

Análise de taludes reforçados

Dados de entrada

Project

Date : 21/10/2011

Configurações

Padrão - fatores de segurança

Materiais e normas

Estruturas de concreto : EN 1992-1-1 (EC2)

Coeficientes EN 1992-1-1 : padrão

Análise de muro

Cálculo da pressão ativa do solo : Coulomb

Cálculo da pressão da terra passiva : Caquot-Kerisel

Análise de terremoto : Mononobe-Okabe

Forma de cunha de terra : Calcular como inclinação

Excentricidade permitida : 0.333

Estabilidade interna : Standard - superf. de desliz. contínua

Metodologia de verificação : Fatores de segurança

Fatores de segurança			
Situação permanente do projeto			
Fator de segurança para tomabento :	$SF_o =$	1.50	[-]
Fator de segurança para a resistência ao deslizamento :	$SF_s =$	1.50	[-]
Fator de segurança para a capacidade de carga :	$SF_b =$	1.50	[-]
Fator de segurança para deslizamento ao longo de geo-reforço :	$SF_{sr} =$	1.50	[-]
Fator de segurança para força do geo-reforço :	$SF_{st} =$	1.50	[-]
Fator de segurança para retirar a resistência de geo-reforço :	$SF_{po} =$	1.50	[-]
Fator de segurança para falha de conexão :	$SF_{con} =$	1.50	[-]

Análise de estabilidade

Metodologia de verificação : Fatores de segurança

Fatores de segurança			
Situação permanente do projeto			
Fator de segurança :	$SF_s =$	1.50	[-]

Geometria da estrutura

Número de blocos $n = 20$

Altura do bloco $h = 0.20$ m

Larg. do bloco $b = 0.50$ m

Recuo do bloco $o_1 = 0.05$ m

Fundação da estrutura

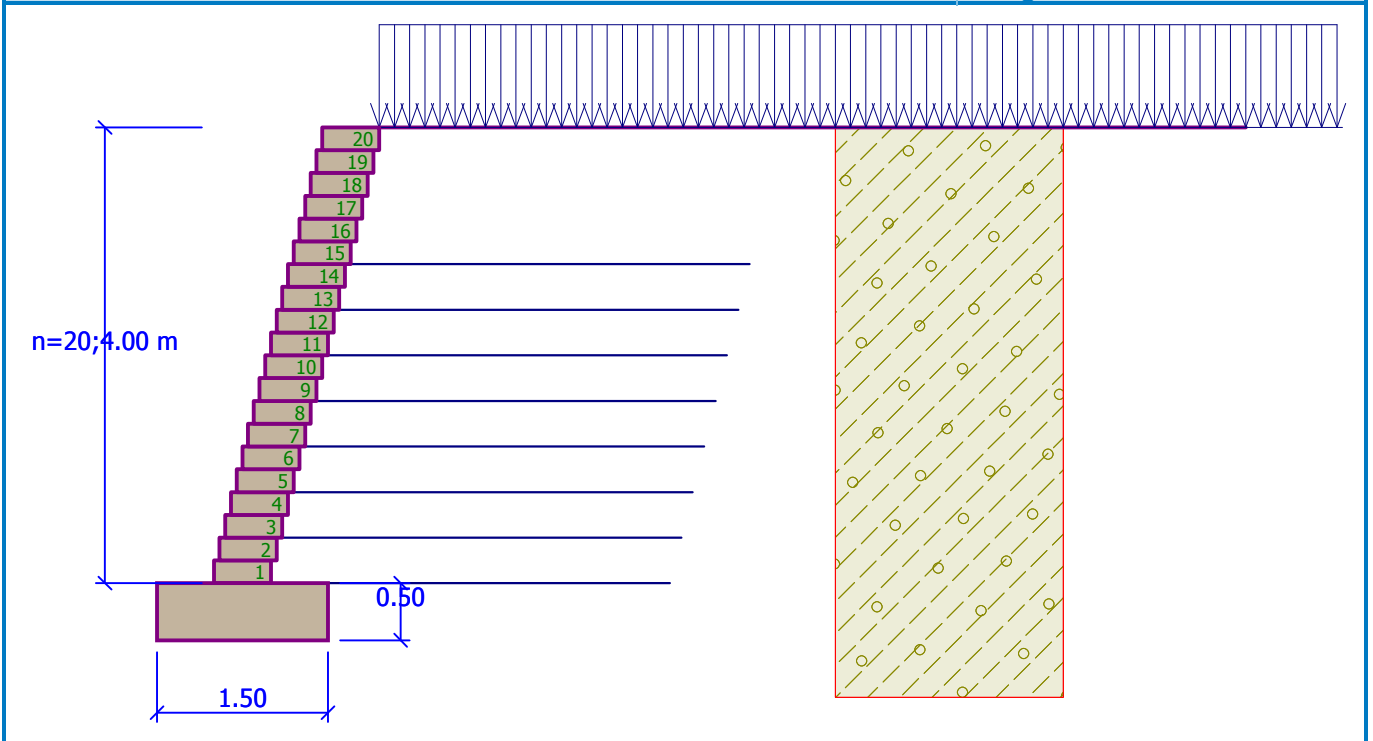
Larg. da fundação $b_b = 1.50$ m

Altura da fundação $l_b = 0.50$ m

Recuo da fundação $a_b = 0.50$ m

Nome : Geometria

Estágio - análise : 1 - 0



Material

Material do bloco

Peso específico do bloco $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$
 Coesão $c = 0.00 \text{ kPa}$
 Atrito $f = 0.533$
 Resistência ao cisalhamento de juntas $R_s = 0.00 \text{ kN/m}$

Tipos de reforço

No.	Nome	Tipo de reforço	Tipo de linha	Força do reforço		Coeficiente	
				$T_{ult}[\text{kN/m}]$	$R_t[\text{kN/m}]$	$C_{ds}[-]$	$C_i[-]$
1	Miragrid 5XT	Miragrid 5XT	—————	62.70	19.00	0.80	0.80

Detalhes do reforço

1. Miragrid 5XT

Resistência caracter. de curto prazo $T_{ult} = 62.70 \text{ kN/m}$
 Cálculo estrutural de longo prazo $R_t = 19.00 \text{ kN/m}$
 Coef. total da incerteza do modelo $FS_{UNC} = 1.50$

Coeficientes de redução calculados

Tempo de vida : 114 anos
 Creep $RF_{CR} = 1.60$
 Química : pH 4.0-9.0
 Chem/bio influência do ambiente $RF_D = 1.10$
 Tamanho das partículas : $D_{50} \leq 22 \text{ mm}$
 Danificação do geo-reforço por compactação $RF_{ID} = 1.25$

Reforço

Número total de reforços inseridos : 8.

Detalhes do reforço

Número bloco	Tipo de reforço	Origem l ₁ [m]	Final l ₂ [m]	Altura desde o fundo h[m]	Comprimento l[m]
1	Miragrid 5XT	-0.95	2.55	0.00	3.50
3	Miragrid 5XT	-0.85	2.65	0.40	3.50
5	Miragrid 5XT	-0.75	2.75	0.80	3.50
7	Miragrid 5XT	-0.65	2.85	1.20	3.50
9	Miragrid 5XT	-0.55	2.95	1.60	3.50
11	Miragrid 5XT	-0.45	3.05	2.00	3.50
13	Miragrid 5XT	-0.35	3.15	2.40	3.50
15	Miragrid 5XT	-0.25	3.25	2.80	3.50

Parâmetros do solo

Soil No. 1

Peso específico :	γ =	19.00 kN/m ³
Ângulo de atrito interno :	ϕ_{ef} =	29.00 °
Coesão do solo :	c_{ef} =	8.00 kPa
Ângulo de atrito estru.-solo :	δ =	10.00 °
Peso específico saturado :	γ_{sat} =	19.00 kN/m ³

Perfil geológico e solos atribuídos

No.	Camada [m]	Solo atribuído	Teste padrão
1	-	Soil No. 1	

Perfil do terreno

O terreno atrás da estrutura é liso.

Influência da água

Nível de água subterrânea é localizada abaixo da estrutura.

Cargas de superfície acrescentadas

No.	Sobrecarga		Ação	Mag.1 [kN/m ²]	Mag.2 [kN/m ²]	Ord.x x [m]	Comp. l [m]	Prof. z [m]
	novo	mudar						
1	SIM		permanente	35.00				no terreno

Resistência na face frontal da estrutura

A resistência na face frontal da estrutura não é considerada.

Definições da fase de construção

Situação do projeto : permanente

Verificação Não. 1

Forças agindo na construção

Nome	F _{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F _{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Projeto coeficiente
Força da gravidade	0.00	-2.37	278.73	3.09	1.000
Empuxo ativo	15.02	-0.69	6.18	2.52	1.000
Sobrecarg.1 - superfície	30.49	-2.03	14.26	4.39	1.000
Peso - parede	0.00	-2.50	46.00	1.22	1.000

Nome	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Projeto coeficiente
Sobrecarg.1 - superfície	0.00	-4.50	113.75	3.58	1.000

Verificação da parede completa

Verificação para estabilidade de tombamento

Resistência de momento $M_{res} = 1401.09$ kNm/m

Momento de tombamento $M_{ovr} = 72.38$ kNm/m

Fator de segurança = 19.36 > 1.50

Parede para tombamento é SATISFATÓRIO

Verificação de deslizamento

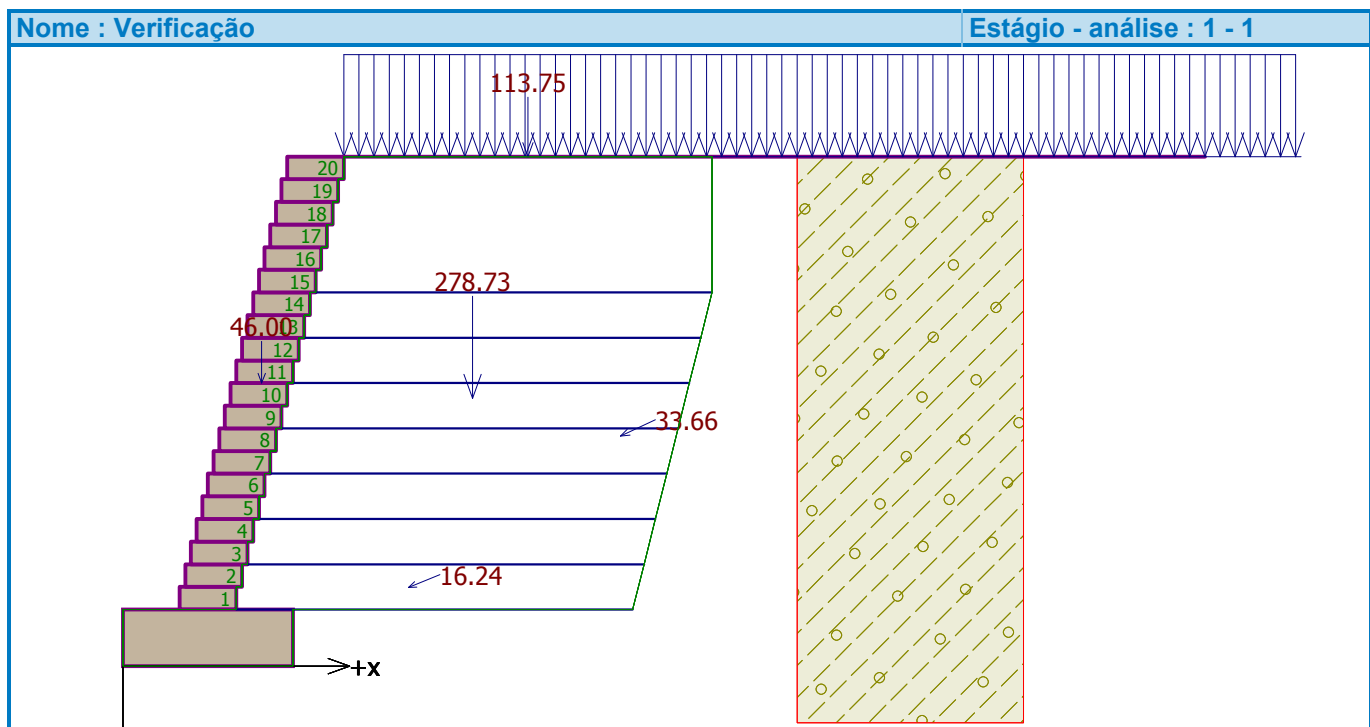
Reação horizontal $H_{res} = 266.39$ kN/m

Força horizontal ativa $H_{act} = 45.51$ kN/m

Fator de segurança = 5.85 > 1.50

Parede para deslizamento é SATISFATÓRIO

Total de verificação - PAREDE é SATISFATÓRIO



Dimensionando Não. 1

Forças agindo na construção

Nome	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Projeto coeficiente
Peso - parede	0.00	-2.50	46.00	1.22	1.000
Peso - cunha de terra	0.00	-0.71	3.11	1.20	1.000
Empuxo ativo	32.90	-1.00	24.82	1.34	1.000
Sobrecarg.1 - superfície	44.39	-1.99	19.96	1.41	1.000
Reforço	-19.00	-0.50	0.00	1.50	1.000

Nome	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Projeto coeficiente
Reforço	-19.00	-0.90	0.00	1.73	1.000
Reforço	-19.00	-1.30	0.00	1.96	1.000
Reforço	-19.00	-1.70	0.00	2.20	1.000
Reforço	-19.00	-2.10	0.00	2.43	1.000
Reforço	-19.00	-2.50	0.00	2.66	1.000
Reforço	-19.00	-2.90	0.00	2.89	1.000
Reforço	-19.00	-3.30	0.00	3.13	1.000

Verificação da parede completa

Verificação para estabilidade de tombamento

Resistência de momento $M_{res} = 410.27 \text{ kNm/m}$

Momento de tombamento $M_{ovr} = 121.21 \text{ kNm/m}$

Fator de segurança = 3.38 > 1.50

Parede para tombamento é SATISFATÓRIO

Verificação de deslizamento

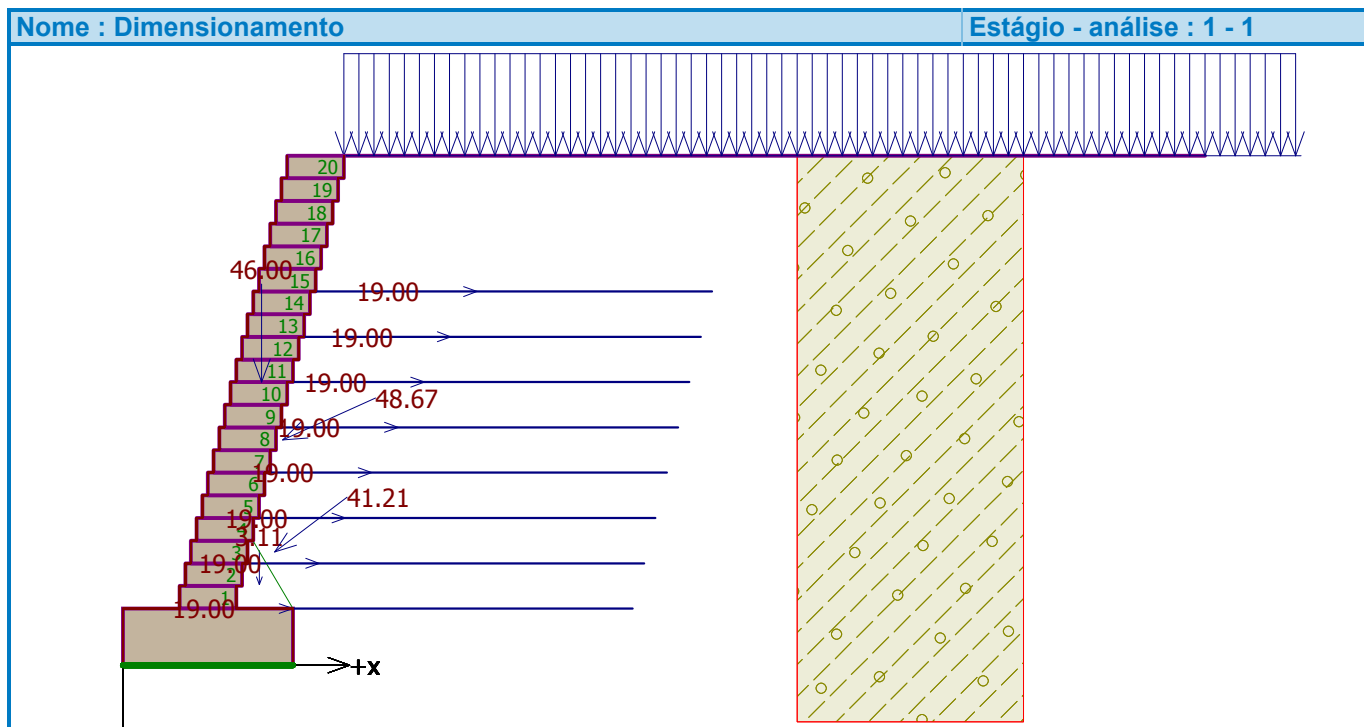
Reação horizontal $H_{res} = 216.05 \text{ kN/m}$

Força horizontal ativa $H_{act} = 77.29 \text{ kN/m}$

Fator de segurança = 2.80 > 1.50

Parede para deslizamento é SATISFATÓRIO

Total de verificação - PAREDE é SATISFATÓRIO



Cap. de carga da fundação do solo

Design load acting at the centre of footing bottom

No.	Momento [kNm/m]	Força norm. [kN/m]	Força de Cisalhamento [kN/m]	Excentricidade [-]	Tensão [kPa]
1	-218.64	93.89	-74.71	0.000	62.60

Service load acting at the centre of footing bottom

No.	Momento [kNm/m]	Força norm. [kN/m]	Força de Cisalhamento [kN/m]
1	-218.64	93.89	-74.71

Design load acting at the centre of footing bottom

No.	Momento [kNm/m]	Força norm. [kN/m]	Força de Cisalhamento [kN/m]	Excentricidade [-]	Tensão [kPa]
1	-218.64	93.89	-74.71	0.000	62.60

Service load acting at the centre of footing bottom

No.	Momento [kNm/m]	Força norm. [kN/m]	Força de Cisalhamento [kN/m]
1	-218.64	93.89	-74.71

Verificação da sapata projetada

Verificação de excentricidade

Max. excentricidade da força normal $e = 0.000$
Excentricidade máxima $e_{alw} = 0.333$

Excentricidade da força normal é SATISFATÓRIO

Verificação da capacidade de carga da sapata

Max. tensão na sapata $\sigma = 62.60$ kPa
Cap. de carga da fundação do solo $R_d = 150.00$ kPa

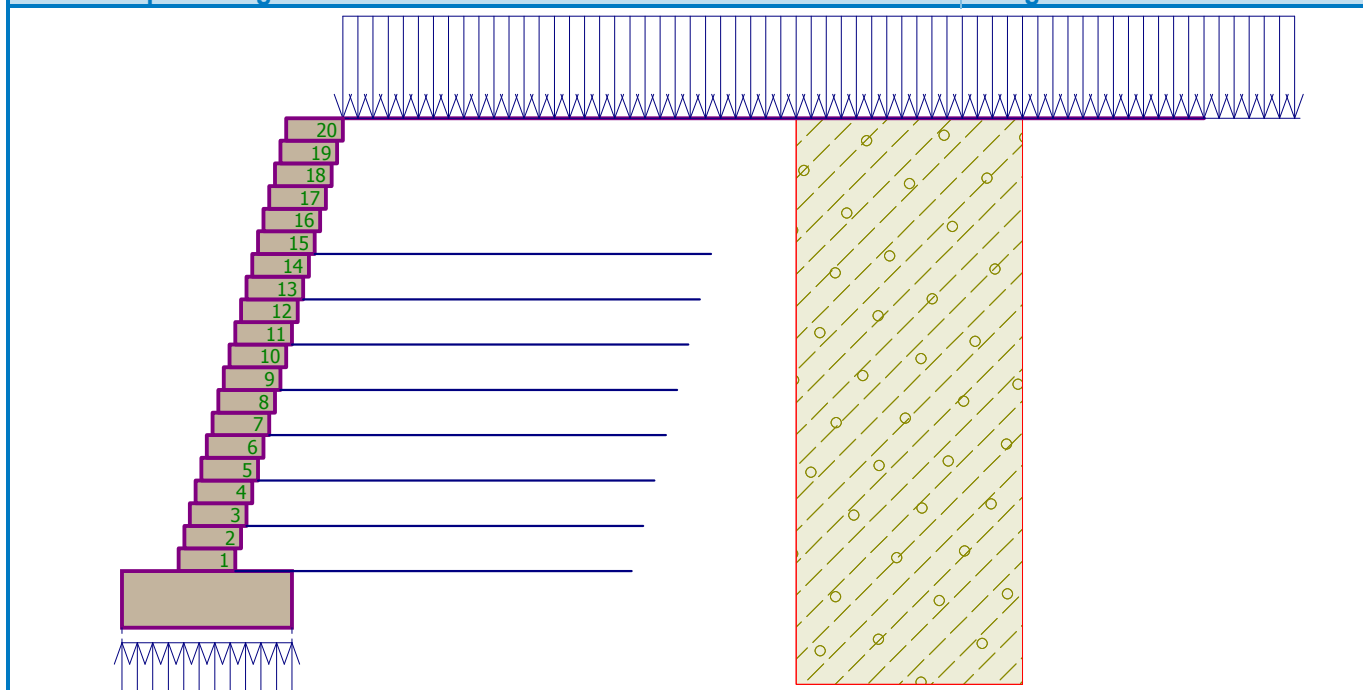
Fator de segurança = 2.40 > 1.50

Cap. de carga da fundação do solo é SATISFATÓRIO

Verificação total - capacidade de carga da fundação do solo é SATISFATÓRIO

Nome : Cap. de carga

Estágio - análise : 1 - -1



Verificação de deslize no georeforço Não. 1

Forças agindo na construção (Verificação de Geo-reforço com utilização máxima)

Nome	F _{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F _{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Projeto coeficiente
Peso - parede	0.00	-2.00	46.00	0.22	1.000
Empuxo ativo	18.72	-0.90	10.38	3.50	1.000
Sobrecarg.1 - superfície	33.40	-1.80	20.89	3.50	1.000
Força da gravidade	0.00	-1.89	229.90	1.97	1.000
Sobrecarg.1 - superfície	0.00	-4.00	89.25	2.23	1.000
Reforço	-6.07	-0.40	0.00	3.50	1.000
Reforço	-10.78	-0.80	0.00	3.50	1.000
Reforço	-14.15	-1.20	0.00	3.50	1.000
Reforço	-16.18	-1.60	0.00	3.50	1.000
Reforço	-16.85	-2.00	0.00	3.50	1.000
Reforço	-16.18	-2.40	0.00	3.50	1.000
Reforço	-14.15	-2.80	0.00	3.50	1.000

Verificação de deslizamento no Geo-reforço com utilização máxima (Reforço No.: 1)

Inclinação da superf. de deslizamento = 90.00 °
 Força normal total atuando no reforço = 350.42 kN/m
 Coeficiente de redução de deslizamento ao longo do geotêxtil = 0.80
 Resistência da parede = 24.52 kN/m
 Capacidade de carga total dos reforços = 94.37 kN/m
 Resistência ao longo do Geo-reforço = 155.39 kN/m

Verificação para deslocamento:

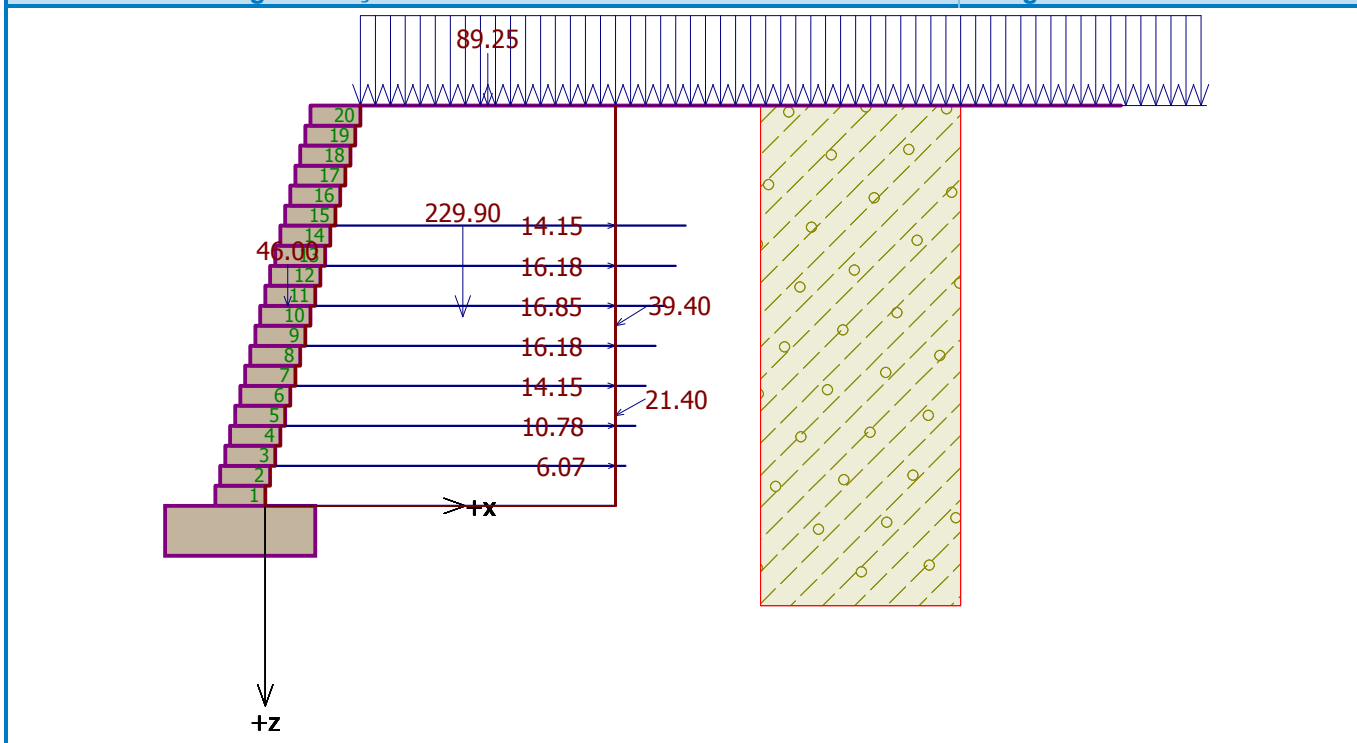
Força horizontal resistindo H_{res} = 274.28 kN/m
 Força hor. ativa H_{act} = 52.12 kN/m

Fator de segurança = 5.26 > 1.50

Deslizamento ao longo do geotêxtil é SATISFATÓRIO

Nome : Deslize no georeforço

Estágio - análise : 1 - 1



Cálculo da estabilidade interna Não. 1

Forças e resistências calculadas para o geo-reforço

No.	Nome	F_x [kN/m]	Prof. z[m]	R_t [kN/m]	Utilização [%]	T_p [kN/m]	Utilização [%]
1	Miragrid 5XT	-5.20	4.00	19.00	41.03	235.91	3.30
2	Miragrid 5XT	-5.70	3.60	19.00	45.02	199.76	4.28
3	Miragrid 5XT	-4.99	3.20	19.00	39.43	166.39	4.50
4	Miragrid 5XT	-4.29	2.80	19.00	33.84	135.82	4.73
5	Miragrid 5XT	-3.58	2.40	19.00	28.26	108.04	4.97
6	Miragrid 5XT	-2.87	2.00	19.00	22.67	83.05	5.19
7	Miragrid 5XT	-2.16	1.60	19.00	17.08	60.86	5.33
8	Miragrid 5XT	-2.31	1.20	19.00	18.27	41.46	8.37

Análise da força de tração (geo-reforço No.2)

Resistência à tração $R_t = 19.00$ kN/m

Força no geo-reforço $F_x = 5.70$ kN/m

Fator de segurança = 3.33 > 1.50

Geo-reforço para força de tração é SATISFATÓRIO

Análise de força de arrancamento (geo-reforço No.8)

Resistência à tração geotécnica $T_p = 41.46$ kN/m

Força no geo-reforço $F_x = 2.31$ kN/m

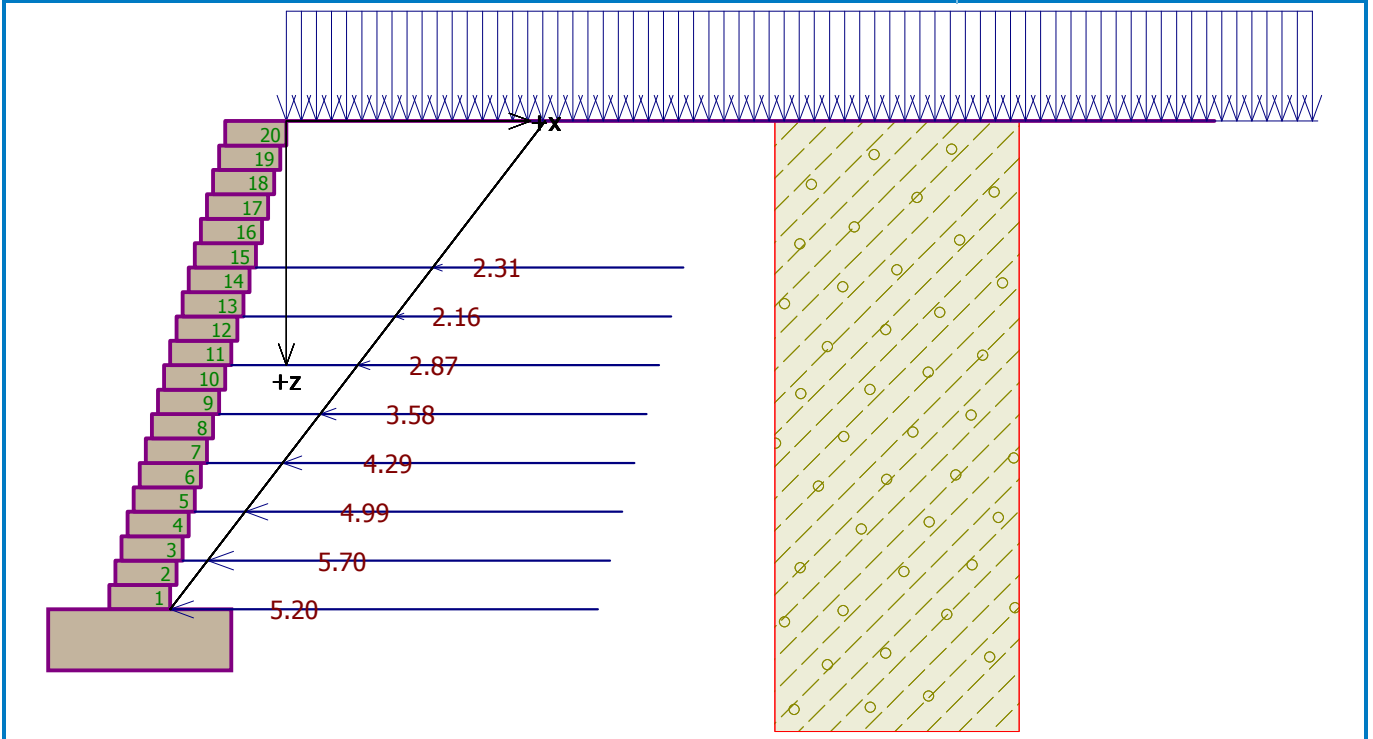
Fator de segurança = 17.91 > 1.50

Geo-reforço para força de arrancamento é SATISFATÓRIO

Verificação geral - geo-reforço é SATISFATÓRIO

Nome : Estabilidade interna

Estágio - análise : 1 - 1



Análise de estabilidade global Não. 1

Parâmetros da superfície de deslizamento

(superf. de desliz. após otimização)

Centro S = (-1.84;-2.21) m

Raio r = 7.61 m

Ângulo $\alpha_1 = -28.15^\circ$

$\alpha_2 = 73.12^\circ$

Análise da estabilidade do talude (Spencer)

FS = 1.59 > 1.50

Estabilidade do talude é SATISFATÓRIO

Nome : Estabilidade global

Estágio - análise : 1 - 1

