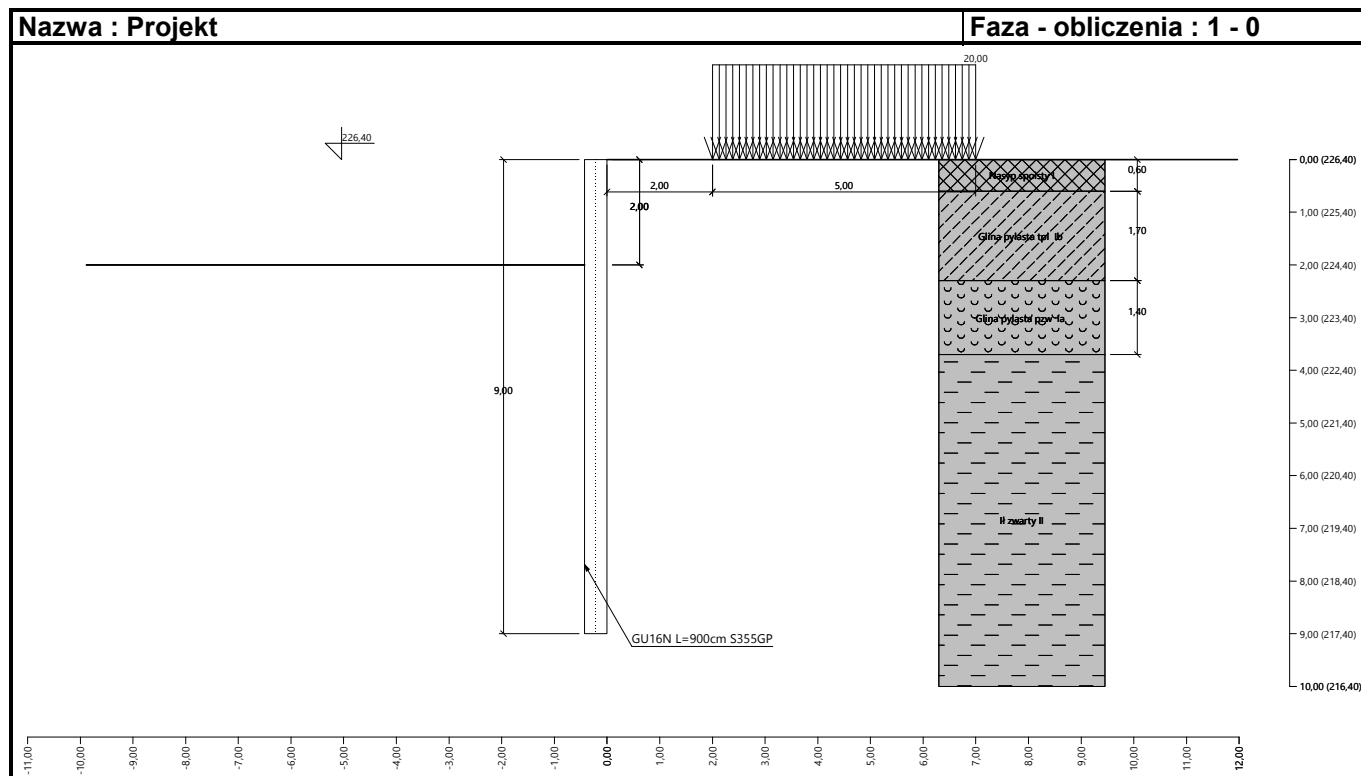


Zadanie : Brzozówka  
Część : Budowa sieci kanalizacyjnej .  
Opis : Ścianka dla tłoczni DN400  
Autor : Grzegorz Pociągiel  
Data : 2024-11-05



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 :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Konstrukcje drewniane :	EN 1995-1-1 (EC5)
Współczynnik częściowy do parametrów drewna :	$\gamma_M = 1,30$
Współczynnik wpływu obciążenia i wilgotności (drewno) :	$k_{mod} = 0,50$
Współczynnik szerokości efektywnej przekroju w ścinaniu (drewno) :	$k_{cr} = 0,67$

Metodyka obliczeń :	Współczynnik bezpieczeństwa
Obliczenie parcia czynnego :	Coulomb
Obliczenie parcia biernego :	Caquot-Kerisel
Metoda obliczeniowa :	parcia zależne
Obliczenia wpływu obciążeń sejsmicznych :	Mononobe-Okabe
Moduł reakcji gruntu :	domyślnie
Uwzględnić redukcję modułu reakcji gruntu dla obudowy wykopu	

**Kotwy**

Metodyka obliczeń : Współczynnik bezpieczeństwa

**Geometria konstrukcji**

Długość konstrukcji = 9,00 m

Nazwa przekroju : Ściana z grodzic stalowych : GU 16N

Powierzchnia przekroju A = 1,54E-02 m<sup>2</sup>/m

Moment bezwładności I = 3,60E-04 m<sup>4</sup>/m

Moduł przekrojowy W = 1,670E-03 m<sup>3</sup>/m

Plastyczny moduł przekrojowy W<sub>pl</sub> = 1,988E-03 m<sup>3</sup>/m

**Materiał konstrukcji**

**Stal konstrukcyjna: EN 10248-1 : S 355 GP**

Granica plastyczności f<sub>y</sub> = 355,00 MPa





Moduł sprężystości E = 210000,00 MPa

Moduł sprężystości poprzecznej G = 81000,00 MPa


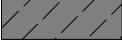


**Moduł reakcji podłoża**

Moduł reakcji podłoża wyznaczany jest z zastosowaniem teorii Schmitt.



**Podstawowe parametry gruntów**

Nr	Nazwa	Szrafura	Φ <sub>ef</sub> [°]	c <sub>ef</sub> [kPa]	γ [kN/m <sup>3</sup> ]	γ <sub>su</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	δ [°]
1	Nasyp spoisty I		14,00	8,00	20,00	12,00	8,00
2	Gлина pylasta tpl lb		20,00	16,00	20,60	12,00	10,00
3	Gлина pylasta pzw la		24,00	20,00	21,00	12,00	12,00
4	łł zwarty ll		22,00	20,00	20,10	12,00	12,00

**Parametry gruntów do wyznaczenia parcia spoczynkowego**

Nr	Nazwa	Szrafura	Rodzaj obliczenia	Φ <sub>ef</sub> [°]	v [-]	OCR [-]	K <sub>r</sub> [-]
1	Nasyp spoisty I		spoisty	-	0,32	-	-
2	Gлина pylasta tpl lb		spoisty	-	0,32	-	-
3	Gлина pylasta pzw la		spoisty	-	0,32	-	-
4	łł zwarty ll		spoisty	-	0,37	-	-

**Parametry gruntów do wyznaczania modułu reakcji podłoża (Schmitt)**

Nr	Nazwa	Szrafura	v [-]	E <sub>oed</sub> [MPa]	E <sub>def</sub> [MPa]
1	Nasyp spoisty I		0,32	10,00	-
2	Gлина pylasta tpl lb		0,32	15,00	-

Nr	Nazwa	Szrafura	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]
3	Gлина pylasta pzw Ia		0,32	20,00	-
4	Ił zwarty II		0,37	15,00	-

Parametry gruntu

Nasyp spoisty I

Ciężar objętościowy :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Stan naprężeń : efektywne  
Kąt tarcia wewnętrznego :  $\varphi_{ef} = 14,00^\circ$   
Spójność gruntu :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
Kąt tarcia konstrukcja-grunt :  $\delta = 8,00^\circ$   
Grunt : spoisty  
Współczynnik Poisson'a :  $\nu = 0,32$   
Moduł edometryczny :  $E_{oed} = 10,00 \text{ MPa}$   
Ciężar gruntu nawodn. :  $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Gлина pylasta tpi Ib

Ciężar objętościowy :  $\gamma = 20,60 \text{ kN/m}^3$   
Stan naprężeń : efektywne  
Kąt tarcia wewnętrznego :  $\varphi_{ef} = 20,00^\circ$   
Spójność gruntu :  $c_{ef} = 16,00 \text{ kPa}$   
Kąt tarcia konstrukcja-grunt :  $\delta = 10,00^\circ$   
Grunt : spoisty  
Współczynnik Poisson'a :  $\nu = 0,32$   
Moduł edometryczny :  $E_{oed} = 15,00 \text{ MPa}$   
Ciężar gruntu nawodn. :  $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Gлина pylasta pzw Ia

Ciężar objętościowy :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Stan naprężeń : efektywne  
Kąt tarcia wewnętrznego :  $\varphi_{ef} = 24,00^\circ$   
Spójność gruntu :  $c_{ef} = 20,00 \text{ kPa}$   
Kąt tarcia konstrukcja-grunt :  $\delta = 12,00^\circ$   
Grunt : spoisty  
Współczynnik Poisson'a :  $\nu = 0,32$   
Moduł edometryczny :  $E_{oed} = 20,00 \text{ MPa}$   
Ciężar gruntu nawodn. :  $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Ił zwarty II

Ciężar objętościowy :  $\gamma = 20,10 \text{ kN/m}^3$   
Stan naprężeń : efektywne  
Kąt tarcia wewnętrznego :  $\varphi_{ef} = 22,00^\circ$   
Spójność gruntu :  $c_{ef} = 20,00 \text{ kPa}$   
Kąt tarcia konstrukcja-grunt :  $\delta = 12,00^\circ$   
Grunt : spoisty  
Współczynnik Poisson'a :  $\nu = 0,37$   
Moduł edometryczny :  $E_{oed} = 15,00 \text{ MPa}$   
Ciężar gruntu nawodn. :  $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Informacja o lokalizacji

Rzędna terenu = 226,40 m

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Nr	Mięszość warstwy t [m]	Głębokość z [m]	Rzędna n.p.m. [m]	Przyporządkowany grunt	Szrafura
1	0,60	0,00 .. 0,60	226,40 .. 225,80	Nasyp spoisty I	
2	1,70	0,60 .. 2,30	225,80 .. 224,10	Gлина pylasta tpi lb	
3	1,40	2,30 .. 3,70	224,10 .. 222,70	Gлина pylasta pzw la	
4	-	3,70 .. ∞	222,70 .. -	łł zwarty II	

Wykop

Wykop przed konstrukcją wykonano do głębokości 2,00 m.

Kształt terenu

Teren za konstrukcją jest płaski.

Wpływ wody

Zwierciadło wody gruntowej znajduje się poniżej konstrukcji.

Zdefiniowane obciążenie powierzchniowe

Nr	Obciążenie		Oddziaływ.	Wart.1	Wart.2	Wsp.X x [m]	Długość l [m]	Głębokość z [m]
	nowe	zmiana		[kN/m²]	[kN/m²]			
1	Tak		zmienne	20,00		2,00	5,00	na powierzchni

Nr	Nazwa
1	Obciążenie sprzętem

Globalne ustawienia obliczeń

Liczba podziałów ściany na elementy skończone (ES) = 100

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

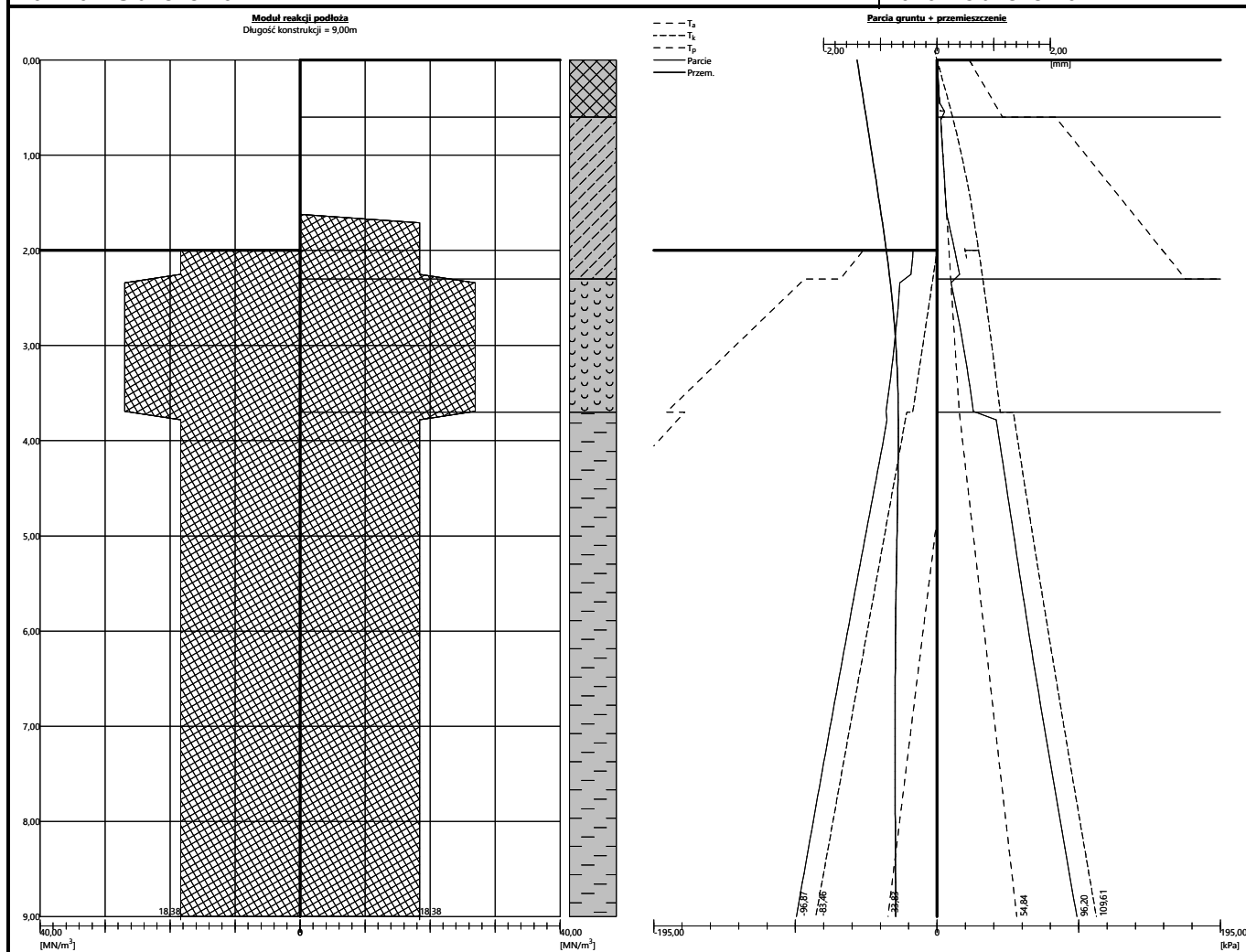
Ustawienia obliczeń fazy

Sytuacja obliczeniowa : trwała

Wyniki obliczeń (Faza budowy 1)

Maksymalna siła tnąca = 9,13 kN/m  
Maksymalny moment = 10,69 kNm/m  
Maksymalne przemieszczenie = 1,4 mm

Faza - obliczenia : 1 - -1
----------------------------



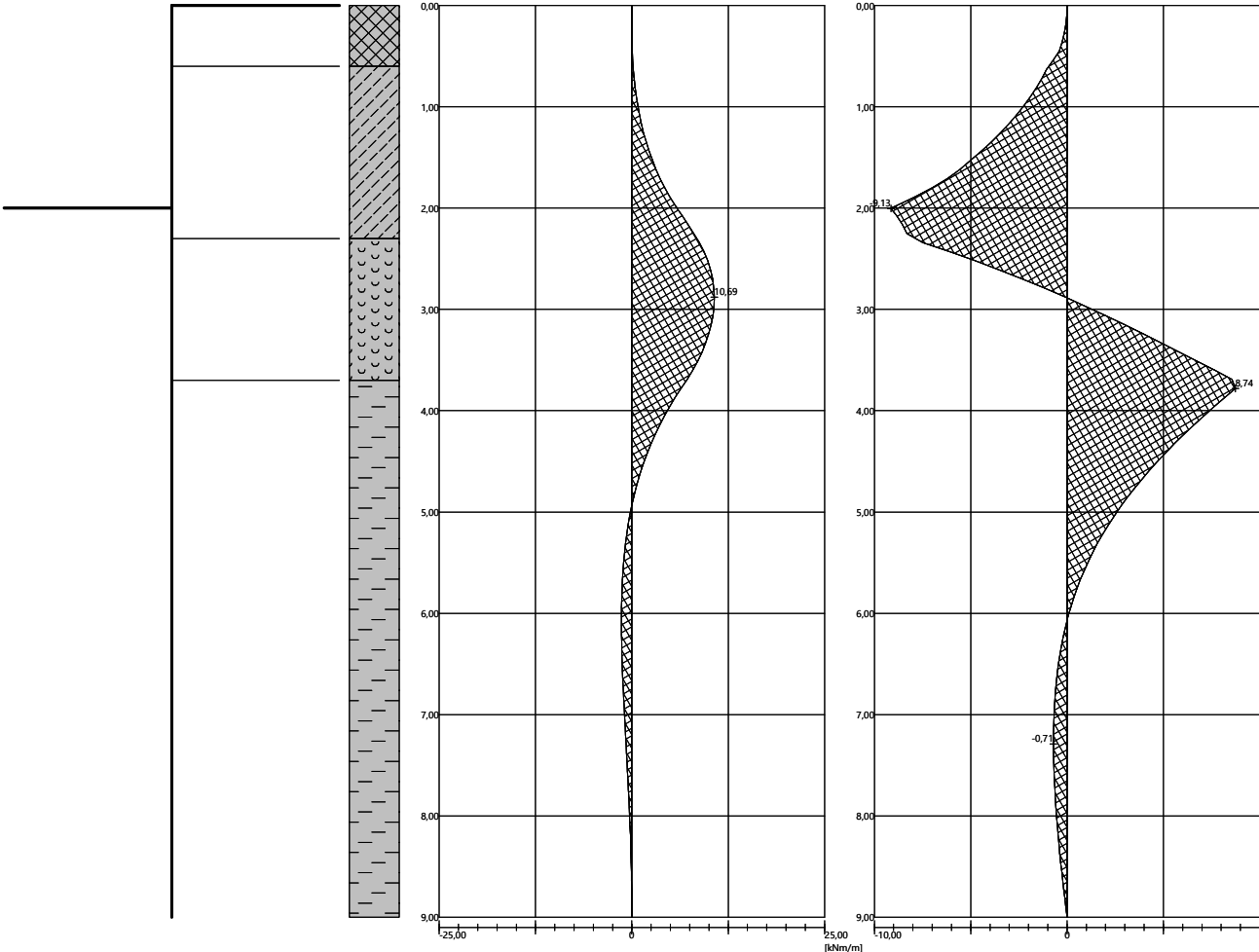
Nazwa : Obliczenia

Faza - obliczenia : 1 - -1

Geometria konstrukcji  
Długość konstrukcji = 9,00m

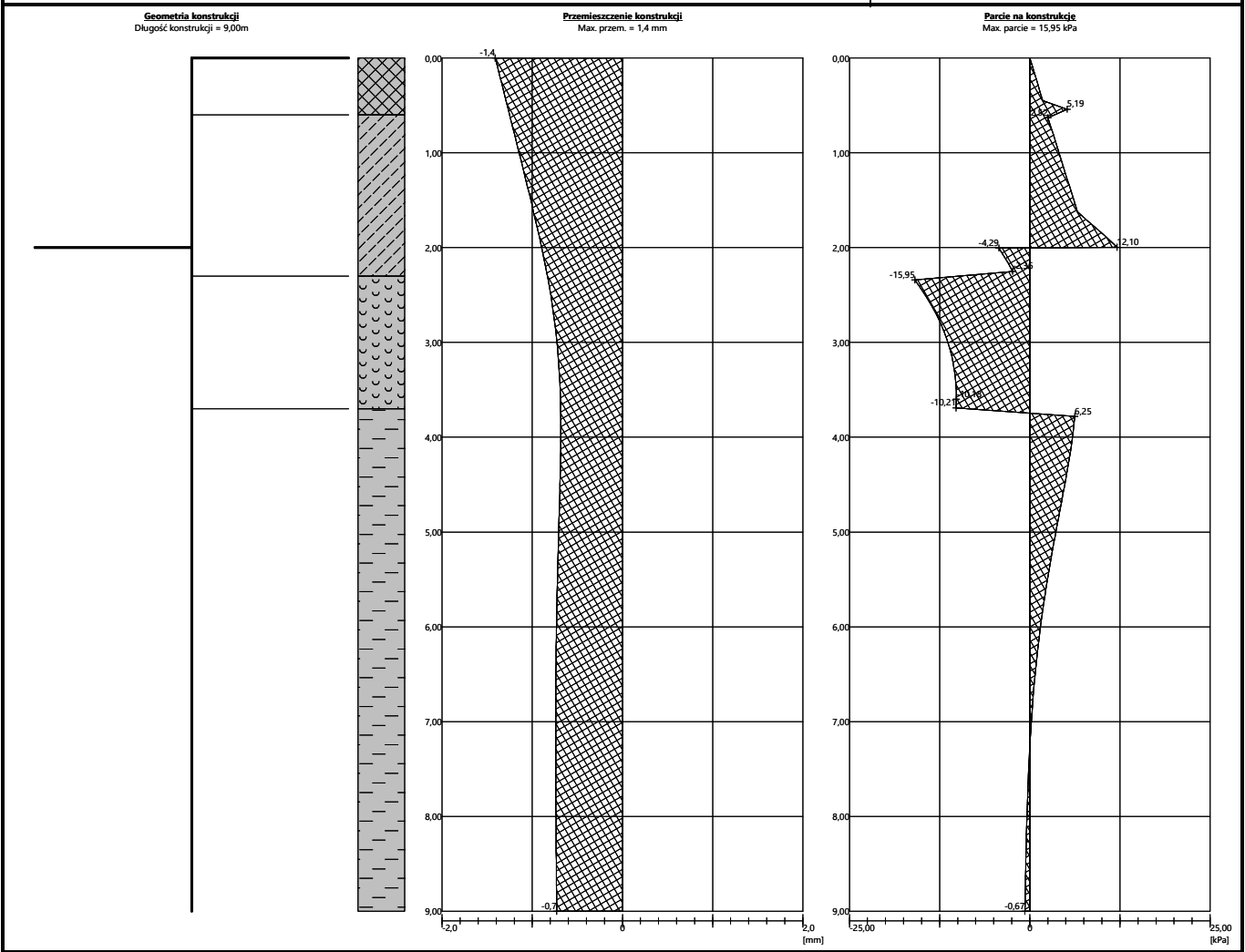
Moment zginający  
Max. M = 10,69 kNm/m

Siła tnąca  
Max. Q = 9,13 kN/m



Nazwa : Obliczenia

Faza - obliczenia : 1 - -1



Dane wejściowe (Faza budowy 2)

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Informacja o lokalizacji

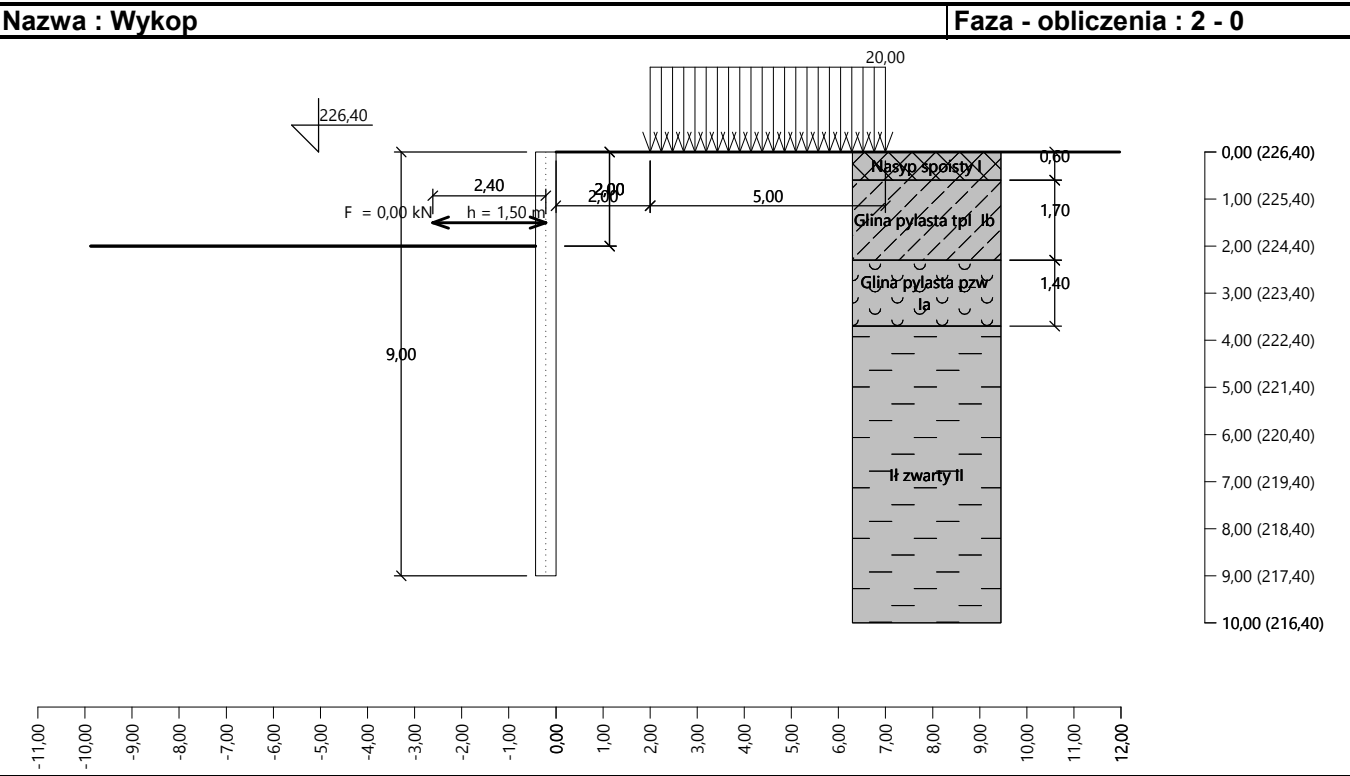
Rzędna terenu = 226,40 m

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Nr	Miaższość warstwy t [m]	Głębokość z [m]	Rzędna n.p.m. [m]	Przyporządkowany grunt	Szrafura
1	0,60	0,00 .. 0,60	226,40 .. 225,80	Nasyp spoisty I	
2	1,70	0,60 .. 2,30	225,80 .. 224,10	Gлина pylasta tpi Ib	
3	1,40	2,30 .. 3,70	224,10 .. 222,70	Gлина pylasta pzw Ia	
4	-	3,70 .. ∞	222,70 .. -	łł zwarty II	

Wykop

Wykop przed konstrukcją wykonano do głębokości 2,00 m.



Kształt terenu

Teren za konstrukcją jest płaski.

Wpływ wody

Zwierciadło wody gruntowej znajduje się poniżej konstrukcji.

Zdefiniowane obciążenie powierzchniowe

Nr	Obciążenie		Oddziaływ.	Wart.1 [kN/m²]	Wart.2 [kN/m²]	Wsp.X x [m]	Długość l [m]	Głębokość z [m]
	nowe	zmiana						
1	Nie	Nie	zmiennie	20,00		2,00	5,00	na powierzchni

Nr	Nazwa
1	Obciążenie sprzętem

Zdefiniowane rozpory

Nr	Nowa rozpora	Nazwa	Głębokość z [m]	Długość l [m]	Rozstaw b [m]	Nachylenie α [°]
1	Tak	Rozpora 1	1,50	2,40	3,17	0,00

Nr	Zmiana sztywności	Sztywność k [kN/m]	Moduł sprężyst. E [MPa]	Powierzchnia A [mm²]	Siła wstępna F [kN]
1	Nie		210000,00	7300,000	0,00

Ustawienia obliczeń fazy

Sytuacja obliczeniowa : trwała

Wyniki obliczeń (Faza budowy 2)

Maksymalna siła tnąca = 9,13 kN/m  
Maksymalny moment = 10,69 kNm/m  
Maksymalne przemieszczenie = 1,4 mm

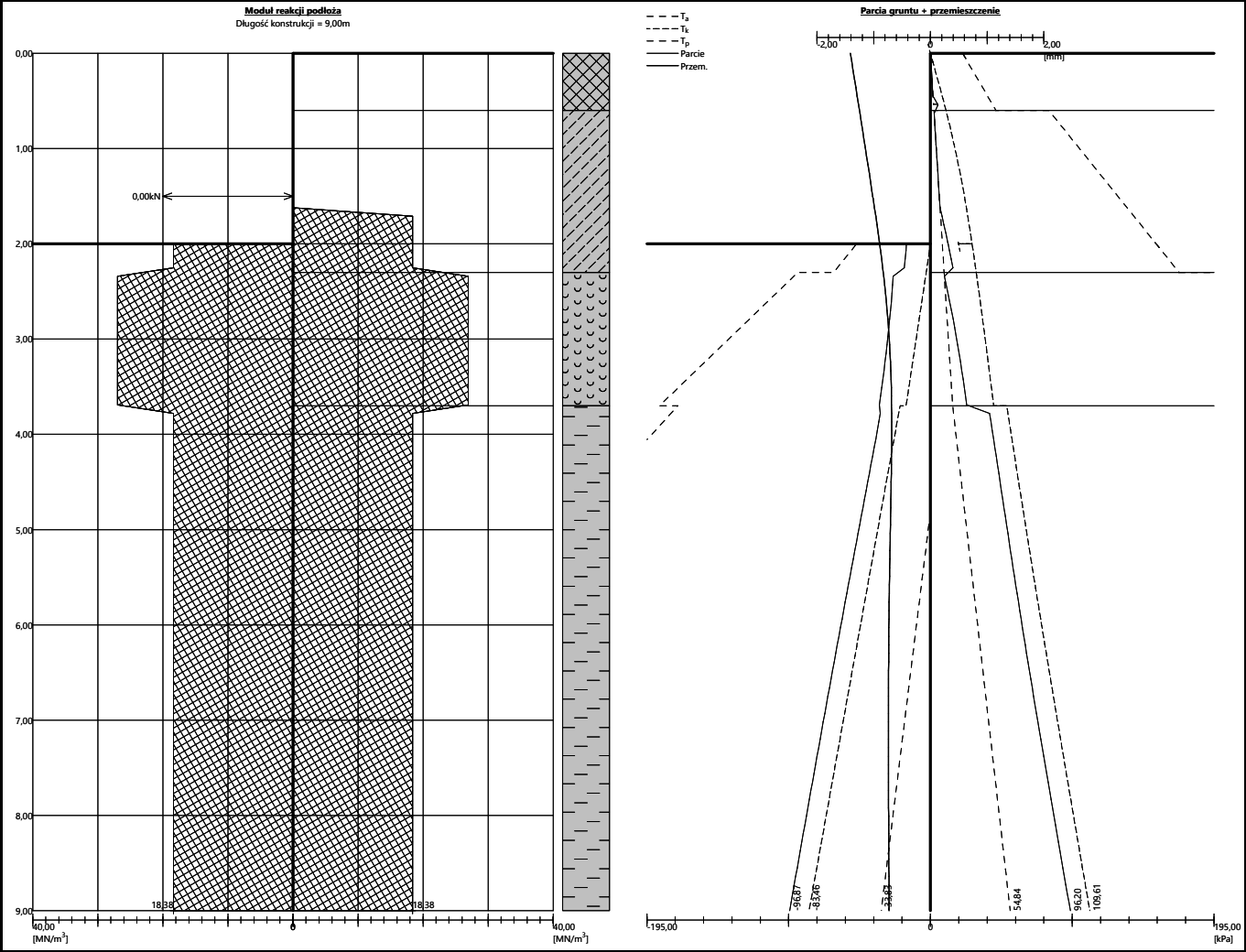


Reakcje w rozporach

Nr	Głębokość [m]	Reakcja [kN]
1	1,50	0,00

Nazwa : Obliczenia

Faza - obliczenia : 2 - -1



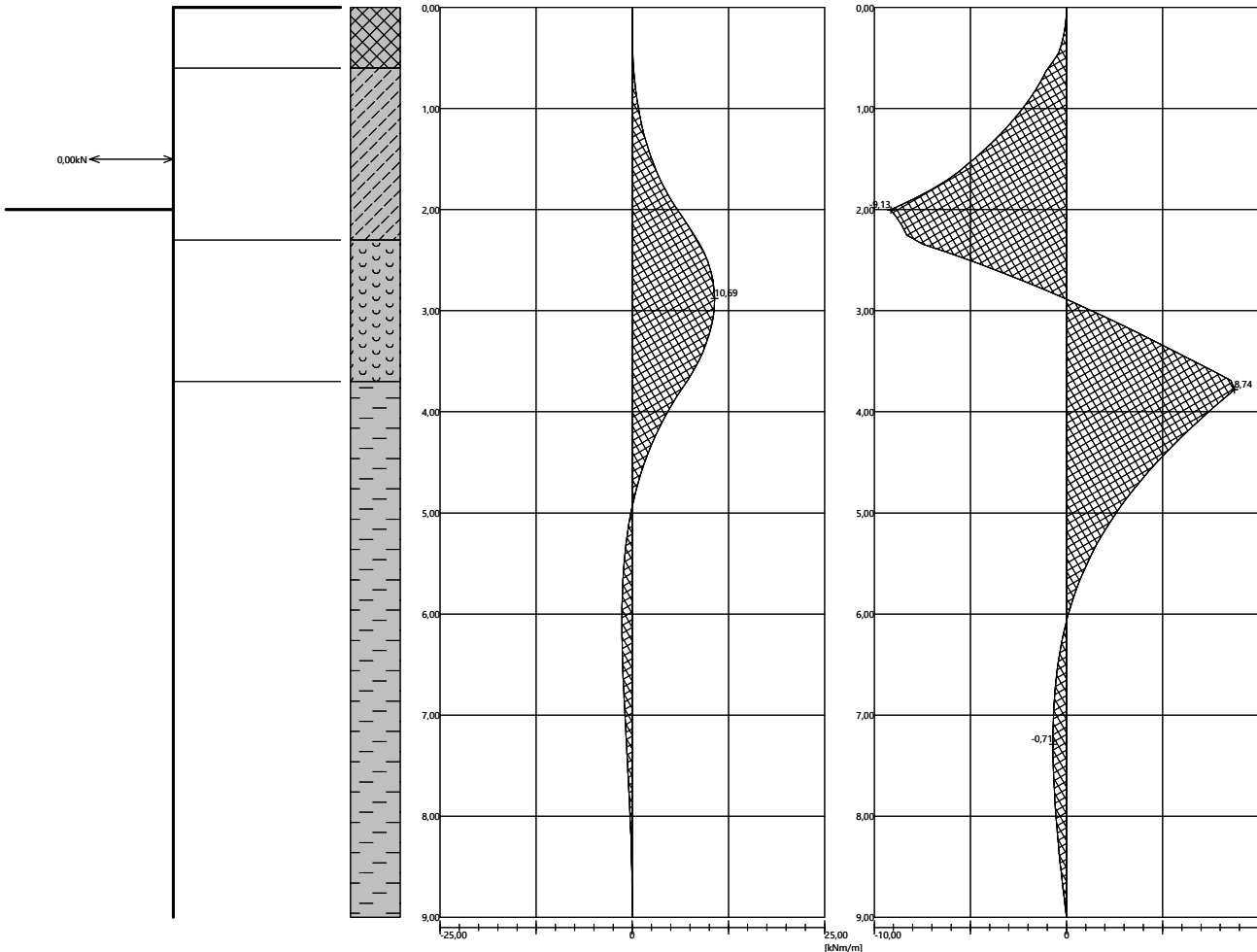
Nazwa : Obliczenia

Faza - obliczenia : 2 - -1

Geometria konstrukcji  
Długość konstrukcji = 9,00m

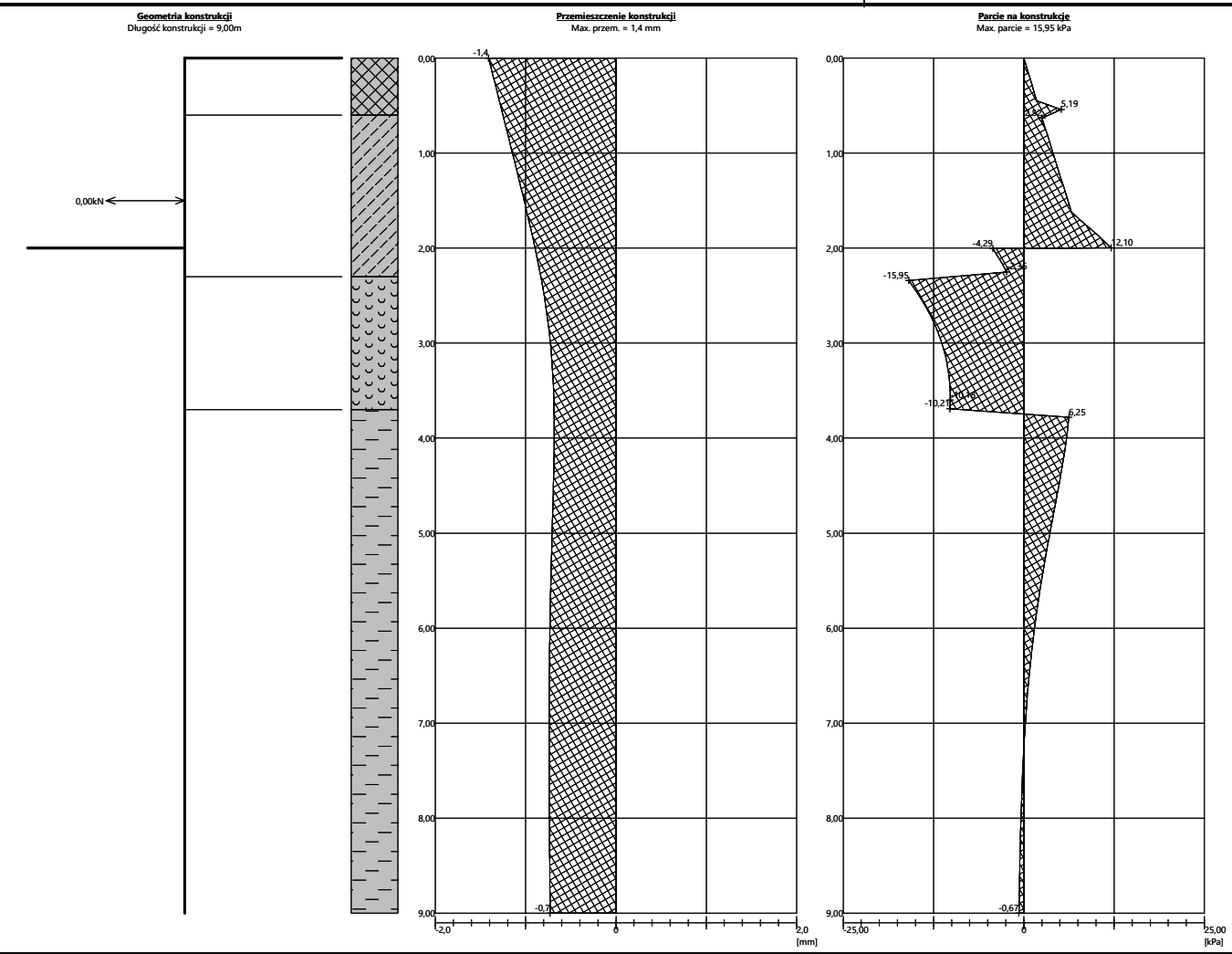
Moment zginający  
Max. M = 10,69 kNm/m

Sila tnaca  
Max. Q = 9,13 kN/m



Nazwa : Obliczenia

Faza - obliczenia : 2 - -1



Dane wejściowe (Faza budowy 3)

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Informacja o lokalizacji

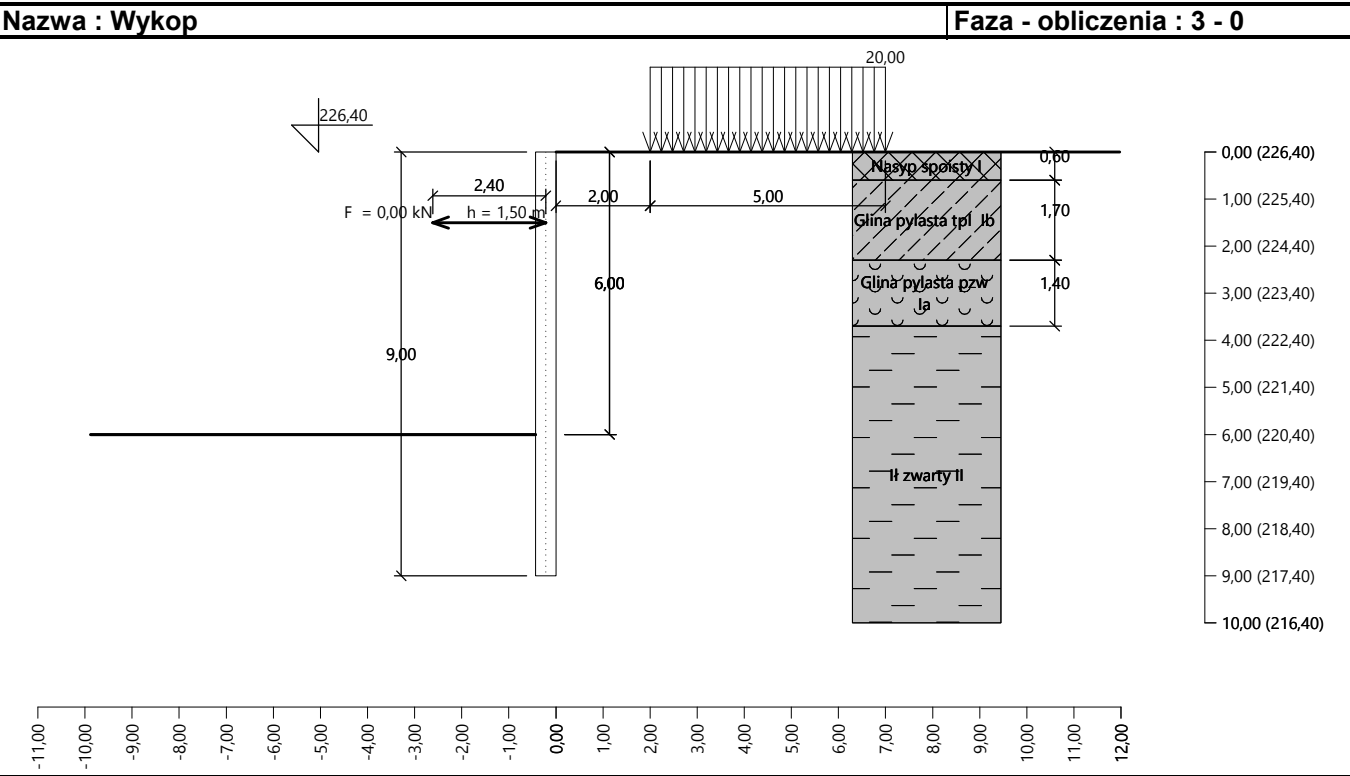
Rzędna terenu = 226,40 m

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Nr	Miaższość warstwy t [m]	Głębokość z [m]	Rzędna n.p.m. [m]	Przyporządkowany grunt	Szrafura
1	0,60	0,00 .. 0,60	226,40 .. 225,80	Nasyp spoisty I	
2	1,70	0,60 .. 2,30	225,80 .. 224,10	Gлина pylasta tpi Ib	
3	1,40	2,30 .. 3,70	224,10 .. 222,70	Gлина pylasta pzw Ia	
4	-	3,70 .. ∞	222,70 .. -	łł zwarty II	

Wykop

Wykop przed konstrukcją wykonano do głębokości 6,00 m.



Kształt terenu

Teren za konstrukcją jest płaski.

Wpływ wody

Zwierciadło wody gruntowej znajduje się poniżej konstrukcji.

Zdefiniowane obciążenie powierzchniowe

Nr	Obciążenie		Oddziaływ.	Wart.1 [kN/m²]	Wart.2 [kN/m²]	Wsp.X x [m]	Długość l [m]	Głębokość z [m]
	nowe	zmiana						
1	Nie	Nie	zmiennie	20,00		2,00	5,00	na powierzchni

Nr	Nazwa
1	Obciążenie sprzętem

Zdefiniowane rozpory

Nr	Nowa rozpora	Nazwa	Głębokość z [m]	Długość l [m]	Rozstaw b [m]	Nachylenie α [°]
1	Nie	Rozpora 1	1,50	2,40	3,17	0,00

Nr	Zmiana sztywności	Sztywność k [kN/m]	Moduł sprężyst. E [MPa]	Powierzchnia A [mm²]	Siła wstępna F [kN]
1	Nie		210000,00	7300,000	0,00

Ustawienia obliczeń fazy

Sytuacja obliczeniowa : trwała

Wyniki obliczeń (Faza budowy 3)

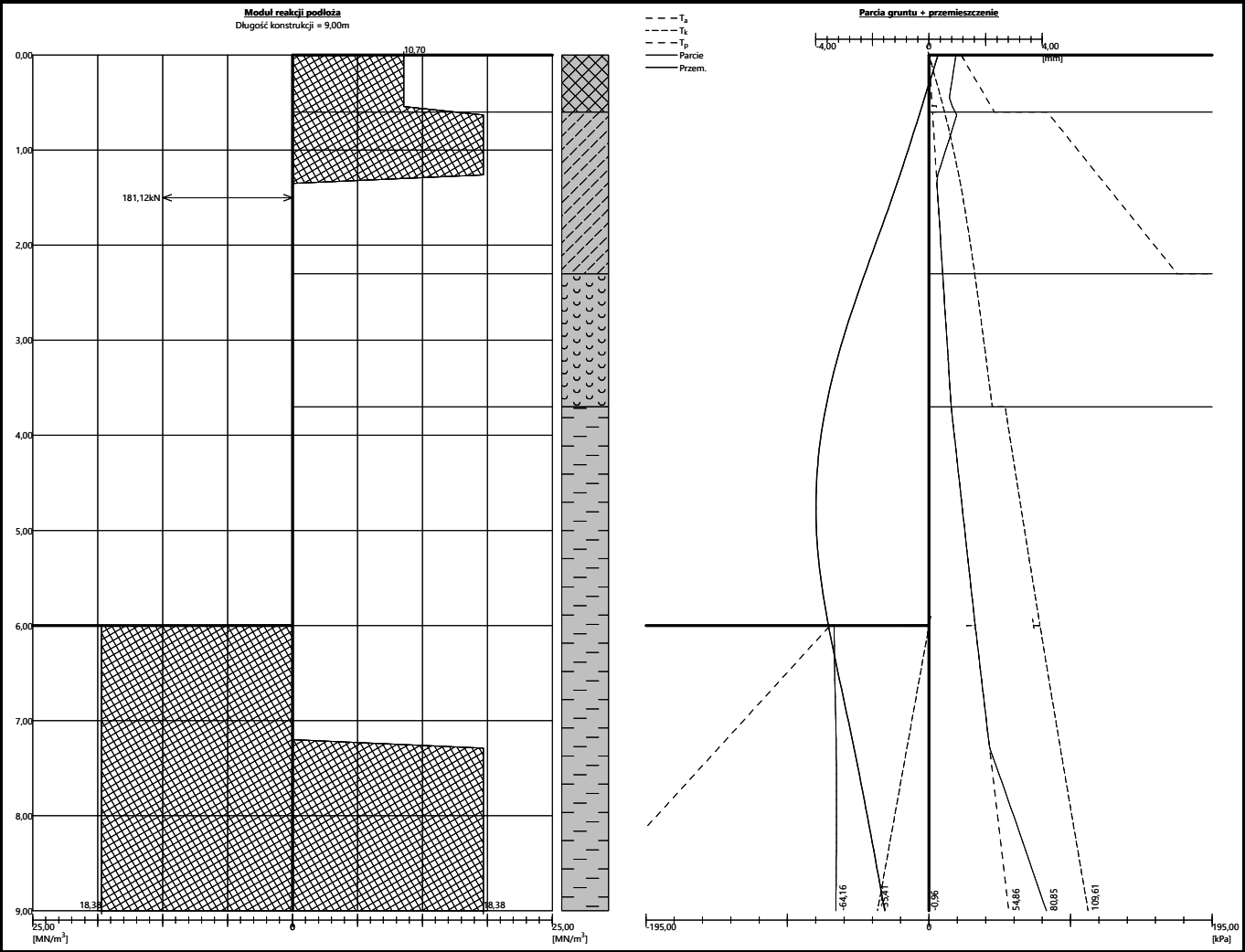
Maksymalna siła tnąca = 39,92 kN/m  
Maksymalny moment = 49,11 kNm/m  
Maksymalne przemieszczenie = 4,0 mm

Reakcje w rozporach

Nr	Głębokość [m]	Reakcja [kN]
1	1,50	181,12

Nazwa : Obliczenia

Faza - obliczenia : 3 - -1



Nazwa : Obliczenia

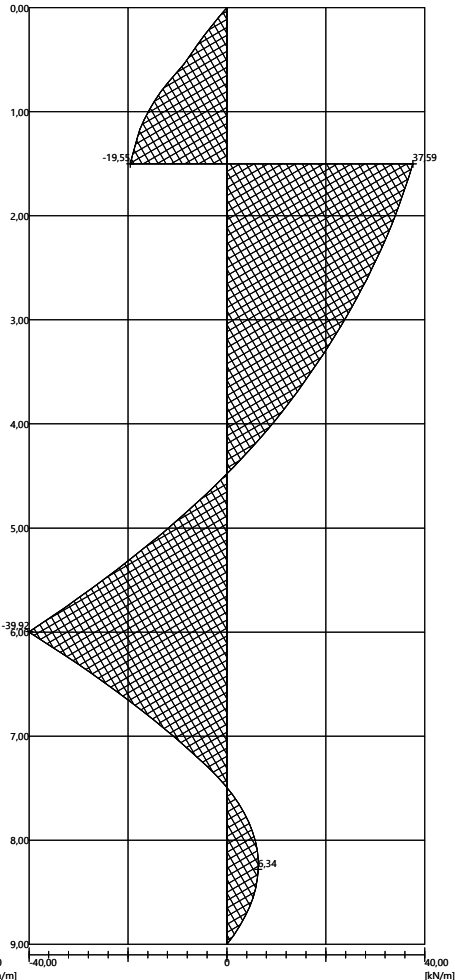
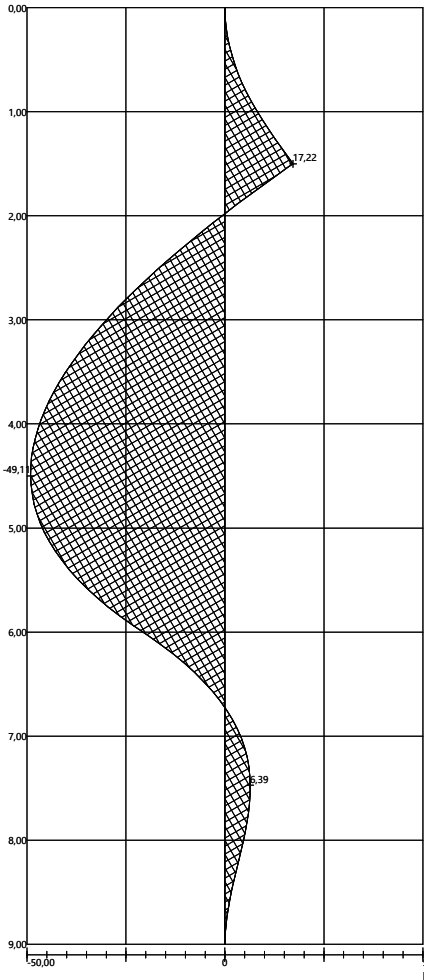
Faza - obliczenia : 3 - -1

Geometria konstrukcji  
Długość konstrukcji = 9,00m

Moment zginający  
Max. M = 49,11 kNm/m

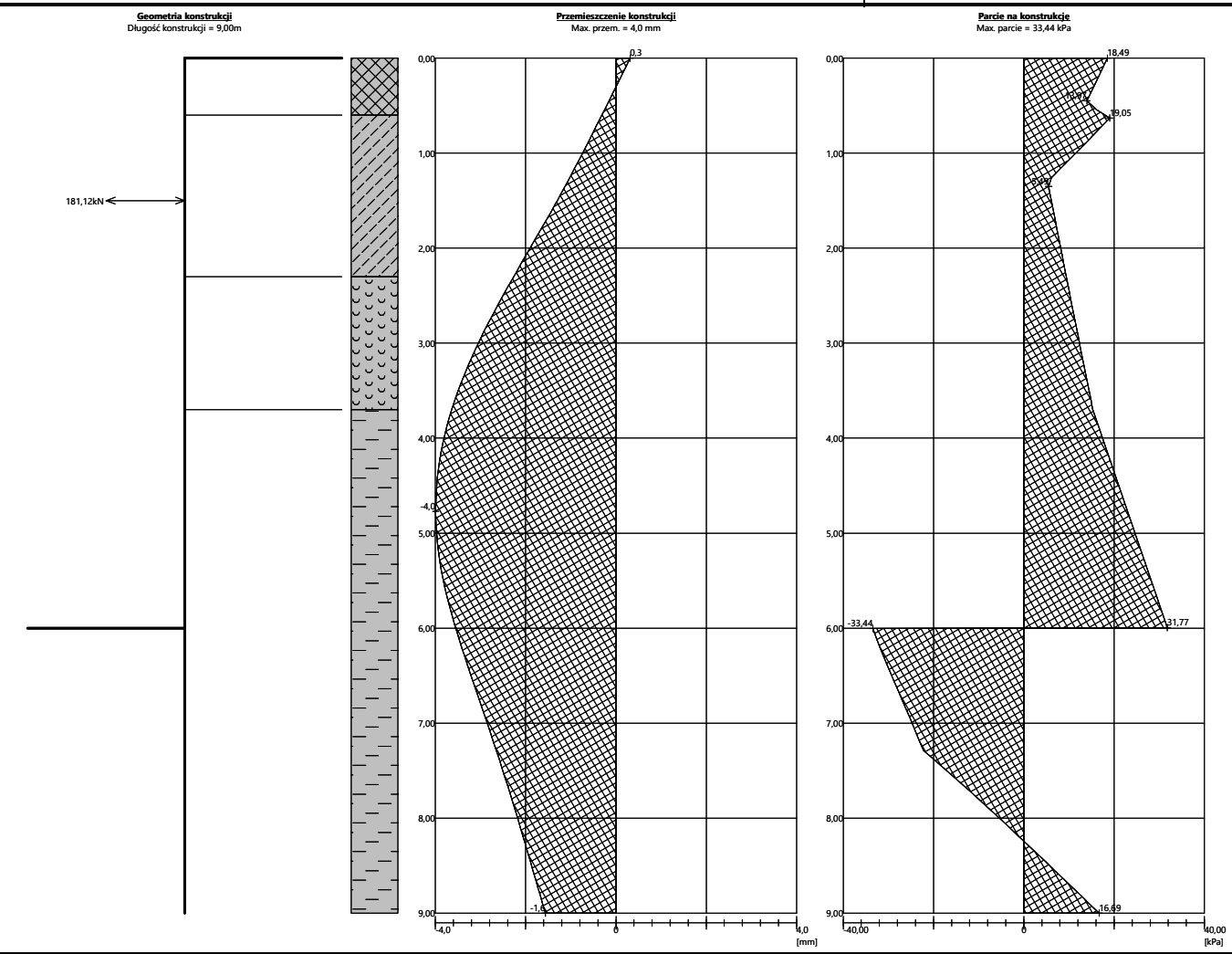
Sila tnaca  
Max. Q = 39,92 kN/m

181,12kN



Nazwa : Obliczenia

Faza - obliczenia : 3 - -1



Wymiarowanie nr 1

Rozkłady sił wewnętrznych wzdłuż konstrukcji

	Przem. min [mm]	Przem. max [mm]	Siła tnąca min. [kN/m]	Siła tnąca maks. [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment maks. [kNm/m]
0.00	-1.41	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00
0.45	-1.29	-0.16	-7.30	-0.41	0.06	1.72
0.90	-1.17	-0.63	-14.66	-1.90	0.58	6.68
1.35	-1.13	-1.06	-18.68	-3.95	1.87	14.35
1.50	-1.30	-1.02	-19.55	-4.82	2.53	17.22
1.50	-1.30	-1.02	-4.83	37.59	2.53	17.22
1.80	-1.66	-0.94	-7.00	35.57	4.26	6.24
1.98	-1.88	-0.90	-8.91	34.18	-0.04	5.68
2.00	-1.90	-0.90	-9.10	34.05	-0.58	5.83
2.00	-1.91	-0.90	-9.13	33.98	-0.85	5.90
2.25	-2.21	-0.84	-8.32	31.85	-8.96	8.04
2.70	-2.73	-0.76	-2.31	27.28	-22.30	10.48
3.15	-3.20	-0.71	2.98	21.87	-33.39	10.29
3.60	-3.57	-0.69	7.65	15.61	-41.85	7.89

	Przem. min [mm]	Przem. max [mm]	Siła tnąca min. [kN/m]	Siła tnąca maks. [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment maks. [kNm/m]
4.05	-3.83	-0.68	7.11	8.31	-47.28	4.24
4.50	-3.97	-0.69	-0.43	4.70	-49.11	1.60
4.95	-3.98	-0.71	-10.62	2.77	-46.68	-0.06
5.40	-3.86	-0.72	-22.26	1.33	-39.34	-0.96
5.85	-3.64	-0.73	-35.36	0.34	-26.43	-1.32
6.00	-3.55	-0.73	-39.92	0.11	-20.94	-1.36
6.00	-3.55	-0.73	-39.91	0.09	-20.62	-1.36
6.03	-3.53	-0.73	-39.05	0.06	-19.59	-1.36
6.30	-3.35	-0.74	-30.36	-0.27	-10.23	-1.33
6.75	-3.03	-0.74	-17.29	-0.60	-1.12	0.42
7.20	-2.71	-0.74	-6.05	-0.70	-0.82	5.60
7.65	-2.41	-0.74	-0.66	2.41	-0.51	6.20
8.10	-2.12	-0.74	-0.51	6.14	-0.24	4.10
8.55	-1.84	-0.73	-0.28	5.29	-0.06	1.36
9.00	-1.56	-0.73	-0.00	0.00	-0.00	0.00

**Maksymalne wartości przemieszczeń i sił wewnętrznych**

Maksymalne przemieszczenie = -4,0 mm  
Maksymalne przemieszczenie = 0,3 mm  
Maksymalny moment zginający = 17,22 kNm/m  
Minimalny moment zginający = -49,11 kNm/m  
Maksymalna siła tnąca = 39,92 kN/m

**Wymiarowanie przekroju stalowego według EN 1993-1-1**

W obliczeniach uwzględniono wszystkie fazy budowy.  
Obliczeniowy współczynnik obciążenia = 1,50

**Siły wewnętrzne na 1 m ściany**

$M_{\max} = 73,67 \text{ kNm/m}; \quad Q = 0,64 \text{ kN/m}$   
 $Q_{\max} = 59,88 \text{ kN/m}; \quad M = 31,41 \text{ kNm/m}$

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

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,124 \leq 1$  Spełnia wymagania

**Sprawdzenie na ścinanie:**

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

**Sprawdzenie naprężeń powierzchniowych:**

Naprężenie normalne  $\sigma_{x,Ed} = 41,97 \text{ MPa}$

Naprężenie ścinające  $\tau_{Ed} = 0,07 \text{ MPa}$

Obliczenie :  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,014 \leq 1$  Spełnia wymagania

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

$M/M_{c,Rd} = 0,053 \leq 1$  Spełnia wymagania

**Sprawdzenie na ścinanie:**

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,049 \leq 1$  Spełnia wymagania

**Sprawdzenie naprężeń powierzchniowych:**

Naprężenie normalne  $\sigma_{x,Ed} = 17,89 \text{ MPa}$

Naprężenie ścinające  $\tau_{Ed} = 6,31 \text{ MPa}$

Obliczenie :  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,003 \leq 1$  Spełnia wymagania

**Przekrój SPEŁNIA WYMAGANIA**



**Sprawdzenie oczepek nr 1****Dane wejściowe**

Stal konstrukcyjna: EN 10210-1 : S 355

Przekrój : HE 300 B

Obrót  $\alpha$  : zgodnie ze ścianą

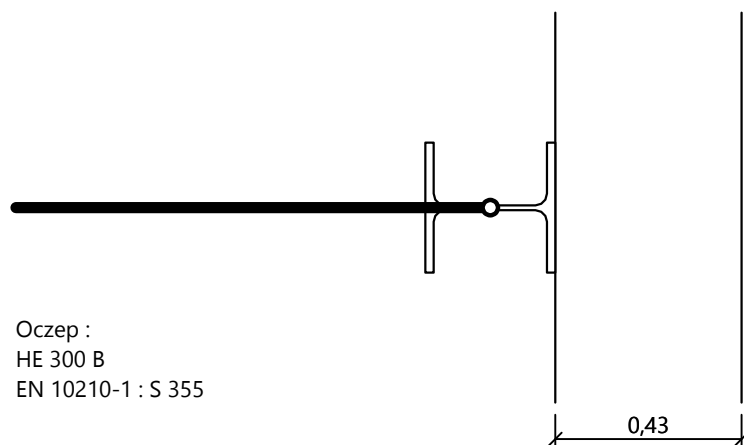
Rodzaj belki : swobodnie podparta

Rodzaj obciążenia : równomierne

**Wymiarowanie przekroju stalowego według EN 1993-1-1**

W obliczeniach uwzględniono wszystkie fazy budowy.

Obliczeniowy współczynnik obciążenia = 1,50

**Siły wewnętrzne na 1 profil-I** $M_{\max} = 215,31 \text{ kNm}; \quad Q = 0,00 \text{ kN}$  $Q_{\max} = 271,68 \text{ kN}; \quad M = 0,00 \text{ kNm}$ **Sprawdzenie maks. momentu  $M_{\max} + Q$ :****Sprawdzenie na zginanie:** $M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,362 \leq 1 \quad \text{Spełnia wymagania}$ **Sprawdzenie na ścinanie:** $Q/V_{c,Rd} = 0,000 \leq 1 \quad \text{Spełnia wymagania}$ **Sprawdzenie naprężeń powierzchniowych:**Naprężenie normalne  $\sigma_{x,Ed} = 112,06 \text{ MPa}$ Naprężenie ścinające  $\tau_{Ed} = 0,00 \text{ MPa}$ Obliczenie :  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,100 \leq 1 \quad \text{Spełnia wymagania}$ **Sprawdzenie maks. siły tnącej  $Q_{\max} + M$ :****Sprawdzenie na zginanie:** $M/M_{c,Rd} = 0,000 \leq 1 \quad \text{Spełnia wymagania}$ **Sprawdzenie na ścinanie:** $Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,447 \leq 1 \quad \text{Spełnia wymagania}$ **Sprawdzenie naprężeń powierzchniowych:**Naprężenie normalne  $\sigma_{x,Ed} = 0,00 \text{ MPa}$ Naprężenie ścinające  $\tau_{Ed} = 78,58 \text{ MPa}$ Obliczenie :  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,147 \leq 1 \quad \text{Spełnia wymagania}$ **Przekrój SPEŁNIA WYMAGANIA****Schemat oczepek**Oczepek :  
HE 300 B  
EN 10210-1 : S 355