

OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE WYBRANYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH

Temat:	PROJEKT BUD-WYK. KONSTRUKCJI
Obiekt:	Trybuna przy sali w Rudzie Malenieckiej
Adres:	Ruda Maleniecka, dz. 10/7
Jednostka proj.:	KONCEPT; Ewa Piech-Gaj
Adres jedn. projekt.:	Włodzimierzów, Energetyczna 43, 97-330 Sulejów

Projektował:

Tytuł:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień:
mgr inż.	Bogusław Michał Piech	UAN.V.8388/169/88
Podpis/pieczętka:	Nr wpisu do IIB:	

Sprawdził:

Tytuł:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień:
mgr inż.	Barbara Malec	9/71-Łw
Podpis/pieczętka:	Nr wpisu do IIB:	

Nr zlecenia:	Faza:	Data:	Wydanie:
	PB-W	Październik 2016	

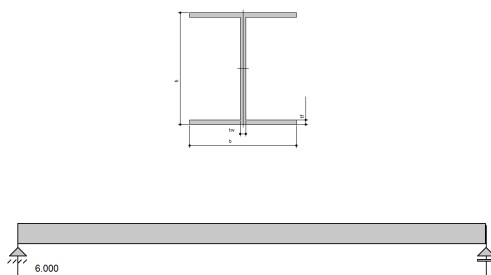
Obciążenia

1. Pozycja 1

Obciążenia dachu

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	membrana EPDM	0.070	[kN/m ²]	1.000	0.070	1.200	0.084
2	wełna mineralna twarda	0.400	[kN/m ²]	1.000	0.400	1.200	0.480
3	folia PE	0.005	[kN/m ²]	1.000	0.005	1.200	0.006
4	blacha T-92/1,15	0.085	[kN/m ²]	1.000	0.085	1.200	0.102
5	instalacje podwieszone	0.020	[kN/m ²]	1.000	0.020	1.400	0.028
6	Obciążenie śniegiem	1.080	[kN/m ²]	1.000	1.080	1.500	1.620
7	Obciążenie wiatrem	0.130	[kN/m ²]	1.000	0.130	1.500	0.195
					$q_1^k=1.790$	1.405	$q_1^d=2.515$
			mnożnik	1.000	$Q_1^k=1.790$	1.405	$Q_1^d=2.515$
			sumy		[kN]		[kN]

Blachownica azurowa BL-1



Lista pręseł

Nr pręseła	Długość[m]	h [mm]	b [mm]	tf [mm]	tw [mm]
1	6.00	270	91	8	5

Lista obciążeń grupa 1

Nr	Nr pręseła	Rodzaj	P ₁	P ₂	a [m]	b [m]	Co [mm]
1		równomierne	11.30	-	0.00	6.00	-

Maksymalny współczynnik obciążenia: 1.000

Minimalny współczynnik obciążenia: 1.000

Ugięcie sprężyste dla pręseła nr 1

Grupy obciążeń uwzględnione do liczenia ugięcia:
Ciężar własny
grupa 1

X [m]	0.000	1.250	2.450	3.000	4.250	5.450	5.950
Y [cm]	0.000	1.827	2.853	2.971	2.323	0.782	0.000

Przęsło nr 1

Dane przęsła:

Przekrój: 270x5, 91x8

$A = 27.260 \text{ cm}^2$

$I_x = 3182.212 \text{ cm}^4$

$W_x = 235.719 \text{ cm}^3$

Klasa przekroju na zginanie: 1

Współczynnik redukcyjny $\psi = 1.000$

Długość przęsła: 6.000 m

Klasa stali przęsła: St3S

Współczynnik momentów $\beta = 1.000$

Największy rozstaw żebrow poprzecznych: 6.000 m

Nośności przekroju:

Stan krytyczny

$M_{rx} = 54.513 \text{ kNm}$

$M_{rxv_max} = 54.513 \text{ kNm}$

$V_{ry} = 158.369 \text{ kN}$

Warunki nośności

Dla momentu dodatniego $x = 3.000 \text{ m}$

Siły: $M_{xmax} = 51.880 \text{ kNm}$

$V_y = 0.000 \text{ kN}$

Odległość między stężeniami pasa górnego: 6.000 m

Stan krytyczny

Współczynnik zwichrzenia: $\phi_L = 1.000$

$\frac{M_x}{\phi_L \cdot M_{Rx}} = 0.952 \leq 1$

$\frac{M_x}{M_{Rxv}} = 0.952 \leq 1$

Dla momentu minimalnego $x = 0.000 \text{ m}$

Siły: $M_{xmin} = 0.000 \text{ kNm}$

$V_y = 0.000 \text{ kN}$

Odległość między stężeniami pasa dolnego: 6.000 m

Stan krytyczny

Współczynnik zwichrzenia: $\phi_L = 1.000$

$\frac{M_x}{\phi_L \cdot M_{Rx}} = 0.000 \leq 1$

$\frac{M_x}{M_{Rxv}} = 0.000 \leq 1$

Dla ekstremalnej siły poprzecznej

Siły: $V_{ymax} = 34.587 \text{ kN}$

$V_{Ry} = 158.369 \text{ kN}$

$\frac{V_y}{V_{Ry}} = 0.218$

Żebra

Położeni e x[m]	Typ żebra	Siła [kN]	Szerokość [mm]	Grubość [mm]	Wykorzystani e nośności żebra
0.000	dwustronne	34.587	43	5	0.201

6.000	dwustronne	34.587	43	5	0.201
-------	------------	--------	----	---	-------

Spoiny

Spoina łącząca pasy ze środkiem: **ciągła**

Wymagana grubość spoiny dwustronnej: $a = 4$ mm

Słup S-1

Parametry ogólne

Założenia

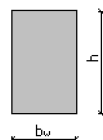
Typ obliczeń:	wymiarowanie
Zagadnienia:	ściskanie z dwukierunkowym zginaniem
Typ przekroju:	prostokątny

Material

Beton:	B25
Stal zbrojeniowa:	18G2
Słup monolityczny	

Dane geometryczne

Wymiary przekroju



h	[m]	0.24
b_w	[m]	0.24
Otulina	[m]	0.03

Charakterystyki geometryczne przekroju (względem osi)

Pole przekroju		
A_c	[m ²]	0.06
Promień bezwładności		
$i[x]$	[m]	0.0693
$i[z]$	[m]	0.0693
Momenty bezwładności		
$J[x]$	[m ⁴]	0.0003
$J[z]$	[m ⁴]	0.0003
Wysokość słupa		
L_{col}	[m]	4.60
Długość wyboczeniowa - dana		
l_{oz}	[m]	4.6000
l_{ox}	[m]	4.6000

Obciążenia

nr	typ	P_1 [kN]	P_2 [kN]	a [m]	b [m]	grupa	płaszczyzna
1	siła pionowa [kN]	34.60	0.00	0.00	4.60	1	YoZ

Siły wewnętrzne bez uwzględnienia wpływu smukłości słupa

Płaszczyzna YoZ

x [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
0.000	-34.600	0.000	-0.000
2.300	-34.600	0.000	0.000
4.600	0.000	-0.000	0.000

Płaszczyzna YoX

Siły wewnętrzne w przekroju z uwzględnieniem wpływu smukłości słupa

Przekrój 1. podpora górna

siła ściskająca	[kN]	41.22
moment zginający M_z	[kNm]	0.66
moment zginający M_x	[kNm]	0.66

Przekrój 2. podpora dolna

siła ściskająca	[kN]	41.22
moment zginający M_z	[kNm]	0.66
moment zginający M_x	[kNm]	0.66

Przekrój 3. układ sił, gdzie M_z osiąga maximum

siła ściskająca	[kN]	41.22
moment zginający M_z	[kNm]	0.66
moment zginający M_x	[kNm]	0.66

Przekrój 4. układ sił, gdzie M_x osiąga maximum

siła ściskająca	[kN]	41.22
moment zginający M_z	[kNm]	0.66
moment zginający M_x	[kNm]	0.66

Wyniki obliczeń

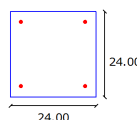
Zbrojenia:

Przekrój 1. podpora górna

Nośność 1: 0.0487

Nr	Współrzędna r [cm]	Współrzędna s [cm]	Średnica [mm]
1	-9.00	9.00	16.00
2	-9.00	-9.00	16.00
3	9.00	9.00	16.00
4	9.00	-9.00	16.00

Rozłożenie prętów w słupie



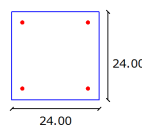
Przekrój 2. podpora dolna

Nośność 2: 0.0487

Nr	Współrzędna r [cm]	Współrzędna s [cm]	Średnica [mm]
1	-9.00	9.00	16.00

2	-9.00	-9.00	16.00
3	9.00	9.00	16.00
4	9.00	-9.00	16.00

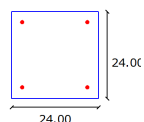
Rozłożenie prętów w słupie



Przekrój 3. układ sił, gdzie M_z osiąga maximum Nośność 3: 0.0487

Nr	Współrzędna r[cm]	Współrzędna s[cm]	Średnica [mm]
1	-9.00	9.00	16.00
2	-9.00	-9.00	16.00
3	9.00	9.00	16.00
4	9.00	-9.00	16.00

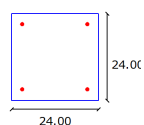
Rozłożenie prętów w słupie



Przekrój 4. układ sił, gdzie M_x osiąga maximum Nośność 4: 0.0487

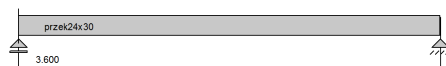
Nr	Współrzędna r[cm]	Współrzędna s[cm]	Średnica [mm]
1	-9.00	9.00	16.00
2	-9.00	-9.00	16.00
3	9.00	9.00	16.00
4	9.00	-9.00	16.00

Rozłożenie prętów w słupie



Podciąg P-1

Geometria układu



Lista pręseł

Nr.przęsła	Długość[m]	Podpora lewa	Podpora prawa
1	3.60	przegubowo przesuwna	przegubowo nieprzesuwna

Lista przekrojów

Nr.przekroju	Nr.przęsła	Długość[m]	Typ
1	1	3.60	przek24x30

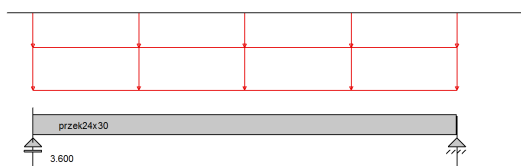
Lista typów przekrojów

Nazwa	h [m]	b [m]	b _{eff1} [m]	b _{eff2} [m]	h _{f1} [m]	h _{f2} [m]	a ₁ [m]	a ₂ [m]
0.25x0.4-1	0.40	0.25	-	-	-	-	0.03	0.03
przek24x30	0.30	0.24	-	-	-	-	0.03	0.03
przek24/35	0.35	0.24	-	-	-	-	0.03	0.03

Lista podpór

Nr podpory	Nr Węzła	Kier. X	Kier. Y	Obrót	Sprężystość (kier.X) [kN/m]	Sprężystość (kier.Y) [kN/m]	Sprężystość (obrot) [kNm/rad]
1	1	-	szttywne	szttywne	-	0.00	-
2	2	szttywne	szttywne	-	0.00	0.00	-

Lista obciążeń Grup1

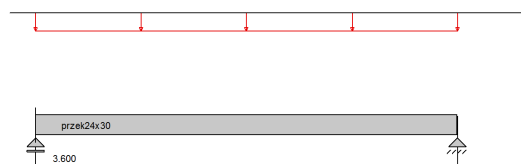


Nr	Nr przęsła	Rodzaj	P ₁	P ₂	a [m]	b [m]
1		równomierne	3.50	-	0.00	3.60
2		równomierne	7.71	-	0.00	3.60

Maksymalny współczynnik obciążenia: 1.000

Minimalny współczynnik obciążenia: 1.000

Lista obciążeń Ciężar Własny



Nr	Nr przęsła	Rodzaj	P ₁	P ₂	a [m]	b [m]
4		równomierne	1.80	-	0.00	3.60

Stały współczynnik obciążenia: 1.100

Dane do wymiarowania

Materiały		
Klasa betonu		B25
Wytrzymałość obliczeniowa betonu na ściskanie f_{cd}	[MPa]	13.30
Klasa stali na ścinanie		St0S
Obliczeniowa granica plastyczności stali f_{yd}	[MPa]	190.00
Klasa stali na zginanie		St3S
Obliczeniowa granica plastyczności stali f_{yd}	[MPa]	210.00
Zbrojenie na zginanie		
Średnica zbrojenia dolnego	[mm]	16
Średnica zbrojenia górnego	[mm]	12
Średnica zbrojenia konstrukcyjnego	[mm]	12
Zbrojenie na ścinanie : strzemiona		
Kąt nachylenia strzemion	°	90.00
Średnica strzemion	[mm]	6
Liczba cięć		2
Element		wewnętrzny
Ugięcie od obciążenia		długotrwałego
Wiek betonu w chwili obciążenia		28 dni
Dobór zbrojenia głównego ze względu na rysy prostopadłe do osi elementu		TAK
Dopuszczalne rozwarście rys	[mm]	0.3

Wyniki dla zginania

Szacunkowy ciężar stali przyjętego zbrojenia podłużnego dla całej belki wynosi (bez haków i zakładów) $G=23.43$ kG.

ZBROJENIE GŁÓWNE - DOŁEM: PRZĘSŁO NR 1

Położenie x [m]	Moment maksymalny obliczeniowy M_{sdmax} [kNm]	Moment minimalny obliczeniowy M_{sdmin} [kNm]	Zbrojenie wyliczone A_{s1} [cm ²]	Zbrojenie przyjęte A_{u1} [cm ²]	Ilość sztuk: Ø 16	Ilość sztuk: Ø 12
0.00	0.00	0.00	1.54	6.03	3	0
1.80	21.37	21.37	3.96	6.03	3	0
3.60	0.00	0.00	1.54	6.03	3	0

ZBROJENIE GŁÓWNE - GÓRA: PRZĘSŁO NR 1

Położenie x [m]	Moment maksymalny obliczeniowy M_{sdmax} [kNm]	Moment minimalny obliczeniowy M_{sdmin} [kNm]	Zbrojenie wyliczone A_{s2} [cm ²]	Zbrojenie przyjęte A_{u2} [cm ²]	Ilość sztuk: Ø 12	Ilość sztuk: Ø 12
0.00	0.00	0.00	1.54	2.26	2	0
3.60	0.00	0.00	1.54	2.26	2	0

Wyniki dla ścinania

Szacunkowy ciężar przyjętego zbrojenia na ścinanie dla całej belki - strzemiona i pręty odgięte (bez haków i zakładów) $G_s=3.47$ kG.

PODPORA LEWA PRZĘSŁA NR 1

Odcinek ścinania $L_c=0.000$ m Nośność przekroju betonowego $V_{rd1}=47.43$ kN

Długość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie $L_k=3.600$ m; strzemiona Ø 6 mm 2-cięte co $s=20.3$ cm

Maksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi $s_z=27.0$ cm

Rozstaw strzemion \varnothing 6 2-cięte s [cm]	Długość odcinka L_s [m]	Siła tnąca: (Wartość bezwzględna) V [kN]	Nośność krzyżulca ściskanego V_{rd2} [kN]	Ilość prętów odgiętych w przekroju \varnothing 16
20.3	0.00	23.74	214.08	0

PODPORA PRAWA PRZESŁA NR 1

Odcinek ścinania $L_c=0.000$ m Nośność przekroju betonowego $V_{rd1}=47.43$ kN

Długość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie $L_k=3.600$ m; strzemiona \varnothing 6 mm 2-cięte co s=20.3 cm

Maksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi $s_z=27.0$ cm

Rozstaw strzemion \varnothing 6 2-cięte s [cm]	Długość odcinka L_s [m]	Siła tnąca: (Wartość bezwzględna) V [kN]	Nośność krzyżulca ściskanego V_{rd2} [kN]	Ilość prętów odgiętych w przekroju \varnothing 16
20.3	0.00	23.74	214.08	0

Grupy obciążeń uwzględnione do liczenia ugięcia:				
CiężarWłasny				
Grup1				

Ugięcie w stanie sprężystym

Tabela ugięć sprężystych belki

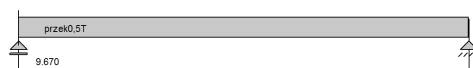
Nr podpory	Przem. podpory y_{max} [cm]	Nr przęsła	Odległość x [m]	Ugięcie max y_{max} [cm]
Podpora nr 1	0.000	Przęsło nr 1	1.80	0.179
Podpora nr 2	0.000	-	-	-

Tabela ugięć rzeczywistych belki

Nr podpory	Przem. podpory y_{max} [cm]	Nr przęsła	Odległość x [m]	Ugięcie max y_{max} [cm]
Podpora nr 1	0.000	Przęsło nr 1	1.80	0.795
Podpora nr 2	0.000	-	-	-

PŁ trybuny

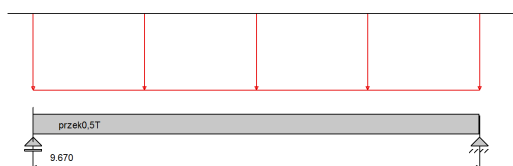
Geometria układu



Lista przęseł

Nr.przęsła	Długość[m]	Podpora lewa	Podpora prawa
1	9.67	przegubowo przesuwna	przegubowo nieprzesuwna

Lista obciążeń Grup1

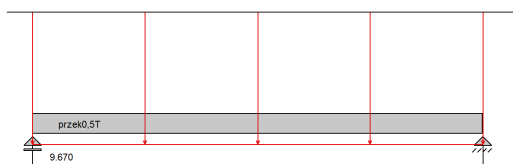


Nr	Nr przęsła	Rodzaj	P_1	P_2	a [m]	b [m]
1		równomierne	3.50	-	0.00	9.67

Maksymalny współczynnik obciążenia: 1.000

Minimalny współczynnik obciążenia: 1.000

Lista obciążeń Ciężar Własny



Nr	Nr przęsła	Rodzaj	P_1	P_2	a [m]	b [m]
2		równomierne	6.00	-	0.00	9.67

Stały współczynnik obciążenia: 1.100

Dane do wymiarowania

Materiały		
Klasa betonu		B20
Wytrzymałość obliczeniowa betonu na ściskanie f_{cd}	[MPa]	10.60
Klasa stali na ścinanie		St0S
Obliczeniowa granica plastyczności stali f_{yd}	[MPa]	190.00
Klasa stali na zginanie		18G2
Obliczeniowa granica plastyczności stali f_{yd}	[MPa]	310.00
Zbrojenie na zginanie		
Średnica zbrojenia dolnego	[mm]	20
Średnica zbrojenia górnego	[mm]	12
Średnica zbrojenia konstrukcyjnego	[mm]	12
Zbrojenie na ścinanie : strzemiona		
Kąt nachylenia strzemion	°	90.00
Średnica strzemion	[mm]	6
Liczba cięć		2
Element		wewnętrzny
Ugięcie od obciążenia		krótkotrwałego
Wiek betonu w chwili obciążenia		28 dni
Dobór zbrojenia głównego ze względu na rysy prostopadłe do osi elementu		TAK
Dopuszczalne rozwarście rys	[mm]	0.3

Wyniki dla zginania

Szacunkowy ciężar stali przyjętego zbrojenia podłużnego dla całej belki wynosi (bez haków i zakładów) $G=97.24$ kG.

ZBROJENIE GŁÓWNE - DOŁEM:

PRZĘSŁO NR 1

Położenie x [m]	Moment maksymalny obliczeniowy M_{sdmax} [kNm]	Moment minimalny obliczeniowy M_{sdmin} [kNm]	Zbrojenie wyliczone A_{s1} [cm ²]	Zbrojenie przyjęte A_{u1} [cm ²]	Ilość sztuk: Ø 20	Ilość sztuk: Ø 12
0.00	0.00	0.00	2.28	9.42	3	0
4.84	118.05	118.05	6.83	9.42	3	0
9.67	0.00	0.00	2.28	9.42	3	0

ZBROJENIE GŁÓWNE - GÓRĄ:

PRZĘSŁO NR 1

Położenie x [m]	Moment maksymalny obliczeniowy M_{sdmax} [kNm]	Moment minimalny obliczeniowy M_{sdmin} [kNm]	Zbrojenie wyliczone A_{s2} [cm ²]	Zbrojenie przyjęte A_{u2} [cm ²]	Ilość sztuk: Ø 12	Ilość sztuk: Ø 12
0.00	0.00	0.00	2.28	3.39	3	0
9.67	0.00	0.00	2.28	3.39	3	0

Wyniki dla ścinania

Szacunkowy ciężar przyjętego zbrojenia na ścinanie dla całej belki - strzemiona i pręty odgięte (bez haków i zakładów) $G_s=7.50$ kG.

PODPORA LEWA PRZĘSŁA NR 1

Odcinek ścinania $L_c=0.000$ m Nośność przekroju betonowego $V_{rd1}=54.72$ kN

Długość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie $L_k=9.670$ m; strzemiona Ø 6 mm 2-cięte co $s=40.0$ cm

Maksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi $s_z=57.0$ cm

Rozstaw strzemion Ø 6 2-cięte s [cm]	Długość odcinka L_s [m]	Siła tnąca: (Wartość bezwzględna) V [kN]	Nośność krzyżulca ściskanego V_{rd2} [kN]	Ilość prętów odgiętych w przekroju Ø 16
40.0	0.00	48.83	305.39	0

PODPORA PRAWA PRZĘSŁA NR 1

Odcinek ścinania $L_c=0.000$ m Nośność przekroju betonowego $V_{rd1}=54.72$ kN

Długość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie $L_k=9.670$ m; strzemiona Ø 6 mm 2-cięte co $s=40.0$ cm

Maksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi $s_z=57.0$ cm

Rozstaw strzemion Ø 6 2-cięte s [cm]	Długość odcinka L_s [m]	Siła tnąca: (Wartość bezwzględna) V [kN]	Nośność krzyżulca ściskanego V_{rd2} [kN]	Ilość prętów odgiętych w przekroju Ø 16
40.0	0.00	48.83	305.39	0

Grupy obciążeń uwzględnione do liczenia ugięcia:
CiężarWłasny
Grup1

Ugięcie w stanie sprężystym

Tabela ugięć sprężystych belki

Nr podpory	Przem. podpory y _{max} [cm]	Nr przęsła	Odległość x [m]	Ugięcie max y _{max} [cm]
Podpora nr 1	0.000	Przęsło nr 1	4.84	0.579
Podpora nr 2	0.000	-	-	-

Tabela ugięć rzeczywistych belki

Nr podpory	Przem. podpory y _{max} [cm]	Nr przęsła	Odległość x [m]	Ugięcie max y _{max} [cm]
Podpora nr 1	0.000	Przęsło nr 1	4.84	0.631
Podpora nr 2	0.000	-	-	-

Podciąg P-2

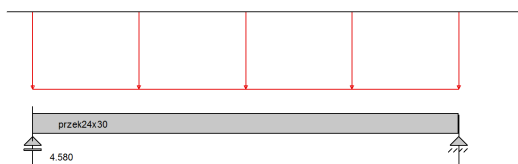
Geometria układu



Lista przęseł

Nr.przęsła	Długość[m]	Podpora lewa	Podpora prawa
1	4.58	przegubowo przesuwna	przegubowo nieprzesuwna

Lista obciążeń Grup1

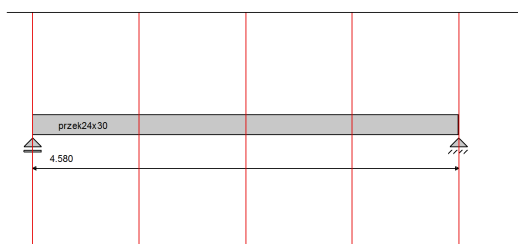


Nr	Nr przęsła	Rodzaj	P_1	P_2	a [m]	b [m]
1		równomierne	0.26	-	0.00	4.58

Maksymalny współczynnik obciążenia: 1.000

Minimalny współczynnik obciążenia: 1.000

Lista obciążeń Ciężar Własny



Nr	Nr przęsła	Rodzaj	P_1	P_2	a [m]	b [m]
2		równomierne	1.80	-	0.00	4.58

Stały współczynnik obciążenia: 1.100

Dane do wymiarowania

Materiały		
Klasa betonu		B20
Wytrzymałość obliczeniowa betonu na ściskanie f_{cd}	[MPa]	10.60
Klasa stali na ścinanie		St0S
Obliczeniowa granica plastyczności stali f_{yd}	[MPa]	190.00
Klasa stali na zginanie		St3S
Obliczeniowa granica plastyczności stali f_{yd}	[MPa]	210.00

Zbrojenie na zginanie		
Średnica zbrojenia dolnego	[mm]	12
Średnica zbrojenia górnego	[mm]	12
Średnica zbrojenia konstrukcyjnego	[mm]	12
Zbrojenie na ścinanie : strzemiona		
Kąt nachylenia strzemion	°	90.00
Średnica strzemion	[mm]	6
Liczba cięć		2
Element		zewnątrzny
Ugięcie od obciążenia		długotrwałego
Wiek betonu w chwili obciążenia		28 dni
Dobór zbrojenia głównego ze względu na rysy prostopadłe do osi elementu		TAK
Dopuszczalne rozwarcie rys	[mm]	0.3

Wyniki dla zginania

Szacunkowy ciężar stali przyjętego zbrojenia podłużnego dla całej belki wynosi (bez haków i zakładów) $G=16.25$ kG.

ZBROJENIE GŁÓWNE - DOŁEM: PRZĘSŁO NR 1

Położenie x [m]	Moment maksymalny obliczeniowy M_{sdmax} [kNm]	Moment minimalny obliczeniowy M_{sdmin} [kNm]	Zbrojenie wyliczone A_{s1} [cm ²]	Zbrojenie przyjęte A_{u1} [cm ²]	Ilość sztuk: Ø 12	Ilość sztuk: Ø 12
0.00	0.00	0.00	1.33	2.26	2	0
2.29	5.87	5.87	1.33	2.26	2	0
4.58	0.00	0.00	1.33	2.26	2	0

ZBROJENIE GŁÓWNE - GÓRĄ: PRZĘSŁO NR 1

Położenie x [m]	Moment maksymalny obliczeniowy M_{sdmax} [kNm]	Moment minimalny obliczeniowy M_{sdmin} [kNm]	Zbrojenie wyliczone A_{s2} [cm ²]	Zbrojenie przyjęte A_{u2} [cm ²]	Ilość sztuk: Ø 12	Ilość sztuk: Ø 12
0.00	0.00	0.00	1.33	2.26	2	0
4.58	0.00	0.00	1.33	2.26	2	0

Wyniki dla ścinania

Szacunkowy ciężar przyjętego zbrojenia na ścinanie dla całej belki - strzemiona i pręty odgięte (bez haków i zakładów) $G_s=4.39$ kG.

PODPORA LEWA PRZĘSŁA NR 1

Odcinek ścinania $L_c=0.000$ m Nośność przekroju betonowego $V_{rd1}=35.15$ kN

Długość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie $L_k=4.580$ m; strzemiona Ø 6 mm 2-cięte co $s=20.3$ cm

Maksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi $s_z=27.0$ cm

Rozstaw strzemion Ø 6 2-cięte s [cm]	Długość odcinka L_s [m]	Siła tnąca: (Wartość bezwzględna) V [kN]	Nośność krzyżulca ściskanego V_{rd2} [kN]	Ilość prętów odgiętych w przekroju Ø 16
20.3	0.00	5.13	173.59	0

PODPORA PRAWA PRZESŁA NR 1

Odcinek ścinania $L_c=0.000$ m Nośność przekroju betonowego $V_{rd1}=35.15$ kN

Długość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie $L_k=4.580$ m; strzemiona $\varnothing 6$ mm 2-cięte co $s=20.3$ cm

Maksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi $s_z=27.0$ cm

Rozstaw strzemion $\varnothing 6$ 2-cięte s [cm]	Długość odcinka L_s [m]	Siła tnąca: (Wartość bezwzględna) V [kN]	Nośność krzyżulca ściskanego V_{rd2} [kN]	Ilość prętów odgiętych w przekroju $\varnothing 16$
20.3	0.00	5.13	173.59	0

Grupy obciążeń uwzględnione do liczenia ugięcia:
CiężarWłasny
Grup1

Ugięcie w stanie sprężystym

Tabela ugięć sprężystych belki

Nr podpory	Przem. podpory y_{max} [cm]	Nr przęsła	Odległość x [m]	Ugięcie max y_{max} [cm]
Podpora nr 1	0.000	Przęsło nr 1	2.29	0.073
Podpora nr 2	0.000	-	-	-

Tabela ugięć rzeczywistych belki

Nr podpory	Przem. podpory y_{max} [cm]	Nr przęsła	Odległość x [m]	Ugięcie max y_{max} [cm]
Podpora nr 1	0.000	Przęsło nr 1	2.29	0.275
Podpora nr 2	0.000	-	-	-

Ława fundamentowa Lf-1

Geometria

Szerokość ławy B	[m]	0.60
Długość ławy L	[m]	1.00
Wysokość ławy H_f	[m]	0.50
Grubość ściany b	[m]	0.24
Mimośród e_y	[m]	-0.00

Materiały

Klasa betonu		B20
Klasa stali		34GS
Otulina	[cm]	7.00
Średnica prętów	[mm]	20.00

Warunki gruntowe

Warstwa	Nazwa gruntu	Miaższość [m]	$\rho^{(n)}$ [t/m ³]	$C^{(n)}_u$ [kPa]	$\phi^{(n)}_u$ [°]	M [kPa]	M_o [kPa]
1	Piaski pylaste	2.00	1.85	0.00	33.93	135516.69	121965.20
2	Piaski średnie	4.00	1.85	0.00	31.15	101597.29	81277.71

Metoda określenia parametrów geotechnicznych		B
Głębokość posadowienia	[m]	1.10
Ciężar zasypki	[kN/m ³]	20.00

Obciążenia

Numer zestawu	N [kN]	M _y [kNm]	T _y [kN]	M _x [kNm]	T _x [kN]
1	140.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Stan graniczny nośności

DLA SCHEMATU NR 1

DLA WARSTWY NR 1

$$N=156.25 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 581.21 = 470.78 \text{ kN}$$

DLA WARSTWY NR 2

$$N=349.35 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 9279.95 = 7516.76 \text{ kN}$$

Naprężenia pod fundamentem

DLA SCHEMATU NR 1

Naprężenia w narożach:

$$q_1=223.21 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2=223.21 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3=223.21 \text{ kN/m}^2$$

$$q_4=223.21 \text{ kN/m}^2$$

Odrywanie nie występuje.

Wymiarowanie zbrojenia

POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 1

$$A_y = 0.37 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

Minimalne zbrojenie konstrukcyjne dla fundamentu wynosi: $A_k=9.50 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku y (B) przyjęto $f_i=20.0 \text{ mm}$ w rozstawie $s_1=25.0 \text{ cm}$ $A_{s1}=14.95 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Nr pręta	Ilość	Długość pręta [cm]	Długość całkowita [m]
1	4	64	2.56
2	3	94	2.82

Średnica	[mm]	20.0
Klasa stali		34GS
Masa jednostkowa	[kg/m]	2.466
Długość ogółem	[m]	3.80
Masa ogółem	[kg]	9.4

Wyniki obliczeń przebiccia

DLA SCHEMATU NR 1

Przebiccie nie występuje

Stateczność fundamentu

STATECZNOŚĆ NA OBRÓT:

DLA SCHEMATU NR 1

$$\text{Stateczność OK. } M_{wyp}=0.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 54.9 = 39.5 \text{ kNm}$$

STATECZNOŚĆ NA PRZESUW:

DLA SCHEMATU NR 1

Przesuw po warstwie 1

$$\text{Stateczność OK. } T_y=0.0 \text{ kN} \leq m \cdot T_{uy} = 0.72 \cdot 48.5 = 35.0 \text{ kN}$$

Przesuw po warstwie 2

Stateczność OK. $T_y = 0.0 \text{ kN} \leq m \cdot T_{uy} = 0.72 \cdot 123.1 = 88.7 \text{ kN}$

Osiadanie fundamentu

DLA SCHEMATU NR1

Osiadania pierwotne = 0.109 cm

Osiadania wtórne = 0.000 cm

Osiadania całkowite = 0.109 cm

Tangens kąta nachylenia względem osi X = 0.00000

Tangens kąta nachylenia względem osi Y = 0.00000

Przechyłka = 0.00000 rad

Warunek naprężeniowy $0.3 \cdot \sigma_{zp} = 0.3 \cdot 43.90 \text{ kN/m}^2 = 13.17 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{zd} = 10.26 \text{ kN/m}^2$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 3.50 m

Rozkład naprężeń pod analizowanym fundamentem:

Tabela z wartościami:

Nr	H [m]	σ_{ZR} [kN/m ²]	σ_{ZS} [kN/m ²]	σ_{ZD} [kN/m ²]	Suma = $\sigma_{ZS} + \sigma_{ZD} + \sigma_{ZDsila} + \sigma_{ZDfund}$
0	1.10	9.17	9.17	176.84	186.01
1	1.19	9.92	9.10	175.40	184.50
2	1.37	11.42	7.93	152.82	160.75
3	1.55	12.92	6.04	116.52	122.57
4	1.73	14.43	4.39	84.59	88.98
5	1.91	15.93	3.20	61.79	64.99
6	2.10	18.49	2.36	45.47	47.83
7	2.30	22.12	1.76	33.98	35.74
8	2.50	25.75	1.36	26.16	27.52
9	2.70	29.38	1.07	20.67	21.75
10	2.90	33.01	0.87	16.70	17.57
11	3.10	36.64	0.71	13.75	14.46
12	3.30	40.27	0.60	11.50	12.10
13	3.50	43.90	0.51	9.76	10.26

Legenda:

H [m]	- głębokość liczona od poziomu terenu
σ_{ZR} [kN/m ²]	- naprężenia pierwotne
σ_{ZS} [kN/m ²]	- naprężenia wtórne
σ_{ZD} [kN/m ²]	- naprężenia dodatkowe

Ława fundamentowa Łf-2

Geometria

Szerokość ławy B	[m]	0.60
Długość ławy L	[m]	1.00
Wysokość ławy H _f	[m]	0.50
Grubość ściany b	[m]	0.24
Mimośród e _y	[m]	-0.00

Materiały

Klasa betonu		B20
Klasa stali		34GS
Otulina	[cm]	7.00
Średnica prętów	[mm]	20.00

Warunki gruntowe

Warstwa	Nazwa gruntu	Miaższość [m]	$\rho^{(n)}$ [t/m ³]	$C_u^{(n)}$ [kPa]	$\phi_u^{(n)}$ [°]	M [kPa]	M_o [kPa]
1	Piaski pylaste	2.00	1.85	0.00	33.93	135516.69	121965.20
2	Piaski średnie	4.00	1.85	0.00	31.15	101597.29	81277.71

Metoda określenia parametrów geotechnicznych		B
Głębokość posadowienia	[m]	1.20
Ciężar zasypki	[kN/m ³]	20.00

Obciążenia

Numer zestawu	N [kN]	M_y [kNm]	T_y [kN]	M_x [kNm]	T_x [kN]
1	86.30	0.00	0.00	0.00	0.00

Stan graniczny nośności

DLA SCHEMATU NR 1

DLA WARSTWY NR 1

$$N=100.60 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 500.92 = 405.74 \text{ kN}$$

DLA WARSTWY NR 2

$$N=284.20 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 8841.36 = 7161.50 \text{ kN}$$

Naprężenia pod fundamentem

DLA SCHEMATU NR 1

Naprężenia w narożach:

$$q_1=167.66 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2=167.66 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3=167.66 \text{ kN/m}^2$$

$$q_4=167.66 \text{ kN/m}^2$$

Odrywanie nie występuje.

Wymiarowanie zbrojenia

POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 1

$$A_y = 0.16 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

Minimalne zbrojenie konstrukcyjne dla fundamentu wynosi: $A_k=9.50 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku y (B) przyjęto $f_i=20.0 \text{ mm}$ w rozstawie $s_1=25.0 \text{ cm}$ $A_{s1}=14.95 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Nr pręta	Ilość	Długość pręta [cm]	Długość całkowita [m]
1	4	54	2.16
2	2	94	1.88

Średnica	[mm]	20.0
Klasa stali		34GS
Masa jednostkowa	[kg/m]	2.466
Długość ogółem	[m]	2.56
Masa ogółem	[kg]	6.3

Wyniki obliczeń przebiccia

DLA SCHEMATU NR 1

Przebiccie nie występuje

Stateczność fundamentu

STATECZNOŚĆ NA OBRÓT:

DLA SCHEMATU NR 1

Stateczność OK. $M_{wyp}=0.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 31.0 = 22.3 \text{ kNm}$

STATECZNOŚĆ NA PRZESUW:

DLA SCHEMATU NR 1

Przesuw po warstwie 1

Stateczność OK. $T_y=0.0 \text{ kN} \leq m \cdot T_{uy} = 0.72 \cdot 32.5 = 23.4 \text{ kN}$

Przesuw po warstwie 2

Stateczność OK. $T_y=0.0 \text{ kN} \leq m \cdot T_{uy} = 0.72 \cdot 92.5 = 66.6 \text{ kN}$

Osiadanie fundamentu

DLA SCHEMATU NR1

Osiadania pierwotne = 0.071 cm

Osiadania wtórne = 0.000 cm

Osiadania całkowite = 0.071 cm

Tangens kąta nachylenia względem osi X = 0.00000

Tangens kąta nachylenia względem osi Y = 0.00000

Przechyłka = 0.00000 rad

Warunek naprężeniowy $0.3 \cdot \sigma_{zp} = 0.3 \cdot 36.64 \text{ kN/m}^2 = 10.99 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{zd} = 10.31 \text{ kN/m}^2$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 3.10 m

Rozkład naprężeń pod analizowanym fundamentem:

Tabela z wartościami:

Nr	H [m]	σ_{ZR} [kN/m ²]	σ_{ZS} [kN/m ²]	σ_{ZD} [kN/m ²]	Suma = $\sigma_{ZS} + \sigma_{ZD} + \sigma_{ZDsiła} + \sigma_{ZDfund}$
0	1.20	10.01	10.01	129.71	139.72
1	1.30	10.84	9.85	127.68	137.53
2	1.50	12.51	7.94	102.89	110.83
3	1.70	14.18	5.50	71.32	76.82
4	1.90	15.84	3.76	48.76	52.52
5	2.10	18.49	2.65	34.32	36.97
6	2.30	22.12	1.93	25.05	26.99
7	2.50	25.75	1.46	18.92	20.38
8	2.70	29.38	1.14	14.72	15.86
9	2.90	33.01	0.91	11.75	12.65
10	3.10	36.64	0.74	9.57	10.31

Legenda:

- H [m] - głębokość liczona od poziomu terenu
- σ_{ZR} [kN/m²] - naprężenia pierwotne
- σ_{ZS} [kN/m²] - naprężenia wtórne
- σ_{ZD} [kN/m²] - naprężenia dodatkowe