

Analiza stateczności części zbocza Osuwisko - ul. Zakopiańska - Rabka Zdrój

Wystąpienie utraty stateczności zbocza (za pracami Z. Glazera 1977, S. Huckla 1967, Z. Wiłuna 1987, L. Wysokińskiego 1991) należy uznać za:

- bardzo mało prawdopodobne, gdy $F \geq 1,50$
- mało prawdopodobne, gdy $1,30 \leq F < 1,50$
- prawdopodobne, gdy $1,00 \leq F < 1,30$
- bardzo prawdopodobne, gdy $F < 1,00$.

Ustawienia

Polska - współczynniki bezpieczeństwa

Analiza stateczności

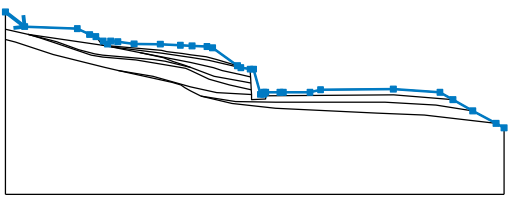
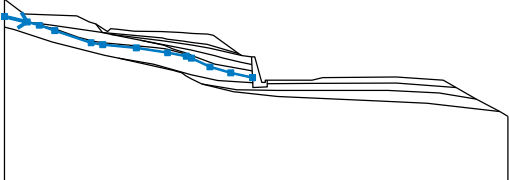
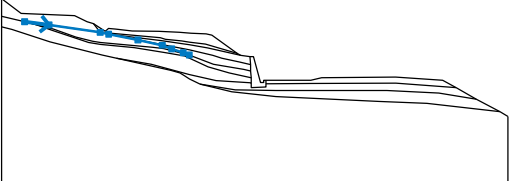
Metodyka obliczeń :

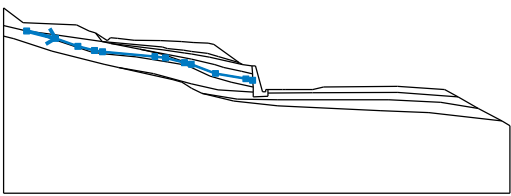
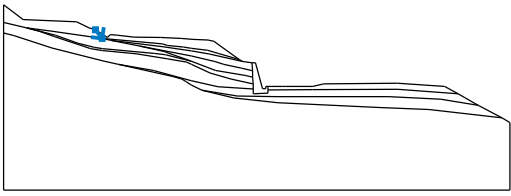
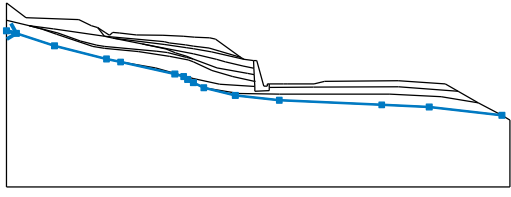
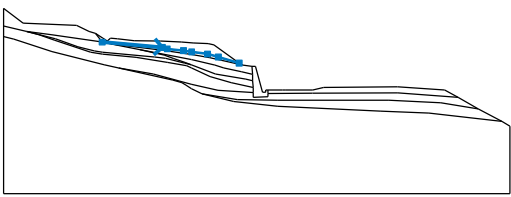
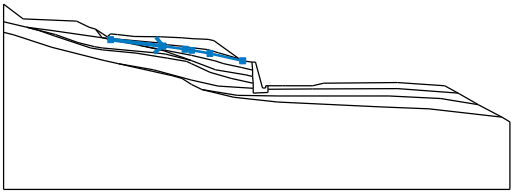
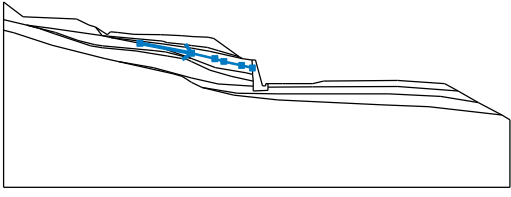
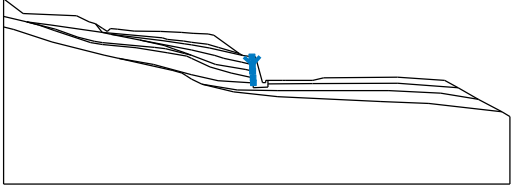
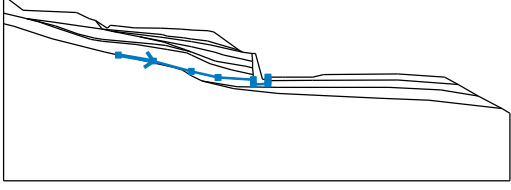
Współczynnik bezpieczeństwa

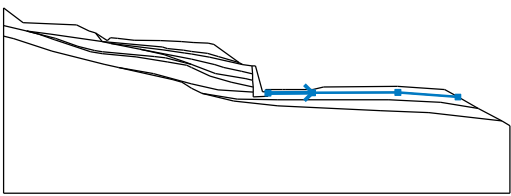
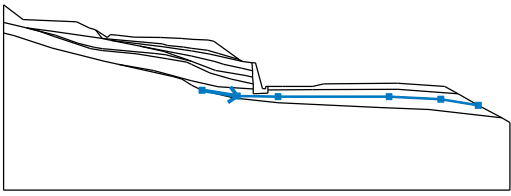
Współczynniki bezpieczeństwa		
Trwała sytuacja obliczeniowa		
Współczynnik bezpieczeństwa :	$SF_s =$	1,50 [-]

1. Przekrój II-II'. Część zbocza w aktualnym ukształtowaniu, parametry gruntów na podstawie badań geotechnicznych z Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

Geometria części zbocza osuwiskowego

Nr	Lokalizacja warstwy	Współrzędne punktów warstwy [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	0,00	2,90	-2,20	10,80	-2,50
		12,65	-3,40	13,60	-3,70	14,70	-4,40
		15,35	-4,85	15,85	-4,40	16,90	-4,50
		19,35	-4,80	23,30	-4,85	26,30	-5,00
		28,05	-5,10	30,30	-5,20	31,15	-5,40
		34,90	-8,10	35,40	-8,40	36,80	-8,60
		37,30	-8,60	38,35	-12,40	38,85	-12,40
		38,85	-12,10	39,15	-12,10	41,30	-12,10
		41,80	-12,10	45,80	-12,10	47,40	-11,70
		58,35	-11,60	65,35	-12,10	67,30	-13,20
		70,30	-14,90	73,80	-16,75	75,00	-17,45
2		0,00	-2,60	3,40	-3,40	5,20	-3,90
		7,50	-4,70	12,90	-6,50	14,65	-6,80
		19,65	-7,25	24,30	-8,00	27,10	-8,50
		27,85	-8,80	30,60	-10,10	33,70	-11,00
		36,94	-11,70	36,96	-11,70		
3		3,40	-3,40	7,00	-3,90	14,60	-5,00
		15,86	-5,25	20,20	-6,10	23,80	-6,90
		25,20	-7,45	26,90	-8,00	27,80	-8,35

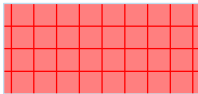
Nr	Lokalizacja warstwy	Współrzędne punktów warstwy [m]					
		x	z	x	z	x	z
4		3,40	-3,40	7,70	-4,50	11,00	-5,70
		13,45	-6,30	14,65	-6,50	22,40	-7,20
		24,00	-7,40	26,80	-8,10	27,80	-8,35
		31,40	-9,70	35,90	-10,50	36,90	-10,70
5		13,60	-3,70	14,60	-5,00		
6		0,00	-4,15	1,50	-4,55	7,15	-6,40
		14,90	-8,35	17,00	-8,81	25,10	-10,60
		26,40	-11,00	27,00	-11,40	27,85	-11,90
		29,40	-12,65	34,10	-13,80	40,65	-14,50
		55,90	-15,20	63,00	-15,50	73,80	-16,75
7		14,60	-5,00	23,50	-5,80	24,25	-6,00
		26,65	-6,25	27,85	-6,45	30,20	-6,75
		31,80	-7,20	34,90	-8,10		
8		15,86	-5,25	23,60	-6,20	26,85	-6,70
		27,85	-6,85	30,55	-7,30	35,40	-8,40
9		20,20	-6,10	27,85	-7,60	31,30	-8,40
		32,60	-8,80	35,25	-9,40	36,86	-9,76
10		36,80	-8,60	36,86	-9,76	36,90	-10,70
		36,96	-11,70	37,00	-12,45		
11		17,00	-8,81	22,20	-9,70	27,80	-11,25
		31,75	-12,15	37,00	-12,45	37,00	-13,20
		39,15	-13,10	39,15	-12,60	39,15	-12,10

Nr	Lokalizacja warstwy	Współrzędne punktów warstwy [m]					
		x	z	x	z	x	z
12		39,15	-12,60	45,75	-12,55	58,40	-12,50
		67,30	-13,20				
13		29,40	-12,65	34,60	-13,50	40,65	-13,60
		57,10	-13,60	64,75	-14,00	70,30	-14,90

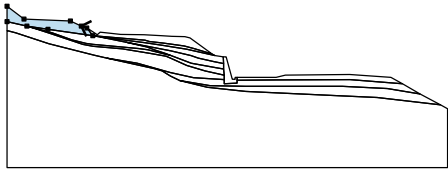

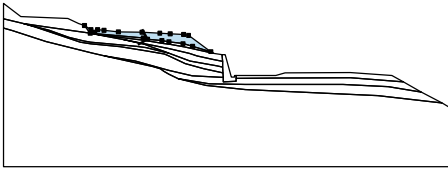

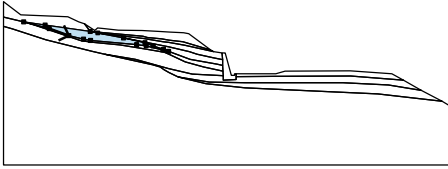
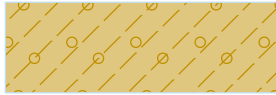
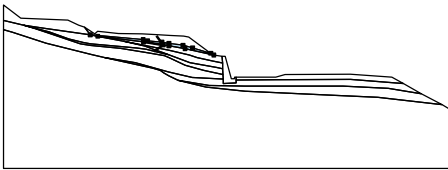
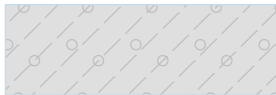
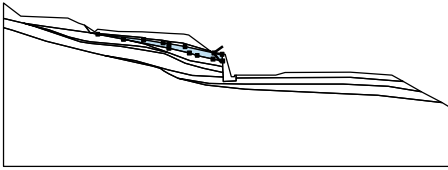
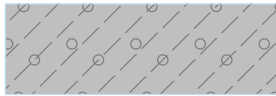
Parametry gruntów - naprężenia uogólnione

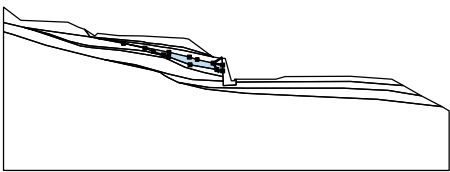
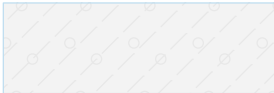
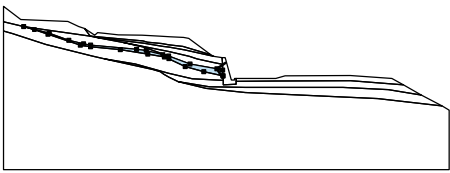

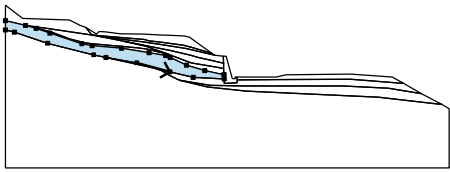
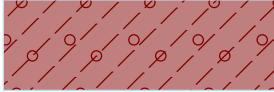
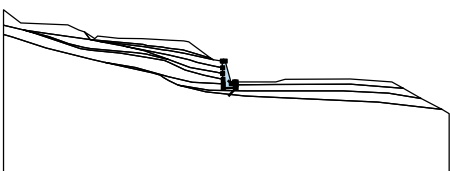

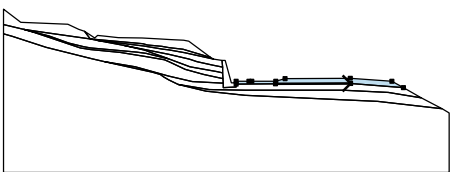
Nr	Nazwa	Szrafura	c_u [kPa]	γ [kN/m ³]
1	warstwa Ia		21,00	22,00
2	warstwa Ib		14,00	21,00
3	warstwa Ic		6,00	18,00
4	warstwa IIa		30,00	21,50
5	warstwa IIb		21,00	21,00
6	warstwa IIc		8,00	18,50
7	warstwa III		50,00	23,40

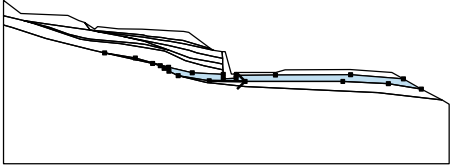

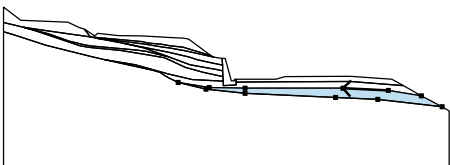

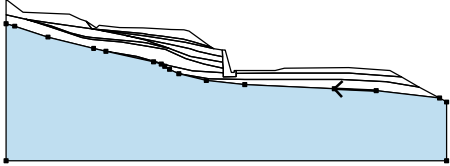

Elementy sztywne

Nr	Nazwa	Szrafura	Y [kN/m ³]
1	mur		23,00

Przyporządkowanie i powierzchnie

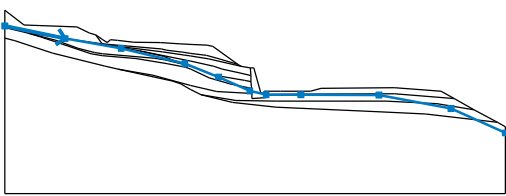
Nr	Lokalizacja powierzchni	Współrzędne punktów powierzchni [m]				Przyporządkowany grunt
		x	z	x	z	
1		13,60	-3,70	12,65	-3,40	warstwa IIb 
		10,80	-2,50	2,90	-2,20	
		0,00	0,00	0,00	-2,60	
		3,40	-3,40	7,00	-3,90	
		14,60	-5,00			
2		23,50	-5,80	24,25	-6,00	warstwa Ia 
		26,65	-6,25	27,85	-6,45	
		30,20	-6,75	31,80	-7,20	
		34,90	-8,10	31,15	-5,40	
		30,30	-5,20	28,05	-5,10	
		26,30	-5,00	23,30	-4,85	
		19,35	-4,80	16,90	-4,50	
		15,85	-4,40	15,35	-4,85	
		14,70	-4,40	13,60	-3,70	
3		14,60	-5,00			warstwa IIc 
		7,70	-4,50	11,00	-5,70	
		13,45	-6,30	14,65	-6,50	
		22,40	-7,20	24,00	-7,40	
		26,80	-8,10	27,80	-8,35	
		26,90	-8,00	25,20	-7,45	
		23,80	-6,90	20,20	-6,10	
		15,86	-5,25	14,60	-5,00	
4		7,00	-3,90	3,40	-3,40	warstwa Ib 
		23,60	-6,20	26,85	-6,70	
		27,85	-6,85	30,55	-7,30	
		35,40	-8,40	34,90	-8,10	
		31,80	-7,20	30,20	-6,75	
		27,85	-6,45	26,65	-6,25	
		24,25	-6,00	23,50	-5,80	
5		14,60	-5,00	15,86	-5,25	warstwa Ia 
		36,80	-8,60	35,40	-8,40	
		30,55	-7,30	27,85	-6,85	
		26,85	-6,70	23,60	-6,20	
		15,86	-5,25	20,20	-6,10	
		27,85	-7,60	31,30	-8,40	
		32,60	-8,80	35,25	-9,40	
		36,86	-9,76			

Nr	Lokalizacja powierzchni	Współrzędne punktów powierzchni [m]				Przyporządkowany grunt
		x	z	x	z	
6		36,86	-9,76	35,25	-9,40	warstwa Ic
		32,60	-8,80	31,30	-8,40	
		27,85	-7,60	20,20	-6,10	
		23,80	-6,90	25,20	-7,45	
		26,90	-8,00	27,80	-8,35	
		31,40	-9,70	35,90	-10,50	
		36,90	-10,70			
7		36,90	-10,70	35,90	-10,50	warstwa IIb
		31,40	-9,70	27,80	-8,35	
		26,80	-8,10	24,00	-7,40	
		22,40	-7,20	14,65	-6,50	
		13,45	-6,30	11,00	-5,70	
		7,70	-4,50	3,40	-3,40	
		5,20	-3,90	7,50	-4,70	
		12,90	-6,50	14,65	-6,80	
		19,65	-7,25	24,30	-8,00	
		27,10	-8,50	27,85	-8,80	
		30,60	-10,10	33,70	-11,00	
		36,94	-11,70	36,96	-11,70	
8		22,20	-9,70	27,80	-11,25	warstwa IIa
		31,75	-12,15	37,00	-12,45	
		36,96	-11,70	36,94	-11,70	
		33,70	-11,00	30,60	-10,10	
		27,85	-8,80	27,10	-8,50	
		24,30	-8,00	19,65	-7,25	
		14,65	-6,80	12,90	-6,50	
		7,50	-4,70	5,20	-3,90	
		3,40	-3,40	0,00	-2,60	
		0,00	-4,15	1,50	-4,55	
		7,15	-6,40	14,90	-8,35	
		17,00	-8,81			
9		37,00	-13,20	39,15	-13,10	mur
		39,15	-12,60	39,15	-12,10	
		38,85	-12,10	38,85	-12,40	
		38,35	-12,40	37,30	-8,60	
		36,80	-8,60	36,86	-9,76	
		36,90	-10,70	36,96	-11,70	
		37,00	-12,45			
10		45,75	-12,55	58,40	-12,50	warstwa Ia
		67,30	-13,20	65,35	-12,10	
		58,35	-11,60	47,40	-11,70	
		45,80	-12,10	41,80	-12,10	
		41,30	-12,10	39,15	-12,10	
		39,15	-12,60			

Nr	Lokalizacja powierzchni	Współrzędne punktów powierzchni [m]				Przyporządkowany grunt
		x	z	x	z	
11		34,60	-13,50	40,65	-13,60	warstwa IIc 
		57,10	-13,60	64,75	-14,00	
		70,30	-14,90	67,30	-13,20	
		58,40	-12,50	45,75	-12,55	
		39,15	-12,60	39,15	-13,10	
		37,00	-13,20	37,00	-12,45	
		31,75	-12,15	27,80	-11,25	
		22,20	-9,70	17,00	-8,81	
		25,10	-10,60	26,40	-11,00	
		27,00	-11,40	27,85	-11,90	
		29,40	-12,65			
12		64,75	-14,00	57,10	-13,60	warstwa IIb 
		40,65	-13,60	34,60	-13,50	
		29,40	-12,65	34,10	-13,80	
		40,65	-14,50	55,90	-15,20	
		63,00	-15,50	73,80	-16,75	
		70,30	-14,90			
13		63,00	-15,50	55,90	-15,20	warstwa III 
		40,65	-14,50	34,10	-13,80	
		29,40	-12,65	27,85	-11,90	
		27,00	-11,40	26,40	-11,00	
		25,10	-10,60	17,00	-8,81	
		14,90	-8,35	7,15	-6,40	
		1,50	-4,55	0,00	-4,15	
		0,00	-27,45	75,00	-27,45	
		75,00	-17,45	73,80	-16,75	

Woda

Rodzaj wody : ZWG

Nr	Lokalizacja ZWG	Współrzędne punktów ZWG [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	-2,33	9,03	-4,23	17,43	-5,71
		26,98	-7,99	32,02	-9,99	36,71	-12,06
		39,16	-12,64	44,34	-12,63	56,07	-12,69
		66,84	-14,72	75,00	-18,37		

Obliczenie 1.1

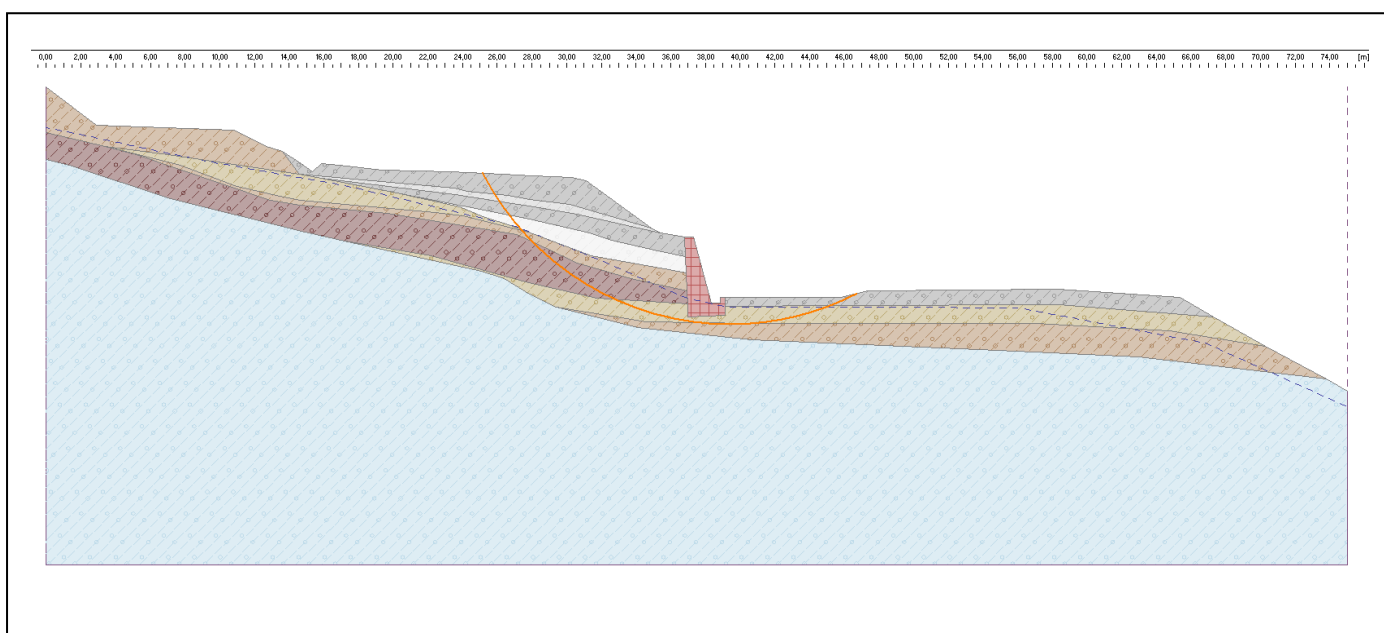
Kołowa powierzchnia poślizgu

Parametry powierzchni poślizgu					
Środek :	x =	39,42 [m]	Kąty :	$\alpha_1 =$	-62,65 [°]
	z =	2,44 [m]		$\alpha_2 =$	27,11 [°]
Promień :	R =	16,07 [m]			
Analiza bez optymalizacji powierzchni poślizgu.					

Analiza stateczności zbocza (Morgenstern-Price)

Współczynnik bezpieczeństwa = $0,85 < 1,50$

Stateczność zbocza NIE SPEŁNIA WYMAGAŃ



Obliczenie 1.2

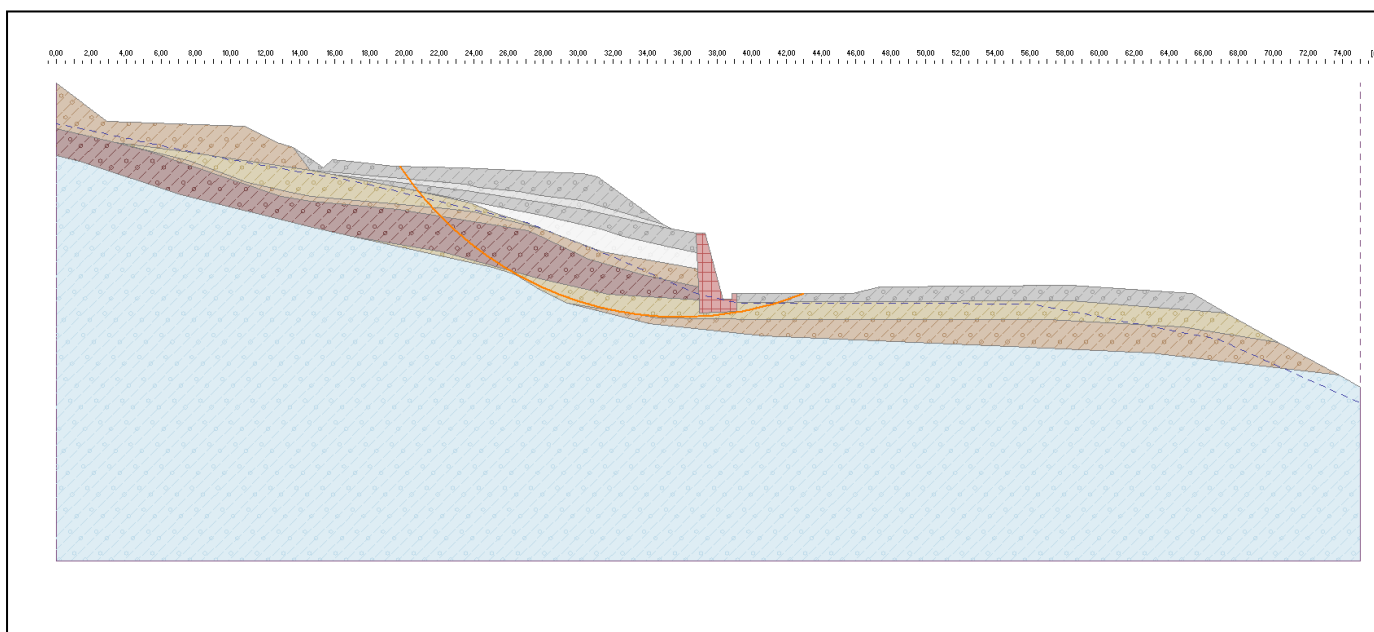
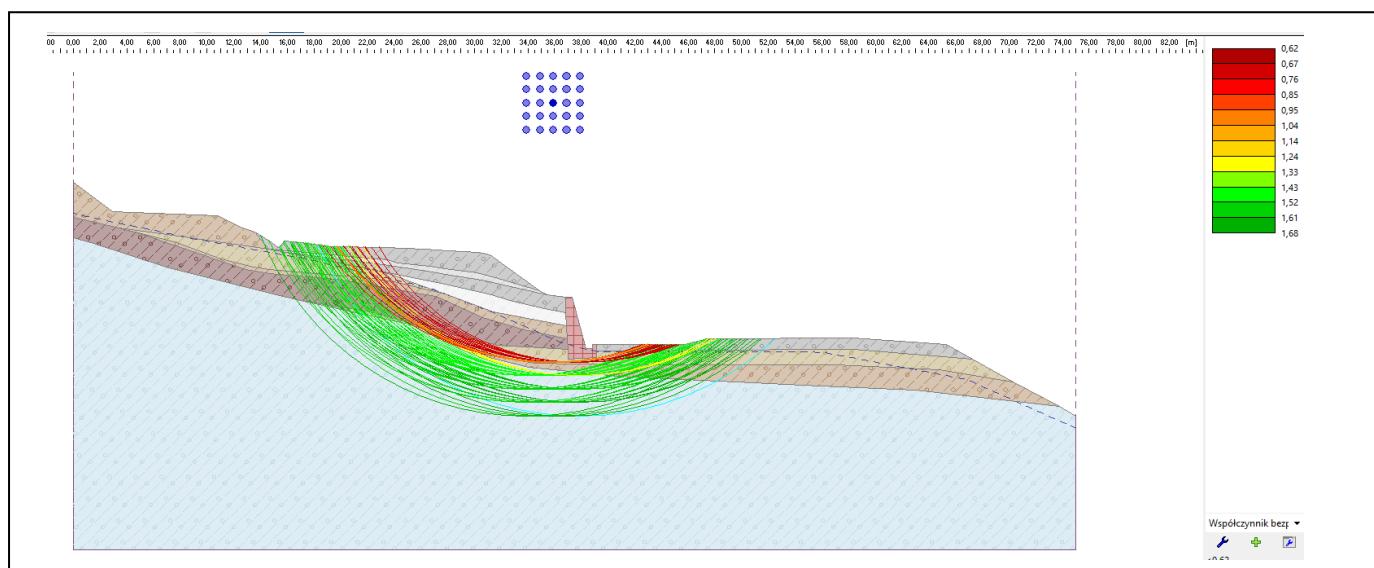
Kołowa powierzchnia poślizgu

Parametry powierzchni poślizgu					
Środek :	x =	35,89 [m]	Kąty :	$\alpha_1 =$	-56,31 [°]
	z =	5,95 [m]		$\alpha_2 =$	21,43 [°]
Promień :	R =	19,39 [m]			
Powierzchnia poślizgu po wyznaczeniu siatki powierzchni poślizgu.					

Analiza stateczności zbocza (Morgenstern-Price)

Współczynnik bezpieczeństwa = 0,62 < 1,50

Stateczność zbocza NIE SPEŁNIA WYMAGAŃ



Obliczenie 1.3

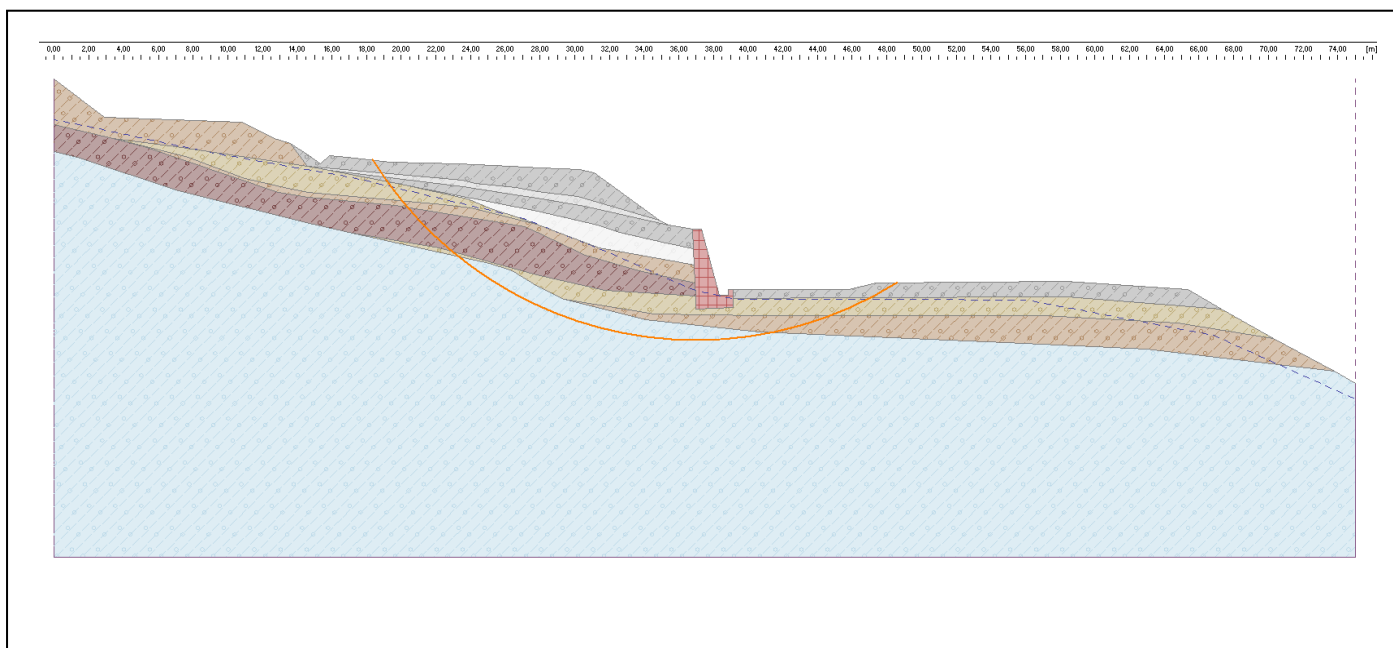
Kołowa powierzchnia poślizgu

Parametry powierzchni poślizgu					
Środek :	x =	37,00 [m]	Kąty :	$\alpha_1 =$	-57,94 [°]
	z =	7,0 [m]		$\alpha_2 =$	31,84 [°]
Promień :	R =	22,00 [m]			
Analiza bez optymalizacji powierzchni poślizgu.					

Analiza stateczności zbocza (Morgenstern-Price)

Współczynnik bezpieczeństwa = 1,57 > 1,50

Stateczność zbocza SPEŁNIA WYMAGANIA



Obliczenie 1.4

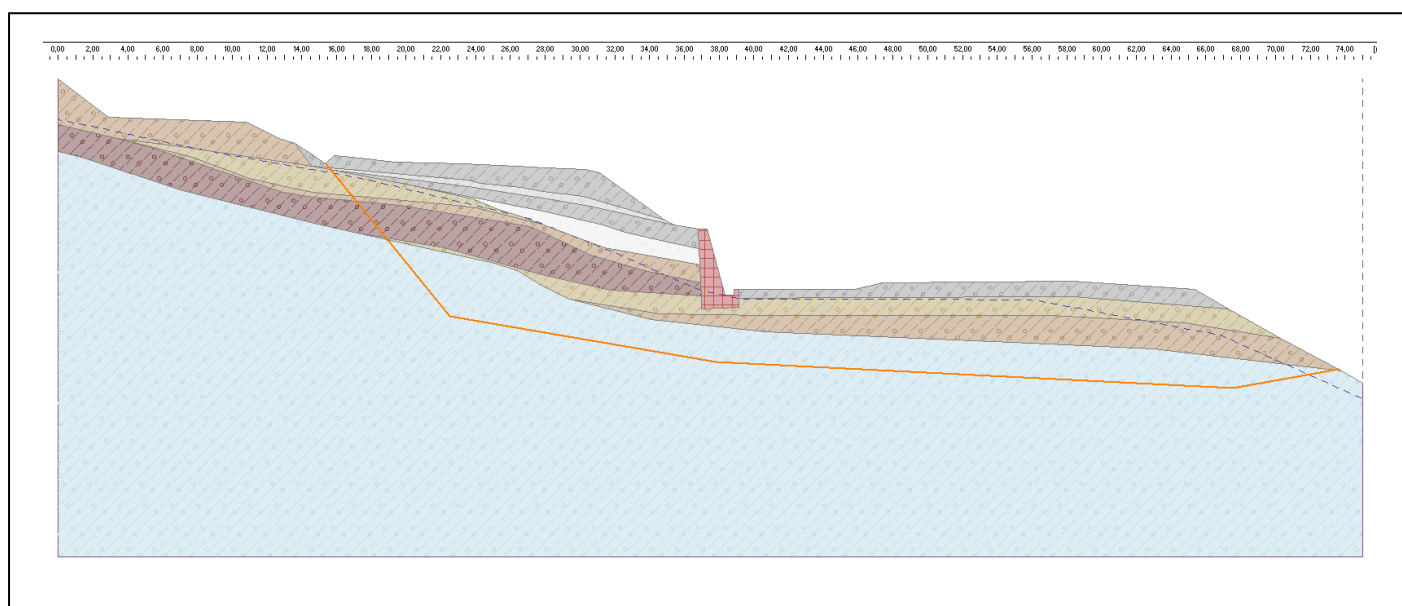
Łamana powierzchnia poślizgu

Współrzędne punktów powierzchni poślizgu [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
15,32	-4,83	22,50	-13,65	37,83	-16,26	67,58	-17,74	73,61	-16,67
73,64	-16,66								
Analiza bez optymalizacji powierzchni poślizgu.									

Analiza stateczności zbocza (Morgenstern-Price)

Współczynnik bezpieczeństwa = 2,27 > 1,50




Stateczność zbocza SPEŁNIA WYMAGANIA



2. Przekrój II-II'. Część zbocza w aktualnym ukształtowaniu, wyprowadzone parametry efektywne gruntów.

Parametry gruntów - naprężenia efektywne

Nr	Nazwa	Szrafura	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	warstwa Ia		21,00	8,00	22,00
2	warstwa Ib		20,00	4,00	21,00
3	warstwa Ic		22,00	2,00	18,00
4	warstwa IIa		27,00	12,00	21,50

Nr	Nazwa	Szrafura	Φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
5	warstwa IIb		22,00	6,00	21,00
6	warstwa IIc		16,00	2,00	18,50
7	warstwa III		29,00	18,00	23,40

Obliczenie 2.1

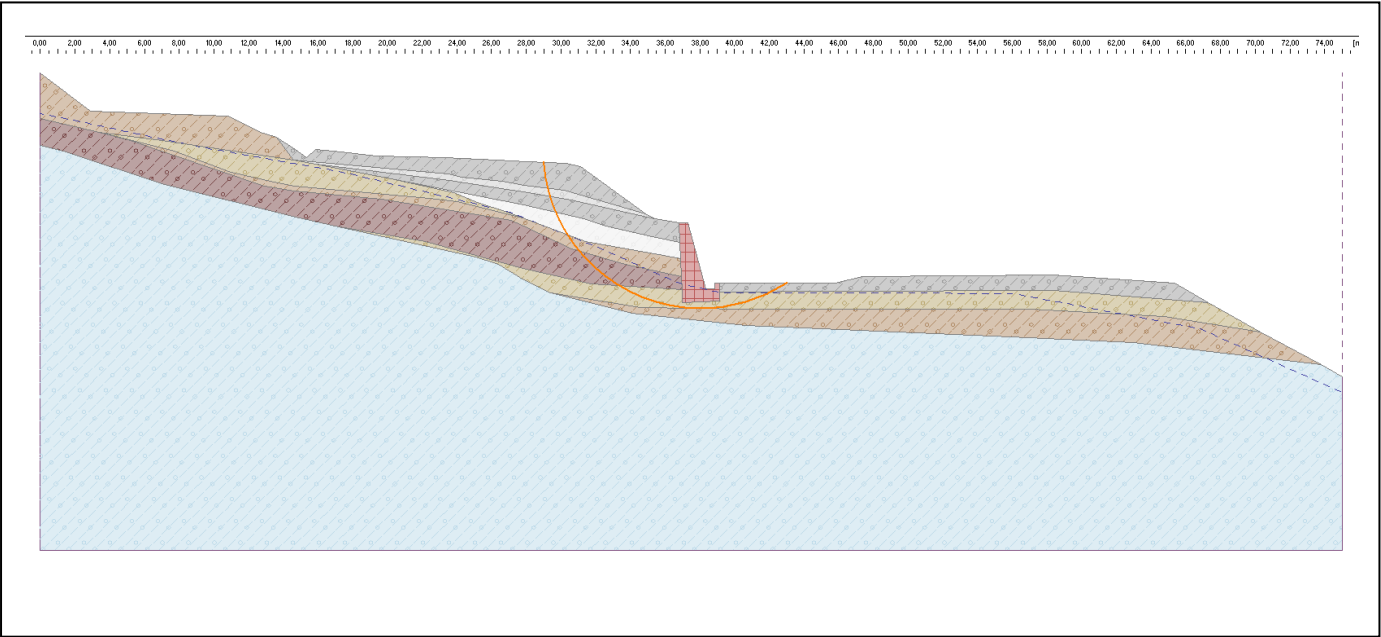
Kołowa powierzchnia poślizgu

Parametry powierzchni poślizgu					
Środek :	x =	38,07 [m]	Kąty :	$\alpha_1 =$	-85,81 [°]
	z =	-4,48 [m]		$\alpha_2 =$	32,94 [°]
Promień :	R =	9,08 [m]			
Powierzchnia poślizgu po optymalizacji.					

Analiza stateczności zbocza (Morgenstern-Price)

Współczynnik bezpieczeństwa = 0,98 < 1,50

Stateczność zbocza NIE SPEŁNIA WYMAGAŃ



Obliczenie 2.2

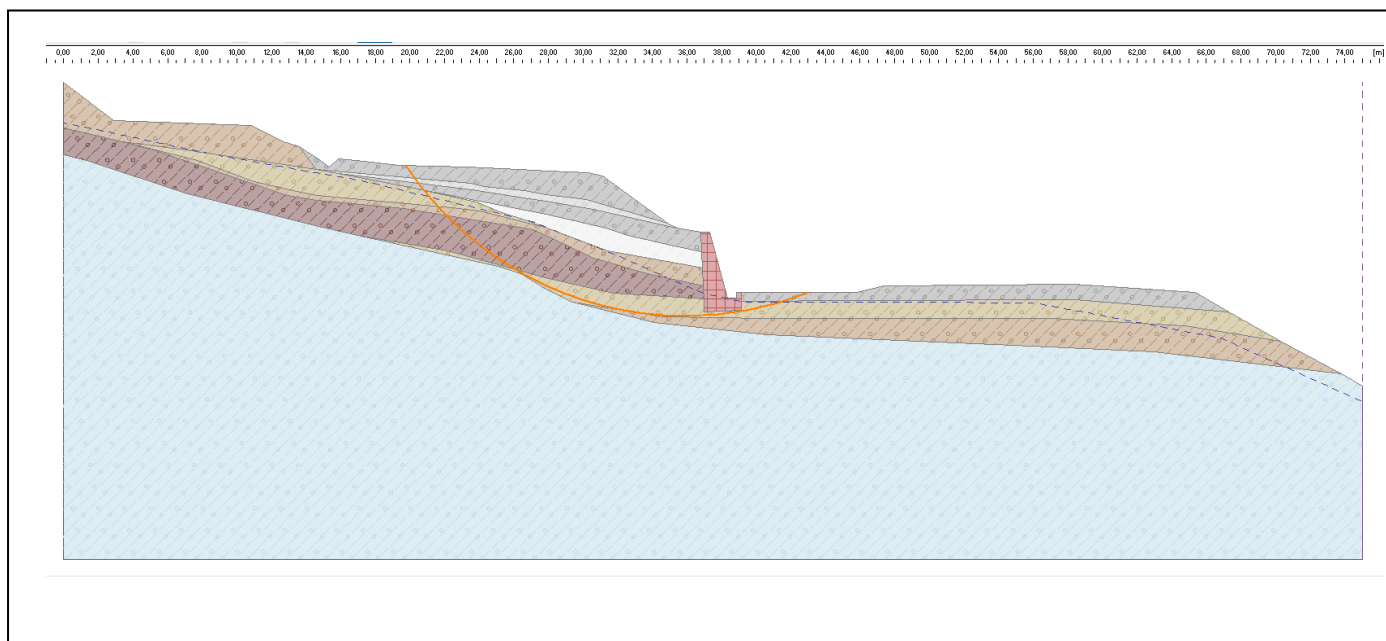
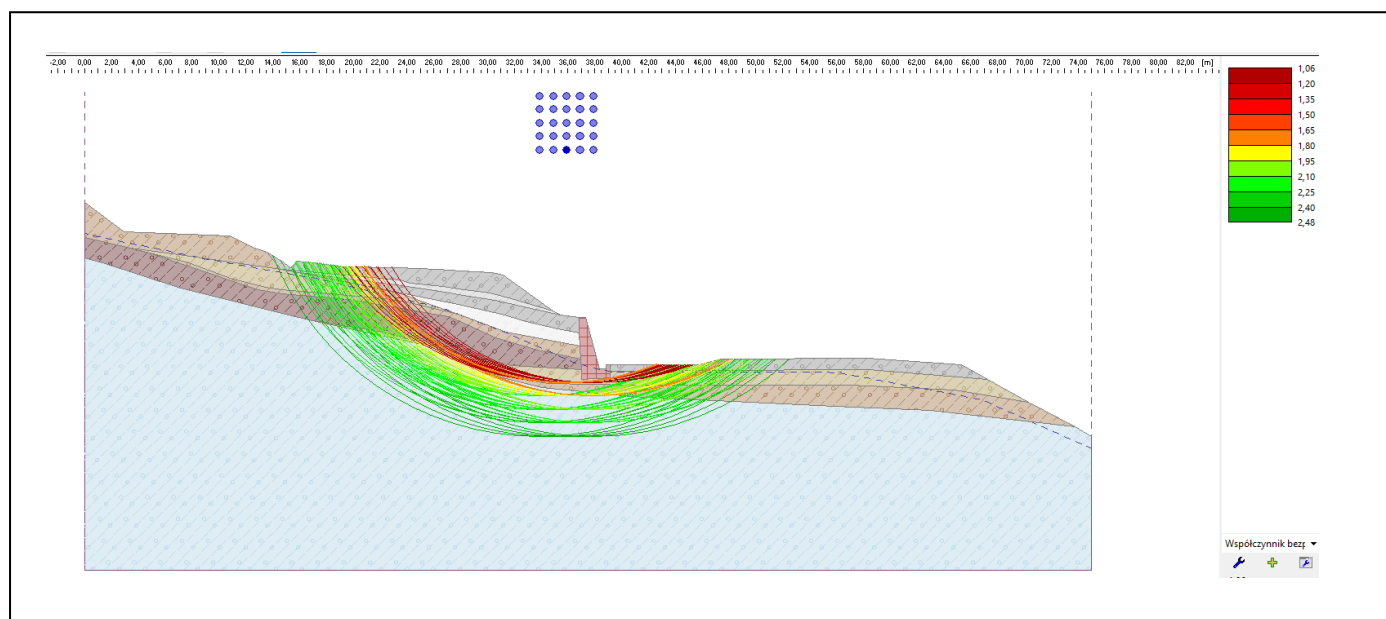
Kołowa powierzchnia poślizgu

Parametry powierzchni poślizgu					
Środek :	x =	35,89 [m]	Kąty :	$\alpha_1 =$	-59,72 [°]
	z =	3,95 [m]		$\alpha_2 =$	22,64 [°]
Promień :	R =	17,39 [m]			
Powierzchnia poślizgu po wyznaczeniu siatki powierzchni poślizgu.					

Analiza stateczności zbocza (Morgenstern-Price)

Współczynnik bezpieczeństwa = 1,06 < 1,50

Stateczność zbocza NIE SPEŁNIA WYMAGAŃ



Obliczenie 2.3

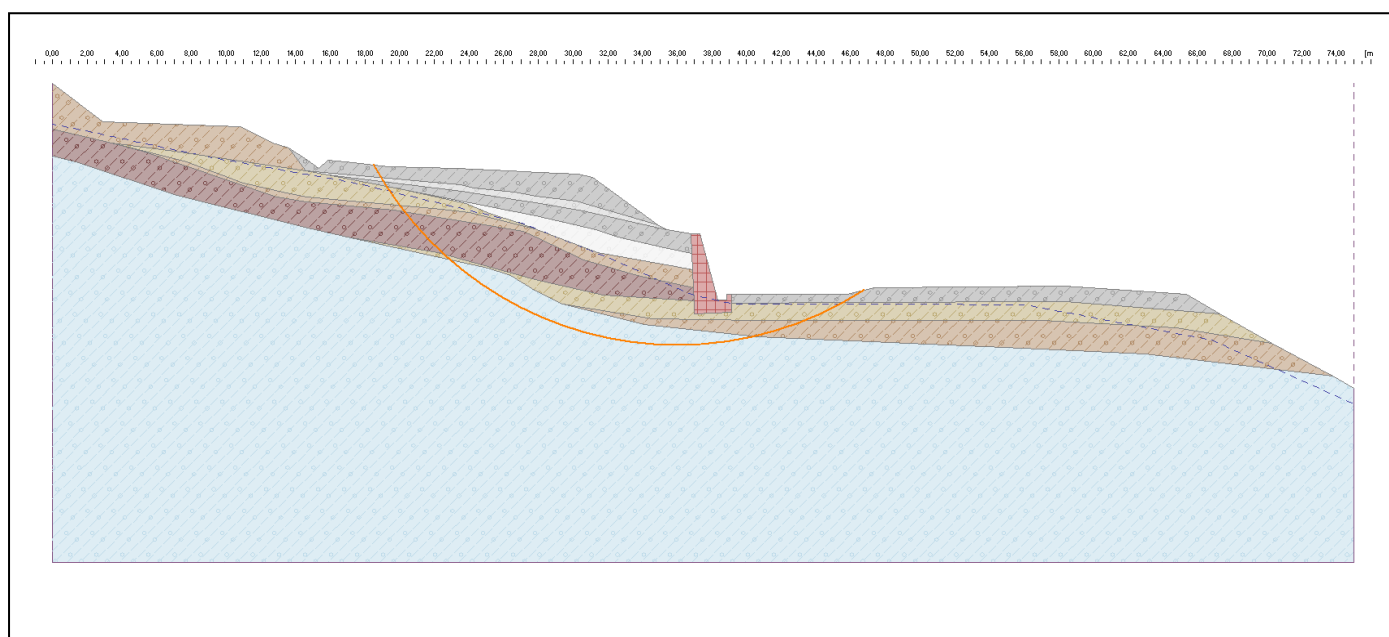
Kołowa powierzchnia poślizgu

Parametry powierzchni poślizgu					
Środek :	x =	36,00 [m]	Kąty :	$\alpha_1 =$	-61,00 [°]
	z =	5,00 [m]		$\alpha_2 =$	32,54 [°]
Promień :	R =	20,00 [m]			
Analiza bez optymalizacji powierzchni poślizgu.					

Analiza stateczności zbocza (Morgenstern-Price)

Współczynnik bezpieczeństwa = 2,05 > 1,50

Stateczność zbocza SPEŁNIA WYMAGANIA



Obliczenie 2.4

Łamana powierzchnia poślizgu

Współrzędne punktów powierzchni poślizgu [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
15,32	-4,83	22,50	-13,65	37,83	-16,26	67,58	-17,74	73,61	-16,67
73,64	-16,66								
Analiza bez optymalizacji powierzchni poślizgu.									

Analiza stateczności zbocza (Morgenstern-Price)

Współczynnik bezpieczeństwa = 2,92 > 1,50

Stateczność zbocza SPEŁNIA WYMAGANIA

