

Verificação de limite

Dados de entrada

Project

Date : 18/09/2006

Configurações

(entrada para tarefa atual)

Materiais e normas

Limite : 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

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 :	$SF_b =$	1.00	[-]

Geometria da estrutura

No.	Coordenada X [m]	Prof. Z [m]
1	0.00	1.50
2	0.00	2.50
3	-1.00	4.00
4	-1.00	8.50
5	1.00	8.90
6	1.00	9.90
7	-3.80	9.90
8	-3.80	8.90
9	-1.80	8.50
10	-1.80	1.50
11	-0.80	1.50

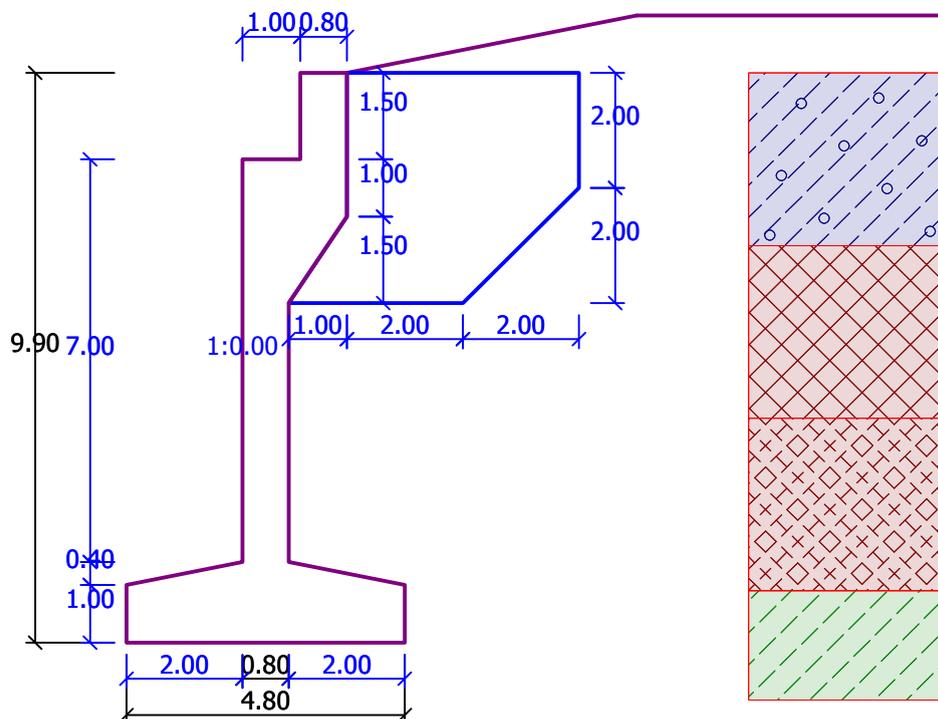
A origem [0,0] está localizada no ponto superior direito da parede.
Área da seção da parede = 13.27 m².

Comprimento da ponte limite = 5.00 m

Comprimento da fundação limite = 5.40 m

Nome : Geometria 1

Estágio - análise : 1 - 0



Limite dos muros de ala - articulação simétrica

Espessura do muro de ala	= 0.40 m
Comprimento do muro de ala atrás da parede de fechamento	= 4.00 m
Altura do muro de ala	= 4.00 m
Dist. do corte do muro de ala do c.w.	= 2.00 m
Profundidade de corte do muro de ala	= 4.00 m

Material da estrutura

Peso específico $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

Análise das estruturas de concreto realizadas de acordo com o padrão EN 1992-1-1 (EC2).

Concreto : C 20/25

Força de compressão cilíndrica $f_{ck} = 20.00 \text{ MPa}$ Força de tração $f_{ctm} = 2.20 \text{ MPa}$

Aço longitudinal : B500

Tensão de escoamento $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

Parâmetros do solo

Soil No. 1

Peso específico : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Estado de tensão : efetivo

Ângulo de atrito interno : $\varphi_{ef} = 29.00^\circ$ Coesão do solo : $c_{ef} = 8.00 \text{ kPa}$ Ângulo de atrito estru.-solo : $\delta = 15.00^\circ$

Solo : característica coesiva

Peso específico saturado : $\gamma_{sat} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Soil No. 2

Peso específico : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Estado de tensão : efetivo

Ângulo de atrito interno : $\varphi_{ef} = 29.00^\circ$ Coesão do solo : $c_{ef} = 8.00 \text{ kPa}$

Ângulo de atrito estru.-solo : $\delta = 15.00^\circ$
Solo : característica coesiva
Peso específico saturado : $\gamma_{sat} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Soil No. 3

Peso específico : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$
Estado de tensão : efetivo
Ângulo de atrito interno : $\varphi_{ef} = 29.00^\circ$
Coesão do solo : $c_{ef} = 8.00 \text{ kPa}$
Ângulo de atrito estru.-solo : $\delta = 15.00^\circ$
Solo : característica coesiva
Peso específico saturado : $\gamma_{sat} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Soil No. 4

Peso específico : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$
Estado de tensão : efetivo
Ângulo de atrito interno : $\varphi_{ef} = 29.00^\circ$
Coesão do solo : $c_{ef} = 8.00 \text{ kPa}$
Ângulo de atrito estru.-solo : $\delta = 15.00^\circ$
Solo : característica coesiva
Peso específico saturado : $\gamma_{sat} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Caso da carga, carga da ponte

Tipo de caso da carga : estado da construção.

Perfil geológico e solos atribuídos

No.	Camada [m]	Solo atribuído	Teste padrão
1	3.00	Soil No. 1	
2	3.00	Soil No. 2	
3	3.00	Soil No. 3	
4	-	Soil No. 4	

Foundation

Type of foundation : soil from geological profile

Perfil do terreno

O terreno atrás da construção tem inclinação 1: 5.00 (o ângulo da inclinação é 11.31°).
A altura da estrutura é 1.00 m, o comprimento da estrutura é 5.00 m.

Influência da água

Nível de água subterrânea é localizada abaixo da estrutura.

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
A parede está livre para se mover. O empuxo ativo está consequentemente assumido.

Verificação Não. 1 (Estágio da construção 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	-3.33	305.21	2.51	1.000
Peso - cunha de terra	0.00	-2.51	59.38	3.47	1.000
Empuxo ativo	172.56	-2.43	195.45	3.96	1.000

Verificação de limite

Verificação de deslizamento não foi executada.

Verificação para estabilidade de tombamento

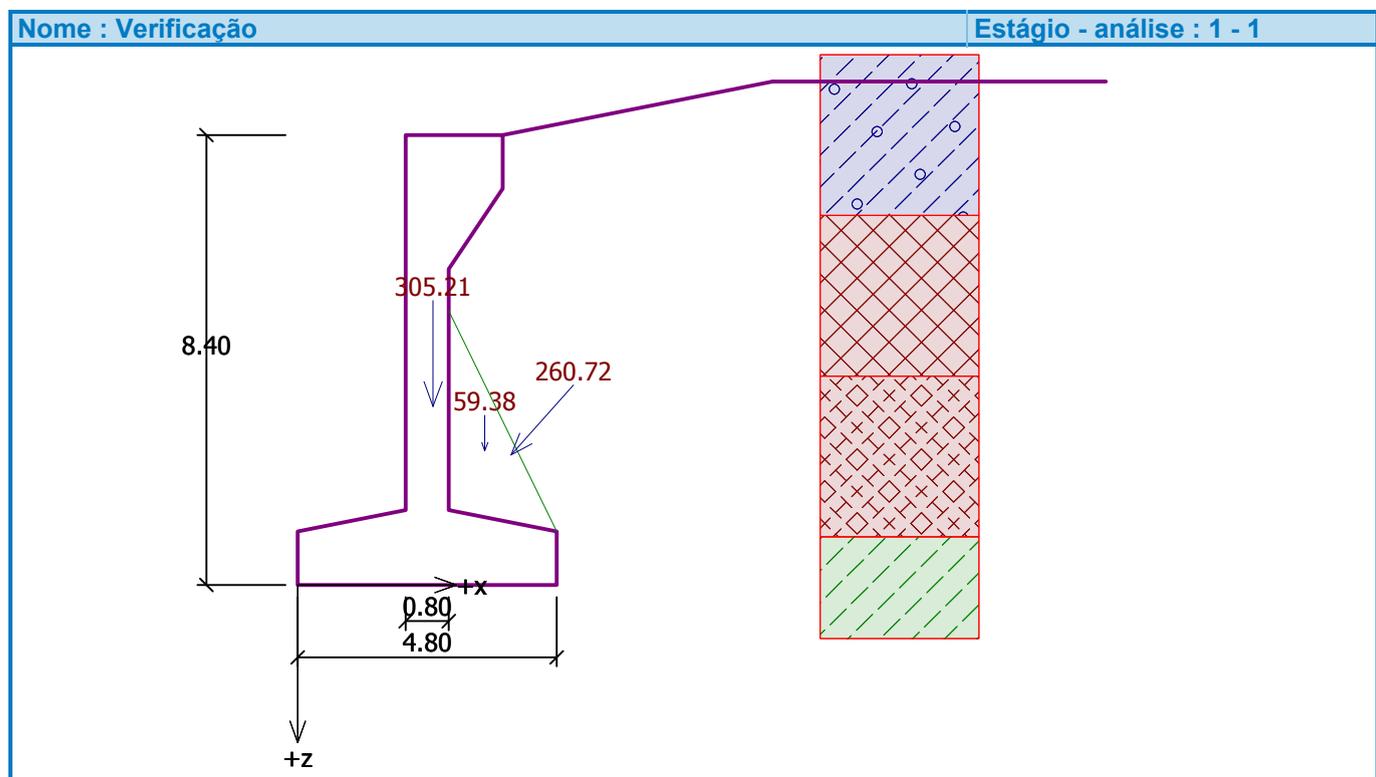
Resistência de momento $M_{res} = 1615.54$ kNm/m

Momento de tombamento $M_{ovr} = 388.16$ kNm/m

Fator de segurança = 4.16 > 1.50

Parede para tombamento é SATISFATÓRIO

Total de verificação - LIMITE é SATISFATÓRIO



Cap. de carga da fundação do solo (Estágio da construção 1)

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	17.14	518.55	159.77	0.007	109.54

Service load acting at the centre of footing bottom

No.	Momento [kNm/m]	Força norm. [kN/m]	Força de Cisalhamento [kN/m]
1	17.14	518.55	159.77

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	17.14	518.55	159.77	0.007	109.54

Service load acting at the centre of footing bottom

No.	Momento [kNm/m]	Força norm. [kN/m]	Força de Cisalhamento [kN/m]
1	17.14	518.55	159.77

Verificação da sapata projetada

Verificação de excentricidade

Max. excentricidade da força normal $e = 0.007$

Excentricidade máxima $e_{alw} = 0.333$

Excentricidade da força normal é SATISFATÓRIO

Verificação da capacidade de carga da sapata

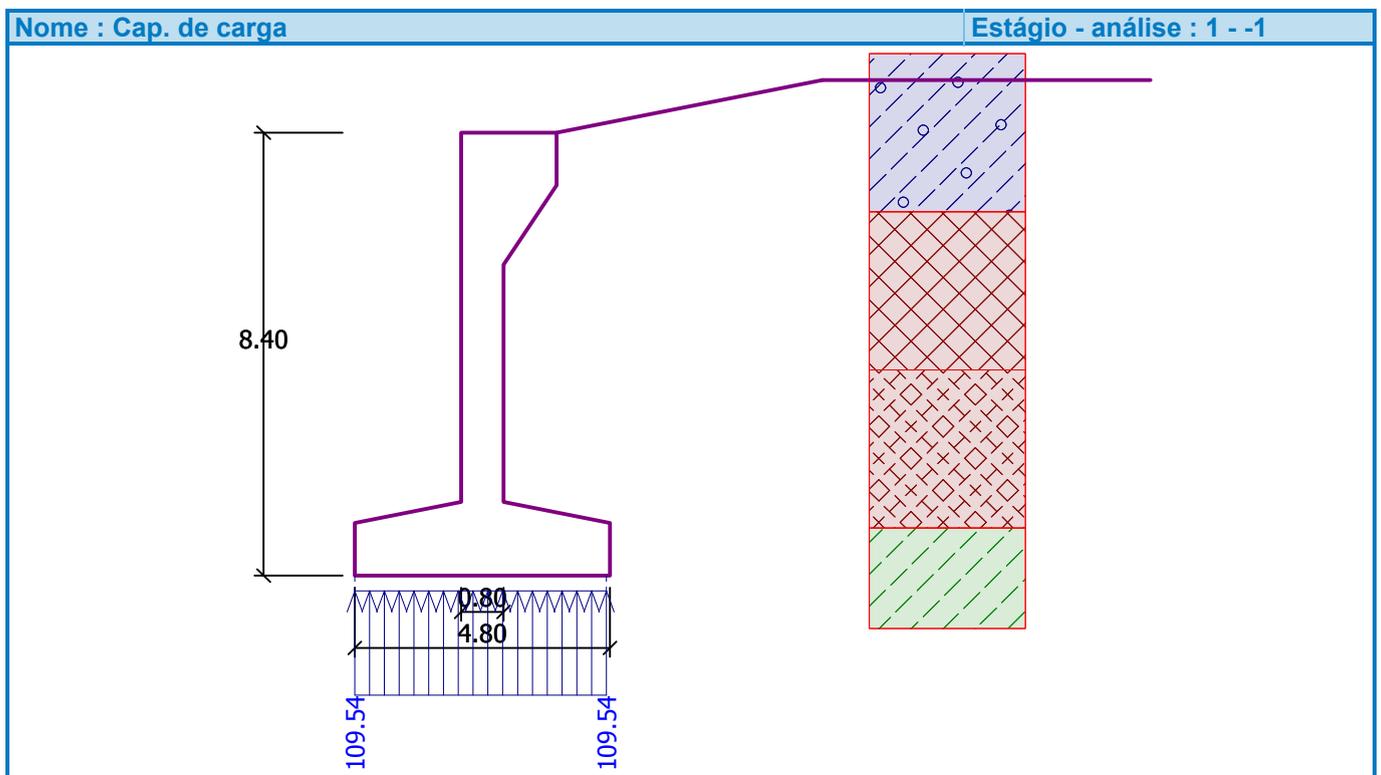
Max. tensão na sapata $\sigma = 109.54$ kPa

Cap. de carga da fundação do solo $R_d = 240.00$ kPa

Fator de segurança = 2.19 > 1.00

Cap. de carga da fundação do solo é SATISFATÓRIO

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



Dimensionando Não. 1 (Estágio da construção 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	-4.11	169.05	0.60	1.000
Empuxo ativo	87.83	-1.76	23.54	0.80	1.000

Cálculo de dimensões do limite da haste - entrada de dados:

A junção da construção é projetada de aço e concreto-reforçado; largura do projeto 1m.

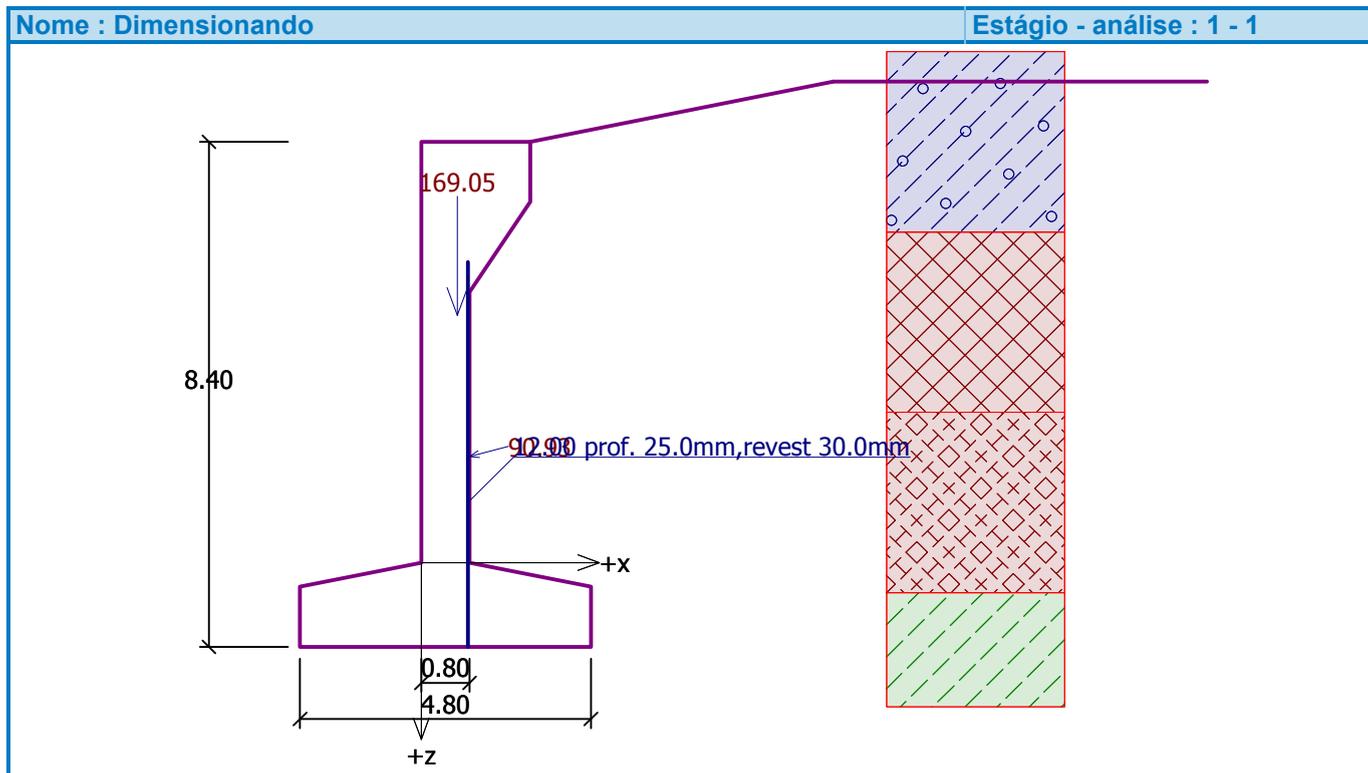
Diâmetro da barra = 25.0 mm
Número de barras = 12
Cobertura de reforço = 30.0 mm

Forças internas : $M = 112.19$ kNm/m; $N = -192.58$ kN/m; $V = 87.83$ kN/m
Profundidade da seção transversal $h = 0.80$ m

Cálculo de dimensões do limite da haste - resultados:

Razão de reforço $\rho = 0.74\% > 0.13\% = \rho_{min}$
Posição da linha central neutra $x = 0.50$ m
Força de cisalhamento final $V_{Rd} = 366.18$ kN/m > 87.83 kN/m = V_{Ed}
Força de compressão final $N_{Rd} = 3152.34$ kN/m > 192.58 kN/m = N_{Ed}
Momento final $M_{Rd} = 1836.48$ kNm/m > 112.19 kNm/m = M_{Ed}

A seção transversal é SATISFATÓRIA.



Dados de entrada (Estágio da construção 2)

Caso da carga, carga da ponte

Tipo de caso da carga : estado do serviço.

Forças geradas pela ponte

Força vertical $F_s = 2000.00$ kN
Força horizontal $F_v = 0.00$ kN
Posição $a_1 = 0.30$ m
Prof. $v = 0.10$ m

Forças devido à transição da laje

Força vertical $F_s = 120.00$ kN
Força horizontal $F_v = -50.00$ kN
Posição $a_2 = 0.20$ m

Perfil geológico e solos atribuídos

No.	Camada [m]	Solo atribuído	Teste padrão
1	3.00	Soil No. 1	
2	3.00	Soil No. 2	
3	3.00	Soil No. 3	
4	-	Soil No. 4	

Foundation

Type of foundation : soil from geological profile

Perfil do terreno

O terreno atrás da construção tem inclinação 1: 5.00 (o ângulo da inclinação é 11.31 °).
A altura da estrutura é 1.00 m, o comprimento da estrutura é 5.00 m.

Influência da água

Nível de água subterrânea é localizada abaixo da estrutura.

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
A parede está livre para se mover. O empuxo ativo está consequentemente assumido.

Verificação Não. 1 (Estágio da construção 2)

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	-3.81	332.81	2.58	1.000
Peso - cunha de terra	0.00	-2.51	59.38	3.47	1.000
Empuxo ativo	224.88	-2.66	249.09	3.92	1.000
Limite dos muros de ala	0.00	-8.00	54.28	5.50	1.000
Reações da ponte	0.00	-8.50	400.00	2.30	1.000
Reação da placa apropriada	10.00	-9.90	24.00	3.60	1.000

Verificação de limite

Verificação de deslizamento não foi executada.

Verificação para estabilidade de tombamento

Resistência de momento $M_{res} = 3099.22$ kNm/m
Momento de tombamento $M_{ovr} = 644.78$ kNm/m

Fator de segurança = 4.81 > 1.50

Parede para tombamento é SATISFATÓRIO

Total de verificação - LIMITE é SATISFATÓRIO

Cap. de carga da fundação do solo (Estágio da construção 2)

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	33.47	1036.62	217.48	0.007	218.91

Service load acting at the centre of footing bottom

No.	Momento [kNm/m]	Força norm. [kN/m]	Força de Cisalhamento [kN/m]
1	33.47	1036.62	217.48

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	33.47	1036.62	217.48	0.007	218.91

Service load acting at the centre of footing bottom

No.	Momento [kNm/m]	Força norm. [kN/m]	Força de Cisalhamento [kN/m]
1	33.47	1036.62	217.48

Verificação da sapata projetada

Verificação de excentricidade

Max. excentricidade da força normal $e = 0.007$

Excentricidade máxima $e_{alw} = 0.333$

Excentricidade da força normal é SATISFATÓRIO

Verificação da capacidade de carga da sapata

Max. tensão na sapata $\sigma = 218.91$ kPa

Cap. de carga da fundação do solo $R_d = 240.00$ kPa

Fator de segurança = 1.10 > 1.00

Cap. de carga da fundação do solo é SATISFATÓRIO

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

Dimensionando Não. 1 (Estágio da construção 2)

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	-4.62	196.65	0.71	1.000
Empuxo ativo	128.68	-2.07	34.48	0.83	1.000
Limite dos muros de ala	0.00	-6.60	54.28	3.50	1.000

Nome	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Projeto coeficiente
Reações da ponte	0.00	-7.10	400.00	0.30	1.000
Reação da placa apropriada	10.00	-8.50	24.00	1.60	1.000

Cálculo de dimensões do limite da haste - entrada de dados:

A junção da construção é projetada de aço e concreto-reforçado; largura do projeto 1m.

Diâmetro da barra = 25.0 mm
Número de barras = 12
Cobertura de reforço = 30.0 mm

Forças internas : $M = 118.41$ kNm/m; $N = -709.41$ kN/m; $V = 138.68$ kN/m
Profundidade da seção transversal $h = 0.80$ m

Cálculo de dimensões do limite da haste - resultados:

Razão de reforço $\rho = 0.74\% > 0.13\% = \rho_{min}$
Posição da linha central neutra $x = 0.67$ m
Força de cisalhamento final $V_{Rd} = 502.71$ kN/m > 138.68 kN/m = V_{Ed}
Força de compressão final $N_{Rd} = 6692.26$ kN/m > 709.41 kN/m = N_{Ed}
Momento final $M_{Rd} = 1116.99$ kNm/m > 118.41 kNm/m = M_{Ed}

A seção transversal é SATISFATÓRIA.