

Analiza konstrukcji ściany

Dane wejściowe

Projekt

Zadanie : wzmocnienie nasypu dk 16 k/m Klusy
Część : ścianka czołowa przepustu - wlot
Opis : warunki gruntowe wg otworu nr 5
Zamawiający : GDDKiA O/Olsztyn
Data : 2015-07-08

Geometria konstrukcji

Długość konstrukcji = 10,00 m

Nazwa przekroju : Ścianka szczelna : AZ 38-700N

Powierzchnia przekroju $A = 2,30E-02 \text{ m}^2/\text{m}$
Moment bezwładności $I = 9,48E-04 \text{ m}^4/\text{m}$
Moduł sprężystości $E = 210000,00 \text{ MPa}$
Moduł sprężystości na ścinanie $G = 81000,00 \text{ MPa}$
Moduł przekrojowy $W = 3,795E-03 \text{ m}^3/\text{m}$
Plastyczny moduł przekrojowy $W_{pl} = 4,360E-03 \text{ m}^3/\text{m}$






Materiał konstrukcji

Stal konstrukcyjna: EN 10025 : Fe 360




Granica plastyczności $f_y = 235,00 \text{ MPa}$
Moduł sprężystości $E = 210000,00 \text{ MPa}$
Moduł sprężystości poprzecznej $G = 81000,00 \text{ MPa}$


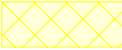
Moduł reakcji gruntu wyznaczono według teorii Schmitt'a.

Podstawowe parametry gruntów






Nr	Nazwa	Szrafura	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	kreda+torf		5,00	5,00	12,00	3,00	0,00
2	piasek średni		32,50	0,00	18,50	10,00	0,00
3	piasek średni 2		33,70	0,00	18,50	10,00	0,00
4	piasek gruby		34,30	0,00	19,00	10,50	0,00
5	nasyp docelowy		39,00	0,00	19,00	10,50	0,00

Parametry gruntów do wyznaczenia parcia spoczynkowego

Nr	Nazwa	Szrafura	Rodzaj obliczenia	Φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	kreda+torf		spoisty	-	0,45	-	-
2	piasek średni		niespoisty	32,50	-	-	-
3	piasek średni 2		niespoisty	33,70	-	-	-

Nr	Nazwa	Szrafura	Rodzaj obliczenia	ϕ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
4	piasek gruby		niespoisty	34,30	-	-	-
5	nasyp docelowy		niespoisty	39,00	-	-	-

Parametry gruntów do wyznaczania modułu reakcji podłoża (Schmitt)

Nr	Nazwa	Szrafura	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	kreda+torf		0,45	0,10	-
2	piasek średni		0,28	68,00	-
3	piasek średni 2		0,28	97,00	-
4	piasek gruby		0,28	105,00	-
5	nasyp docelowy		0,28	160,00	-

Parametry gruntu

kreda+torf

Ciężar objętościowy : $\gamma = 12,00 \text{ kN/m}^3$
 Stan naprężeń : efektywne
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\phi_{ef} = 5,00^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
 Kąt tarcia konstrukcja-grunt : $\delta = 0,00^\circ$
 Grunt : spoisty
 Współczynnik Poisson'a : $\nu = 0,45$
 Moduł edometryczny : $E_{oed} = 0,10 \text{ MPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 13,00 \text{ kN/m}^3$

piasek średni

Ciężar objętościowy : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Stan naprężeń : efektywne
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\phi_{ef} = 32,50^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Kąt tarcia konstrukcja-grunt : $\delta = 0,00^\circ$
 Grunt : niespoisty
 Moduł edometryczny : $E_{oed} = 68,00 \text{ MPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

piasek średni 2

Ciężar objętościowy : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Stan naprężeń : efektywne
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\phi_{ef} = 33,70^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Kąt tarcia konstrukcja-grunt : $\delta = 0,00^\circ$
 Grunt : niespoisty
 Moduł edometryczny : $E_{oed} = 97,00 \text{ MPa}$

Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

piasek gruby

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

Stan naprężeń : efektywne

Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{\text{ef}} = 34,30^\circ$

Spójność gruntu : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$

Kąt tarcia konstrukcja-grunt : $\delta = 0,00^\circ$

Grunt : niespoisty

Moduł edometryczny : $E_{\text{oed}} = 105,00 \text{ MPa}$

Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{\text{sat}} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

nasyp docelowy

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

Stan naprężeń : efektywne

Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{\text{ef}} = 39,00^\circ$

Spójność gruntu : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$





Kąt tarcia konstrukcja-grunt : $\delta = 0,00^\circ$

Grunt : niespoisty

Moduł edometryczny : $E_{\text{oed}} = 160,00 \text{ MPa}$

Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{\text{sat}} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Nr	Warstwa [m]	Przyporządkowany grunt	Szraflura
1	4,00	nasyp docelowy	
2	1,00	piasek średni	
3	15,00	piasek gruby	
4	-	piasek gruby	

Wykop

Wykop przed konstrukcją wykonano do głębokości 3,50 m.

Nasyp gruntu : kreda+torf

Mięszość warstwy = 0,50 m

Kształt terenu

Teren za konstrukcją ma nachylenie 1: 1,66 (kąt nachylenia wynosi $31,11^\circ$).

Wysokość nasypu wynosi 3,50 m, długość - 5,80 m.

Wpływ wody

ZWG za konstrukcją jest na głębokości 4,12 m

ZWG przed konstrukcją jest na głębokości 4,12 m

Podłoże w poziomie podstawy konstrukcji jest nieprzepuszczalne.

Zdefiniowane obciążenie powierzchniowe

Nr	Obciążenie nowe	zmiana	Oddziaływ.	Wart.1 [kN/m ²]	Wart.2 [kN/m ²]	Wsp.X x [m]	Długość l [m]	Głębokość z [m]
1	TAK		stałe	60,00		7,30	4,00	na powierzchni
Nr	Nazwa							
1	użytkowe							

Wyniki obliczeń

Maksymalna siła tnąca = 145,44 kN/m
Maksymalny moment = 244,55 kNm/m
Maksymalne przemieszczenie = 67,6 mm

Wymiarowanie nr 1

Maksymalne wartości przemieszczeń i sił wewnętrznych

Maksymalne przemieszczenie = -67,6 mm
Maksymalne przemieszczenie = 6,1 mm
Max. moment zginający = 244,55 kNm/m
Min. moment zginający = 0,00 kNm/m
Maksymalna siła tnąca = 145,44 kN/m

Wymiarowanie przekroju stalowego według EN 1993-1-1

W obliczeniach uwzględniono wszystkie fazy budowy.
Obliczeniowy współczynnik obciążenia przekroju = 1,00

Siły wewnętrzne na 1 m ściany

$M_{\max} = 244,55 \text{ kNm/m}$; $Q = 8,53 \text{ kN/m}$
 $Q_{\max} = 145,44 \text{ kN/m}$; $M = 120,82 \text{ kNm/m}$

Sprawdzenie maks. momentu $M_{\max} + Q$:

Sprawdzenie zginania:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,274 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie ścinania:

$Q/V_{c,Rd} = 0,007 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie naprężeń powierzchniowych:

Naprężenie normalne $\sigma_{x,Ed} = 60,34 \text{ MPa}$

Naprężenie ścinające $\tau_{Ed} = 0,74 \text{ MPa}$

Analiza : $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,066 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie maks. siły tnącej $Q_{\max} + M$:

Sprawdzenie zginania:

$M/M_{c,Rd} = 0,135 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie ścinania:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,126 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie naprężeń powierzchniowych:

Naprężenie normalne $\sigma_{x,Ed} = 29,81 \text{ MPa}$

Naprężenie ścinające $\tau_{Ed} = 12,64 \text{ MPa}$

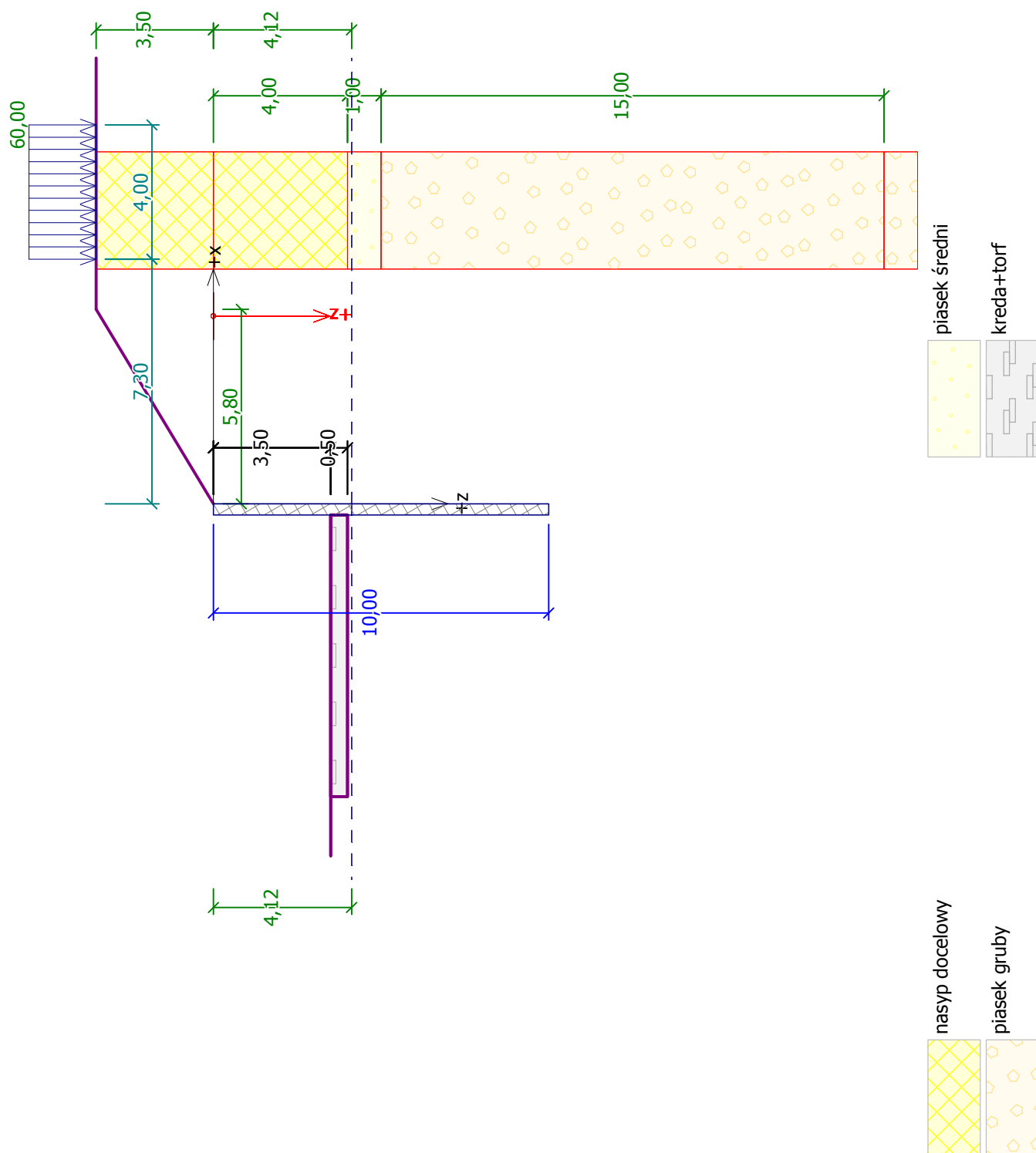
Analiza : $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,025 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Przekrój SPEŁNIA WYMAGANIA

	wzmocnienie nasypu dk 16 k/m Klusy ścianka czołowa przepustu - wlot
--	--

Nazwa :

Faza : 1



Analiza konstrukcji ściany

Dane wejściowe

Projekt

Zadanie : wzmocnienie nasypu dk 16 k/m Klusy
Część : ścianka czołowa przepustu - wylot
Opis : warunki gruntowe wg otworu nr 3
Zamawiający : GDDKiA O/Olsztyn
Data : 2015-07-08

Geometria konstrukcji

Długość konstrukcji = 10,00 m

Nazwa przekroju : Ścianka szczelna : AZ 38-700N

Powierzchnia przekroju $A = 2,30E-02 \text{ m}^2/\text{m}$
Moment bezwładności $I = 9,48E-04 \text{ m}^4/\text{m}$
Moduł sprężystości $E = 210000,00 \text{ MPa}$
Moduł sprężystości na ścinanie $G = 81000,00 \text{ MPa}$
Moduł przekrojowy $W = 3,795E-03 \text{ m}^3/\text{m}$
Plastyczny moduł przekrojowy $W_{pl} = 4,360E-03 \text{ m}^3/\text{m}$






Materiał konstrukcji

Stal konstrukcyjna: EN 10025 : Fe 360




Granica plastyczności $f_y = 235,00 \text{ MPa}$
Moduł sprężystości $E = 210000,00 \text{ MPa}$
Moduł sprężystości poprzecznej $G = 81000,00 \text{ MPa}$


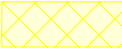
Moduł reakcji gruntu wyznaczono według teorii Schmitt'a.

Podstawowe parametry gruntów






Nr	Nazwa	Szrafura	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	kreda+torf		5,00	5,00	12,00	3,00	0,00
2	piasek średni		32,50	0,00	18,50	10,00	0,00
3	piasek średni 2		33,70	0,00	18,50	10,00	0,00
4	piasek gruby		34,30	0,00	19,00	10,50	0,00
5	nasyp docelowy		39,00	0,00	19,00	10,50	0,00

Parametry gruntów do wyznaczenia parcia spoczynkowego





Nr	Nazwa	Szrafura	Rodzaj obliczenia	Φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	kreda+torf		spoisty	-	0,45	-	-
2	piasek średni		niespoisty	32,50	-	-	-
3	piasek średni 2		niespoisty	33,70	-	-	-

Nr	Nazwa	Szrafura	Rodzaj obliczenia	Φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
4	piasek gruby		niespoisty	34,30	-	-	-
5	nasyp docelowy		niespoisty	39,00	-	-	-

Parametry gruntów do wyznaczania modułu reakcji podłoża (Schmitt)

Nr	Nazwa	Szrafura	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	kreda+torf		0,45	0,10	-
2	piasek średni		0,28	68,00	-
3	piasek średni 2		0,28	97,00	-
4	piasek gruby		0,28	105,00	-
5	nasyp docelowy		0,28	160,00	-

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Nr	Warstwa [m]	Przyporządkowany grunt	Szrafura
1	4,00	nasyp docelowy	
2	2,00	piasek średni	
3	2,40	piasek średni 2	
4	11,60	piasek gruby	
5	-	piasek gruby	

Wykop

Wykop przed konstrukcją wykonano do głębokości 3,50 m.

Nasyp gruntu : piasek średni

Mięszość warstwy = 0,50 m

Kształt terenu

Teren za konstrukcją ma nachylenie 1: 1,66 (kąt nachylenia wynosi 31,11 °).

Wysokość nasypu wynosi 3,50 m, długość - 5,80 m.

Wpływ wody

ZWG za konstrukcją jest na głębokości 3,60 m

ZWG przed konstrukcją jest na głębokości 3,60 m

Podłoże w poziomie podstawy konstrukcji jest nieprzepuszczalne.

Zdefiniowane obciążenie powierzchniowe

Nr	Obciążenie nowe	zmiana	Oddziaływ.	Wart.1 [kN/m ²]	Wart.2 [kN/m ²]	Wsp.X x [m]	Długość l [m]	Głębokość z [m]
1	TAK		stałe	60,00		7,30	8,00	na powierzchni

Nr	Nazwa
1	użytkowe

Globalne ustawienia obliczeń

Liczba podziałów ściany na elementy skończone (ES) = 40

Własne obliczenie parć granicznych : nie redukować

Minimalne uwzględnione parcie do wymiarowania ma wartość $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Ustawienia obliczeń fazy

Sytuacja obliczeniowa : trwała

Wyniki obliczeń

Maksymalna siła tnąca = 242,32 kN/m
Maksymalny moment = 313,08 kNm/m
Maksymalne przemieszczenie = 1746,8 mm

Wymiarowanie nr 1

Wymiarowanie przekroju stalowego według EN 1993-1-1

W obliczeniach uwzględniono wszystkie fazy budowy.

Obliczeniowy współczynnik obciążenia przekroju = 1,00

Siły wewnętrzne na 1 m ściany

$M_{max} = 313,08$ kNm/m; $Q = 7,89$ kN/m
 $Q_{max} = 242,32$ kN/m; $M = 81,67$ kNm/m

Sprawdzenie maks. momentu $M_{max} + Q$:

Sprawdzenie zginania:

$M_{max}/M_{c,Rd} = 0,351 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie ścinania:

$Q/V_{c,Rd} = 0,007 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie naprężeń powierzchniowych:

Naprężenie normalne $\sigma_{x,Ed} = 77,25$ MPa

Naprężenie ścinające $\tau_{Ed} = 0,69$ MPa

Analiza : $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,108 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie maks. siły tnącej $Q_{max} + M$:

Sprawdzenie zginania:

$M/M_{c,Rd} = 0,092 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie ścinania:

$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,210 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie naprężeń powierzchniowych:

Naprężenie normalne $\sigma_{x,Ed} = 20,15$ MPa

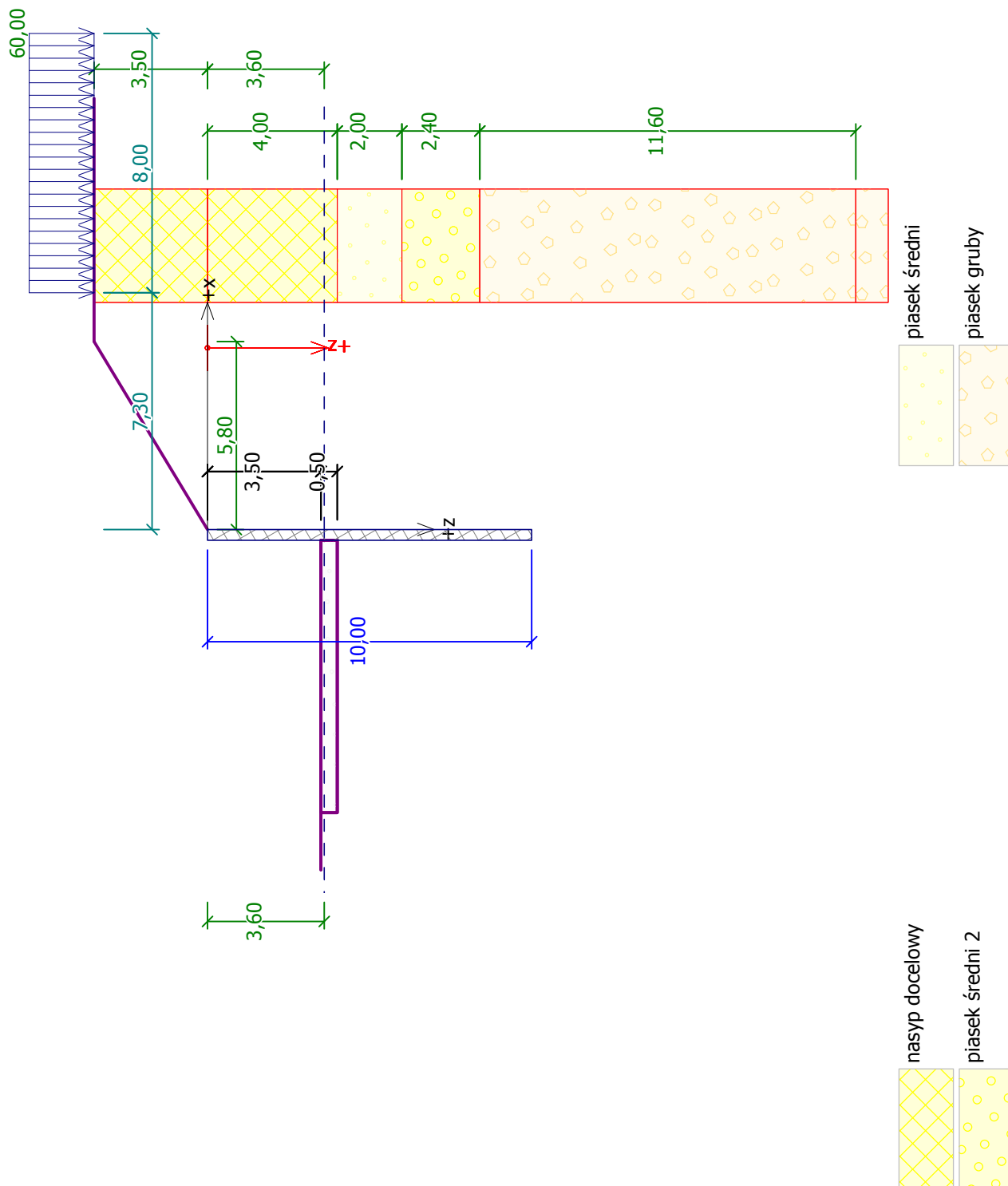
Naprężenie ścinające $\tau_{Ed} = 21,05$ MPa

Analiza : $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,031 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Przekrój SPEŁNIA WYMAGANIA

Nazwa :

Faza : 1



Analiza konstrukcji ściany

Dane wejściowe

Projekt

Zadanie : Wzmocnienie nasypu dk 16 k/m Klusy
Część : ścianka podporowa - przekrój geotechniczny II-II'
Opis : faza pośrednia - zdjęcie nasypu do góry ścianek
Zamawiający : GDDKiA O/Olsztyn
Data : 2015-07-08

Geometria konstrukcji

Długość konstrukcji = 15,00 m

Nazwa przekroju : Ścianka szczelna : AZ 38-700N

Powierzchnia przekroju $A = 2,30E-02 \text{ m}^2/\text{m}$
Moment bezwładności $I = 9,48E-04 \text{ m}^4/\text{m}$
Moduł sprężystości $E = 210000,00 \text{ MPa}$
Moduł sprężystości na ścinanie $G = 81000,00 \text{ MPa}$
Moduł przekrojowy $W = 3,795E-03 \text{ m}^3/\text{m}$
Plastyczny moduł przekrojowy $W_{pl} = 4,360E-03 \text{ m}^3/\text{m}$

Materiał konstrukcji

Stal konstrukcyjna: EN 10025 : Fe 360





Granica plastyczności $f_y = 235,00 \text{ MPa}$

Moduł sprężystości $E = 210000,00 \text{ MPa}$

Moduł sprężystości poprzecznej $G = 81000,00 \text{ MPa}$

Moduł reakcji gruntu wyznaczono według teorii Schmitt'a.




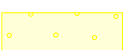
Podstawowe parametry gruntów

Nr	Nazwa	Szrafura	Φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	istniejący nasyp		37,00	0,00	18,50	10,00	0,00
2	wzmocniony nasyp		39,00	0,00	19,00	10,50	0,00
3	kreda+torf		5,00	5,00	12,00	3,00	0,00
4	piaski grube+żwir		34,00	0,00	18,50	10,00	0,00

Parametry gruntów do wyznaczenia parcia spoczynkowego

Nr	Nazwa	Szrafura	Rodzaj obliczenia	Φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	istniejący nasyp		niespoisty	37,00	-	-	-
2	wzmocniony nasyp		niespoisty	39,00	-	-	-
3	kreda+torf		spoisty	-	0,45	-	-
4	piaski grube+żwir		niespoisty	34,00	-	-	-

Parametry gruntów do wyznaczania modułu reakcji podłoża (Schmitt)

Nr	Nazwa	Szrafura	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	istniejący nasyp		0,28	100,00	-
2	wzmocniony nasyp		0,28	160,00	-
3	kreda+torf		0,45	0,10	-
4	piaski grube+żwir		0,28	100,00	-

Parametry gruntu

istniejący nasyp

Ciężar objętościowy : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Stan naprężeń : efektywne
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 37,00^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Kąt tarcia konstrukcja-grunt : $\delta = 0,00^\circ$
 Grunt : niespoisty
 Moduł edometryczny : $E_{oed} = 100,00 \text{ MPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

wzmocniony nasyp

Ciężar objętościowy : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Stan naprężeń : efektywne
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 39,00^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Kąt tarcia konstrukcja-grunt : $\delta = 0,00^\circ$
 Grunt : niespoisty
 Moduł edometryczny : $E_{oed} = 160,00 \text{ MPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$





kreda+torf

Ciężar objętościowy : $\gamma = 12,00 \text{ kN/m}^3$
 Stan naprężeń : efektywne
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 5,00^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
 Kąt tarcia konstrukcja-grunt : $\delta = 0,00^\circ$
 Grunt : spoisty
 Współczynnik Poisson'a : $\nu = 0,45$
 Moduł edometryczny : $E_{oed} = 0,10 \text{ MPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 13,00 \text{ kN/m}^3$

piaski grube+żwir

Ciężar objętościowy : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Stan naprężeń : efektywne
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 34,00^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Kąt tarcia konstrukcja-grunt : $\delta = 0,00^\circ$
 Grunt : niespoisty
 Moduł edometryczny : $E_{oed} = 100,00 \text{ MPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Nr	Warstwa [m]	Przyporządkowany grunt	Szrafura
1	3,00	istniejący nasyp	
2	4,20	kreda+torf	
3	17,80	piaski grube+żwir	
4	-	piaski grube+żwir	

Wykop

Wykop przed konstrukcją wykonano do głębokości 0,10 m.

Kształt dna wykopu

Nr	Współrzędne x [m]	Głębokość z [m]
1	0,00	0,00
2	-0,10	0,00
3	-3,75	2,40
4	-4,75	2,40

Początek [0,0] znajduje się w poziomie dna wykopu.
Dodatnia współrzędna +z jest skierowana w dół.

Kształt terenu

Teren za konstrukcją jest płaski.

Wpływ wody

ZWG za konstrukcją jest na głębokości 2,50 m
ZWG przed konstrukcją jest na głębokości 2,60 m
Podłoże w poziomie podstawy konstrukcji jest nieprzepuszczalne.

Zdefiniowane obciążenie powierzchniowe

Nr	Obciążenie nowe	Obciążenie zmiana	Oddziaływ.	Wart.1 [kN/m ²]	Wart.2 [kN/m ²]	Wsp.X x [m]	Długość l [m]	Głębokość z [m]
1	TAK		stałe	55,00		1,00	6,00	na powierzchni

Nr	Nazwa
1	użytkowe objazd

Wyniki obliczeń

Maksymalna siła tnąca = 219,38 kN/m
Maksymalny moment = 635,06 kNm/m
Maksymalne przemieszczenie = 176,1 mm

Wymiarowanie nr 1

Maksymalne wartości przemieszczeń i sił wewnętrznych

Maksymalne przemieszczenie = -176,1 mm
Maksymalne przemieszczenie = 2,5 mm
Max. moment zginający = 635,06 kNm/m

Min. moment zginający = -102,23 kNm/m
Maksymalna siła tnąca = 202,08 kN/m

Wymiarowanie przekroju stalowego według EN 1993-1-1

W obliczeniach uwzględniono wszystkie fazy budowy.
Obliczeniowy współczynnik obciążenia przekroju = 1,00

Siły wewnętrzne na 1 m ściany

$M_{\max} = 635,06 \text{ kNm/m}; \quad Q = 14,77 \text{ kN/m}$
 $Q_{\max} = 219,38 \text{ kN/m}; \quad M = 316,72 \text{ kNm/m}$

Sprawdzenie maks. momentu $M_{\max} + Q$:

Sprawdzenie zginania:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,712 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie ścinania:

$Q/V_{c,Rd} = 0,013 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie naprężeń powierzchniowych:

Naprężenie normalne $\sigma_{x,Ed} = 156,69 \text{ MPa}$

Naprężenie ścinające $\tau_{Ed} = 1,28 \text{ MPa}$

Analiza : $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,445 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie maks. siły tnącej $Q_{\max} + M$:

Sprawdzenie zginania:

$M/M_{c,Rd} = 0,355 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie ścinania:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,190 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie naprężeń powierzchniowych:

Naprężenie normalne $\sigma_{x,Ed} = 78,15 \text{ MPa}$

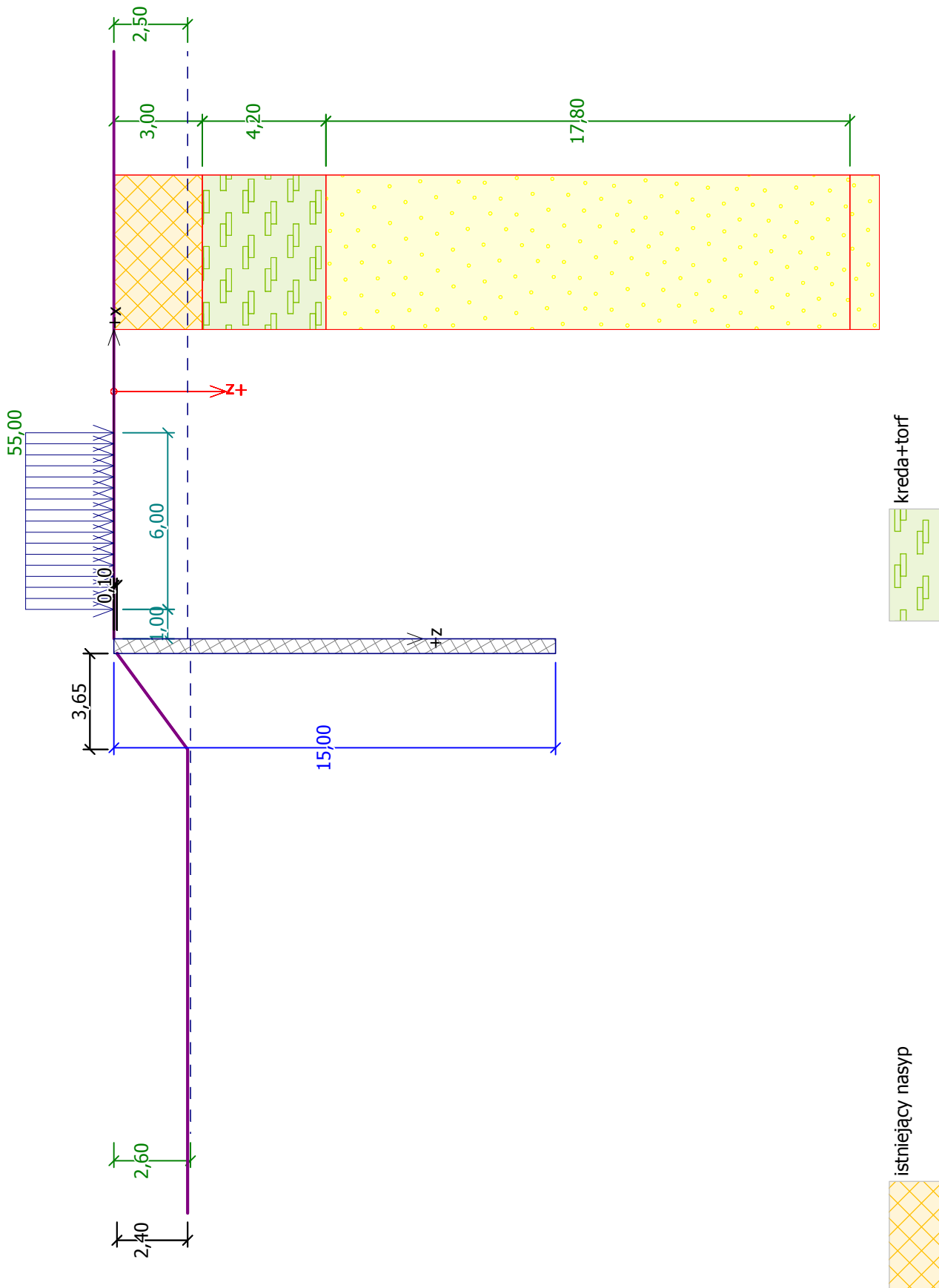
Naprężenie ścinające $\tau_{Ed} = 19,06 \text{ MPa}$

Analiza : $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,130 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Przekrój SPEŁNIA WYMAGANIA

Nazwa :

Faza : 1



Analiza konstrukcji ściany

Dane wejściowe

Projekt

Zadanie : Wzmocnienie nasypu dk 16 k/m Klusy
Część : ścianka podporowa - przekrój geotechniczny II-II'
Opis : faza wykopu
Zamawiający : GDDKiA O/Olsztyn
Data : 2015-07-08

Geometria konstrukcji

Długość konstrukcji = 15,00 m

Nazwa przekroju : Ścianka szczelna : AZ 38-700N

Powierzchnia przekroju	A	=	2,30E-02	m ² /m
Moment bezwładności	I	=	9,48E-04	m ⁴ /m
Moduł sprężystości	E	=	210000,00	MPa
Moduł sprężystości na ścinanie	G	=	81000,00	MPa
Moduł przekrojowy	W	=	3,795E-03	m ³ /m
Plastyczny moduł przekrojowy	W _{pl}	=	4,360E-03	m ³ /m

Materiał konstrukcji

Stal konstrukcyjna: EN 10025 : Fe 360

Granica plastyczności	f _y	=	235,00	MPa
Moduł sprężystości	E	=	210000,00	MPa
Moduł sprężystości poprzecznej	G	=	81000,00	MPa

Moduł reakcji gruntu wyznaczono według teorii Schmitt'a.

Parametry gruntu

istniejący nasyp

Ciężar objętościowy :	γ	=	18,50	kN/m ³
Stan naprężeń :	efektywne			
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ _{ef}	=	37,00	°
Spójność gruntu :	c _{ef}	=	0,00	kPa
Kąt tarcia konstrukcja-grunt :	δ	=	0,00	°
Grunt :	niespoisty			
Moduł edometryczny :	E _{oed}	=	100,00	MPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ _{sat}	=	20,00	kN/m ³

wzmocniony nasyp

Ciężar objętościowy :	γ	=	19,00	kN/m ³
Stan naprężeń :	efektywne			
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ _{ef}	=	39,00	°
Spójność gruntu :	c _{ef}	=	0,00	kPa
Kąt tarcia konstrukcja-grunt :	δ	=	0,00	°
Grunt :	niespoisty			
Moduł edometryczny :	E _{oed}	=	160,00	MPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ _{sat}	=	20,50	kN/m ³

kreda+torf

Ciężar objętościowy :	γ	=	12,00	kN/m ³
Stan naprężeń :	efektywne			
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ _{ef}	=	5,00	°
Spójność gruntu :	c _{ef}	=	5,00	kPa
Kąt tarcia konstrukcja-grunt :	δ	=	0,00	°
Grunt :	spoisty			

Współczynnik Poisson'a : $\nu = 0,45$
 Moduł edometryczny : $E_{oed} = 0,10 \text{ MPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 13,00 \text{ kN/m}^3$

piaski grube+żwir

Ciężar objętościowy : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Stan naprężeń : efektywne
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\phi_{ef} = 34,00^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Kąt tarcia konstrukcja-grunt : $\delta = 0,00^\circ$
 Grunt : niespoisty
 Moduł edometryczny : $E_{oed} = 100,00 \text{ MPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Nr	Warstwa [m]	Przyporządkowany grunt	Szrafura
1	3,00	istniejący nasyp	
2	5,00	kreda+torf	
3	17,00	piaski grube+żwir	
4	-	piaski grube+żwir	

Wykop

Wykop przed konstrukcją wykonano do głębokości 8,00 m.

Kształt terenu

Teren za konstrukcją ma nachylenie 1: 1,50 (kąt nachylenia wynosi $33,69^\circ$).
 Głębokość wykopu wynosi 2,50 m, długość - 3,75 m.

Wpływ wody

ZWG za konstrukcją jest na głębokości 3,50 m
 ZWG przed konstrukcją jest na głębokości 3,50 m
 Podłoże w poziomie podstawy konstrukcji jest nieprzepuszczalne.

Wyniki obliczeń

Maksymalna siła tnąca = 190,45 kN/m
 Maksymalny moment = 497,24 kNm/m
 Maksymalne przemieszczenie = 208,7 mm

Wymiarowanie nr 1

Maksymalne wartości przemieszczeń i sił wewnętrznych

Maksymalne przemieszczenie = -208,7 mm
 Maksymalne przemieszczenie = 4,1 mm
 Max. moment zginający = 497,24 kNm/m
 Min. moment zginający = 0,00 kNm/m
 Maksymalna siła tnąca = 190,45 kN/m

Wymiarowanie przekroju stalowego według EN 1993-1-1

W obliczeniach uwzględniono wszystkie fazy budowy.
 Obliczeniowy współczynnik obciążenia przekroju = 1,00

Siły wewnętrzne na 1 m ściany

$$M_{\max} = 497,24 \text{ kNm/m}; \quad Q = 4,04 \text{ kN/m}$$
$$Q_{\max} = 190,45 \text{ kN/m}; \quad M = 136,68 \text{ kNm/m}$$

Sprawdzenie maks. momentu $M_{\max} + Q$:

Sprawdzenie zginania:

$$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,558 \leq 1 \quad \text{Spełnia wymagania}$$

Sprawdzenie ścinania:

$$Q/V_{c,Rd} = 0,004 \leq 1 \quad \text{Spełnia wymagania}$$

Sprawdzenie naprężeń powierzchniowych:

$$\text{Naprężenie normalne } \sigma_{x,Ed} = 122,68 \text{ MPa}$$

$$\text{Naprężenie ścinające } \tau_{Ed} = 0,35 \text{ MPa}$$

$$\text{Analiza : } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,273 \leq 1 \quad \text{Spełnia wymagania}$$

Sprawdzenie maks. siły tnącej $Q_{\max} + M$:

Sprawdzenie zginania:

$$M/M_{c,Rd} = 0,153 \leq 1 \quad \text{Spełnia wymagania}$$

Sprawdzenie ścinania:

$$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,165 \leq 1 \quad \text{Spełnia wymagania}$$

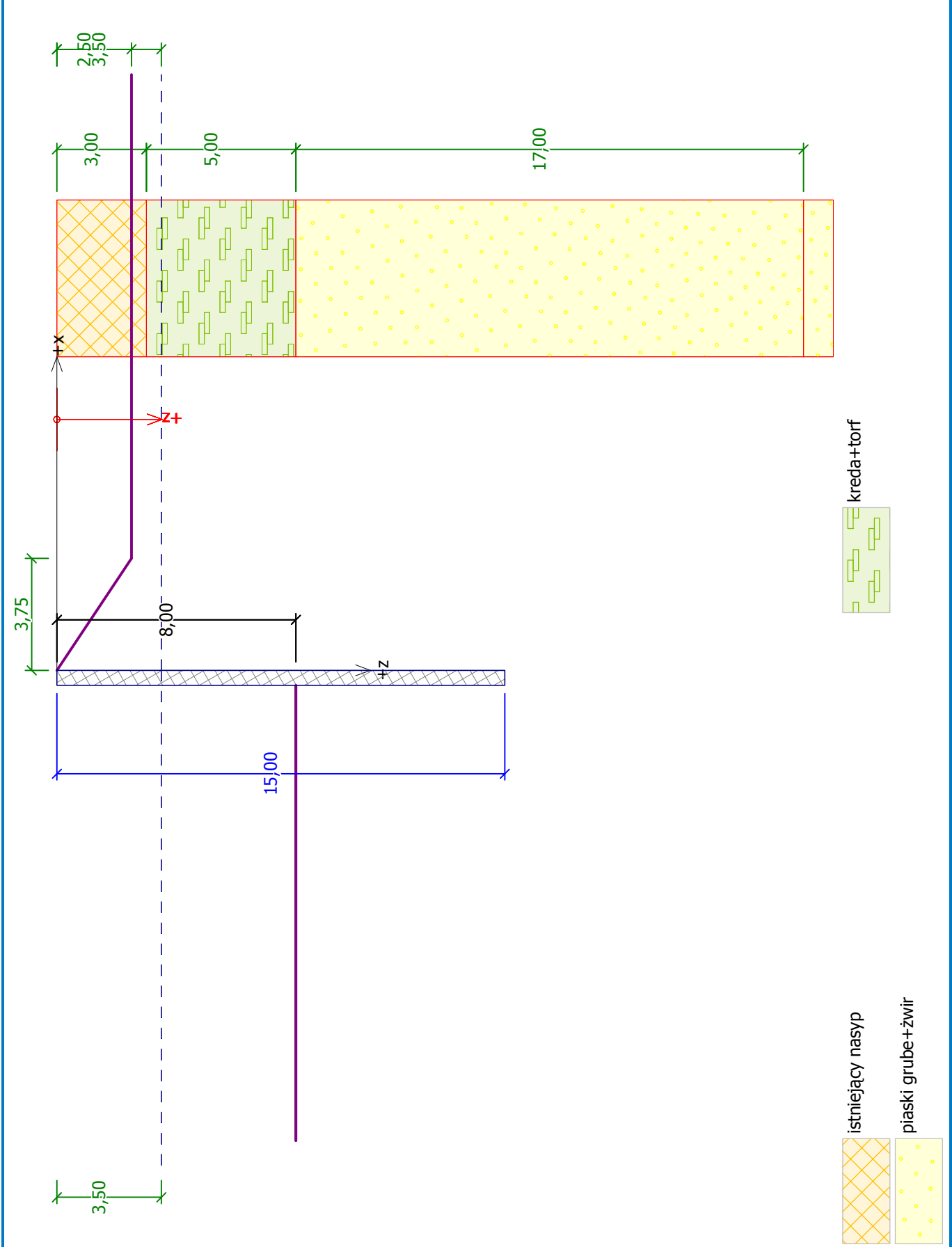
Sprawdzenie naprężeń powierzchniowych:

$$\text{Naprężenie normalne } \sigma_{x,Ed} = 33,72 \text{ MPa}$$

$$\text{Naprężenie ścinające } \tau_{Ed} = 16,55 \text{ MPa}$$

$$\text{Analiza : } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,035 \leq 1 \quad \text{Spełnia wymagania}$$

Przekrój SPEŁNIA WYMAGANIA



Analiza konstrukcji ściany

Dane wejściowe

Projekt

Zadanie : Wzmocnienie nasypu dk 16 k/m Klusy
Część : ścianka podporowa - przekrój geotechniczny II-II'
Opis : faza docelowa - po wzmocnieniu nasypu
Zamawiający : GDDKiA O/Olsztyn
Data : 2015-07-08

Geometria konstrukcji

Długość konstrukcji = 15,00 m

Nazwa przekroju : Ścianka szczelna : AZ 38-700N

Powierzchnia przekroju	A	=	2,30E-02	m ² /m
Moment bezwładności	I	=	9,48E-04	m ⁴ /m
Moduł sprężystości	E	=	210000,00	MPa
Moduł sprężystości na ścinanie	G	=	81000,00	MPa
Moduł przekrojowy	W	=	3,795E-03	m ³ /m
Plastyczny moduł przekrojowy	W _{pl}	=	4,360E-03	m ³ /m

Materiał konstrukcji

Stal konstrukcyjna: EN 10025 : Fe 360

Granica plastyczności	f _y	=	235,00	MPa
Moduł sprężystości	E	=	210000,00	MPa
Moduł sprężystości poprzecznej	G	=	81000,00	MPa

Moduł reakcji gruntu wyznaczono według teorii Schmitt'a.

Parametry gruntu

istniejący nasyp

Ciężar objętościowy :	γ	=	18,50	kN/m ³
Stan naprężeń :	efektywne			
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ _{ef}	=	37,00	°
Spójność gruntu :	c _{ef}	=	0,00	kPa
Kąt tarcia konstrukcja-grunt :	δ	=	0,00	°
Grunt :	niespoisty			
Moduł edometryczny :	E _{oed}	=	100,00	MPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ _{sat}	=	20,00	kN/m ³

wzmocniony nasyp

Ciężar objętościowy :	γ	=	19,00	kN/m ³
Stan naprężeń :	efektywne			
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ _{ef}	=	39,00	°
Spójność gruntu :	c _{ef}	=	0,00	kPa
Kąt tarcia konstrukcja-grunt :	δ	=	0,00	°
Grunt :	niespoisty			
Moduł edometryczny :	E _{oed}	=	160,00	MPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ _{sat}	=	20,50	kN/m ³

kreda+torf





Ciężar objętościowy :	γ	=	12,00	kN/m ³
Stan naprężeń :	efektywne			
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ _{ef}	=	5,00	°
Spójność gruntu :	c _{ef}	=	5,00	kPa
Kąt tarcia konstrukcja-grunt :	δ	=	0,00	°
Grunt :	spoisty			

Współczynnik Poisson'a : $\nu = 0,45$
 Moduł edometryczny : $E_{oed} = 0,10 \text{ MPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 13,00 \text{ kN/m}^3$

piaski grube+żwir

Ciężar objętościowy : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Stan naprężeń : efektywne
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\phi_{ef} = 34,00^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Kąt tarcia konstrukcja-grunt : $\delta = 0,00^\circ$
 Grunt : niespoisty
 Moduł edometryczny : $E_{oed} = 100,00 \text{ MPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Nr	Warstwa [m]	Przyporządkowany grunt	Szrafura
1	3,00	wzmocniony nasyp	
2	5,10	wzmocniony nasyp	
3	16,90	piaski grube+żwir	
4	-	piaski grube+żwir	

Wykop

Wykop przed konstrukcją wykonano do głębokości 0,10 m.

Kształt dna wykopu

Nr	Współrzędne x [m]	Głębokość z [m]
1	0,00	0,00
2	-0,10	0,00
3	-3,60	2,50
4	-4,60	2,50

Początek [0,0] znajduje się w poziomie dna wykopu.

Dodatnia współrzędna +z jest skierowana w dół.

Nasyp gruntu : kreda+torf

Miaższość warstwy = 7,60 m

Kształt terenu

Teren za konstrukcją ma nachylenie 1: 1,50 (kąt nachylenia wynosi $33,67^\circ$).

Wysokość nasypu wynosi 4,33 m, długość - 6,50 m.

Wpływ wody

ZWG za konstrukcją jest na głębokości 2,50 m

ZWG przed konstrukcją jest na głębokości 2,60 m

Podłoże w poziomie podstawy konstrukcji jest nieprzepuszczalne.

Zdefiniowane obciążenie powierzchniowe

Nr	Obciążenie nowe	zmiana	Oddziaływ.	Wart.1 [kN/m ²]	Wart.2 [kN/m ²]	Wsp.X x [m]	Długość l [m]	Głębokość z [m]
1	TAK		stałe	60,00		7,50	8,00	na powierzchni
Nr	Nazwa							
1	użytkowe							

Wyniki obliczeń

Maksymalna siła tnąca = 191,18 kN/m
Maksymalny moment = 500,21 kNm/m
Maksymalne przemieszczenie = 221,9 mm

Wymiarowanie nr 1

Maksymalne wartości przemieszczeń i sił wewnętrznych

Maksymalne przemieszczenie = -221,9 mm
Maksymalne przemieszczenie = 8,1 mm
Max. moment zginający = 500,21 kNm/m
Min. moment zginający = -10,12 kNm/m
Maksymalna siła tnąca = 191,18 kN/m

Wymiarowanie przekroju stalowego według EN 1993-1-1

W obliczeniach uwzględniono wszystkie fazy budowy.
Obliczeniowy współczynnik obciążenia przekroju = 1,00

Siły wewnętrzne na 1 m ściany

$M_{\max} = 500,21 \text{ kNm/m}; \quad Q = 2,30 \text{ kN/m}$
 $Q_{\max} = 191,18 \text{ kN/m}; \quad M = 155,30 \text{ kNm/m}$

Sprawdzenie maks. momentu $M_{\max} + Q$:

Sprawdzenie zginania:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,561 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie ścinania:

$Q/V_{c,Rd} = 0,002 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie naprężeń powierzchniowych:

Naprężenie normalne $\sigma_{x,Ed} = 123,42 \text{ MPa}$

Naprężenie ścinające $\tau_{Ed} = 0,20 \text{ MPa}$

Analiza : $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,276 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie maks. siły tnącej $Q_{\max} + M$:

Sprawdzenie zginania:

$M/M_{c,Rd} = 0,174 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie ścinania:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,166 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie naprężeń powierzchniowych:

Naprężenie normalne $\sigma_{x,Ed} = 38,32 \text{ MPa}$

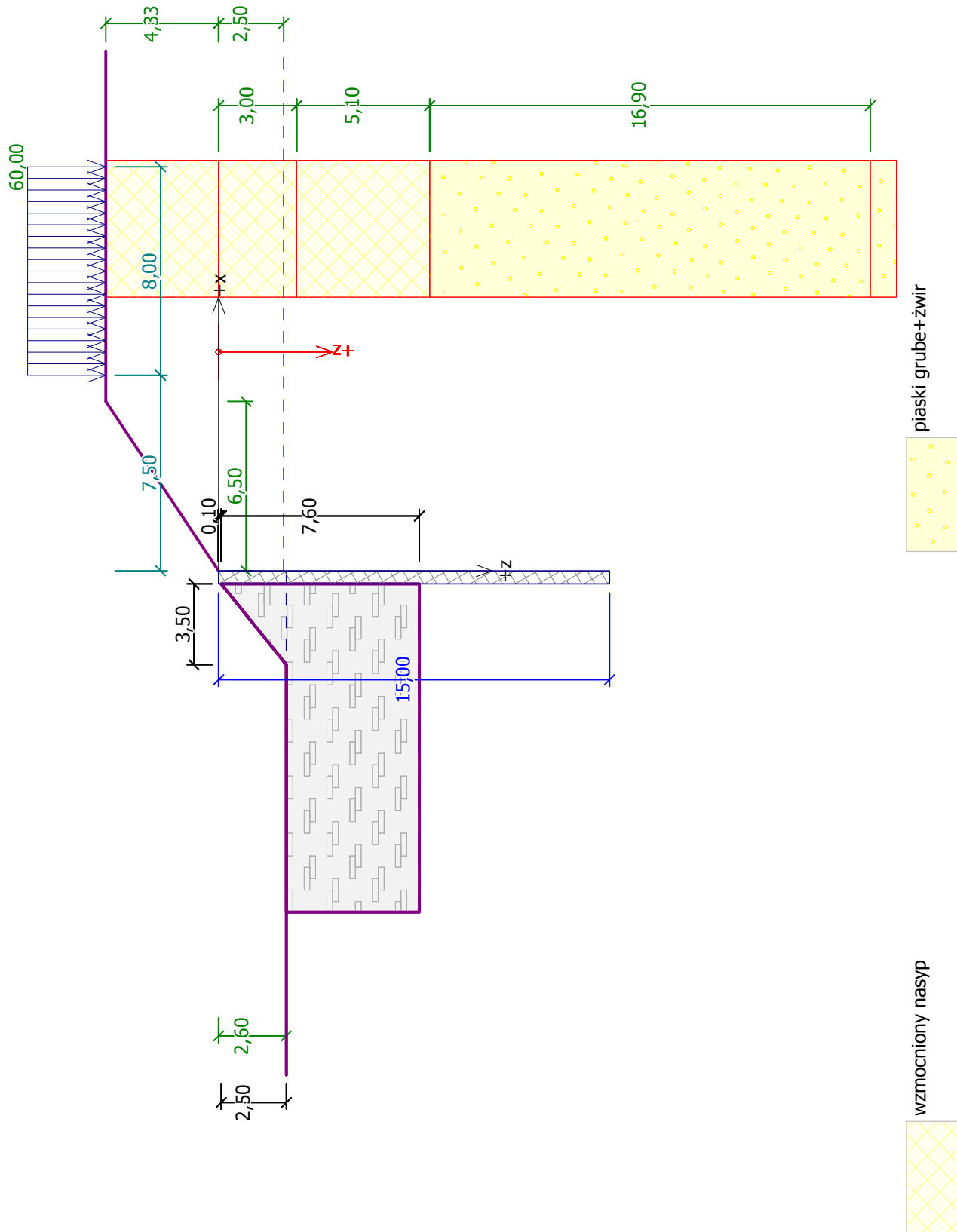
Naprężenie ścinające $\tau_{Ed} = 16,61 \text{ MPa}$

Analiza : $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,042 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Przekrój SPEŁNIA WYMAGANIA

Nazwa :

Faza : 1



Analiza konstrukcji ściany

Dane wejściowe

Projekt

Zadanie : Wzmocnienie nasypu dk 16 k/m Klusy
Część : ścianka podporowa - przekrój geotechniczny III-III'
Opis : faza pośrednia
Zamawiający : GDDKiA O/Olsztyn
Data : 2015-07-08

Ustawienia

Polska - EN 1997

Materiały i normy

Konstrukcje betonowe : EN 1992-1-1 (EC2)
Współczynniki EN 1992-1-1 : domyślne
Konstrukcje stalowe : EN 1993-1-1 (EC3)
Współczynnik częściowy nośności przekroju stalowego : $\gamma_{M0} = 1,00$

Wykopy

Obliczenie parcia czynnego : Coulomb
Obliczenie parcia biernego : Caquot-Kerisel
Obliczenia wpływu obciążeń sejsmicznych : Mononobe-Okabe
Uwzględnić redukcję modułu reakcji podłoża dla obudowy wykopu
Metodyka obliczeń : obliczenia według EN 1997
Podejście obliczeniowe : 2 - redukcja oddziaływań i oporów

Współczynniki częściowe do oddziaływań (A)			
Trwała sytuacja obliczeniowa			
		Niekorzystne	Korzystne
Oddziaływania stałe :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Oddziaływania zmienne :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Obciążenie hydrostatyczne :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Współczynniki częściowe do oporów lub nośności (R)			
Trwała sytuacja obliczeniowa			
Współczynnik redukcji stateczności wewnętrznej kotew :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Współczynnik częściowy do oporu podłoża :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

Geometria konstrukcji

Długość konstrukcji = 15,00 m

Nazwa przekroju : Ścianka szczelna : AZ 38-700N
Powierzchnia przekroju $A = 2,30E-02 \text{ m}^2/\text{m}$
Moment bezwładności $I = 9,48E-04 \text{ m}^4/\text{m}$
Moduł sprężystości $E = 210000,00 \text{ MPa}$
Moduł sprężystości na ścinanie $G = 81000,00 \text{ MPa}$
Moduł przekrojowy $W = 3,795E-03 \text{ m}^3/\text{m}$
Plastyczny moduł przekrojowy $W_{pl} = 4,360E-03 \text{ m}^3/\text{m}$

Materiał konstrukcji

Stal konstrukcyjna: EN 10025 : Fe 360
Granica plastyczności $f_y = 235,00 \text{ MPa}$
Moduł sprężystości $E = 210000,00 \text{ MPa}$
Moduł sprężystości poprzecznej $G = 81000,00 \text{ MPa}$
Moduł reakcji gruntu wyznaczono według teorii Schmitt'a.

Parametry gruntu

istniejący nasyp

Ciężar objętościowy :	γ = 18,50 kN/m ³
Stan naprężeń :	efektywne
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ_{ef} = 37,00 °
Spójność gruntu :	c_{ef} = 0,00 kPa
Kąt tarcia konstrukcja-grunt :	δ = 0,00 °
Grunt :	niespoisty
Moduł edometryczny :	E_{oed} = 100,00 MPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ_{sat} = 20,00 kN/m ³

wzmocniony nasyp

Ciężar objętościowy :	γ = 19,00 kN/m ³
Stan naprężeń :	efektywne
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ_{ef} = 39,00 °
Spójność gruntu :	c_{ef} = 0,00 kPa
Kąt tarcia konstrukcja-grunt :	δ = 0,00 °
Grunt :	niespoisty
Moduł edometryczny :	E_{oed} = 160,00 MPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ_{sat} = 20,50 kN/m ³

kreda+torf

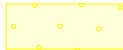
Ciężar objętościowy :	γ = 12,00 kN/m ³
Stan naprężeń :	efektywne
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ_{ef} = 5,00 °
Spójność gruntu :	c_{ef} = 5,00 kPa
Kąt tarcia konstrukcja-grunt :	δ = 0,00 °
Grunt :	spoisty
Współczynnik Poisson'a :	ν = 0,45
Moduł edometryczny :	E_{oed} = 0,10 MPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ_{sat} = 13,00 kN/m ³

piaski grube+żwir

Ciężar objętościowy :	γ = 18,50 kN/m ³
Stan naprężeń :	efektywne
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ_{ef} = 34,00 °
Spójność gruntu :	c_{ef} = 0,00 kPa
Kąt tarcia konstrukcja-grunt :	δ = 0,00 °
Grunt :	niespoisty
Moduł edometryczny :	E_{oed} = 100,00 MPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ_{sat} = 20,00 kN/m ³

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Nr	Warstwa [m]	Przyporządkowany grunt	Szrafura
1	3,60	istniejący nasyp	
2	4,00	kreda+torf	
3	17,40	piaski grube+żwir	

Nr	Warstwa [m]	Przyporządkowany grunt	Szraflura
4	-	piaski grube+żwir	

Wykop

Wykop przed konstrukcją wykonano do głębokości 0,10 m.

Kształt dna wykopu

Nr	Współrzędne x [m]	Głębokość z [m]
1	0,00	0,00
2	-0,10	0,00
3	-3,60	2,50
4	-4,60	2,50

Początek [0,0] znajduje się w poziomie dna wykopu.
Dodatnia współrzędna +z jest skierowana w dół.

Kształt terenu

Teren za konstrukcją jest płaski.

Wpływ wody

ZWG za konstrukcją jest na głębokości 3,60 m
ZWG przed konstrukcją jest na głębokości 3,60 m
Podłoże w poziomie podstawy konstrukcji jest nieprzepuszczalne.

Zdefiniowane obciążenie powierzchniowe

Nr	Obciążenie		Oddziaływ.	Wart.1 [kN/m ²]	Wart.2 [kN/m ²]	Wsp.X x [m]	Długość l [m]	Głębokość z [m]
	nowe	zmiana						
1	TAK		stałe	55,00		1,00	6,00	na powierzchni

Nr	Nazwa
1	użytkowe objazd

Wyniki obliczeń

Maksymalna siła tnąca = 194,04 kN/m
Maksymalny moment = 344,86 kNm/m
Maksymalne przemieszczenie = 40,8 mm

Wymiarowanie nr 1

Maksymalne wartości przemieszczeń i sił wewnętrznych

Maksymalne przemieszczenie = -40,8 mm
Maksymalne przemieszczenie = 0,3 mm
Max. moment zginający = 344,86 kNm/m
Min. moment zginający = -165,87 kNm/m
Maksymalna siła tnąca = 159,22 kN/m

Wymiarowanie przekroju stalowego według EN 1993-1-1

W obliczeniach uwzględniono wszystkie fazy budowy.
Obliczeniowy współczynnik obciążenia przekroju = 1,00

Siły wewnętrzne na 1 m ściany

$M_{\max} = 344,86 \text{ kNm/m}; Q = 25,89 \text{ kN/m}$
 $Q_{\max} = 194,04 \text{ kN/m}; M = 96,16 \text{ kNm/m}$

Sprawdzenie maks. momentu $M_{\max} + Q$:

Sprawdzenie zginania:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,387 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie ścinania:

$Q/V_{c,Rd} = 0,022 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie naprężeń powierzchniowych:

Naprężenie normalne $\sigma_{x,Ed} = 85,09$ MPa

Naprężenie ścinające $\tau_{Ed} = 2,25$ MPa

Analiza : $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,131 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie maks. siły tnącej $Q_{\max} + M$:

Sprawdzenie zginania:

$M/M_{c,Rd} = 0,108 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie ścinania:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,168 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie naprężeń powierzchniowych:

Naprężenie normalne $\sigma_{x,Ed} = 23,73$ MPa

Naprężenie ścinające $\tau_{Ed} = 16,86$ MPa

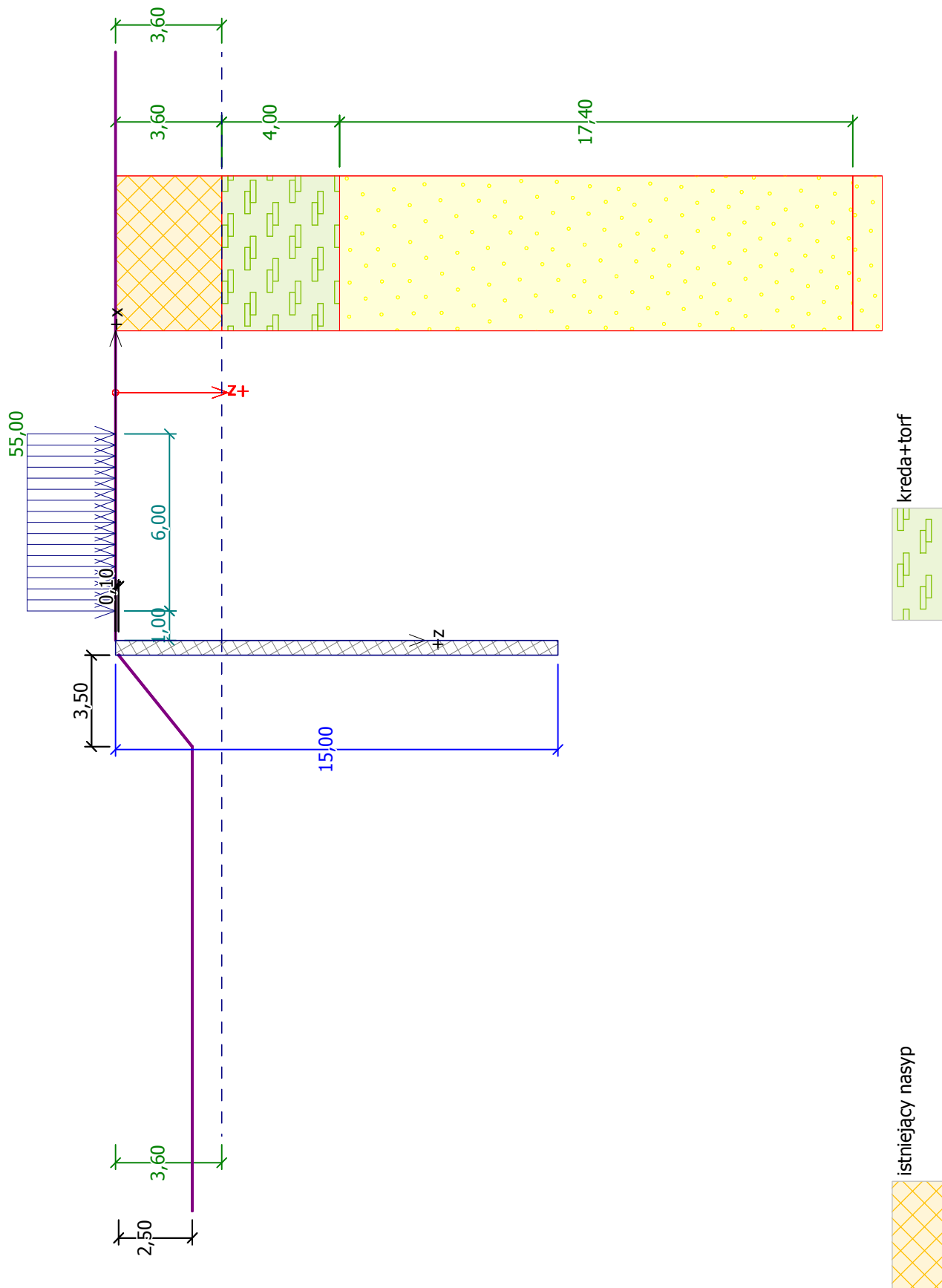
Analiza : $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,026 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Przekrój SPEŁNIA WYMAGANIA

Wzmocnienie nasypu dk 16 k/m Klusy
ściana podporowa - przekrój geotechniczny III-III'

Nazwa :

Faza : 1



Analiza konstrukcji ściany

Dane wejściowe

Projekt

Zadanie : Wzmocnienie nasypu dk 16 k/m Klusy
Część : ścianka podporowa - przekrój geotechniczny III-III'
Opis : faza 2 - wykop do spągu warstw nienośnych
Zamawiający : GDDKiA O/Olsztyn
Data : 2015-07-08

Geometria konstrukcji

Długość konstrukcji = 15,00 m

Nazwa przekroju : Ścianka szczelna : AZ 38-700N

Powierzchnia przekroju	A	=	2,30E-02	m ² /m
Moment bezwładności	I	=	9,48E-04	m ⁴ /m
Moduł sprężystości	E	=	210000,00	MPa
Moduł sprężystości na ścinanie	G	=	81000,00	MPa
Moduł przekrojowy	W	=	3,795E-03	m ³ /m
Plastyczny moduł przekrojowy	W _{pl}	=	4,360E-03	m ³ /m

Materiał konstrukcji

Stal konstrukcyjna: EN 10025 : Fe 360

Granica plastyczności	f _y	=	235,00	MPa
Moduł sprężystości	E	=	210000,00	MPa
Moduł sprężystości poprzecznej	G	=	81000,00	MPa

Moduł reakcji gruntu wyznaczono według teorii Schmitt'a.

Parametry gruntu

istniejący nasyp

Ciężar objętościowy :	γ	=	18,50	kN/m ³
Stan naprężeń :	efektywne			
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ _{ef}	=	37,00	°
Spójność gruntu :	c _{ef}	=	0,00	kPa
Kąt tarcia konstrukcja-grunt :	δ	=	0,00	°
Grunt :	niespoisty			
Moduł edometryczny :	E _{oed}	=	100,00	MPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ _{sat}	=	20,00	kN/m ³

wzmocniony nasyp

Ciężar objętościowy :	γ	=	19,00	kN/m ³
Stan naprężeń :	efektywne			
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ _{ef}	=	39,00	°
Spójność gruntu :	c _{ef}	=	0,00	kPa
Kąt tarcia konstrukcja-grunt :	δ	=	0,00	°
Grunt :	niespoisty			
Moduł edometryczny :	E _{oed}	=	160,00	MPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ _{sat}	=	20,50	kN/m ³

kreda+torf

Ciężar objętościowy :	γ	=	12,00	kN/m ³
Stan naprężeń :	efektywne			
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ _{ef}	=	5,00	°
Spójność gruntu :	c _{ef}	=	5,00	kPa
Kąt tarcia konstrukcja-grunt :	δ	=	0,00	°
Grunt :	spoisty			

Współczynnik Poisson'a : $\nu = 0,45$
 Moduł edometryczny : $E_{oed} = 0,10 \text{ MPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 13,00 \text{ kN/m}^3$

piaski grube+żwir

Ciężar objętościowy : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Stan naprężeń : efektywne
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\phi_{ef} = 34,00^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Kąt tarcia konstrukcja-grunt : $\delta = 0,00^\circ$
 Grunt : niespoisty
 Moduł edometryczny : $E_{oed} = 100,00 \text{ MPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Nr	Warstwa [m]	Przyporządkowany grunt	Szrafura
1	3,60	istniejący nasyp	
2	4,00	kreda+torf	
3	17,40	piaski grube+żwir	
4	-	piaski grube+żwir	

Kształt terenu

Teren za konstrukcją ma nachylenie 1: 1,38 (kąt nachylenia wynosi $35,84^\circ$).
 Głębokość wykopu wynosi 2,60 m, długość - 3,60 m.

Wpływ wody

ZWG za konstrukcją jest na głębokości 3,60 m
 ZWG przed konstrukcją jest na głębokości 3,60 m
 Podłoże w poziomie podstawy konstrukcji jest nieprzepuszczalne.

Wyniki obliczeń

Maksymalna siła tnąca = 154,56 kN/m
 Maksymalny moment = 474,25 kNm/m
 Maksymalne przemieszczenie = 167,0 mm

Wymiarowanie nr 1

Maksymalne wartości przemieszczeń i sił wewnętrznych

Maksymalne przemieszczenie = -167,0 mm
 Maksymalne przemieszczenie = 2,2 mm
 Max. moment zginający = 474,25 kNm/m
 Min. moment zginający = 0,00 kNm/m
 Maksymalna siła tnąca = 154,56 kN/m

Wymiarowanie przekroju stalowego według EN 1993-1-1

W obliczeniach uwzględniono wszystkie fazy budowy.
 Obliczeniowy współczynnik obciążenia przekroju = 1,00

Siły wewnętrzne na 1 m ściany

$M_{max} = 474,25 \text{ kNm/m}$; $Q = 0,89 \text{ kN/m}$

$$Q_{\max} = 154,56 \text{ kN/m}; \quad M = 111,91 \text{ kNm/m}$$

Sprawdzenie maks. momentu $M_{\max} + Q$:

Sprawdzenie zginania:

$$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,532 \leq 1 \quad \text{Spełnia wymagania}$$

Sprawdzenie ścinania:

$$Q/V_{c,Rd} = 0,001 \leq 1 \quad \text{Spełnia wymagania}$$

Sprawdzenie naprężeń powierzchniowych:

$$\text{Naprężenie normalne } \sigma_{x,Ed} = 117,01 \text{ MPa}$$

$$\text{Naprężenie ścinające } \tau_{Ed} = 0,08 \text{ MPa}$$

$$\text{Analiza : } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,248 \leq 1 \quad \text{Spełnia wymagania}$$

Sprawdzenie maks. siły tnącej $Q_{\max} + M$:

Sprawdzenie zginania:

$$M/M_{c,Rd} = 0,125 \leq 1 \quad \text{Spełnia wymagania}$$

Sprawdzenie ścinania:

$$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,134 \leq 1 \quad \text{Spełnia wymagania}$$

Sprawdzenie naprężeń powierzchniowych:

$$\text{Naprężenie normalne } \sigma_{x,Ed} = 27,61 \text{ MPa}$$

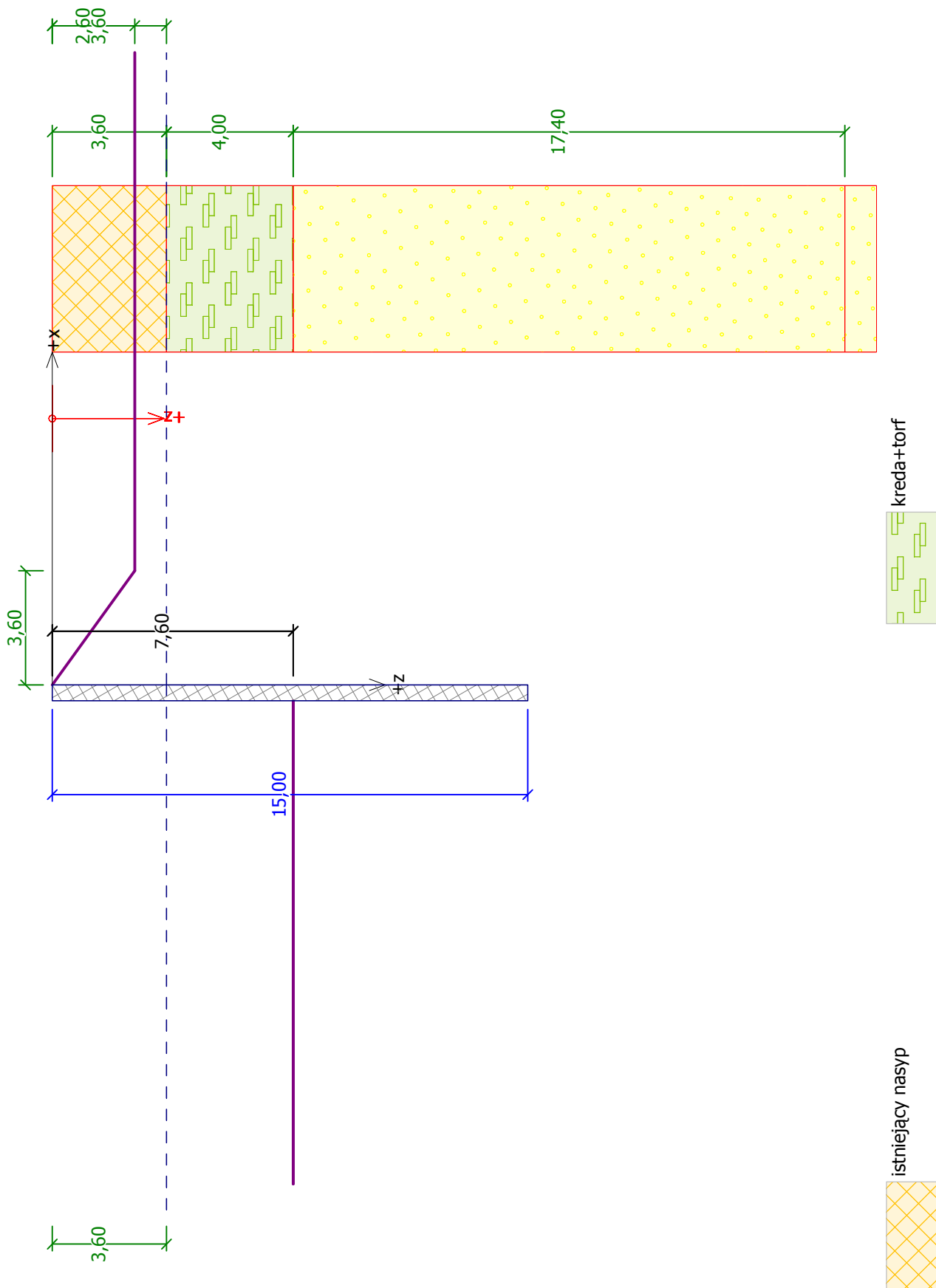
$$\text{Naprężenie ścinające } \tau_{Ed} = 13,43 \text{ MPa}$$

$$\text{Analiza : } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,024 \leq 1 \quad \text{Spełnia wymagania}$$

Przekrój SPEŁNIA WYMAGANIA

Nazwa :

Faza : 1



Analiza konstrukcji ściany

Dane wejściowe

Projekt

Zadanie : Wzmocnienie nasypu dk 16 k/m Klusy
Część : ścianka podporowa - przekrój geotechniczny III-III'
Opis : faza docelowa - po wzmocnieniu nasypu
Zamawiający : GDDKiA O/Olsztyn
Data : 2015-07-08

Geometria konstrukcji

Długość konstrukcji = 15,00 m

Nazwa przekroju : Ścianka szczelna : AZ 38-700N

Powierzchnia przekroju	A	=	2,30E-02	m ² /m
Moment bezwładności	I	=	9,48E-04	m ⁴ /m
Moduł sprężystości	E	=	210000,00	MPa
Moduł sprężystości na ścinanie	G	=	81000,00	MPa
Moduł przekrojowy	W	=	3,795E-03	m ³ /m
Plastyczny moduł przekrojowy	W _{pl}	=	4,360E-03	m ³ /m

Materiał konstrukcji

Stal konstrukcyjna: EN 10025 : Fe 360

Granica plastyczności	f _y	=	235,00	MPa
Moduł sprężystości	E	=	210000,00	MPa
Moduł sprężystości poprzecznej	G	=	81000,00	MPa

Moduł reakcji gruntu wyznaczono według teorii Schmitt'a.

Parametry gruntu

istniejący nasyp

Ciężar objętościowy :	γ	=	18,50	kN/m ³
Stan naprężeń :	efektywne			
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ _{ef}	=	37,00	°
Spójność gruntu :	c _{ef}	=	0,00	kPa
Kąt tarcia konstrukcja-grunt :	δ	=	0,00	°
Grunt :	niespoisty			
Moduł edometryczny :	E _{oed}	=	100,00	MPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ _{sat}	=	20,00	kN/m ³

wzmocniony nasyp

Ciężar objętościowy :	γ	=	19,00	kN/m ³
Stan naprężeń :	efektywne			
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ _{ef}	=	39,00	°
Spójność gruntu :	c _{ef}	=	0,00	kPa
Kąt tarcia konstrukcja-grunt :	δ	=	0,00	°
Grunt :	niespoisty			
Moduł edometryczny :	E _{oed}	=	160,00	MPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ _{sat}	=	20,50	kN/m ³

kreda+torf

Ciężar objętościowy :	γ	=	12,00	kN/m ³
Stan naprężeń :	efektywne			
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ _{ef}	=	5,00	°
Spójność gruntu :	c _{ef}	=	5,00	kPa
Kąt tarcia konstrukcja-grunt :	δ	=	0,00	°
Grunt :	spoisty			

Współczynnik Poisson'a : $\nu = 0,45$
 Moduł edometryczny : $E_{oed} = 0,10 \text{ MPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 13,00 \text{ kN/m}^3$

piaski grube+żwir

Ciężar objętościowy : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Stan naprężeń : efektywne
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\phi_{ef} = 34,00^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Kąt tarcia konstrukcja-grunt : $\delta = 0,00^\circ$
 Grunt : niespoisty
 Moduł edometryczny : $E_{oed} = 100,00 \text{ MPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Nr	Warstwa [m]	Przyporządkowany grunt	Szrafura
1	3,60	wzmocniony nasyp	
2	4,00	wzmocniony nasyp	
3	17,40	piaski grube+żwir	
4	-	piaski grube+żwir	

Kształt terenu

Teren za konstrukcją ma nachylenie 1: 1,50 (kąt nachylenia wynosi $33,67^\circ$).
 Wysokość nasypu wynosi 4,33 m, długość - 6,50 m.

Wpływ wody

ZWG za konstrukcją jest na głębokości 3,50 m
 ZWG przed konstrukcją jest na głębokości 3,50 m
 Podłoże w poziomie podstawy konstrukcji jest nieprzepuszczalne.

Zdefiniowane obciążenie powierzchniowe

Nr	Obciążenie nowe	zmiana	Oddziaływ.	Wart.1 [kN/m ²]	Wart.2 [kN/m ²]	Wsp.X x [m]	Długość l [m]	Głębokość z [m]
1	TAK		stałe	60,00		8,00	8,00	na powierzchni

Nr	Nazwa
1	użytkowe

Wyniki obliczeń

Maksymalna siła tnąca = 133,30 kN/m
 Maksymalny moment = 414,04 kNm/m
 Maksymalne przemieszczenie = 124,6 mm

Wymiarowanie nr 1

Maksymalne wartości przemieszczeń i sił wewnętrznych

Maksymalne przemieszczenie = -124,6 mm
 Maksymalne przemieszczenie = 1,0 mm
 Max. moment zginający = 414,04 kNm/m

Min. moment zginający = -11,93 kNm/m

Maksymalna siła tnąca = 133,30 kN/m

Wymiarowanie przekroju stalowego według EN 1993-1-1

W obliczeniach uwzględniono wszystkie fazy budowy.

Obliczeniowy współczynnik obciążenia przekroju = 1,00

Siły wewnętrzne na 1 m ściany

$M_{\max} = 414,04 \text{ kNm/m}; \quad Q = 1,14 \text{ kN/m}$

$Q_{\max} = 133,30 \text{ kN/m}; \quad M = 307,15 \text{ kNm/m}$

Sprawdzenie maks. momentu $M_{\max} + Q$:

Sprawdzenie zginania:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,464 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie ścinania:

$Q/V_{c,Rd} = 0,001 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie naprężeń powierzchniowych:

Naprężenie normalne $\sigma_{x,Ed} = 102,16 \text{ MPa}$

Naprężenie ścinające $\tau_{Ed} = 0,10 \text{ MPa}$

Analiza : $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,189 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie maks. siły tnącej $Q_{\max} + M$:

Sprawdzenie zginania:

$M/M_{c,Rd} = 0,344 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie ścinania:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,116 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie naprężeń powierzchniowych:

Naprężenie normalne $\sigma_{x,Ed} = 75,78 \text{ MPa}$

Naprężenie ścinające $\tau_{Ed} = 11,58 \text{ MPa}$

Analiza : $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,111 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Przekrój **SPEŁNIA WYMAGANIA**

Nazwa :

Faza : 1

