

II/115 hr. hl. m. Prahy - Lety, rekonstrukce

Výpočet vyztužených svahů

Vstupní data

Projekt

Datum : 05.02.2025

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA3

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 : 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 [-]	
Součinitel redukce Poissonova čísla :	$\gamma_v =$	1,00 [-]	

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 : 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 [-]

II/115 hr. hl. m. Prahy - Lety, rekonstrukce

Součinitele redukce zatížení (F)	
----------------------------------	--

Trvalá návrhová situace

Zatížení vodou :	$\gamma_w =$					1,00 [-]		
------------------	--------------	--	--	--	--	----------	--	--

Součinitele redukce materiálu (M)

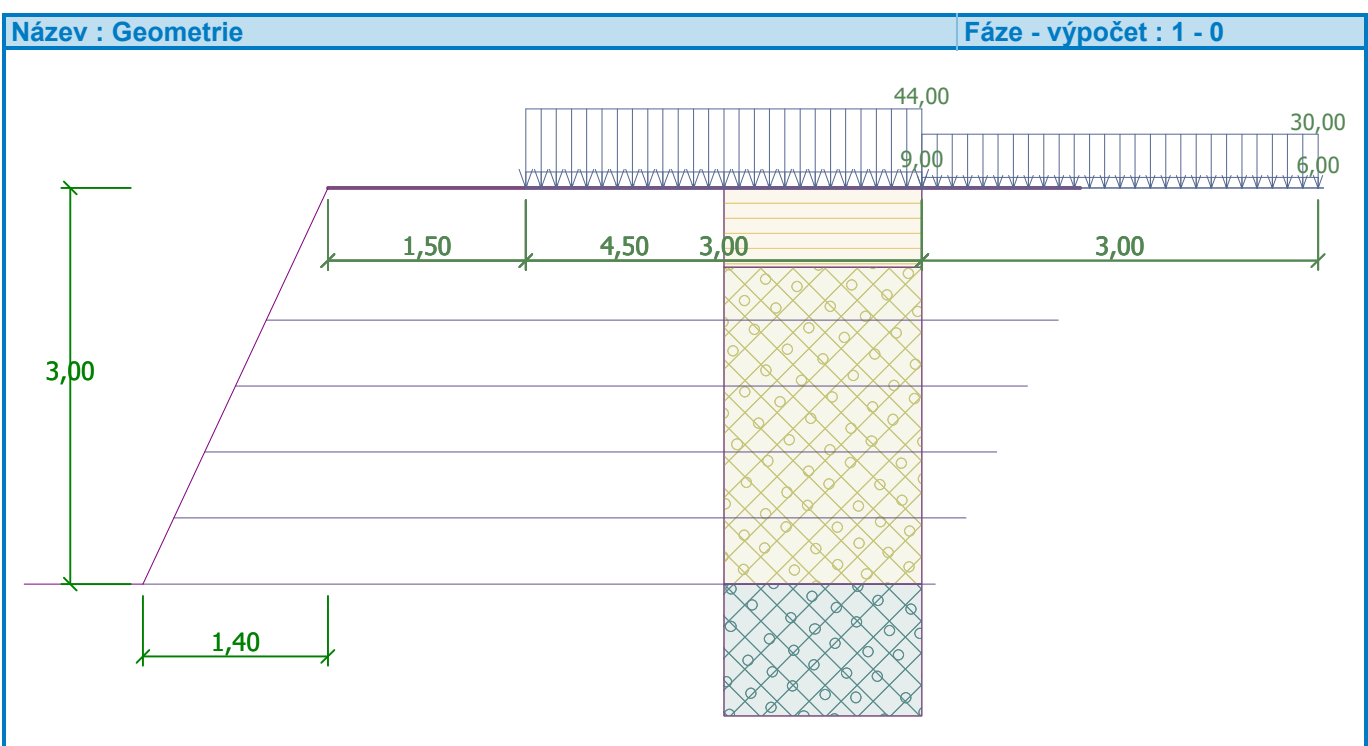
Trvalá návrhová situace	
-------------------------	--

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	[-]

Geometrie konstrukce

Výška náspu $h_n = 3,00 \text{ m}$

Délka náspu $l_n = 1,40 \text{ m}$



Material

Typy výztuh

Číslo	Název	Typ výztuhy	Typ čáry	Pevnost výztuhy		Koeficient	
				$T_{ult}[kN/m]$	$R_t[kN/m]$	$C_{ds}[-]$	$C_i[-]$
1	Secugrid 60/60 Q6	Secugrid 60/60 Q6	————	60,00	27,43	0,60	0,70

Podrobnosti výztuh

1. Secugrid 60/60 Q6

Krátkodobá char. pevnost $T_{ult} = 60,00 \text{ kN/m}$

Dlouhodobá návrhová pevnost $R_t = 27,43 \text{ kN/m}$

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

Dopočítané redukční součinitele

Životnost : 120 let

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

Chemismus : pH 4.0-9.0

II/115 hr. hl. m. Prahy - Lety, rekonstrukce

Chem/bio vliv prostředí $RF_D = 1,00$

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

Narušení geovýztuhy zhutňováním $RF_{ID} = 1,08$

Vyztužení

Číslo	Počet výztuh	Typ výztuhy	Vzdálenost výztuh $h_r[\text{m}]$	Výška první výztuhy $h[\text{m}]$	Geometrie výztuh
1	5	Secugrid 60/60 Q6	0,50	0,00	stejná délka výztuh

Podrobnosti vyztužení

Vyztužení číslo 1

Typ výztuhy : Secugrid 60/60 Q6

Počet výztuh 5

Geometrie výztuh : stejná délka výztuh

Délka výztuh : 6,00 m

Číslo výztuhy	Počátek $l_1[\text{m}]$	Konec $l_2[\text{m}]$	Výška od spodu $h[\text{m}]$	Délka $l[\text{m}]$
1	-1,40	4,60	0,00	6,00
2	-1,17	4,83	0,50	6,00
3	-0,93	5,07	1,00	6,00
4	-0,70	5,30	1,50	6,00
5	-0,47	5,53	2,00	6,00

Parametry zemín

G3 - Zemina mezi výztuhami

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

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$

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

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 15,00^\circ$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

S4 - násyp

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$

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

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 14,50^\circ$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

G3 - Vrstvy vozovky

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

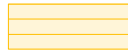

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$

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


Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 16,25^\circ$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva $[\text{m}]$	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,60	G3 - Vrstvy vozovky	
2	2,40	G3 - Zemina mezi výztuhami	

II/115 hr. hl. m. Prahy - Lety, rekonstrukce

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
3	-	S4 - násyp	

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

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		proměnné	44,00		1,50	3,00	na terénu
2	Ano		proměnné	30,00		4,50	3,00	na terénu
3	Ano		proměnné	9,00		1,50	3,00	na terénu
4	Ano		proměnné	6,00		4,50	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	TS1=44kPa
2	TS2=30kPa
3	UDL1=9 kPa
4	UDL2=6 kPa

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	-1,48	337,57	3,66	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	18,16	-1,08	1,37	6,96	1,000	1,000	1,000
TS2=30kPa	22,90	-1,80	4,43	6,94	1,300	1,300	1,300
UDL2=6 kPa	4,58	-1,80	0,89	6,94	1,300	1,300	1,300
TS1=44kPa	0,00	-3,00	132,00	4,40	0,000	0,000	1,300
TS2=30kPa	0,00	-3,00	31,00	6,42	0,000	0,000	1,300
UDL1=9 kPa	0,00	-3,00	27,00	4,40	0,000	0,000	1,300
UDL2=6 kPa	0,00	-3,00	6,20	6,42	0,000	0,000	1,300

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 1291,42$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 83,98$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 159,74$ kN/m

II/115 hr. hl. m. Prahy - Lety, rekonstrukce

Vodor. síla posunující $H_{act} = 53,88 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' 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	23,74	-0,99	6,31	6,18	1,000
TS2=30kPa	30,63	-1,49	8,33	6,27	1,300
UDL2=6 kPa	6,13	-1,49	1,67	6,27	1,300
Tíh.- vyztužená zemina	0,00	-1,46	317,18	3,47	1,000
TS1=44kPa	0,00	-3,00	132,00	4,40	0,000
TS2=30kPa	0,00	-3,00	18,87	6,21	0,000
UDL1=9 kPa	0,00	-3,00	27,00	4,40	0,000
UDL2=6 kPa	0,00	-3,00	3,77	6,21	0,000
Výztuha	-5,57	-0,50	0,00	6,09	1,000
Výztuha	-8,92	-1,00	0,00	6,18	1,000
Výztuha	-10,03	-1,50	0,00	6,26	1,000
Výztuha	-8,92	-2,00	0,00	6,35	1,000

Posouzení na posunutí po geovýztuze s největším využitím (Výzt. čís.: 1)

Sklon smykové plochy = $80,00^\circ$
Celková normálová síla působící na výztuhu = $336,47 \text{ kN/m}$
Součinitel redukce posunutí po geovýztuze = $0,60$
Odpor na geovýztuze = $116,56 \text{ kN/m}$
Odpor zdi = $0,00 \text{ kN/m}$
Celková únosnost výztuh = $33,44 \text{ kN/m}$

Posouzení na posunutí:

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 150,00 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{act} = 71,53 \text{ kN/m}$

Posunutí po geovýztuze VYHOVUJE

Výpočet vnitřní stability čís. 1

Spočtené síly a únosnosti geovýztuh

Číslo	Název	F_x [kN/m]	Hloubka z[m]	R_t [kN/m]	Využití [%]	T_p [kN/m]	Využití [%]
1	Secugrid 60/60 Q6	-10,78	3,00	27,43	39,31	276,22	3,90
2	Secugrid 60/60 Q6	-21,78	2,51	27,43	79,40	222,94	9,77
3	Secugrid 60/60 Q6	-17,87	2,01	27,43	65,14	171,71	10,41
4	Secugrid 60/60 Q6	-14,73	1,51	27,43	53,68	123,87	11,89
5	Secugrid 60/60 Q6	-16,62	1,01	27,43	60,56	79,43	20,92

Posouzení na přetržení (geovýztuha čís.2)

Únosnost na přetržení $R_t = 27,43 \text{ kN/m}$

Síla v geovýztuze $F_x = 21,78 \text{ kN/m}$

Geovýztuha na přetržení VYHOVUJE

Posouzení na vytržení (geovýztuha čís.5)

Únosnost na vytržení $T_p = 79,43 \text{ kN/m}$

II/115 hr. hl. m. Prahy - Lety, rekonstrukce

Síla v geovýtuze $F_x = 16,62 \text{ kN/m}$

Geovýtuka na vytržení VYHOVUJE

Celkové posouzení - geovýtuka VYHOVUJE

II/115 hr. hl. m. Prahy - Lety, rekonstrukce

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Datum : 05.02.2025

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA3

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

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

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

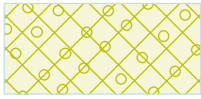
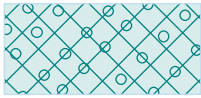

Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]	
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,25 [-]	
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]	

Rozhraní



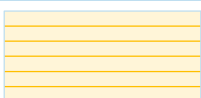
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-16,67	-6,35	-8,80	-6,35	-6,40	-6,15
		-1,40	-3,00	-0,28	-0,60	0,00	0,00
		10,00	0,00	16,67	0,00		
2		-0,28	-0,60	16,67	-0,60		
3		-1,40	-3,00	16,67	-3,00		

II/115 hr. hl. m. Prahy - Lety, rekonstrukce

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	G3 - Zemina mezi výztuhami		30,00	0,00	19,00
2	S4 - násyp		29,00	8,00	18,00
3	G3 - Vrstvy vozovky		32,50	0,00	19,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [–]
1	G3 - Zemina mezi výztuhami		19,00		
2	S4 - násyp		18,00		
3	G3 - Vrstvy vozovky		19,00		

Parametry zemin

G3 - Zemina mezi výztuhami

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 : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

S4 - násyp

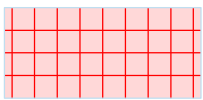
Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

G3 - Vrstvy vozovky

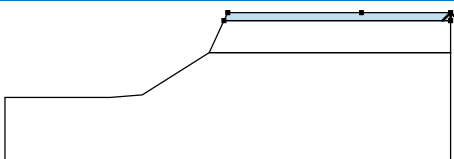
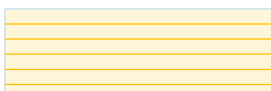
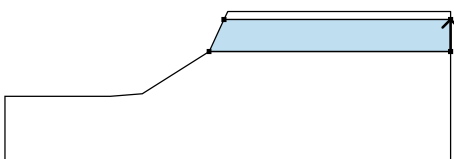

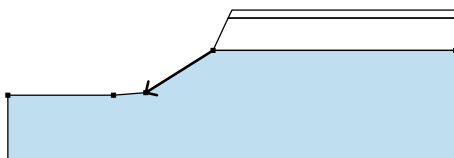

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

II/115 hr. hl. m. Prahy - Lety, rekonstrukce

Tuhá tělesa

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

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		16,67	-0,60	16,67	0,00	G3 - Vrstvy vozovky 
		10,00	0,00	0,00	0,00	
		-0,28	-0,60			
2		16,67	-3,00	16,67	-0,60	G3 - Zemina mezi výztuhami 
		-0,28	-0,60	-1,40	-3,00	
3		-1,40	-3,00	-6,40	-6,15	S4 - násyp 
		-8,80	-6,35	-16,67	-6,35	
		-16,67	-11,35	16,67	-11,35	
		16,67	-3,00			

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	-0,47	-1,00	5,53	-1,00	6,00	27,43	T _p = 15,36 kN/m ²	Pevné
2	-0,70	-1,50	5,30	-1,50	6,00	27,43	T _p = 23,04 kN/m ²	Pevné
3	-0,93	-2,00	5,07	-2,00	6,00	27,43	T _p = 30,72 kN/m ²	Pevné
4	-1,17	-2,50	4,83	-2,50	6,00	27,43	T _p = 38,39 kN/m ²	Pevné
5	-1,40	-3,00	4,60	-3,00	6,00	27,43	T _p = 46,07 kN/m ²	Pevné

Přítížení

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	proměnné	na povrchu	x = 1,50	l = 3,00		0,00	44,00		kN/m ²
2	pásové	proměnné	na povrchu	x = 4,50	l = 3,00		0,00	30,00		kN/m ²
3	pásové	proměnné	na povrchu	x = 1,50	l = 3,00		0,00	9,00		kN/m ²
4	pásové	proměnné	na povrchu	x = 4,50	l = 3,00		0,00	6,00		kN/m ²

Názvy přítížení

Číslo	Název
1	TS1=44kPa
2	TS2=30kPa
3	UDL1=9 kPa
4	UDL2=6 kPa

II/115 hr. hl. m. Prahy - Lety, rekonstrukce

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 =	-4,08	[m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-12,14 [°]
	z =	5,68	[m]		$\alpha_2 =$	62,05 [°]
Poloměr :	R =	12,12	[m]			
Smyková plocha po optimalizaci.						

Omezení bodů kruhové smykové plochy

Držet levý bod smykové plochy

Únosnosti výztuh

Výztuha Únosnost [kN/m]

1	0,00
2	0,00
3	0,00
4	0,00
5	10,75

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 515,85$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 537,07$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 6252,07$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 6509,24$ kNm/m

Využití : 96,0 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

II/115 hr. hl. m. Prahy - Lety, rekonstrukce

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - 1

