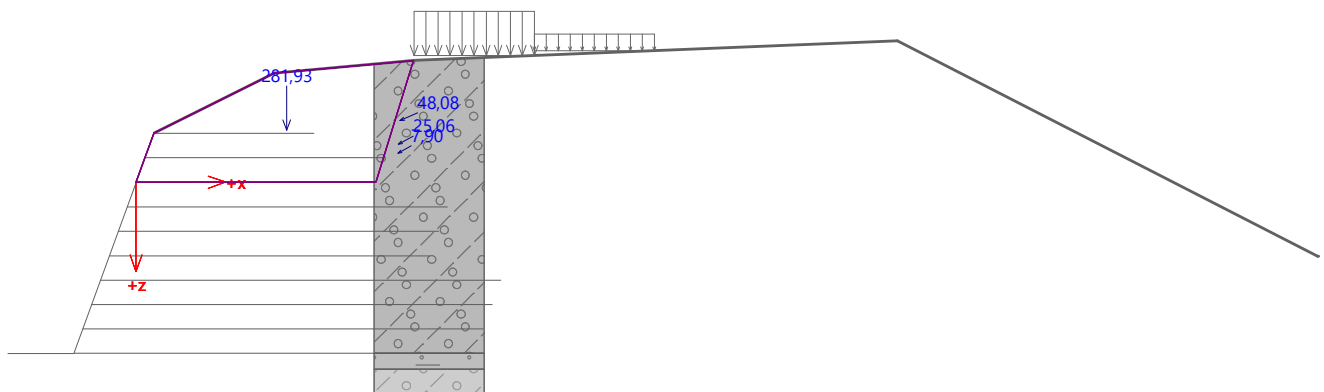
Posouzení na posunutí:

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 103,59 \text{ kN/m}$
 Vodor. síla posunující $H_{act} = 98,67 \text{ kN/m}$

Posunutí po geovýztuze VYHOVUJE

Název : Posunutí po výzt.

Fáze - výpočet : 1 - 1



Výpočet vnitřní stability čís. 1

Posouzení únosnosti geovýtzuhy čís.: 4

Posouzení na přetržení

Únosnost na přetržení $R_t = 37,62 \text{ kN/m}$

Síla v geovýtzuze $F_x = 20,51 \text{ kN/m}$

Geovýtzuha na přetržení VYHOVUJE

Posouzení na vytržení

Únosnost na vytržení $T_p = 740,34 \text{ kN/m}$

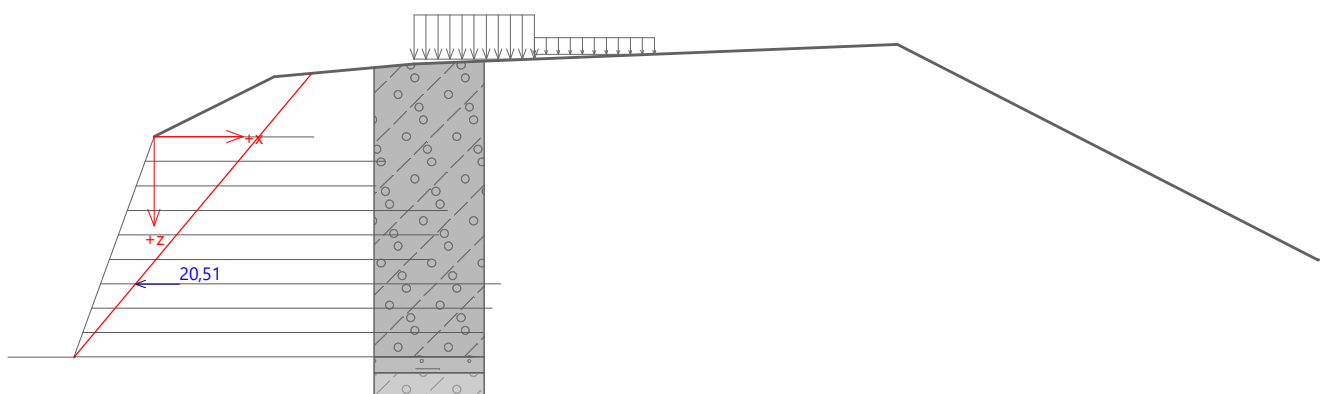
Síla v geovýtzuze $F_x = 20,51 \text{ kN/m}$

Geovýtzuha na vytržení VYHOVUJE

Celkové posouzení - geovýtzuha VYHOVUJE

Název : Vnitř. stabilita

Fáze - výpočet : 1 - 1



Výpočet globální stability čís. 1

Parametry smykové plochy

(smyková plocha po optimalizaci)

Střed $S = (-9,03; -16,14) \text{ m}$

Poloměr $r = 22,73 \text{ m}$

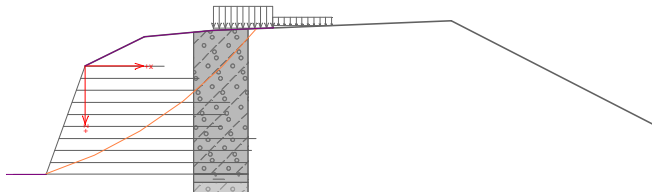
Úhel $\alpha_1 = 18,03^\circ$

$\alpha_2 = 51,20^\circ$

Posouzení stability svahu (Bishop)

Využití = 89,54 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název : Globální stabilita	Fáze - výpočet : 1 - 1
	

Výpočet stability svahu
Vstupní data
Projekt
Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

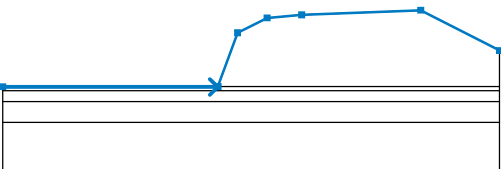
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

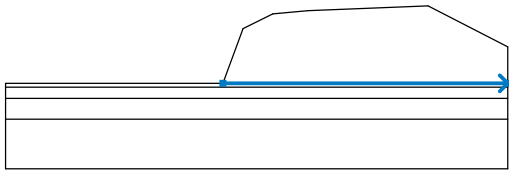
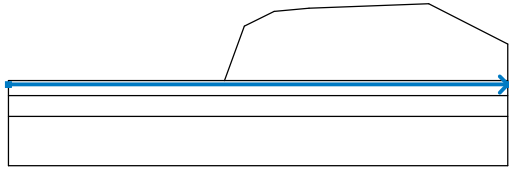
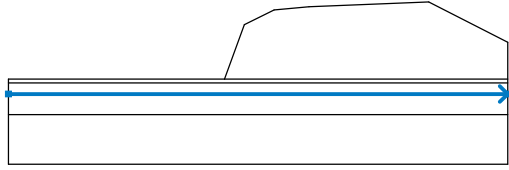
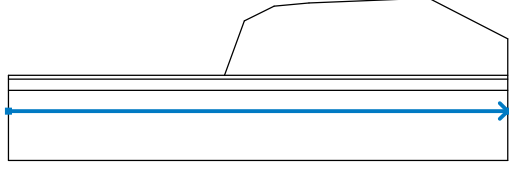
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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






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

Rozhraní

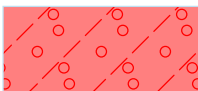

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-23,83	-5,50	-2,00	-5,50	-2,00	-5,49
		0,00	0,00	3,00	1,50	6,50	1,81
		18,58	2,30	26,58	-1,80		

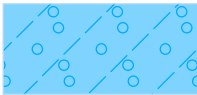


Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
2		-2,00	-5,49	26,58	-5,49		
3		-23,83	-5,90	26,58	-5,90		
4		-23,83	-7,00	26,58	-7,00		
5		-23,83	-9,10	26,58	-9,10		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	NÁSYP		30,00	0,00	19,00
2	Třída F5, konzistence pevná		24,00	10,00	18,50
3	Třída G4		30,00	2,00	19,00
4	Třída R6-R5		35,00	10,00	19,00
5	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	8,00	21,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	NÁSYP		19,00		
2	Třída F5, konzistence pevná		18,50		

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
3	Třída G4		19,00		
4	Třída R6-R5		20,00		
5	Třída F6, konzistence tuhá		21,00		

Parametry zemin

NÁŠYP

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

Třída F5, konzistence pevná

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

Třída G4

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 2,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

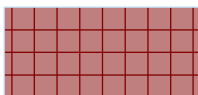
Třída R6-R5

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

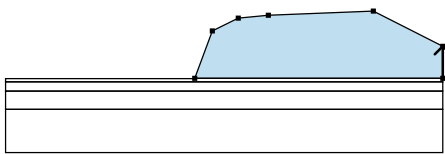
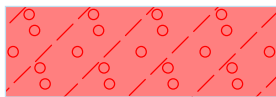
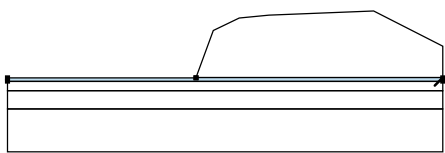

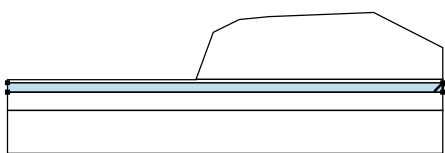
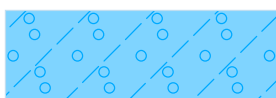
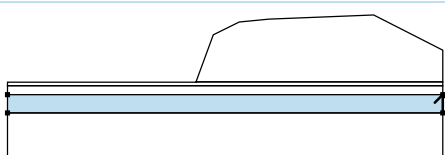
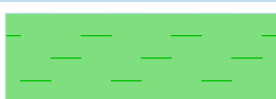
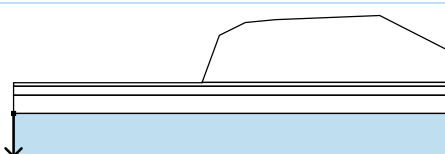
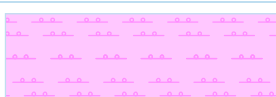
Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

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

Přirazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přirazená zemina
		x	z	x	z	
1		26,58	-5,49	26,58	-1,80	NÁSYP 
		18,58	2,30	6,50	1,81	
		3,00	1,50	0,00	0,00	
		-2,00	-5,49			
2		26,58	-5,90	26,58	-5,49	Třída F5, konzistence pevná 
		-2,00	-5,49	-2,00	-5,50	
		-23,83	-5,50	-23,83	-5,90	
3		26,58	-7,00	26,58	-5,90	Třída G4 
		-23,83	-5,90	-23,83	-7,00	
4		26,58	-9,10	26,58	-7,00	Třída F6, konzistence tuhá 
		-23,83	-7,00	-23,83	-9,10	
5		-23,83	-9,10	-23,83	-14,10	Třída R6-R5 
		26,58	-14,10	26,58	-9,10	

Výztuhy

Číslo	Bod vlevo		Bod vpravo		Délka L [m]	Pevnost R_t [kN/m]	Ún. na vytrž.	Uložení výztuhy
	x [m]	z [m]	x [m]	z [m]				
1	0,00	-0,01	4,00	-0,01	4,00	18,12	$T_p = 0,15 \text{ kN/m}^2$	Pevné
2	-0,23	-0,62	5,77	-0,62	6,00	18,12	$T_p = 9,52 \text{ kN/m}^2$	Pevné
3	-0,45	-1,23	5,55	-1,23	6,00	18,12	$T_p = 18,89 \text{ kN/m}^2$	Pevné
4	-0,67	-1,84	7,33	-1,84	8,00	18,12	$T_p = 28,26 \text{ kN/m}^2$	Pevné
5	-0,89	-2,45	7,11	-2,45	8,00	18,12	$T_p = 37,63 \text{ kN/m}^2$	Pevné
6	-1,11	-3,06	6,89	-3,06	8,00	18,12	$T_p = 46,99 \text{ kN/m}^2$	Pevné
7	-1,33	-3,67	8,67	-3,67	10,00	37,62	$T_p = 56,36 \text{ kN/m}^2$	Pevné
8	-1,56	-4,28	8,44	-4,28	10,00	37,62	$T_p = 65,73 \text{ kN/m}^2$	Pevné
9	-1,78	-4,89	8,22	-4,89	10,00	37,62	$T_p = 75,10 \text{ kN/m}^2$	Pevné
10	-2,00	-5,49	8,00	-5,49	10,00	37,62	$T_p = 84,31 \text{ kN/m}^2$	Pevné

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q_1, f, F, x	q_2, z	jednotka
1	pásové	stálé	na povrchu	x = 6,50	l = 3,00		0,00	53,44		kN/m ²
2	pásové	stálé	na povrchu	x = 9,50	l = 3,00		0,00	20,00		kN/m ²

Názvy přitížení

Číslo	Název
1	LM1+UDL - pruh 3 m
2	UDL - zbytek

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-10,36 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	19,12 [°]
	z =	18,64 [m]		$\alpha_2 =$	49,05 [°]
Poloměr :	R =	25,53 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Únosnosti výztuh

Výztuha	Únosnost [kN/m]
1	0,00
2	0,00
3	0,00
4	18,12
5	18,12
6	18,12
7	37,62
8	37,62
9	37,62
10	0,00

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 530,81$ kN/m

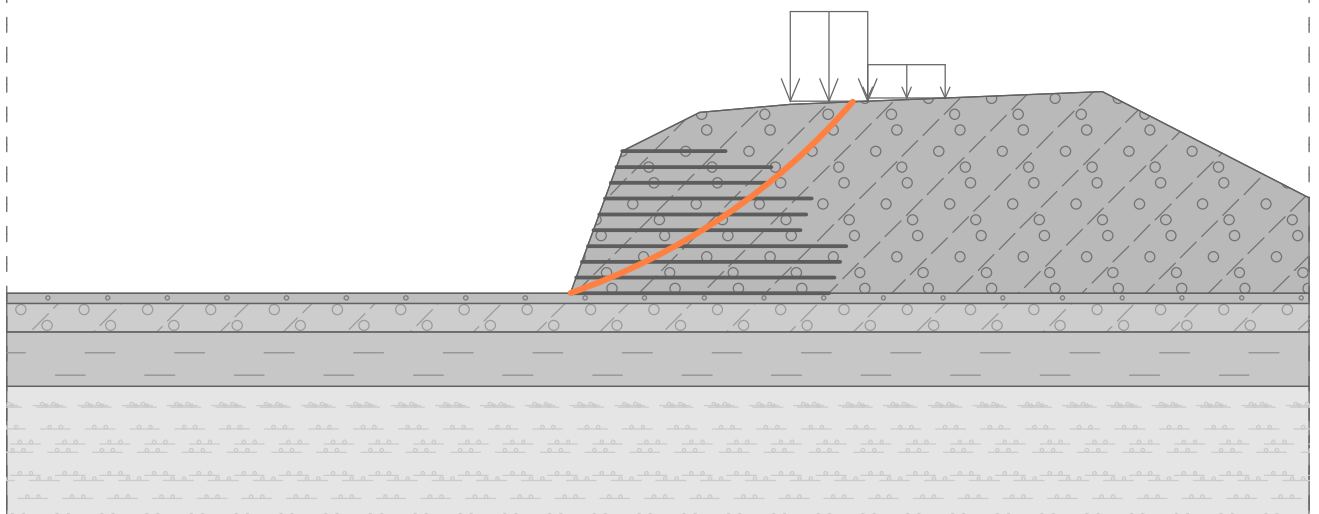
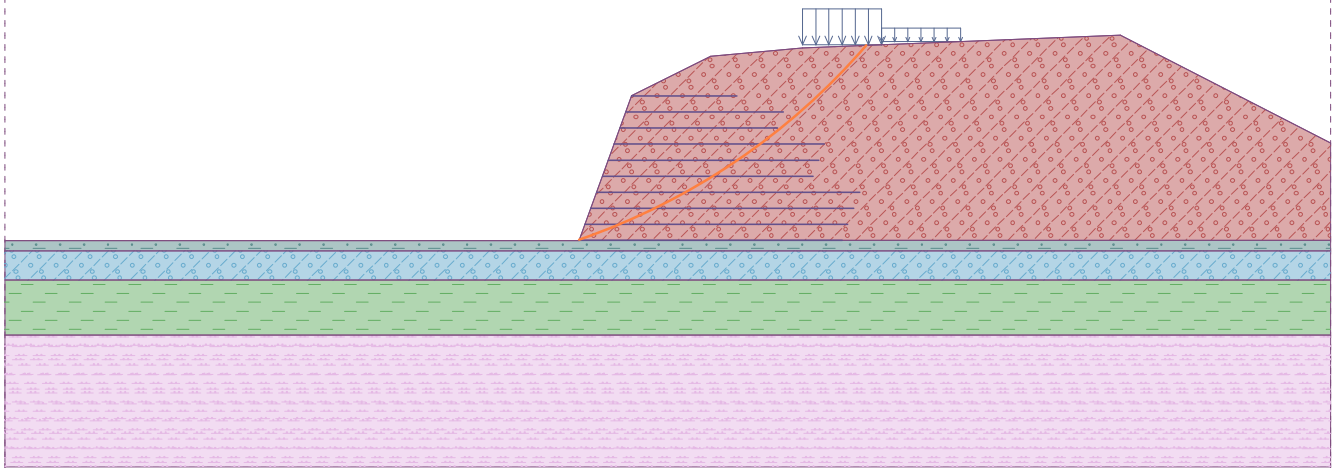
Sumace pasivních sil : $F_p = 652,25$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 13551,64$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 15138,11$ kNm/m

Využití : 89,5 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název : Výpočet
Fáze - výpočet : 1 - 1

Název : Výpočet
Fáze - výpočet : 1 - 1


8 Závěr

Konstrukce vyhovuje za materiálových a geometrických předpokladů uvedených výše. Posouzení je provedeno pro maximální výšku armovaného svahu tedy 5.49 m.. Při maximální výšce jsou čtyři nejnižší výztuhy navrženy s okamžitou pevností min 80 kN/m, ostatní výztuhy mají min okamžitou pevnost 40 kN/m. Zásypový materiál armovaného svahu musí minimálně $\phi_{ef}=30,00^\circ$. Velkost zrn kameniva musí splňovat podmínku $D_{90} \leq 35$ mm. Při nižších výškách budou výztuhy odebírány odspoda. Únosnost základové půdy minimálně $R_d=300$ kPa. Pokud by nebyly naplněny předpoklady statického výpočtu je nutné statický výpočet aktualizovat.

V Liberci, červen 2021

Ing. Dominik Jareš