

### Geometria płyty

Grubość 0,30 (m)

Kontur:

	krawędź	początek		koniec		długość (m)
		x1	y1	x2	y2	
1		0,06	-5,35	3,92	-5,35	3,86
2		3,92	-5,35	0,36	0,00	6,43
3		0,36	0,00	0,00	0,00	0,36
4		0,00	0,00	0,06	-5,35	5,35

Podparcie:

n°	Nazwa	wymiały (m)	współrzędne		krawędź
			x	y	
0	liniowa	0,20 / 0,60	0,36	-5,35	
0	liniowa	0,80 / 3,26	2,29	-5,35	

Wyniki obliczeniowe:

Maksymalne momenty + zbrojenie na zginanie, ściskanie/rozciąganie

	Ax(+)	Ax(-)	Ay(+)	Ay(-)
Zbrojenie rzeczywiste (cm <sup>2</sup> /m):	18,48	7,85	19,63	10,13
Zbrojenie teoretyczne zmodyfikowane (cm <sup>2</sup> /m):	10,11	4,69	14,35	9,76
Zbrojenie teoretyczne pierwotne (cm <sup>2</sup> /m):	10,11	4,69	14,35	9,76
Współrzędne (m):	0,26;-5,35	0,06;-4,76	0,66;-5,35	-0,00;0,00

Maksymalne momenty + zbrojenie na zginanie, ściskanie/rozciąganie

	Ax(+)	Ax(-)	Ay(+)	Ay(-)
Oznaczenie: powierzchnia teoretyczna/ <b>powierzchnia rzeczywista</b>				
Ax(+) (cm <sup>2</sup> /m)	<b>10,11/18,48</b>	4,52/18,48	10,08/18,48	0,00/0,00
Ax(-) (cm <sup>2</sup> /m)	0,26/7,85	<b>4,69/7,85</b>	2,34/7,85	0,22/7,85
Ay(+) (cm <sup>2</sup> /m)	6,16/19,63	6,91/19,63	<b>14,35/19,63</b>	9,78/9,82
Ay(-) (cm <sup>2</sup> /m)	0,00/10,13	0,00/10,13	1,43/10,13	<b>9,76/10,13</b>

#### SGU

Mxx (kN*m/m)	1,38	-0,07	17,71	-0,03
Myy (kN*m/m)	25,70	40,69	91,72	-0,02
Mxy (kN*m/m)	-3,27	-1,44	-17,60	-0,03

Nxx (kN/m)	26,74	-0,05	-11,91	-0,85
Nyy (kN/m)	63,96	44,14	-7,56	0,58
Nxy (kN/m)	-3,60	-0,92	4,30	0,08

#### SGN

Mxx (kN*m/m)	1,85	-0,10	24,33	-0,04
Myy (kN*m/m)	35,35	55,84	125,96	-0,03
Mxy (kN*m/m)	-4,54	-2,02	-24,16	-0,04

Nxx (kN/m)	35,62	-0,01	-17,92	-1,15
Nyy (kN/m)	88,11	62,48	-9,96	0,79
Nxy (kN/m)	-6,09	-1,26	5,06	0,11

Współrzędne (m)	0,26;-5,35	0,06;-4,76	0,66;-5,35	-0,00;0,00
Współrzędne* (m)	0,00;-0,60;4,45	-0,59;-0,60;4,66	0,00;-0,60;4,05	-5,35;-
0,60;4,71				

\* - Współrzędne w układzie globalnym konstrukcji

### Ugięcie

$|f(+)| = 0,0 \text{ (cm)} \leq f_{dop}(+) = 3,0 \text{ (cm)}$

$|f(-)| = 4,2 \text{ (cm)} > f_{dop}(-) = 3,0 \text{ (cm)}$

### Zarysowanie

górna warstwa

$a_x = 0,00 \text{ (mm)} \leq a_{dop} = 0,40 \text{ (mm)}$

$a_y = 0,40 \text{ (mm)} \leq a_{dop} = 0,40 \text{ (mm)}$

dolna warstwa

$a_x = 0,00 \text{ (mm)} \leq a_{dop} = 0,40 \text{ (mm)}$

$a_y = 0,00 \text{ (mm)} \leq a_{dop} = 0,40 \text{ (mm)}$

### Obciążenia:

Przypadek	Typ	Lista	Wartość
1	ciężar własny	21 do 25	PZ Minus
3	siła węzłowa	22 24	FX=20,00(kN) FZ=-244,00(kN)
2	(ES) powierzchniowe	24	N1X=0,0(m)
N1Y=0,0(m) N1Z=0,0(m) N2X=1,00(m) N2Y=0,0(m) N2Z=0,0(m) N3X=0,0(m) N3Y=0,0(m) N3Z=0,0(m) Ograniczenie geometryczne :P1(0, 0, 0) P2(1, 0, 0) P3(0, -1, 0) P4(0, 0, -1)			
2	(ES) powierzchniowe	24	PZ3=-56,33(kN/m2)
N1X=0,0(m) N1Y=0,0(m) N1Z=5,00(m) N2X=1,00(m) N2Y=0,0(m) N2Z=5,00(m) N3X=0,0(m) N3Y=0,0(m) N3Z=-3,43(m) Ograniczenie geometryczne :P1(0, 0, 5) P2(1, 0, 5) P3(0, -1, 5) P4(0, 0, 4)			
2	(ES) powierzchniowe	25	PZ3=56,33(kN/m2)
N1X=0,0(m) N1Y=0,0(m) N1Z=5,00(m) N2X=1,00(m) N2Y=0,0(m) N2Z=5,00(m) N3X=0,0(m) N3Y=0,0(m) N3Z=-3,43(m) Ograniczenie geometryczne :P1(0, 0, 5) P2(1, 0, 5) P3(0, -1, 5) P4(0, 0, 4)			
2	(ES) powierzchniowe	22	PZ3=66,85(kN/m2)
N1X=0,0(m) N1Y=0,0(m) N1Z=5,00(m) N2X=1,00(m) N2Y=0,0(m) N2Z=5,00(m) N3X=0,0(m) N3Y=0,0(m) N3Z=-5,00(m) Ograniczenie geometryczne :P1(0, 0, 5) P2(1, 0, 5) P3(0, -1, 5) P4(0, 0, 4)			
2	(ES) powierzchniowe	21	PZ3=-66,85(kN/m2)
N1X=0,0(m) N1Y=0,0(m) N1Z=5,00(m) N2X=1,00(m) N2Y=0,0(m) N2Z=5,00(m) N3X=0,0(m) N3Y=0,0(m) N3Z=-5,00(m) Ograniczenie geometryczne :P1(0, 0, 5) P2(1, 0, 5) P3(0, -1, 5) P4(0, 0, 4)			
4	(ES) powierzchniowe	24	PZ1=-1,34(kN/m2) PZ2=-1,34(kN/m2) PZ3=-1,34(kN/m2) N1X=0,0(m) N1Y=0,0(m) N1Z=5,00(m) N2X=1,00(m) N2Y=0,0(m) N2Z=5,00(m) N3X=0,0(m) N3Y=0,0(m) N3Z=0,28(m) Ograniczenie geometryczne :P1(0, 0, 5) P2(1, 0, 5) P3(0, -1, 5) P4(0, 0, 4)
4	(ES) powierzchniowe	24	PZ1=-1,34(kN/m2) PZ2=-1,34(kN/m2) PZ3=-0,69(kN/m2) N1X=0,0(m) N1Y=0,0(m) N1Z=0,28(m) N2X=1,00(m) N2Y=0,0(m) N2Z=0,28(m) N3X=0,0(m) N3Y=0,0(m) N3Z=-3,43(m) Ograniczenie geometryczne :P1(0, 0, 0.284) P2(1, 0, 0.284) P3(0, -1, 0.284) P4(0, 0, -0.716)
4	(ES) powierzchniowe	25	PZ1=1,34(kN/m2) PZ2=1,34(kN/m2) PZ3=1,34(kN/m2) N1X=0,0(m) N1Y=0,0(m) N1Z=5,00(m) N2X=1,00(m) N2Y=0,0(m) N2Z=5,00(m) N3X=0,0(m) N3Y=0,0(m) N3Z=0,28(m) Ograniczenie geometryczne :P1(0, 0, 5) P2(1, 0, 5) P3(0, -1, 5) P4(0, 0, 4)
4	(ES) powierzchniowe	25	PZ1=1,34(kN/m2) PZ2=1,34(kN/m2) PZ3=0,69(kN/m2) N1X=0,0(m) N1Y=0,0(m) N1Z=0,28(m) N2X=1,00(m) N2Y=0,0(m) N2Z=0,28(m) N3X=0,0(m) N3Y=0,0(m) N3Z=-3,43(m) Ograniczenie geometryczne :P1(0, 0, 0.284) P2(1, 0, 0.284) P3(0, -1, 0.284) P4(0, 0, -0.716)
4	(ES) powierzchniowe	22	PZ1=1,34(kN/m2) PZ2=1,34(kN/m2) PZ3=1,34(kN/m2) N1X=0,0(m) N1Y=0,0(m) N1Z=5,00(m) N2X=1,00(m)

N2Y=0,0(m) N2Z=5,00(m) N3X=0,0(m) N3Y=0,0(m) N3Z=0,28(m) Ograniczenie  
geometryczne :P1(0, 0, 5) P2(1, 0, 5) P3(0, -1, 5) P4(0, 0, 4)  
4 (ES) powierzchniowe 22 PZ1=1,34(kN/m2)  
PZ2=1,34(kN/m2) PZ3=0,41(kN/m2) N1X=0,0(m) N1Y=0,0(m) N1Z=0,28(m) N2X=1,00(m)  
N2Y=0,0(m) N2Z=0,28(m) N3X=0,0(m) N3Y=0,0(m) N3Z=-5,00(m) Ograniczenie  
geometryczne :P1(0, 0, 0.284) P2(1, 0, 0.284) P3(0, -1, 0.284) P4(0, 0, -0.716)  
4 (ES) powierzchniowe 21 PZ1=-1,34(kN/m2) PZ2=-  
1,34(kN/m2) PZ3=-1,34(kN/m2) N1X=0,0(m) N1Y=0,0(m) N1Z=5,00(m) N2X=1,00(m)  
N2Y=0,0(m) N2Z=5,00(m) N3X=0,0(m) N3Y=0,0(m) N3Z=0,28(m) Ograniczenie  
geometryczne :P1(0, 0, 5) P2(1, 0, 5) P3(0, -1, 5) P4(0, 0, 4)  
4 (ES) powierzchniowe 21 PZ1=-1,34(kN/m2) PZ2=-  
1,34(kN/m2) PZ3=-0,41(kN/m2) N1X=0,0(m) N1Y=0,0(m) N1Z=0,28(m) N2X=1,00(m)  
N2Y=0,0(m) N2Z=0,28(m) N3X=0,0(m) N3Y=0,0(m) N3Z=-5,00(m) Ograniczenie  
geometryczne :P1(0, 0, 0.284) P2(1, 0, 0.284) P3(0, -1, 0.284) P4(0, 0, -0.716)

#### Kombinacja / Składowa

SGN/5

SGU/6

#### Definicja

(1+2)\*1.35+(3+4)\*1.50

(1+2+3+4)\*1.00

#### Rezultaty szczegółowe rozkładu zbrojenia

Lista rozwiązań:

Zbrojenie prętami

Nr rozwiązania

Asortyment zbrojenia

Średnica / Ciężar

Całkowity ciężar

(kG)

1

-

354,40

Wyniki dla rozwiązania nr 1

Strefy zbrojenia

Zbrojenie dolne

Nazwa	współrzędne				Przyjęte zbrojenie		At	Ar
	x1	y1	x2	y2	φ (mm) / (cm)	(cm2/m)		
1/1-(1/3-) Ax Głównie	0,00	-5,35	0,36	-4,46	20,0 / 40,0	4,69 <	7,85	
1/2-(1/3-) Ax Głównie	0,00	-5,35	3,03	0,00	20,0 / 40,0	4,52 <	7,85	
1/3- Ax Głównie	0,00	-5,35	3,92	0,00	20,0 / 40,0	0,32 <	7,85	
1/4-(1/6-) Ay Prostopadłe		0,00	-0,89	0,36	0,00	20,0 / 31,0	9,76 <	
1/5-(1/6-) Ay Prostopadłe		0,06	-5,35	1,25	-4,46	20,0 / 31,0	1,43 <	
1/6- Ay Prostopadłe	0,00	-5,35	3,92	0,00	20,0 / 31,0	0,08 <	10,13	

Zbrojenie górne

Nazwa	współrzędne				Przyjęte zbrojenie		At	Ar
	x1	y1	x2	y2	φ (mm) / (cm)	(cm2/m)		
1/1+(1/4+) Ax Głównie	0,00	-5,35	1,25	-4,46	20,0 / 17,0	10,11 <	18,48	
1/2+(1/4+) Ax Głównie	0,00	-1,78	0,36	0,00	20,0 / 34,0	5,96 <	9,24	
1/3+(1/4+) Ax Głównie	0,00	-5,35	2,14	0,00	20,0 / 34,0	5,24 <	9,24	
1/4+ Ax Głównie	2,14	-5,35	3,92	-2,68	20,0 / 34,0	4,52 <	9,24	
1/5+(1/9+) Ay Prostopadłe		0,36	-5,35	3,03	-4,46	20,0 / 16,0	14,35 <	
1/6+(1/9+) Ay Prostopadłe		0,00	-5,35	1,25	0,00	20,0 / 32,0	9,81 <	
1/7+(1/9+) Ay Prostopadłe		1,25	-5,35	3,92	-3,57	20,0 / 32,0	7,56 <	
1/8+(1/9+) Ay Prostopadłe		0,00	-5,35	2,14	0,00	20,0 / 32,0	5,04 <	
1/9+ Ay Prostopadłe	2,14	-5,35	3,92	-2,68	20,0 / 32,0	4,66 <	9,82	

## Belki

### OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

**NORMA:** PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 7

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.71 L = 10.65 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 8 KOMB1 (1+2)\*1.35+3\*1.50

**MATERIAŁ:**

S 355 ( S 355 )  $f_y = 355.00 \text{ MPa}$



#### PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 500

$h=50.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=20.0 \text{ cm}$	$A_y=72.55 \text{ cm}^2$	$A_z=60.35 \text{ cm}^2$	$A_x=116.00 \text{ cm}^2$
$t_w=1.0 \text{ cm}$	$I_y=48200.00 \text{ cm}^4$	$I_z=2140.00 \text{ cm}^4$	$I_x=91.90 \text{ cm}^4$
$t_f=1.6 \text{ cm}$	$W_{ply}=2194.12 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=335.88 \text{ cm}^3$	

#### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = -1217.37 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = 193.82 \text{ kN*m}$	$M_{z,Ed} = 1.62 \text{ kN*m}$	$V_{y,Ed} = 9.95 \text{ kN}$
$N_{t,Rd} = 4118.00 \text{ kN}$	$M_{y,pl,Rd} = 778.91 \text{ kN*m}$	$M_{z,pl,Rd} = 119.24 \text{ kN*m}$	$V_{y,T,Rd} = 1486.89 \text{ kN}$
	$M_{y,c,Rd} = 778.91 \text{ kN*m}$	$M_{z,c,Rd} = 119.24 \text{ kN*m}$	$V_{z,Ed} = -83.72 \text{ kN}$
	$MN_{y,Rd} = 707.15 \text{ kN*m}$	$MN_{z,Rd} = 119.24 \text{ kN*m}$	$V_{z,T,Rd} = 1236.94 \text{ kN}$
	$Mb,Rd = 303.56 \text{ kN*m}$		$Tt,Ed = 0.00 \text{ kN*m}$
			KLASA PRZEKROJU = 1



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 346.63 \text{ kN*m}$	Krzywa,LT - c	$X_{LT} = 0.39$
$L_{cr,upp}=6.00 \text{ m}$	$\lambda_{m\_LT} = 1.50$	$\eta_{LT} = 1.61$	$X_{LT,mod} = 0.39$

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

##### Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.30 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$
$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.48} = 0.08 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$
$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$
$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.07 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$
$$\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3})gM0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$
$$\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3})gM0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

##### Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.73 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$





## SIŁY SKUPIONE

Pozycje sił:

współrzędne rzeczywiste

### NOŚNOŚĆ NA WYBOCZENIE LOKALNE PRZY ŚCINANIU (EC3 paragraf 5)

Oznaczenia:

$L_{m,w}$  - smukłość względna środka [5.2.(5)]

$kT$  - współczynnik warunków wybooczenia lokalnego przy ścinaniu [A.3.(1)]

$X_w$  - współczynnik wpływu na nośność przy ścinaniu (środek) [5.3.(1)]

$X_f$  - współczynnik wpływu na nośność przy ścinaniu (półka) [5.4.(1)]

$X_v$  - współczynnik niestateczności przy ścinaniu [5.2.(1)]

$M_f, R_d$  - nośność obliczeniowa pól przekroju [5.4.(1)]

$V_{Ed}$  - maksymalna siła ścinająca w panelu [5.2.(1)]

$V_b, R_d$  - nośność obliczeniowa na wybooczenie lokalne przy ścinaniu [5.2.(1)]

#### **Panel A**

Współrzędne panela A

$x = (0.00 ; 0.15)$

**Punkt  $x = 0.00$**

Zgodnie z punktem 5.1.(2) sprawdzenie nośności na lokalne wybooczenie przy ścinaniu nie jest konieczne.

#### **Panel B**

Współrzędne panela B

$x = (0.15 ; 0.30)$

**Punkt  $x = 0.15$**

Zgodnie z punktem 5.1.(2) sprawdzenie nośności na lokalne wybooczenie przy ścinaniu nie jest konieczne.

#### **Panel C**

Współrzędne panela C

$x = (0.30 ; 0.45)$

**Punkt  $x = 0.30$**

Zgodnie z punktem 5.1.(2) sprawdzenie nośności na lokalne wybooczenie przy ścinaniu nie jest konieczne.

#### **Panel D**

Współrzędne panela D

$x = (0.45 ; 0.60)$

**Punkt  $x = 0.60$**

Zgodnie z punktem 5.1.(2) sprawdzenie nośności na lokalne wybooczenie przy ścinaniu nie jest konieczne.

#### **Panel E**

Współrzędne panela E

$x = (0.60 ; 0.75)$

**Punkt  $x = 0.75$**

Zgodnie z punktem 5.1.(2) sprawdzenie nośności na lokalne wybooczenie przy ścinaniu nie jest konieczne.

#### **Panel F**

Współrzędne panela F

$x = (0.75 ; 0.90)$

**Punkt  $x = 0.90$**

Zgodnie z punktem 5.1.(2) sprawdzenie nośności na lokalne wybooczenie przy ścinaniu nie jest konieczne.

#### **Panel G**

Współrzędne panela G

$x = (0.90 ; 1.00)$

**Punkt  $x = 1.00$**

Zgodnie z punktem 5.1.(2) sprawdzenie nośności na lokalne wybooczenie przy ścinaniu nie jest konieczne.

## INTERAKCJA ŚCINANIE/ZGINANIE/ŚCISKANIE (EC3 paragraf 7.1)

Oznaczenia:

$M_y, E_d$  - obliczeniowy moment zginający

$M_z, E_d$  - obliczeniowy moment zginający

$N E_d$  - obliczeniowa siła osiowa

$V E_d$  - obliczeniowa siła ścinająca

$M_f, R_d$  - nośność plastyczna przy zginaniu przekroju złożonego z pasów [7.1.(1)]

$M_y, pl, R_d$  - nośność plastyczna belki przy zginaniu [7.1.(1)]

$V_b, R_d$  - nośność obliczeniowa przy ścinaniu [5.2.(1)]

**Panel A** Współrzędne panela A  $x = (0.00 ; 0.15)$

**Punkt  $x = 0.00$**

Zgodnie z [7.1.(1)] sprawdzenie interakcji NTM nie jest konieczne ( $V E_d / V_b, R_d < 0.5$ );

**Panel B** Współrzędne panela B  $x = (0.15 ; 0.30)$

**Punkt  $x = 0.15$**

Zgodnie z [7.1.(1)] sprawdzenie interakcji NTM nie jest konieczne ( $V E_d / V_b, R_d < 0.5$ );

**Panel C** Współrzędne panela C  $x = (0.30 ; 0.45)$

**Punkt  $x = 0.30$**

Zgodnie z [7.1.(1)] sprawdzenie interakcji NTM nie jest konieczne ( $V E_d / V_b, R_d < 0.5$ );

**Panel D** Współrzędne panela D  $x = (0.45 ; 0.60)$

**Punkt  $x = 0.60$**

Zgodnie z [7.1.(1)] sprawdzenie interakcji NTM nie jest konieczne ( $V E_d / V_b, R_d < 0.5$ );

**Panel E** Współrzędne panela E  $x = (0.60 ; 0.75)$

**Punkt  $x = 0.75$**

Zgodnie z [7.1.(1)] sprawdzenie interakcji NTM nie jest konieczne ( $V E_d / V_b, R_d < 0.5$ );

**Panel F** Współrzędne panela F  $x = (0.75 ; 0.90)$

**Punkt  $x = 0.90$**

Zgodnie z [7.1.(1)] sprawdzenie interakcji NTM nie jest konieczne ( $V E_d / V_b, R_d < 0.5$ );

**Panel G** Współrzędne panela G  $x = (0.90 ; 1.00)$

**Punkt  $x = 1.00$**

Zgodnie z [7.1.(1)] sprawdzenie interakcji NTM nie jest konieczne ( $V E_d / V_b, R_d < 0.5$ );

## STATECZNOŚĆ ŻEBER POPRZECZNYCH (EC3 paragraf 9)

Oznaczenia:

$b_w$  - szerokość współpracująca środnika [9.1.(2)]

$A_{st}$  - pole powierzchni żebra [9.1.(2)]

$I_{st}$  - moment bezwładności żebra [9.1.(2)]

$\sigma_{cr,c}$  - naprężenie krytyczne Eulera (model słupowy) [9.1.(5)]

$\sigma_{cr,p}$  - naprężenie krytyczne Eulera (model płytowy) [9.1.(5)]

$u$  - współczynnik do obliczeń  $I_{st,min}$  [9.1.(5)]

$\sigma_{gm}$  - naprężenie od oddziaływań bocznych [9.1.(5)]

$I_{st,min}$  - minimalna sztywność z uwagi na oddziaływanie paneli [9.1.(5)]

$I_p$  - biegunowy moment bezwładności żebra [9.1.(7)]

$I_t$  - moment bezwładności żebra na skręcanie [9.1.(7)]

$N_{st,Ed}$  - siła ściskająca żebro [9.3.3.(3)]

$M_{st,Ed}$  - dodatkowy moment od oddziaływań bocznych paneli [9.1.(6)]

$\lambda_{m,st}$  - smukłość względna żebra przy wyboczeniu [9.4.(2)]

$X_{st}$	- współczynnik wyboczeniowy dla żebra	[9.4.(2)]
$N_{st,b,Rd}$	- nośność wyboczeniowa żebra	[9.1.(3)]
$e_N$	- mimośród siły ściskającej żebro jednostronne	[9.4.(3)]
$M_{st,Rd}$	- nośność żebra na zginanie w płaszczyźnie prostopadłej do środka	[9.4.(3)]

#### **Żebro 1**                      **Punkt x = 0.00**

Decydujący przypadek obciążeniowy: 8 KOMB1 (1+2)\*1.35+3\*1.50

##### **Oddziaływania boczne paneli (EC3 paragraf 9.2.1.(5))**

$b_w = 13.2 \text{ cm}$	$A_{st} = 43.88 \text{ cm}^2$	$I_{st} = 1067.70 \text{ cm}^4$	$\text{Sig}_{cr,c} = 3.90 \text{ MPa}$
$\text{Sig}_{cr,p} = 8626.33 \text{ MPa}$	$u = 4.16$		$\text{Sig}_m = 0.00 \text{ MPa}$
$I_{st,lim} = 0.00 \text{ cm}^4$			

##### **Podatność na skręcanie (EC3 paragraf 9.2.1.(7))**

$I_T = 12.96 \text{ cm}^4$                        $I_p = 459.06 \text{ cm}^4$

Warunek sprawdzający: (9.3)

$$((I_T/I_p)/(5.3 \cdot f_y/E)) = 3.15 > 1.0$$

**OK!**

##### **Minimalna sztywność (EC3 paragraf 9.3.3.(3))**

Warunek sprawdzający: (9.6)

$$I_{st} = 1067.70 > 0.75 \cdot h_w \cdot t_w^3 = 37.25$$

**OK!**

##### **Nośność na wyboczenie (EC3 paragraf 9.4.2)**

$N_{st,Ed} = 117.42 \text{ kN}$      $M_{st,Ed} = 0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$      $\text{Lam}_{st} = 0.00$

$X_{st} = 1.00$

$N_{st,b,Rd} = 1557.79 \text{ kN}$      $M_{st,Rd} = 37.90 \text{ kN} \cdot \text{m}$      $e_N = 0.0 \text{ cm}$

Warunek sprawdzający: (EN 1993-1-1 & 6.3.3)

$$N_{st,Ed}/N_{st,Rd} + M_{st,Ed}/M_{st,Rd} = 0.08 < 1.0$$

**OK!**

#### **Żebro 2**                      **Punkt x = 0.15**

Decydujący przypadek obciążeniowy: 8 KOMB1 (1+2)\*1.35+3\*1.50

##### **Oddziaływania boczne paneli (EC3 paragraf 9.2.1.(5))**

$b_w = 26.5 \text{ cm}$	$A_{st} = 57.39 \text{ cm}^2$	$I_{st} = 1068.87 \text{ cm}^4$	$\text{Sig}_{cr,c} = 0.98 \text{ MPa}$
$\text{Sig}_{cr,p} = 23.98 \text{ MPa}$	$u = 4.16$	$\text{Sig}_m = 0.06 \text{ MPa}$	$I_{st,lim} = 0.07 \text{ cm}^4$

##### **Podatność na skręcanie (EC3 paragraf 9.2.1.(7))**

$I_T = 12.96 \text{ cm}^4$                        $I_p = 459.06 \text{ cm}^4$

Warunek sprawdzający: (9.3)

$$((I_T/I_p)/(5.3 \cdot f_y/E)) = 3.15 > 1.0$$

**OK!**

##### **Minimalna sztywność (EC3 paragraf 9.3.3.(3))**

Warunek sprawdzający: (9.6)

$$I_{st} = 1068.87 > 0.75 \cdot h_w \cdot t_w^3 = 37.25$$

**OK!**

##### **Nośność na wyboczenie (EC3 paragraf 9.4.2)**

$N_{st,Ed} = 5.26 \text{ kN}$      $M_{st,Ed} = 0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$      $\text{Lam}_{st} = 0.00$

$X_{st} = 1.00$

$N_{st,b,Rd} = 2037.51 \text{ kN}$      $M_{st,Rd} = 37.94 \text{ kN} \cdot \text{m}$      $e_N = 0.0 \text{ cm}$

Warunek sprawdzający: (EN 1993-1-1 & 6.3.3)

$$N_{st,Ed}/N_{st,Rd} + M_{st,Ed}/M_{st,Rd} = 0.00 < 1.0$$

**OK!**

#### **Żebro 3**                      **Punkt x = 0.30**

UWAGA ! Zgodnie ze wzorem (5.63) nie ma konieczności sprawdzania żebra na wyboczenie.

#### **Żebro 4**                      **Punkt x = 0.45**

Decydujący przypadek obciążeniowy: 8 KOMB1 (1+2)\*1.35+3\*1.50

##### **Oddziaływania boczne paneli (EC3 paragraf 9.2.1.(5))**

$b_w = 26.5 \text{ cm}$	$A_{st} = 57.39 \text{ cm}^2$	$I_{st} = 1068.87 \text{ cm}^4$	$\text{Sig}_{cr,c} = 0.98 \text{ MPa}$
$\text{Sig}_{cr,p} = 46.99 \text{ MPa}$	$u = 4.16$	$\text{Sig}_m = 0.06 \text{ MPa}$	$I_{st,lim} = 0.07 \text{ cm}^4$

##### **Podatność na skręcanie (EC3 paragraf 9.2.1.(7))**

$I_T = 12.96 \text{ cm}^4$                        $I_p = 459.06 \text{ cm}^4$

Warunek sprawdzający: (9.3)

$((IT/l_p)/(5.3 \cdot f_y/E) = 3.15 > 1.0$  **OK!**  
**Minimalna sztywność (EC3 paragraf 9.3.3.(3))**  
 Warunek sprawdzający: (9.6)  
 $I_{st} = 1068.87 > 0.75 \cdot h_w \cdot t_w^3 = 37.25$  **OK!**  
**Nośność na wyboczenie (EC3 paragraf 9.4.2)**  
 $N_{st,Ed} = 2.40 \text{ kN}$       $M_{st,Ed} = 0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$       $L_{am,st} = 0.00$       $X_{st} = 1.00$   
 $N_{st,b,Rd} = 2037.51 \text{ kN}$       $M_{st,Rd} = 37.94 \text{ kN} \cdot \text{m}$       $e_N = 0.0 \text{ cm}$   
 Warunek sprawdzający: (EN 1993-1-1 & 6.3.3)  
 $N_{st,Ed}/N_{st,Rd} + M_{st,Ed}/M_{st,Rd} = 0.00 < 1.0$  **OK!**

**Żebro 5**     **Punkt x = 0.60**

UWAGA ! Zgodnie ze wzorem (5.63) nie ma konieczności sprawdzania żebra na wyboczenie.

**Żebro 6**     **Punkt x = 0.75**

Decydujący przypadek obciążeniowy: 8 KOMB1 (1+2)\*1.35+3\*1.50  
**Oddziaływania boczne paneli (EC3 paragraf 9.2.1.(5))**  
 $b_w = 26.5 \text{ cm}$       $A_{st} = 57.39 \text{ cm}^2$       $I_{st} = 1068.87 \text{ cm}^4$       $\text{Sig}_{cr,c} = 0.98 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{cr,p} = 36.30 \text{ MPa}$       $u = 4.16$       $\text{Sig}_m = 0.06 \text{ MPa}$       $I_{st,lim} = 0.07 \text{ cm}^4$   
**Podatność na skręcanie (EC3 paragraf 9.2.1.(7))**  
 $IT = 12.96 \text{ cm}^4$       $I_p = 459.06 \text{ cm}^4$   
 Warunek sprawdzający: (9.3)  
 $((IT/l_p)/(5.3 \cdot f_y/E) = 3.15 > 1.0$  **OK!**  
**Minimalna sztywność (EC3 paragraf 9.3.3.(3))**  
 Warunek sprawdzający: (9.6)  
 $I_{st} = 1068.87 > 0.75 \cdot h_w \cdot t_w^3 = 37.25$  **OK!**  
**Nośność na wyboczenie (EC3 paragraf 9.4.2)**  
 $N_{st,Ed} = 2.35 \text{ kN}$       $M_{st,Ed} = 0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$       $L_{am,st} = 0.00$       $X_{st} = 1.00$   
 $N_{st,b,Rd} = 2037.51 \text{ kN}$       $M_{st,Rd} = 37.94 \text{ kN} \cdot \text{m}$       $e_N = 0.0 \text{ cm}$   
 Warunek sprawdzający: (EN 1993-1-1 & 6.3.3)  
 $N_{st,Ed}/N_{st,Rd} + M_{st,Ed}/M_{st,Rd} = 0.00 < 1.0$  **OK!**

**Żebro 7**     **Punkt x = 0.90**

UWAGA ! Zgodnie ze wzorem (5.63) nie ma konieczności sprawdzania żebra na wyboczenie.

**Żebro 8**     **Punkt x = 1.00**

Decydujący przypadek obciążeniowy: 8 KOMB1 (1+2)\*1.35+3\*1.50  
**Oddziaływania boczne paneli (EC3 paragraf 9.2.1.(5))**  
 $b_w = 13.2 \text{ cm}$       $A_{st} = 43.88 \text{ cm}^2$       $I_{st} = 1067.70 \text{ cm}^4$       $\text{Sig}_{cr,c} = 8.78 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{cr,p} = 8626.33 \text{ MPa}$       $u = 4.16$       $\text{Sig}_m = 0.00 \text{ MPa}$   
 $I_{st,lim} = 0.00 \text{ cm}^4$   
**Podatność na skręcanie (EC3 paragraf 9.2.1.(7))**  
 $IT = 12.96 \text{ cm}^4$       $I_p = 459.06 \text{ cm}^4$   
 Warunek sprawdzający: (9.3)  
 $((IT/l_p)/(5.3 \cdot f_y/E) = 3.15 > 1.0$  **OK!**  
**Minimalna sztywność (EC3 paragraf 9.3.3.(3))**  
 Warunek sprawdzający: (9.6)  
 $I_{st} = 1067.70 > 0.75 \cdot h_w \cdot t_w^3 = 37.25$  **OK!**  
**Nośność na wyboczenie (EC3 paragraf 9.4.2)**  
 $N_{st,Ed} = 117.42 \text{ kN}$       $M_{st,Ed} = 0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$       $L_{am,st} = 0.00$       $X_{st} = 1.00$   
 $N_{st,b,Rd} = 1557.79 \text{ kN}$       $M_{st,Rd} = 37.90 \text{ kN} \cdot \text{m}$       $e_N = 0.0 \text{ cm}$   
 Warunek sprawdzający: (EN 1993-1-1 & 6.3.3)  
 $N_{st,Ed}/N_{st,Rd} + M_{st,Ed}/M_{st,Rd} = 0.08 < 1.0$  **OK!**

---

### STATECZNOŚĆ ŚCISKANEJ PÓŁKI (EC3 paragraf 8.1)

Oznaczenia:

$k$	- współczynnik zależny od klasy przekroju	[8.(1)]
$A_w$	- pole powierzchni żebra	[8.(1)]
$A_{fc}$	- pole powierzchni ściskanej półki	[8.(1)]

$k = 0.30$

$A_w = 47.74 \text{ cm}^2$

$A_{fc} = 32.00 \text{ cm}^2$

Warunek sprawdzający: **(8.1)**

$$D/t_w = 45.88 < k(E/f_{yf}) * [A_w/A_{fc}]^{0.5} = 216.75$$

**OK!**

---

Analizowana belka spełnia warunki stawiane przez normę Eurocode 3

## Przyczółek

### Analiza przyczółku

#### Dane wejściowe

##### Projekt

Data : 16.10.2021

##### Ustawienia

Polska - EN 1997

##### Materiały i normy

Przyczółek : EN 1992-1-1 (EC2)

Współczynniki EN 1992-1-1 : domyślne

##### Konstrukcje oporowe

Obliczenie parcia czynnego : Coulomb  
Obliczenie parcia biernego : Caquot-Kerisel  
Obliczenia wpływu obciążeń sejsmicznych : Mononobe-Okabe  
Kształt klina odłamu : Obliczać ukośny  
Mimośród dopuszczalny : 0,333  
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			
Wsp. częściowy do odporu gruntu (obróty) :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]	
Wsp. częściowy do nośności poziomej :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]	
Współczynnik redukcji odporu podłoża fundamentowego :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

Współczynniki częściowe do oddziaływań zmiennych			
Trwała sytuacja obliczeniowa			
Wsp. wartości kombinacyjnej :	$\psi_0 =$	0,70 [-]	
Wsp. wartości częstych :	$\psi_1 =$	0,50 [-]	
Wsp. do wartości pseudo stałych :	$\psi_2 =$	0,30 [-]	

##### Geometria konstrukcji

Numer	Rzędna X [m]	Głębokość Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	0,60
3	0,00	4,29
4	0,60	4,29
5	0,60	5,29
6	-1,10	5,29
7	-1,10	4,29
8	-0,80	4,29
9	-0,80	0,60



Numer	Rzędna X [m]	Głębokość Z [m]
10	-0,20	0,60
11	-0,20	0,00

Początek [0,0] znajduje się w najwyższym prawym punkcie ściany.

Powierzchnia przekroju ściany = 4,77 m<sup>2</sup>.

Długość przyczółku mostowego = 3,60 m

Długość fundamentu przyczółku = 3,60 m

#### Skrzydła przyczółku - przegubowe symetryczne

Grubość skrzydła = 0,30 m

Długość skrzydła za ścianką tylną = 4,95 m

Wysokość skrzydła = 4,28 m

Odł. wcięcia skrzydła od ś.t. = 1,60 m

Głębokość wcięcia skrzydła = 4,05 m

#### Materiał konstrukcji

Ciężar objętościowy  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Obliczenia konstrukcji betonowych przeprowadzono z wykorzystaniem normy EN 1992-1-1 (EC2).

#### Beton: C 30/37

Wytrzymałość na ściskanie  $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$

Wytrzymałość na rozciąganie  $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

#### Zbrojenie podłużne: B500B

Granica plastyczności  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

#### Parametry gruntu

##### Żwir średni, zagęszczony

Ciężar objętościowy :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Stan naprężeń : efektywne

Kąt tarcia wewnętrznego :  $\varphi_{ef} = 38,50^\circ$

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

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

Grunt : niespoisty

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

##### Pył o wysokiej lub bardzo wysokiej plastyczności, konsystencja twardoplastyczna II/

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

Stan naprężeń : efektywne

Kąt tarcia wewnętrznego :  $\varphi_{ef} = 14,90^\circ$

Spójność gruntu :  $c_{ef} = 7,00 \text{ kPa}$

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

Grunt : spoisty

Współczynnik Poisson'a :  $\nu = 0,40$

Ciężar gruntu nawodn. :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

##### Pył o niskiej lub średniej plastyczności, konsystencja plastyczna III/

Ciężar objętościowy :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Stan naprężeń : efektywne

Kąt tarcia wewnętrznego :  $\varphi_{ef} = 11,70^\circ$

Spójność gruntu :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$

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

Grunt : spoisty

Współczynnik Poisson'a :  $\nu = 0,40$

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

##### II piaszczysty, konsystencja twardoplastyczna IIII/

Ciężar objętościowy  $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

#### Geometria

Długość  $l = 12,00 \text{ m}$

Odległość od krawędzi  $d = 0,80 \text{ m}$

Średnica  $x = 0,30 \text{ m}$

#### Kształt terenu

Teren za konstrukcją jest płaski.

#### Wpływ wody

Zwierciadło wody gruntowej znajduje się poniżej konstrukcji.

#### Zdefiniowane obciążenie powierzchniowe

Nr	Obciążenie nowe	zmiana	Oddziaływ.	Wart.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Wart.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Wsp.X x [m]	Długość l [m]	Głębokość z [m]
1	Tak		stałe	5,00				na powierzchni

Nr	Nazwa
1	Tłum

#### Odpór na licu konstrukcji

Odpór na licu konstrukcji: spoczynkowe

Grunt przed konstrukcją - Żwir średni, zagęszczony

Mięższkość gruntu przed konstrukcją  $h = 1,62 \text{ m}$

#### Kształt terenu przed konstrukcją

Nr	Rzędna x[m]	Głębokość z[m]
1	0,00	0,00
2	0,00	-1,62
3	-1,00	-1,62
4	-2,00	-0,22
5	-3,00	-0,22

Początek [0,0] znajduje się w lewym dolnym rogu konstrukcji.

Dodatnia współrzędna +z jest skierowana w dół.

#### Ustawienia obliczeń fazy

Sytuacja obliczeniowa : trwała

Ściana może się przesuwać, w obliczeniach przyjęto obciążenie parciem czynnym gruntu.

#### Analiza Nr 1

##### Obliczenie parcia spoczynkowego na licu konstrukcji - wyniki pośrednie

Warstwa Nr	Mięższkość [m]	$\alpha$ [°]	$\varphi_d$ [°]	$c_d$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$K_r$	Uwaga
1	0,62	0,00	38,50	0,00	20,00	0,377	
2	0,00	89,74(80,00)	38,50	0,00	20,00	0,377	ZMIENIONO
3	0,38	0,00	38,50	0,00	20,00	0,377	
4	0,03	0,00	38,50	0,00	20,00	0,377	
5	0,37	0,00	38,50	0,00	20,00	0,377	
6	0,22	0,00	38,50	0,00	20,00	0,377	

##### Rozkład parcia spoczynkowego na licu konstrukcji

Warstwa Nr	Pocz.[m] Kon.[m]	$\sigma_z$ [kPa]	$\sigma_w$ [kPa]	Parcie [kPa]	Skład. poz. [kPa]	Skład. pion. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,62	12,40	0,00	4,68	4,68	0,00

Ciężar objętościowy :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Stan naprężeń : efektywne  
Kąt tarcia wewnętrznego :  $\varphi_{ef} = 11,30^\circ$   
Spójność gruntu :  $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$   
Kąt tarcia konstrukcja-grunt :  $\delta = 0,00^\circ$   
Grunt : spoisty  
Współczynnik Poisson'a :  $\nu = 0,35$   
Ciężar gruntu nawodn. :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### **Pył ze żwirem, konsystencja twardoplastyczna /IV/**

Ciężar objętościowy :  $\gamma = 19,40 \text{ kN/m}^3$   
Stan naprężeń : efektywne  
Kąt tarcia wewnętrznego :  $\varphi_{ef} = 16,20^\circ$   
Spójność gruntu :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
Kąt tarcia konstrukcja-grunt :  $\delta = 0,00^\circ$   
Grunt : spoisty  
Współczynnik Poisson'a :  $\nu = 0,35$   
Ciężar gruntu nawodn. :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### **Nasyp za konstrukcją**

Przyporządkowany grunt : Żwir średni, zagęszczony  
Nachyl. =  $45,00^\circ$

#### **Stan obciążeniowy, obciążenie od mostu**

Nazwa : Pomost.

Stan obciążeniowy : stan docelowy.

#### **Siły od mostu**

Siła pionowa  $F_s = 225,00 \text{ kN}$

Siła pozioma  $F_v = -100,00 \text{ kN}$

Lokalizacja  $a_1 = 0,36 \text{ m}$

Głębokość  $v = 0,00 \text{ m}$





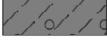

#### **Siły od płyty przejściowej**

Siła pionowa  $F_s = 0,00 \text{ kN}$

Siła pozioma  $F_v = 0,00 \text{ kN}$

Lokalizacja  $a_2 = 0,00 \text{ m}$

#### **Profil geologiczny i przyporządkowane grunty**

Nr	Miaższość warstwy t [m]	Głębokość z [m]	Przyporządkowany grunt	Szrafa
1	5,15	0,00 .. 5,15	Żwir średni, zagęszczony	
2	2,10	5,15 .. 7,25	Pył o wysokiej lub bardzo wysokiej plastyczności, konsystencja twardoplastyczna //	
3	3,70	7,25 .. 10,95	Pył o niskiej lub średniej plastyczności, konsystencja plastyczna ///	
4	2,50	10,95 .. 13,45	Pył o wysokiej lub bardzo wysokiej plastyczności, konsystencja twardoplastyczna //	
5	1,20	13,45 .. 14,65	Pył ze żwirem, konsystencja twardoplastyczna /IV/	
6	-	14,65 .. ∞	Żwir średni, zagęszczony	

#### **Fundament**

Typ fundamentu : fundament palowy

Ciężar objętościowy  $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

#### Geometria

Długość  $l = 12,00 \text{ m}$

Odległość od krawędzi  $d = 0,80 \text{ m}$

Średnica  $x = 0,30 \text{ m}$

#### Kształt terenu

Teren za konstrukcją jest płaski.

#### Wpływ wody

Zwierciadło wody gruntowej znajduje się poniżej konstrukcji.

#### Zdefiniowane obciążenie powierzchniowe

Nr	Obciążenie nowe	zmiana	Oddziaływ.	Wart.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Wart.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Wsp.X x [m]	Długość l [m]	Głębokość z [m]
1	Tak		stałe	5,00				na powierzchni

Nr	Nazwa
1	Tłum

#### Odpór na licu konstrukcji

Odpór na licu konstrukcji: spoczynkowe

Grunt przed konstrukcją - Żwir średni, zagęszczony

Mięższkość gruntu przed konstrukcją  $h = 1,62 \text{ m}$

#### Kształt terenu przed konstrukcją

Nr	Rzędna x[m]	Głębokość z[m]
1	0,00	0,00
2	0,00	-1,62
3	-1,00	-1,62
4	-2,00	-0,22
5	-3,00	-0,22

Początek [0,0] znajduje się w lewym dolnym rogu konstrukcji.

Dodatnia współrzędna +z jest skierowana w dół.

#### Ustawienia obliczeń fazy

Sytuacja obliczeniowa : trwała

Ściana może się przesuwać, w obliczeniach przyjęto obciążenie parciem czynnym gruntu.

#### Analiza Nr 1

##### Obliczenie parcia spoczynkowego na licu konstrukcji - wyniki pośrednie

Warstwa Nr	Mięższkość [m]	$\alpha$ [°]	$\varphi_d$ [°]	$c_d$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$K_r$	Uwaga
1	0,62	0,00	38,50	0,00	20,00	0,377	
2	0,00	89,74(80,00)	38,50	0,00	20,00	0,377	ZMIENIONO
3	0,38	0,00	38,50	0,00	20,00	0,377	
4	0,03	0,00	38,50	0,00	20,00	0,377	
5	0,37	0,00	38,50	0,00	20,00	0,377	
6	0,22	0,00	38,50	0,00	20,00	0,377	

##### Rozkład parcia spoczynkowego na licu konstrukcji

Warstwa Nr	Pocz.[m] Kon.[m]	$\sigma_z$ [kPa]	$\sigma_w$ [kPa]	Parcie [kPa]	Skład. poz. [kPa]	Skład. pion. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,62	12,40	0,00	4,68	4,68	0,00



Warstwa Nr	Pocz.[m] Kon.[m]	$\sigma_z$ [kPa]	$\sigma_w$ [kPa]	Parcie [kPa]	Skład. poz. [kPa]	Skład. pion. [kPa]
2	0,62	12,40	0,00	12,24	0,81	12,21
	0,62	12,43	0,00	12,27	0,81	12,24
3	0,62	12,43	0,00	4,69	4,69	0,00
	1,00	20,00	0,00	7,55	7,55	0,00
4	1,00	20,02	0,00	7,56	7,56	0,00
	1,03	20,53	0,00	7,75	7,75	0,00
5	1,03	20,53	0,00	7,75	7,75	0,00
	1,40	28,00	0,00	8,94	8,94	0,00
6	1,40	28,00	0,00	8,94	8,94	0,00
	1,62	32,40	0,00	9,65	9,65	0,00

#### Obliczenie parcia czynnego za konstrukcją - wyniki pośrednie

Warstwa Nr	Mięszkość [m]	$\alpha$ [°]	$\varphi_d$ [°]	$c_d$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m³]	$\delta_d$ [°]	$K_a$	Uwaga
1	0,60	0,00	38,50	0,00	20,00	0,00	0,233	
2	2,45	0,00	38,50	0,00	20,00	0,00	0,233	
3	1,24	25,75	38,50	0,00	20,00	38,50	0,535	
4	0,86	0,00	38,50	0,00	20,00	0,00	0,233	
5	0,14	0,00	14,90	7,00	19,00	0,00	0,591	

#### Rozkład parcia czynnego za konstrukcją (bez obciążenia)

Warstwa Nr	Pocz.[m] Kon.[m]	$\sigma_z$ [kPa]	$\sigma_w$ [kPa]	Parcie [kPa]	Skład. poz. [kPa]	Skład. pion. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,60	12,00	0,00	2,79	2,79	0,00
2	0,60	12,00	0,00	2,79	2,79	0,00
	3,05	60,92	0,00	14,17	14,17	0,00
3	3,05	60,92	0,00	32,62	14,17	29,38
	4,29	85,80	0,00	45,94	19,96	41,38
4	4,29	85,80	0,00	19,96	19,96	0,00
	5,15	103,00	0,00	23,96	23,96	0,00
5	5,15	103,00	0,00	50,10	50,10	0,00
	5,29	105,66	0,00	51,67	51,67	0,00

#### Wykres parcia od obciążenia - Tłum

Punkt Nr	Głębokość [m]	Skład. poz. [kPa]	Skład. pion. [kPa]
1	0,00	1,16	0,00
2	0,60	1,16	0,00
3	3,05	1,16	0,00
4	3,05	1,16	2,41
5	4,29	1,16	2,41
6	4,29	1,16	0,00
7	5,15	1,16	0,00
8	5,15	2,95	0,00
9	5,29	2,95	0,00

### Wyznaczone siły oddziałujące na konstrukcję

Nazwa	$F_{hor}$ [kN/m]	Miej.Przyłoż. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Miej.Przyłoż. x [m]	Wsp. obrot	Wsp. przesuw	Wsp. naprężenie
Ciężar - ściana	0,00	-2,06	109,76	0,76	1,000	1,000	1,350
Odpór na licu	-9,13	-0,57	0,02	0,15	1,000	1,000	1,350
Ciężar - klin odłamu	0,00	-1,41	6,22	1,30	1,000	1,000	1,350
Parcie czynne	57,36	-1,67	36,68	1,42	1,350	1,350	1,350
Tłum	5,34	-2,54	2,50	1,40	1,350	1,350	1,350
Skrzydła przyczółku	0,00	-3,52	58,23	3,04	1,000	1,000	1,350
Reakcje mostu	27,78	-4,69	62,50	0,66	-	-	-
Reakcje płyty przejściowej	0,00	-5,29	0,00	1,10	-	-	-

### Sprawdzenie przyczółka mostowego

Nie przeprowadzono sprawdzenia na przesuw.

### Sprawdzenie na obrót

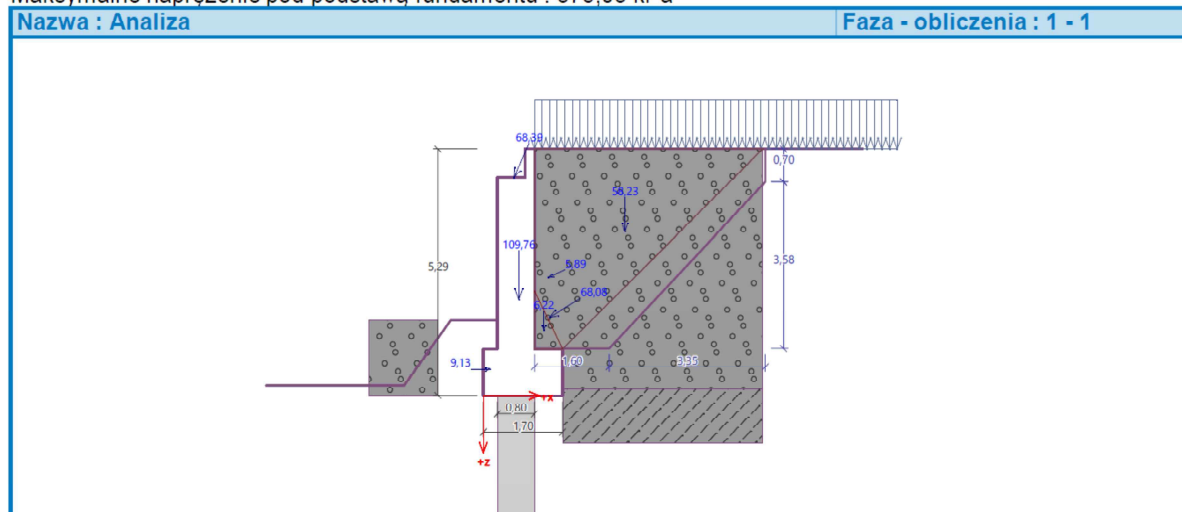
Moment utrzymujący  $M_{res} = 274,77$  kNm/m

Moment obracający  $M_{ovr} = 272,86$  kNm/m

### Obrót - ściana SPEŁNIA WYMAGANIA

### Sprawdzenie ogólne - PRZYZCÓŁEK SPEŁNIA WYMAGANIA

Maksymalne naprężenie pod podstawą fundamentu : 375,03 kPa



### Nośność gruntu

#### Siły oddziałujące na głowicę pala

Nr	Moment [kNm/m]	Siła Normalna [kN/m]	Siła Tnąca [kN/m]	Mimośród [-]	Naprężenie [kPa]
1	37,78	350,59	100,08	0,152	295,98
2	90,90	289,61	103,28	0,273	375,03

#### Siły charakterystyczne oddziałujące na głowicę pala

Nr	Moment [kNm/m]	Siła Normalna [kN/m]	Siła Tnąca [kN/m]
1	62,41	275,90	81,34

#### Dane wejściowe do analizy posadowienia

Rozstaw osiowy pali  $s = 2,10 \text{ m}$

### Wymiarowanie Nr 1

#### Wyznaczone siły oddziałujące na konstrukcję

Nazwa	$F_{\text{hor}}$ [kN/m]	Miej.Przyłoż. z [m]	$F_{\text{vert}}$ [kN/m]	Miej.Przyłoż. x [m]	Wsp. moment	Wsp. siła norm.	Wsp. siła tnąc.
Ciężar - ściana	0,00	-1,09	39,56	0,42	1,000	1,350	1,000
Parcie czynne	13,11	-0,87	0,00	0,80	1,350	1,000	1,350
Tłum	2,52	-1,30	0,00	0,80	1,350	1,000	1,350
Skrzydła przyczółku	0,00	-0,83	58,23	2,74	1,000	1,350	1,000
Reakcje mostu	27,78	-2,00	62,50	0,36	-	-	-
Reakcje płyty przejściowej	0,00	-2,60	0,00	0,80	-	-	-

#### Wymiarowanie przekroju roboczego 2,00 m pod ścianką tylną - dane wejściowe:

Zaprojektowano przekrój żelbetowy; szerokość obliczeniowa 1m.

Zbrojenie

6 profil 20,0 mm, otulina 30,0 mm

Siły wewnętrzne :  $M = -59,19 \text{ kNm/m}$ ;  $N = 160,29 \text{ kN/m}$ ;  $V = 48,87 \text{ kN/m}$

Wysokość przekroju  $h = 0,80 \text{ m}$

#### Wymiarowanie przekroju roboczego 2,00 m pod ścianką tylną - wyniki:

Stopień zbrojenia  $\rho = 0,24 \% > 0,15 \% = \rho_{\text{min}}$   
Położenie osi obojętnej  $x = 0,07 \text{ m}$   
Graniczna siła tnąca  $V_{\text{Rd}} = 295,18 \text{ kN/m} > 48,87 \text{ kN/m} = V_{\text{Ed}}$   
Graniczna siła ściskająca  $N_{\text{Rd}} = 1188,58 \text{ kN/m} > 160,29 \text{ kN/m} = N_{\text{Ed}}$   
Moment niszczący  $M_{\text{Rd}} = -438,93 \text{ kNm/m} > -59,19 \text{ kNm/m} = M_{\text{Ed}}$

**Przekrój SPEŁNIA wymagania.**



Ciężar objętościowy :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Stan naprężeń : efektywne  
Kąt tarcia wewnętrznego :  $\varphi_{ef} = 11,30^\circ$   
Spójność gruntu :  $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$   
Kąt tarcia konstrukcja-grunt :  $\delta = 0,00^\circ$   
Grunt : spoisty  
Współczynnik Poisson'a :  $\nu = 0,35$   
Ciężar gruntu nawodn. :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

**Pył ze żwirem, konsystencja twardoplastyczna /IV/**

Ciężar objętościowy :  $\gamma = 19,40 \text{ kN/m}^3$   
Stan naprężeń : efektywne  
Kąt tarcia wewnętrznego :  $\varphi_{ef} = 16,20^\circ$   
Spójność gruntu :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
Kąt tarcia konstrukcja-grunt :  $\delta = 0,00^\circ$   
Grunt : spoisty  
Współczynnik Poisson'a :  $\nu = 0,35$   
Ciężar gruntu nawodn. :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

**Nasyp za konstrukcją**

Przyporządkowany grunt : Żwir średni, zagęszczony  
Nachyl. =  $45,00^\circ$

**Stan obciążeniowy, obciążenie od mostu**

Nazwa : Pomost.

Stan obciążeniowy : stan docelowy.

**Siły od mostu**

Siła pionowa  $F_s = 225,00 \text{ kN}$

Siła pozioma  $F_v = -100,00 \text{ kN}$

Lokalizacja  $a_1 = 0,36 \text{ m}$

Głębokość  $v = 0,00 \text{ m}$




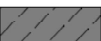
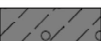

**Siły od płyty przejściowej**

Siła pionowa  $F_s = 0,00 \text{ kN}$

Siła pozioma  $F_v = 0,00 \text{ kN}$

Lokalizacja  $a_2 = 0,00 \text{ m}$

**Profil geologiczny i przyporządkowane grunty**

Nr	Miaższość warstwy t [m]	Głębokość z [m]	Przyporządkowany grunt	Szrafura
1	5,15	0,00 .. 5,15	Żwir średni, zagęszczony	
2	2,10	5,15 .. 7,25	Pył o wysokiej lub bardzo wysokiej plastyczności, konsystencja twardoplastyczna /I/	
3	3,70	7,25 .. 10,95	Pył o niskiej lub średniej plastyczności, konsystencja plastyczna /II/	
4	2,50	10,95 .. 13,45	Pył o wysokiej lub bardzo wysokiej plastyczności, konsystencja twardoplastyczna /I/	
5	1,20	13,45 .. 14,65	Pył ze żwirem, konsystencja twardoplastyczna /IV/	
6	-	14,65 .. ∞	Żwir średni, zagęszczony	

**Fundament**

Typ fundamentu : fundament palowy

## Pale

### PARAMETRY GRUNTU

1. Charakterystyka podłoża gruntowego:

Nr	Nazwa gruntu	Z [m ppt]	ID/IL [-]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	c [kPa]	E <sub>0</sub> [MPa]	Sn [-]	$\varphi$ [-]
1	Gлина	0,50	0,50	19,5	9,5	10,0	-10,0	8,8	11,27	0,90	0,35
2	Gлина pylasta	2,20	0,10	21,0	11,0	20,2	-20,2	35,8	36,58	0,90	0,45
3	Gлина pylasta	6,50	0,35	20,0	10,0	15,6	-15,6	26,1	21,03	0,90	0,35
4	Иł	9,00	0,05	20,0	10,0	12,3	-12,3	57,8	19,54	0,90	0,45
5	Gлина pylasta	15,00	0,00	21,0	11,0	25,0	-25,0	50,0	62,02	0,90	0,65

2. Woda gruntowa:

brak wody gruntowej

3. Współczynniki materiałowe gruntu:

- Współczynnik dla kąta tarcia wewnętrznego  $\phi = 1,00$
- Współczynnik dla spójności gruntu  $c = 0,40$
- Współczynnik dla ciężaru objętościowego gruntu  $\gamma = 0,90$

4. Współczynniki kształtu i wielkości przekroju pala:

- Współczynnik kształtu przekroju poprzecznego pala  $\kappa = 1,20$
- Współczynnik korekcyjny wpływu średnicy pala  $n_0 = 1,00$
- Współczynnik charakteru oporu bocznego gruntu  $n_3 = 0,85$

5. Współczynniki globalne:

- Współczynnik dla sztywności poziomej  $K_x = 1,00$
- Współczynnik dla reakcji granicznej  $R_{gr} = 1,00$
- Współczynnik dla odporu gruntu  $K_p = 0,85$

### PARAMETRY PALA

1. Rodzaj pala:

CFA

2. Technologia wykonania pala:

-

3. Średnica pala:

0,80 m

4. Długość pala:

11,00 m

5. Rzędna spodu zwieńczenia pala:

0,00 m ppt

6. Klasa betonu:

C 30/37

7. Klasa stali:

S 500

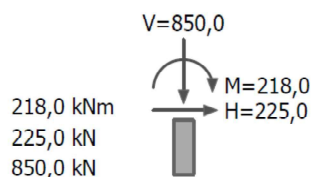
8. Przeznaczenie fundamentu palowego:

konstrukcja stała

### OBCIĄŻENIA PALA

1. Obciążenia obliczeniowe w głowicy pala:

- Moment zginający
- Obciążenie poziome
- Obciążenie pionowe



2. Współczynniki bezpieczeństwa dla obciążeń:

- Częściowy współczynnik dla obciążeń stałych  $\gamma_G = 1,00$
- Częściowy współczynnik dla obciążeń zmiennych  $\gamma_Q = 1,00$