

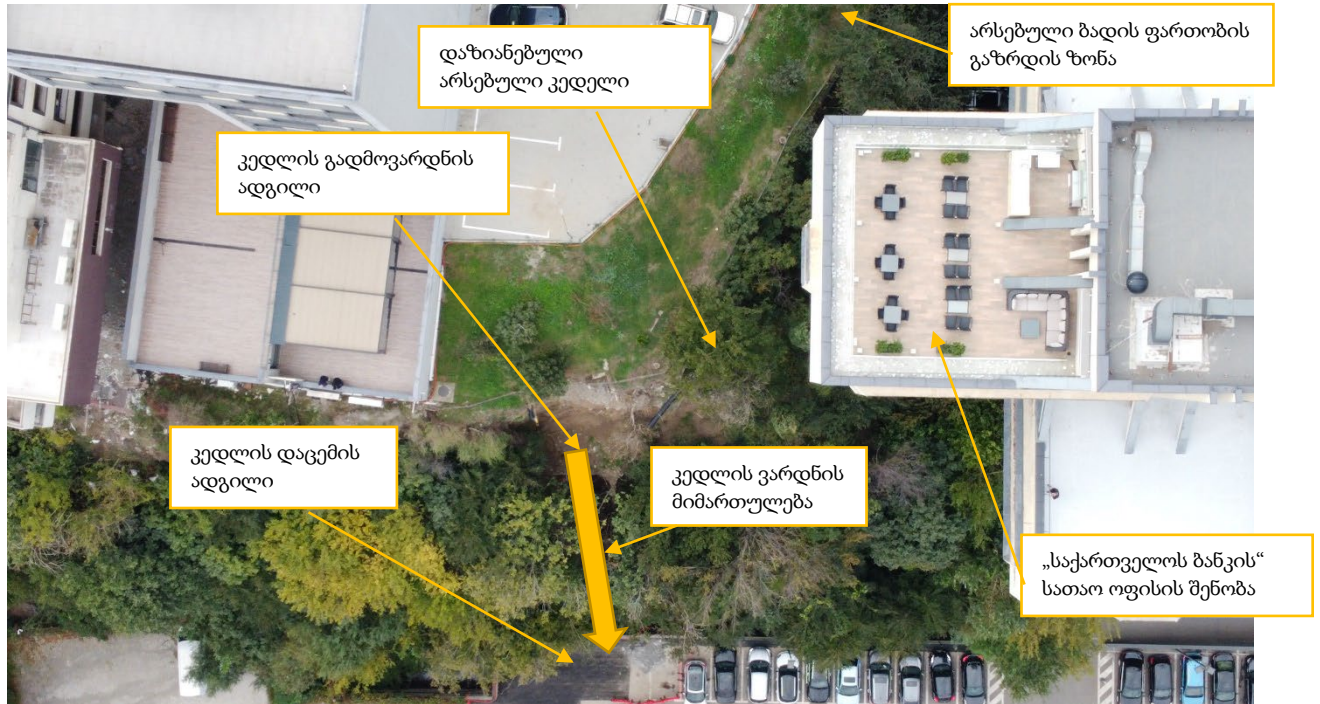
შპს „ქიუ ენჯინერინგი“

ქ. თბილისში, გაგარინის ქუჩა #29ა მიმდებარედ, სს „საქართველოს ბანკი“-ს ტერიტორიაზე ფერდის გაძლიერების პროექტის განმარტებითი ბარათი

ქ. თბილისი 2024 წელი
08.04.2024

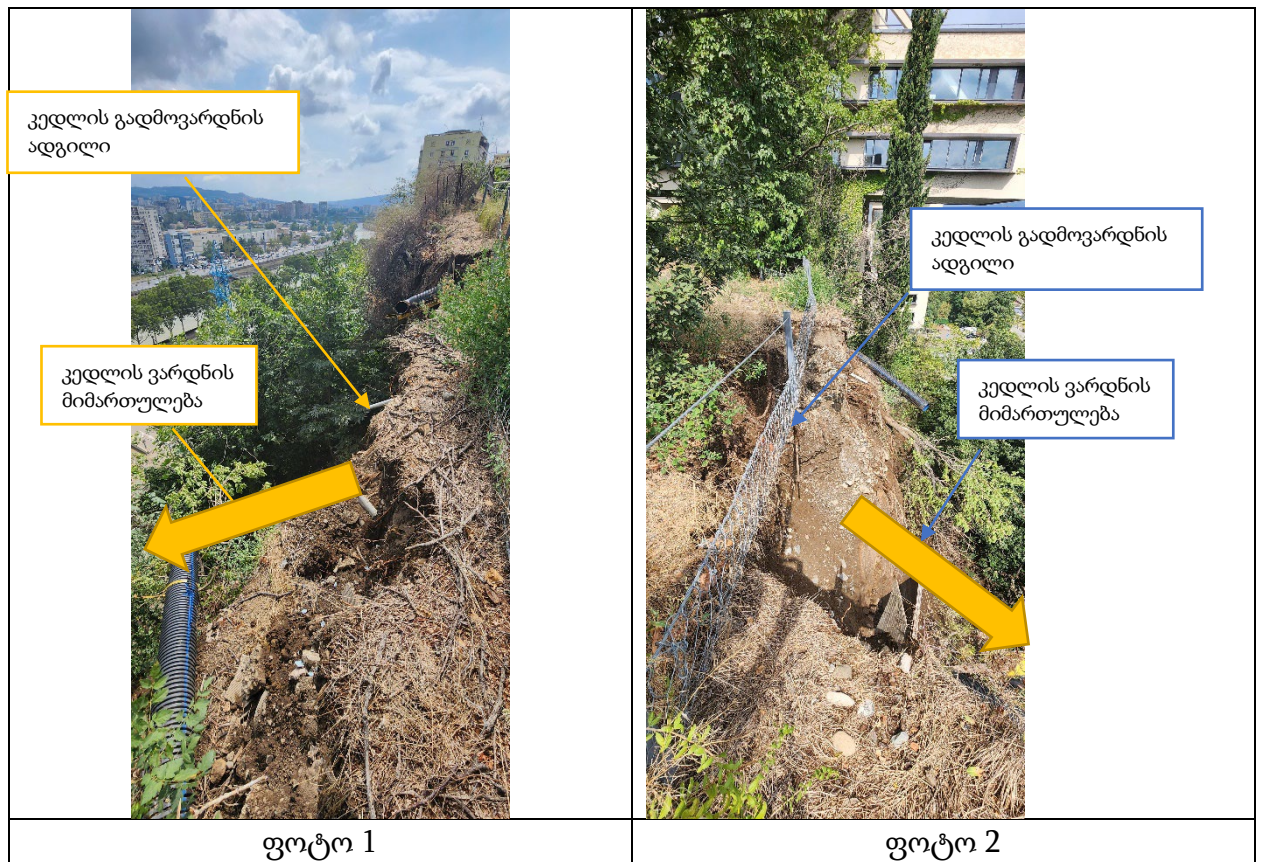
შპს „ქიუ ენჯინერინგი“
კონსტრუქტორი

2023 წლის 29 აგვისტოს, ძლიერი ნალექის გამო ქ. თბილისში, მარშალ გელოვანის გამზირზე მდებარედ „საქართველოს ბანკის“-ს სათაო შენობის მიმდებარედ, მიწის ნაკვეთზე სკ 01.10.13.001.029 მოხდა არსებული ბეტონის კედლის გადმოვარდნა, რომელიც 442 ნიშნულიდან დაეცა 406,5 ნიშნულზე მეტარე ბანკის მიწისქვეშა ავტოსადგომის გადახურვის ფილას, რომელიც დაცემის შედეგად დაზიანდა (ადგილობრივად ჩატყდა).



კედლის გადმოვარდნის ზონაში საჭიროა კომპლექსური გაძლიერება-აღდგენის ღონისძიებების განხორციელება, რომლებიც მოცემულია ქვემოთ. კედლის ვარდნის ადგილას დარჩენილია ძველი კედელი, რომელიც ავარიულია და საჭიროებს დემონტაჟს და გაძლიერებას. გადმოვარდნის ზონაში საჭიროა გრუნტის სტაბილიზაცია. ასევე საჭიროა ძველი გრუნტის ბადის გაძლიერება (დაფარვის ზონის გაზრდა).

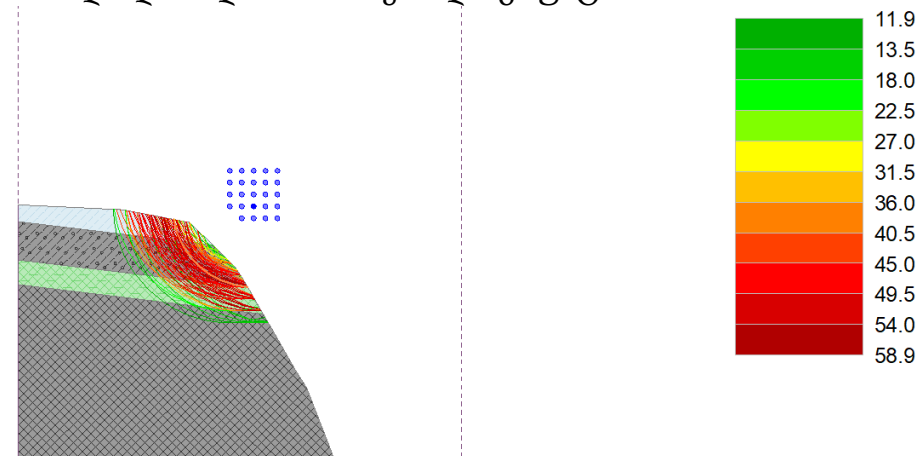
გადმოვარდნის ადგილთან აღინიშნება მიწის ჩამოცვენაც (ფოტო 1, 2):



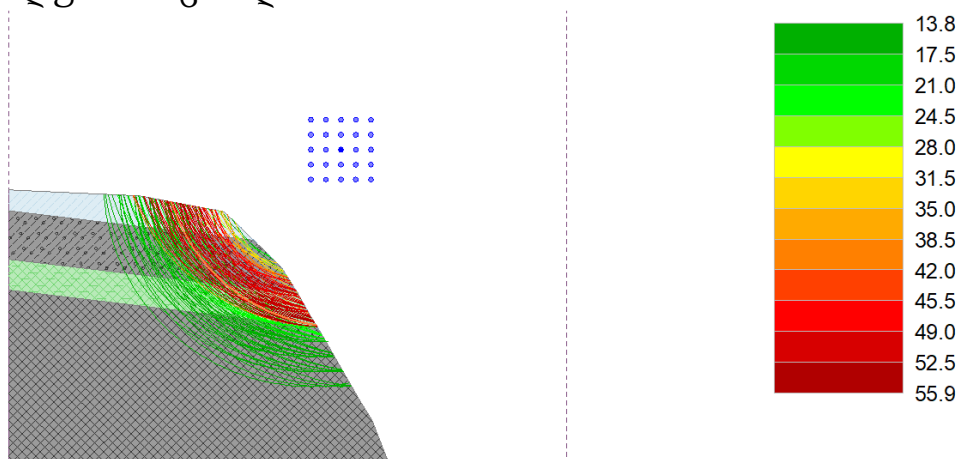
კედლის ვარდნის ზონაში მდებარეობს ნაყარი გრუნტი, რომელიც არასტაბილურია და მცირე ზემოქმედების შედეგადაც კი ვარდება. გრუნტი ვარდნის შედეგად შენარჩუნდა თითქმის ვერტიკალურად, რის გამოც ნაყარი გრუნტი არასტაბილურია.

გრუნტის ვარდნის ზონაში დაზიანებულია ნარგავები და მიწის ნაწილი ჩამოშლილია. აღნიშნულ ზონაში საჭიროა დახრილი ზედაპირი გაიწმინდოს მოგლეჯილი ხდეებისგან და მოხდეს ნაყარი გრუნტის მოჭრა პროექტის შესაბამისად (იხილეთ გამაგრების ჭრილი 1-1). ნაყარი გრუნტის მოჭრის და ვარდნის ზონაში ფერდის გასუფთავების შემდეგ აღნიშნული გრუნტი საჭიროა დაიფაროს უჟანგავი ლითონის ბადით, რომელიც დაანკრდება გრუნტში ნაგელებით.

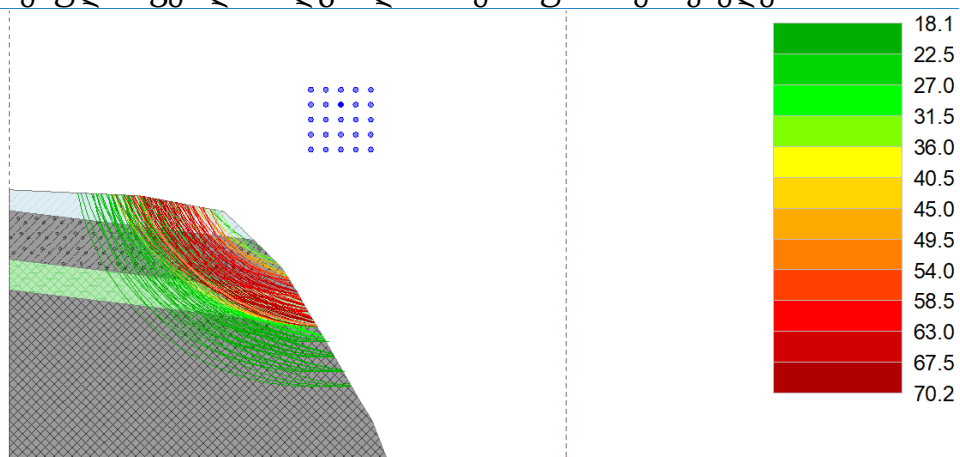
ჩატარებული ფერდის სტაბილურობის ანალიზით შედარდა ბუნებრივი და საპროექტო ფერდის სტაბილურობა. დროებითი სიტუაციისთვის შეფასდა ფერდის მდგრადობა მხოლოდ 1:1 დახრით მოჭრილი გრუნტის:

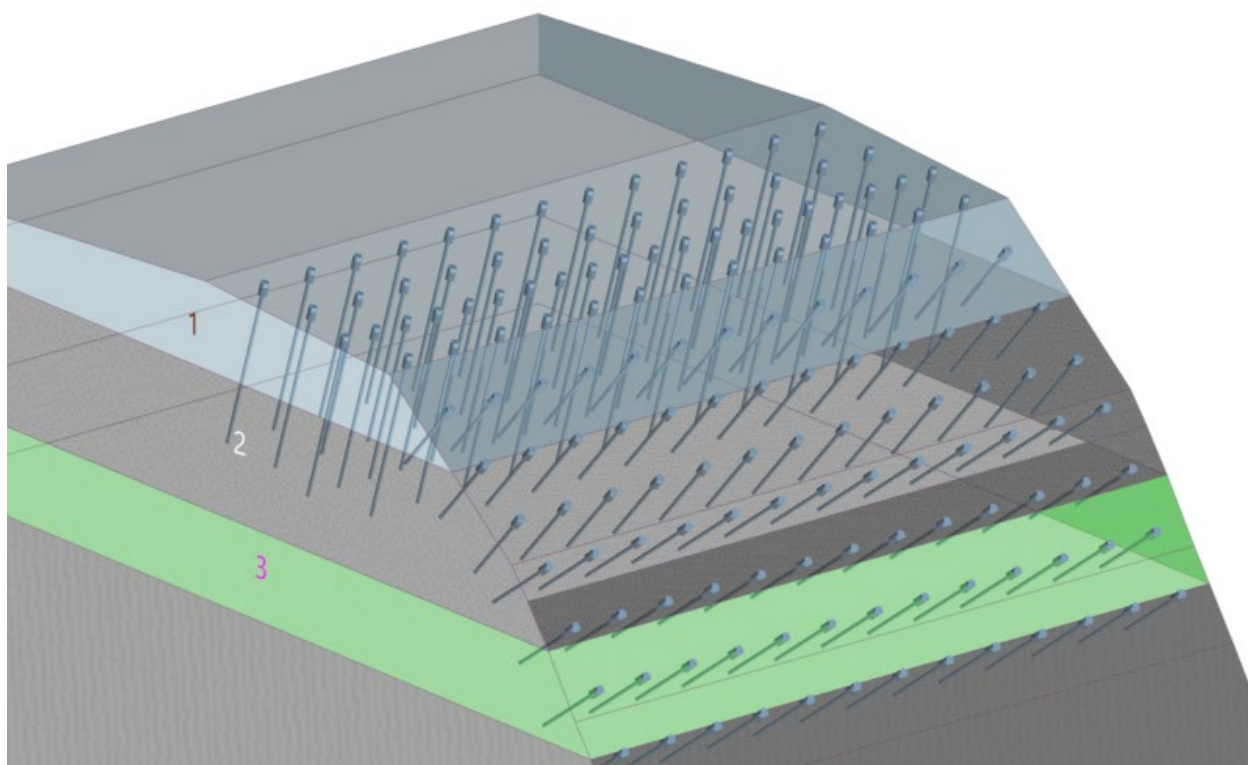


ზედაპირის გამოფიტვისაგან და ნაშალი მასის შესაკავებლად ეწყობა უჟნგავი ლითონის ბადე ნაგელებით, რომლებიც ამავდროულად გრუნტის ზედაპირის სტაბილურობასაც ზრდის:



ასევე შეფასებულია ფერდის მდგრადობა სეისმური ზემოქმედებისას:





ფერდის მინიმალური მდგრადობის კოეფიციენტი სტატიკური მდგომარეობისას არის $1,78 > 1,5$ (დასაშვები) . სეისმური ზემოქმედებისას - $1,43 > 1,0$ (დასაშვები მარაგი სეისმური ზემოქმედებისას). ფერდის მდგრადობის დეტალური ანალიზი იხილეთ დანართი #1-ში.

გადმოვარდნილი კედლის გაგრძელებაზე, ბანკის სათაო ოფისისკენ დარჩენილია არსებული არაარმირებული ბეტონის საყრდენი კედელი, რომელიც დეფორმირებულია და ავარიულ მდგომარეობაშია (ფოტო 3, 4).



ფოტო 3



ფოტო 4

აუცილებელია არსებული კედლის გამაგრება პროექტის შესაბამისად (ჰრილი 2-2), გამაგრების ფარგლებში საჭიროა კედლის გარშემო დამცავი ზადის მოწყობა. ხოლო კედლის დაზიანებული ნაწილის მოხსნა, მის უკან არსებული ნაყარი გრუნტის დახრით მოჭრით.

ფერდის მესამე ჰრილზე მოცემულია არსებული ზადის გაძლიერების სქემა. არსებული ზადე მოწყობილია კლდოვან ქანებზე და დაანკერებულია ზედაპირზე თიხნარ გრუნტში. ზადეს აღენიშნება დიდი დეფორმაცია, შესაბამისად მის მდგრადობის გასაზრდელად ხდება ზადის დაანკერებული ნაწილის სექციის გაზრდა ავტოსადგომისკენ.

დამატებით ფოტოზე მოცემულ ზონში საჭიროა გაფხვიერებული გრუნტის მასის მოჭრა, არსებულ შენობას და ფერდის კიდეზე მოკირწყვლის მოწყობა, რათა არ მოხდეს გრუნტის მასის დასველება და დრენაჟის სისტემის გამართვა.



დანართი 1

Slope stability analysis

Input data

Project

Date : 17.10.2023

Settings

Standard - EN 1997 - DA3

Stability analysis

Earthquake analysis : Standard

Verification methodology : according to EN 1997

Design approach : 3 - reduction of actions (GEO, STR) and soil parameters

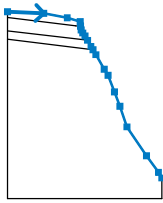
Partial factors on actions (A)						
Permanent design situation						
		State STR		State GEO		
		Unfavourable	Favourable	Unfavourable	Favourable	
Permanent actions :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]	1.00 [-]	1.00 [-]	
Variable actions :	$\gamma_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]	1.30 [-]	0.00 [-]	
Water load :	$\gamma_w =$			1.00 [-]		

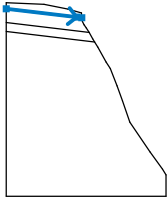
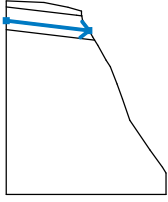
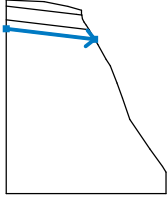
Partial factors for soil parameters (M)		
Permanent design situation		
Partial factor on internal friction :	$\gamma_\phi =$	1.25 [-]
Partial factor on effective cohesion :	$\gamma_c =$	1.25 [-]
Partial factor on undrained shear strength :	$\gamma_{cu} =$	1.40 [-]

Partial factors on actions (A)						
Seismic design situation						
		State STR		State GEO		
		Unfavourable	Favourable	Unfavourable	Favourable	
Permanent actions :	$\gamma_G =$	1.00 [-]	1.00 [-]	1.00 [-]	1.00 [-]	
Variable actions :	$\gamma_Q =$	1.00 [-]	0.00 [-]	1.00 [-]	0.00 [-]	
Water load :	$\gamma_w =$			1.00 [-]		


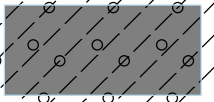
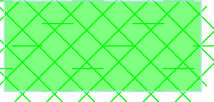

Partial factors for soil parameters (M)		
Seismic design situation		
Partial factor on internal friction :	$\gamma_\phi =$	1.25 [-]
Partial factor on effective cohesion :	$\gamma_c =$	1.25 [-]
Partial factor on undrained shear strength :	$\gamma_{cu} =$	1.40 [-]

Interface


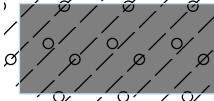

No.	Interface location	Coordinates of interface points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-8.77	0.00	0.00	-0.41	5.64	-1.47
		8.76	-2.41	8.81	-3.41	8.84	-3.53
		9.03	-4.41	9.41	-5.16	9.91	-5.91
		10.54	-6.93	11.37	-8.41	11.84	-9.19
		12.56	-10.41	14.56	-13.92	15.49	-15.41
		17.04	-19.41	18.37	-22.91	20.07	-27.91
		24.76	-34.91	27.69	-38.91	28.48	-40.27

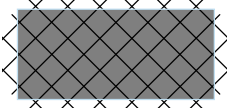
No.	Interface location	Coordinates of interface points [m]					
		x	z	x	z	x	z
2		-8.77	-1.40	7.63	-3.38	8.84	-3.53
3		-8.77	-4.64	10.54	-6.93		
4		-8.77	-6.70	11.84	-9.19		

Soil parameters - effective stress state

No.	Name	Pattern	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	sge 1		32.50	34.60	20.80
2	sge 2		34.80	16.10	21.00
3	sge 3		28.00	50.00	22.30
4	sge 4		32.00	500.00	24.40

Soil parameters - uplift

No.	Name	Pattern	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	sge 1		20.80		
2	sge 2		21.00		
3	sge 3		22.30		

No.	Name	Pattern	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [~]
4	sge 4		24.40		

Soil parameters

sge 1

Unit weight : $\gamma = 20.80 \text{ kN/m}^3$

Stress-state : effective

Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 32.50^\circ$

Cohesion of soil : $c_{ef} = 34.60 \text{ kPa}$

Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 20.80 \text{ kN/m}^3$

sge 2

Unit weight : $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$

Stress-state : effective

Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 34.80^\circ$

Cohesion of soil : $c_{ef} = 16.10 \text{ kPa}$

Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 21.00 \text{ kN/m}^3$

sge 3

Unit weight : $\gamma = 22.30 \text{ kN/m}^3$

Stress-state : effective

Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 28.00^\circ$

Cohesion of soil : $c_{ef} = 50.00 \text{ kPa}$

Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 22.30 \text{ kN/m}^3$

sge 4

Unit weight : $\gamma = 24.40 \text{ kN/m}^3$

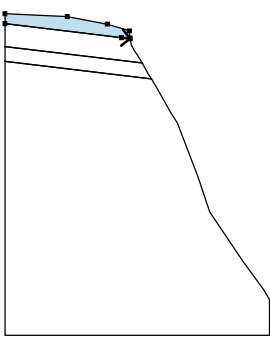

Stress-state : effective

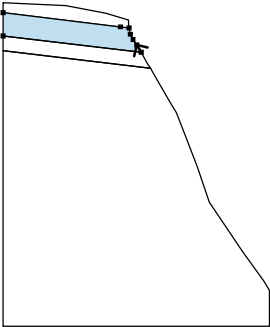
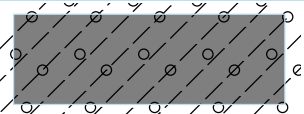
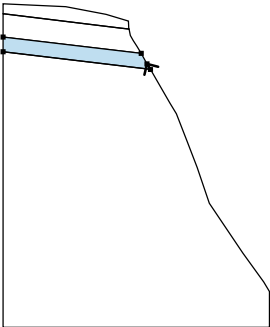

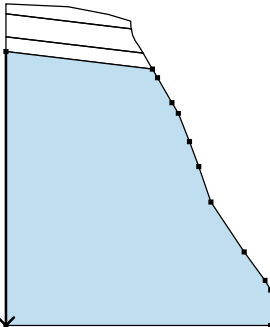
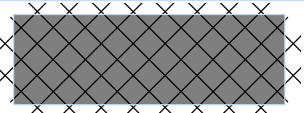
Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 32.00^\circ$

Cohesion of soil : $c_{ef} = 500.00 \text{ kPa}$

Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 24.40 \text{ kN/m}^3$

Assigning and surfaces

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
1		7.63	-3.38	8.84	-3.53	sge 1 
		8.81	-3.41	8.76	-2.41	
		5.64	-1.47	0.00	-0.41	
		-8.77	0.00	-8.77	-1.40	

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
2		10.54	-6.93	9.91	-5.91	sge 2 
		9.41	-5.16	9.03	-4.41	
		8.84	-3.53	7.63	-3.38	
		-8.77	-1.40	-8.77	-4.64	
3		11.84	-9.19	11.37	-8.41	sge 3 
		10.54	-6.93	-8.77	-4.64	
		-8.77	-6.70			
4		-8.77	-6.70	-8.77	-45.27	sge 4 
		28.48	-45.27	28.48	-40.27	
		27.69	-38.91	24.76	-34.91	
		20.07	-27.91	18.37	-22.91	
		17.04	-19.41	15.49	-15.41	
		14.56	-13.92	12.56	-10.41	
		11.84	-9.19			

Water

Water type : No water

Tensile crack

Tensile crack not input.

Earthquake

Earthquake not included.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Results (Stage of construction 1)

Analysis 1 (stage 1)

Circular slip surface

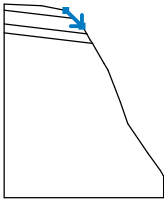
Slip surface is not specified

Slope stability verification (Bishop)

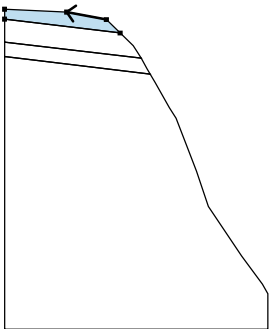
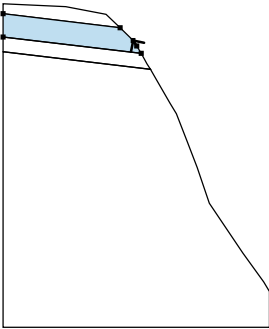
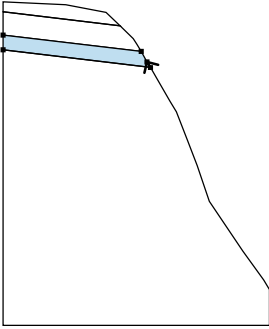
Analysis has not been performed.

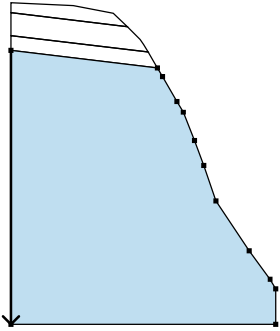
Input data (Stage of construction 2)

Earth cut

No.	Cut location	Coordinates of cut points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		5.64	-1.47	9.41	-5.16		

Assigning and surfaces

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
1		5.64	-1.47	0.00	-0.41	sge 1
		-8.77	0.00	-8.77	-1.40	
		7.59	-3.37			
2		9.91	-5.91	9.41	-5.16	sge 2
		7.59	-3.37	-8.77	-1.40	
		-8.77	-4.64	10.54	-6.93	
3		11.84	-9.19	11.37	-8.41	sge 3
		10.54	-6.93	-8.77	-4.64	
		-8.77	-6.70			

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
4		-8.77	-6.70	-8.77	-45.27	sge 4
		28.48	-45.27	28.48	-40.27	
		27.69	-38.91	24.76	-34.91	
		20.07	-27.91	18.37	-22.91	
		17.04	-19.41	15.49	-15.41	
		14.56	-13.92	12.56	-10.41	
		11.84	-9.19			

Water

Water type : No water

Tensile crack

Tensile crack not input.

Earthquake

Earthquake not included.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Results (Stage of construction 2)

Analysis 1 (stage 2)

Circular slip surface

Slip surface parameters					
Center :	x =	11.02 [m]	Angles :	α_1 =	-80.69 [°]
	z =	-0.12 [m]		α_2 =	-4.20 [°]
Radius :	R =	6.80 [m]			
Slip surface after grid search.					

Slope stability verification (Bishop)

Sum of active forces : $F_a = 150.87$ kN/m

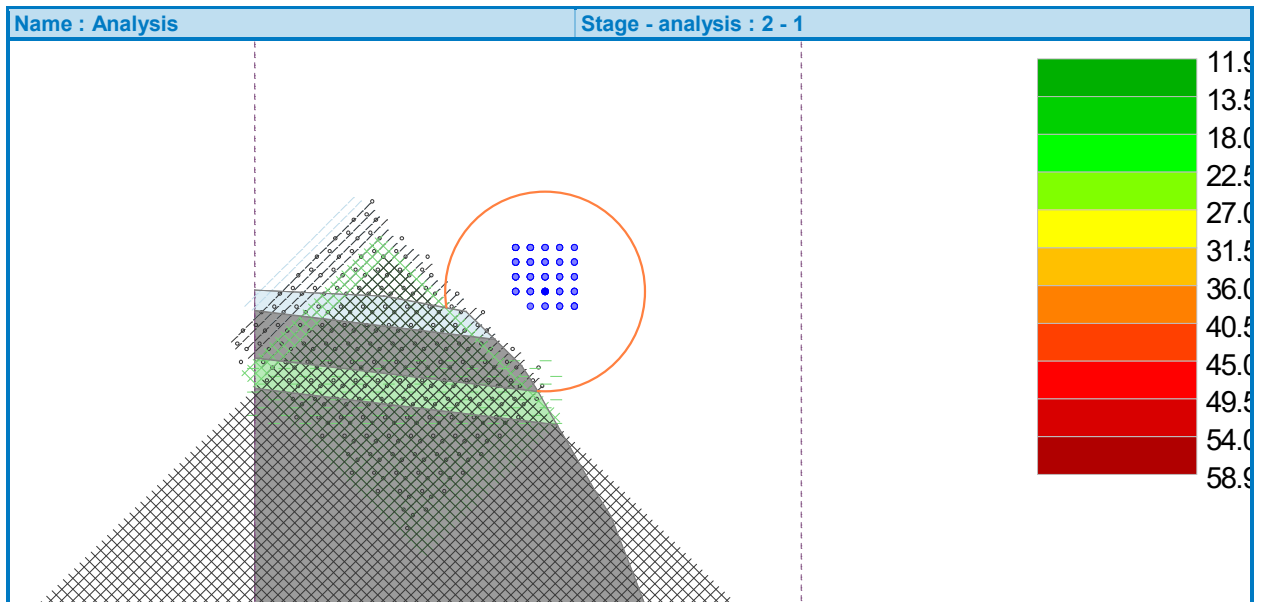
Sum of passive forces : $F_p = 256.36$ kN/m

Sliding moment : $M_a = 1025.91$ kNm/m

Resisting moment : $M_p = 1743.26$ kNm/m

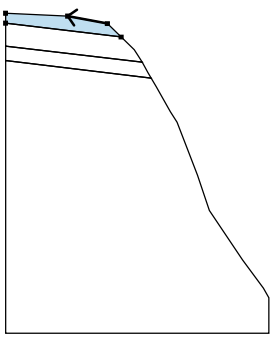

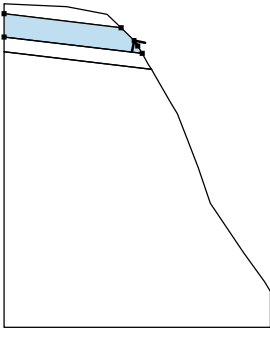
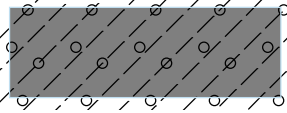
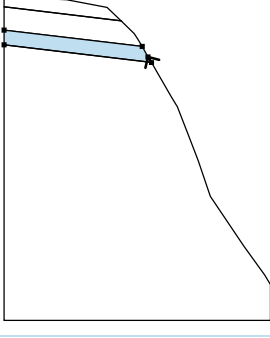
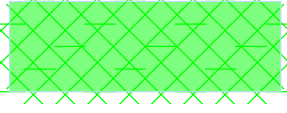
Utilization : 58.9 %

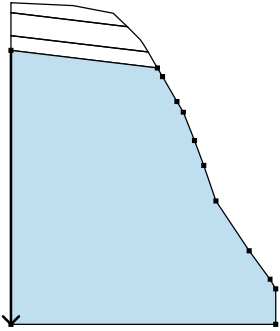
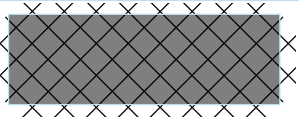
Slope stability ACCEPTABLE



Input data (Stage of construction 3)

Assigning and surfaces

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
1		5.64	-1.47	0.00	-0.41	sge 1 
		-8.77	0.00	-8.77	-1.40	
		7.59	-3.37			
2		9.91	-5.91	9.41	-5.16	sge 2 
		7.59	-3.37	-8.77	-1.40	
		-8.77	-4.64	10.54	-6.93	
3		11.84	-9.19	11.37	-8.41	sge 3 
		10.54	-6.93	-8.77	-4.64	
		-8.77	-6.70			

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
4		-8.77	-6.70	-8.77	-45.27	sge 4 
		28.48	-45.27	28.48	-40.27	
		27.69	-38.91	24.76	-34.91	
		20.07	-27.91	18.37	-22.91	
		17.04	-19.41	15.49	-15.41	
		14.56	-13.92	12.56	-10.41	
		11.84	-9.19			

Nails

No.	Nail new	Start pt. x [m]	z [m]	Length l [m]	Inclination α [°]	Spacing b [m]	Tension strength	Pull out resistance	Nail head strength
1	Yes	0.86	0.57	4.00	106.40	1.50	$d_s = 50.0$ mm, $f_y = 450.00$ MPa	calculate from bond strength, $d = 50.0$ mm, $g_s = 80.000$ kPa	$R_f = 20.00$ kN
2	Yes	2.34	0.85	4.00	106.44	1.50	$d_s = 50.0$ mm, $f_y = 450.00$ MPa	calculate from bond strength, $d = 50.0$ mm, $g_s = 80.000$ kPa	$R_f = 20.00$ kN
3	Yes	3.81	1.13	4.00	106.40	1.00	$d_s = 50.0$ mm, $f_y = 450.00$ MPa	calculate from bond strength, $d = 50.0$ mm, $g_s = 80.000$ kPa	$R_f = 20.00$ kN
4	Yes	5.28	1.40	4.00	106.40	1.50	$d_s = 50.0$ mm, $f_y = 450.00$ MPa	calculate from bond strength, $d = 50.0$ mm, $g_s = 80.000$ kPa	$R_f = 20.00$ kN
5	Yes	6.55	2.35	2.00	132.35	1.50	$d_s = 50.0$ mm, $f_y = 450.00$ MPa	calculate from bond strength, $d = 50.0$ mm, $g_s = 80.000$ kPa	$R_f = 20.00$ kN
6	Yes	7.62	3.40	2.00	132.35	1.50	$d_s = 50.0$ mm, $f_y = 450.00$ MPa	calculate from bond strength, $d = 50.0$ mm, $g_s = 80.000$ kPa	$R_f = 20.00$ kN
7	Yes	8.69	4.46	2.00	132.56	1.50	$d_s = 50.0$ mm, $f_y = 450.00$ MPa	calculate from bond strength, $d = 50.0$ mm, $g_s = 80.000$ kPa	$R_f = 20.00$ kN
8	Yes	9.56	5.39	2.00	145.83	1.50	$d_s = 50.0$ mm, $f_y = 450.00$ MPa	calculate from bond strength, $d = 50.0$ mm, $g_s = 80.000$ kPa	$R_f = 20.00$ kN
9	Yes	10.37	6.65	2.00	145.99	1.50	$d_s = 50.0$ mm, $f_y = 450.00$ MPa	calculate from bond strength, $d = 50.0$ mm, $g_s = 80.000$ kPa	$R_f = 20.00$ kN
10	Yes	11.11	7.95	2.00	145.99	1.50	$d_s = 50.0$ mm, $f_y = 450.00$ MPa	calculate from bond strength, $d = 50.0$ mm, $g_s = 80.000$ kPa	$R_f = 20.00$ kN
11	Yes	11.87	9.25	2.00	145.83	1.50	$d_s = 50.0$ mm, $f_y = 450.00$ MPa	calculate from bond strength, $d = 50.0$ mm, $g_s = 80.000$ kPa	$R_f = 20.00$ kN

Water

Water type : No water

Tensile crack

Tensile crack not input.

Earthquake

Earthquake not included.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Results (Stage of construction 3)

Analysis 1 (stage 3)

Circular slip surface

Slip surface parameters					
Center :	x =	13.41 [m]	Angles :	$\alpha_1 =$	-72.91 [°]
	z =	2.68 [m]		$\alpha_2 =$	-8.01 [°]

Slip surface parameters			
Radius :	R =	11.85 [m]	
Slip surface after grid search.			

Nails bearing capacity

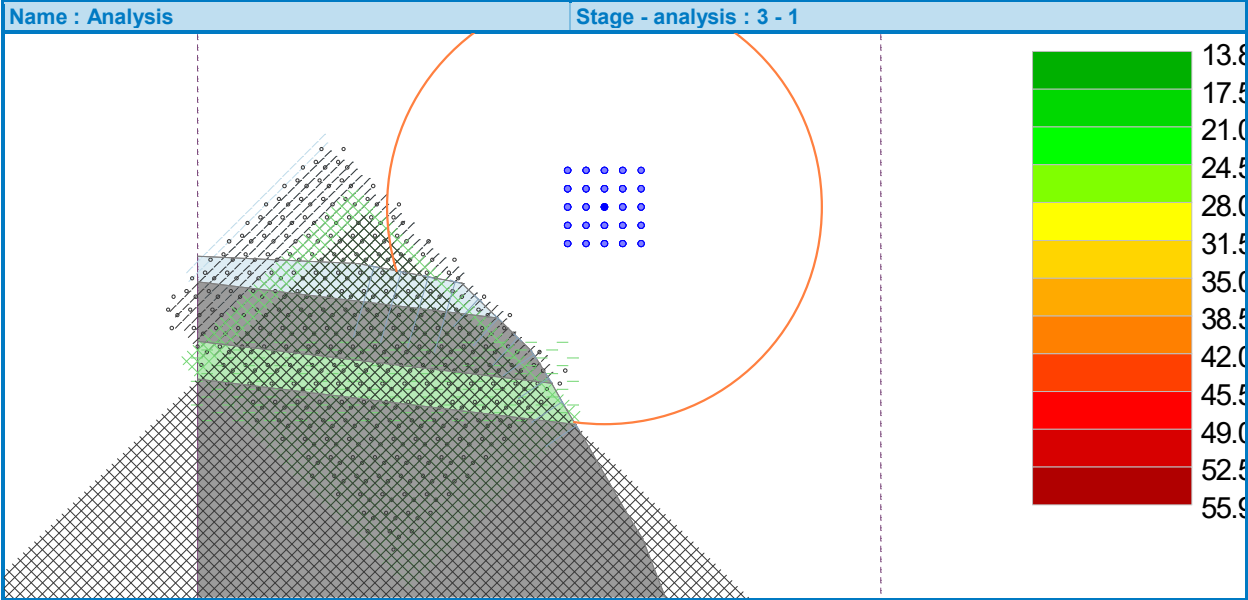
Nail	Bearing capacity [kN/m]
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00
5	0.00
6	0.00
7	0.00
8	0.00
9	0.00
10	5.88
11	0.00

Slope stability verification (Bishop)

Sum of active forces : $F_a = 363.00 \text{ kN/m}$
Sum of passive forces : $F_p = 649.41 \text{ kN/m}$

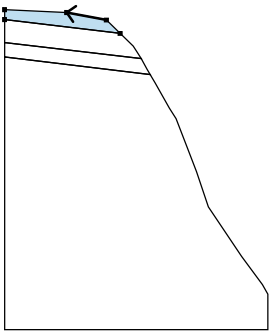

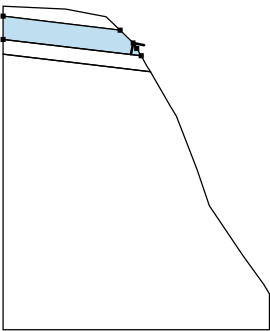
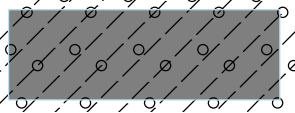
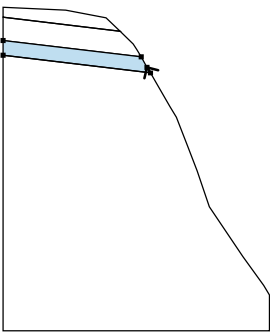
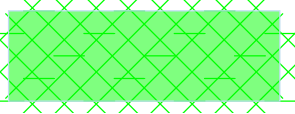
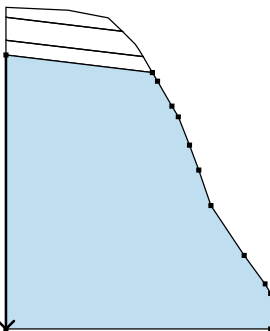
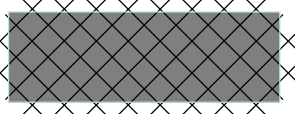
Sliding moment : $M_a = 4301.60 \text{ kNm/m}$
Resisting moment : $M_p = 7695.52 \text{ kNm/m}$
Utilization : 55.9 %

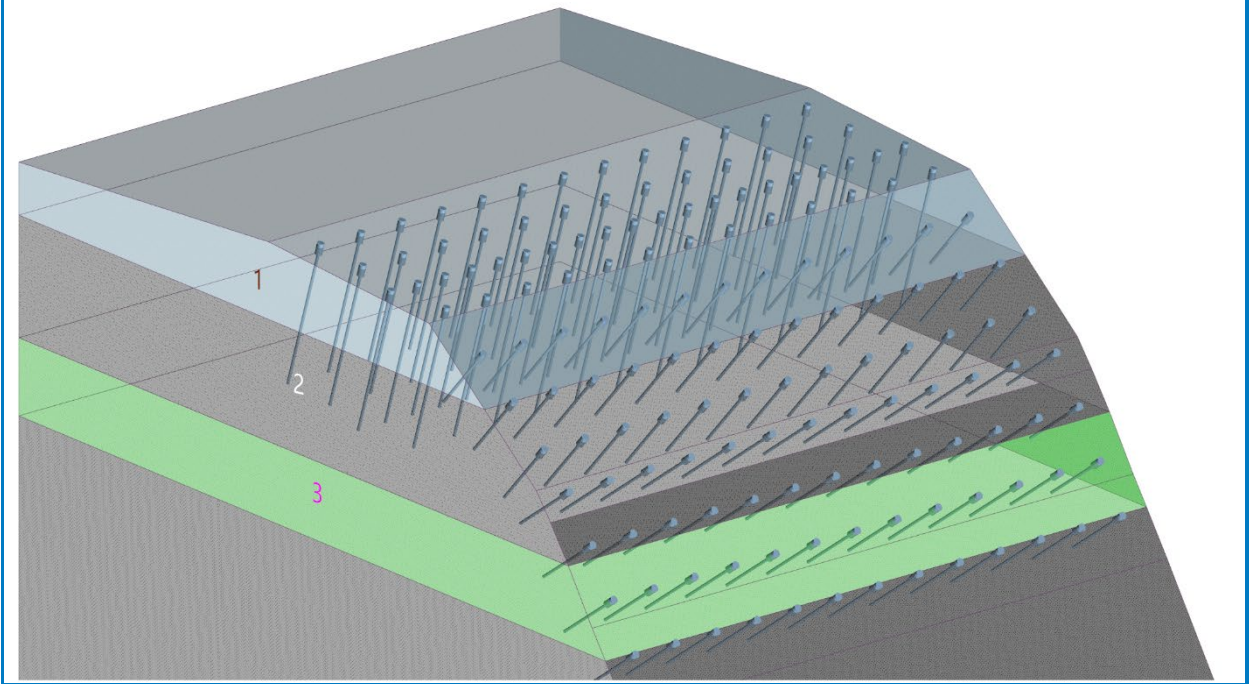
Slope stability ACCEPTABLE



Input data (Stage of construction 4)

Assigning and surfaces

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
1		5.64	-1.47	0.00	-0.41	sge 1
		-8.77	0.00	-8.77	-1.40	
		7.59	-3.37			
2		9.91	-5.91	9.41	-5.16	sge 2
		7.59	-3.37	-8.77	-1.40	
		-8.77	-4.64	10.54	-6.93	
3		11.84	-9.19	11.37	-8.41	sge 3
		10.54	-6.93	-8.77	-4.64	
		-8.77	-6.70			
4		-8.77	-6.70	-8.77	-45.27	sge 4
		28.48	-45.27	28.48	-40.27	
		27.69	-38.91	24.76	-34.91	
		20.07	-27.91	18.37	-22.91	
		17.04	-19.41	15.49	-15.41	
		14.56	-13.92	12.56	-10.41	
		11.84	-9.19			



Nails

No.	Nail new	Start pt. x [m]	z [m]	Length l [m]	Inclination α [°]	Spacing b [m]	Tension strength	Pull out resistance	Nail head strength
1	No	0.86	0.57	4.00	106.40	1.50	$d_s = 50.0 \text{ mm}$, $f_y = 450.00 \text{ MPa}$	calculate from bond strength, $d = 50.0 \text{ mm}$, $g_s = 80.000 \text{ kPa}$	$R_f = 20.00 \text{ kN}$
2	No	2.34	0.85	4.00	106.44	1.50	$d_s = 50.0 \text{ mm}$, $f_y = 450.00 \text{ MPa}$	calculate from bond strength, $d = 50.0 \text{ mm}$, $g_s = 80.000 \text{ kPa}$	$R_f = 20.00 \text{ kN}$
3	No	3.81	1.13	4.00	106.40	1.00	$d_s = 50.0 \text{ mm}$, $f_y = 450.00 \text{ MPa}$	calculate from bond strength, $d = 50.0 \text{ mm}$, $g_s = 80.000 \text{ kPa}$	$R_f = 20.00 \text{ kN}$
4	No	5.28	1.40	4.00	106.40	1.50	$d_s = 50.0 \text{ mm}$, $f_y = 450.00 \text{ MPa}$	calculate from bond strength, $d = 50.0 \text{ mm}$, $g_s = 80.000 \text{ kPa}$	$R_f = 20.00 \text{ kN}$
5	No	6.55	2.35	2.00	132.35	1.50	$d_s = 50.0 \text{ mm}$, $f_y = 450.00 \text{ MPa}$	calculate from bond strength, $d = 50.0 \text{ mm}$, $g_s = 80.000 \text{ kPa}$	$R_f = 20.00 \text{ kN}$
6	No	7.62	3.40	2.00	132.35	1.50	$d_s = 50.0 \text{ mm}$, $f_y = 450.00 \text{ MPa}$	calculate from bond strength, $d = 50.0 \text{ mm}$, $g_s = 80.000 \text{ kPa}$	$R_f = 20.00 \text{ kN}$
7	No	8.69	4.46	2.00	132.56	1.50	$d_s = 50.0 \text{ mm}$, $f_y = 450.00 \text{ MPa}$	calculate from bond strength, $d = 50.0 \text{ mm}$, $g_s = 80.000 \text{ kPa}$	$R_f = 20.00 \text{ kN}$
8	No	9.56	5.39	2.00	145.83	1.50	$d_s = 50.0 \text{ mm}$, $f_y = 450.00 \text{ MPa}$	calculate from bond strength, $d = 50.0 \text{ mm}$, $g_s = 80.000 \text{ kPa}$	$R_f = 20.00 \text{ kN}$
9	No	10.37	6.65	2.00	145.99	1.50	$d_s = 50.0 \text{ mm}$, $f_y = 450.00 \text{ MPa}$	calculate from bond strength, $d = 50.0 \text{ mm}$, $g_s = 80.000 \text{ kPa}$	$R_f = 20.00 \text{ kN}$
10	No	11.11	7.95	2.00	145.99	1.50	$d_s = 50.0 \text{ mm}$, $f_y = 450.00 \text{ MPa}$	calculate from bond strength, $d = 50.0 \text{ mm}$, $g_s = 80.000 \text{ kPa}$	$R_f = 20.00 \text{ kN}$
11	No	11.87	9.25	2.00	145.83	1.50	$d_s = 50.0 \text{ mm}$, $f_y = 450.00 \text{ MPa}$	calculate from bond strength, $d = 50.0 \text{ mm}$, $g_s = 80.000 \text{ kPa}$	$R_f = 20.00 \text{ kN}$

Water

Water type : No water

Tensile crack

Tensile crack not input.

Earthquake

Horizontal seismic coefficient : $K_h = 0.1700$

Vertical seismic coefficient : $K_v = 0.0000$

Settings of the stage of construction

Design situation : seismic

Results (Stage of construction 4)

Analysis 1 (stage 4)

Circular slip surface

Slip surface parameters					
Center :	x =	13.41 [m]	Angles :	$\alpha_1 =$	-65.82 [°]
	z =	5.68 [m]		$\alpha_2 =$	-6.33 [°]
Radius :	R =	14.85 [m]			
Slip surface after grid search.					

Nails bearing capacity

Nail	Bearing capacity [kN/m]
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00
5	0.00
6	0.00
7	0.00
8	0.00
9	0.00
10	4.73
11	0.00

Slope stability verification (Bishop)

Sum of active forces :	$F_a =$	549.69 kN/m
Sum of passive forces :	$F_p =$	783.56 kN/m

Sliding moment :	$M_a =$	8162.94 kNm/m
Resisting moment :	$M_p =$	11635.87 kNm/m
Utilization :	70.2 %	

Slope stability ACCEPTABLE

