

OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE

Temat:	PROJEKT KONSTRUKCJI POD SUFIT PODWIESZONY
Obiekt:	BUDYNEK ODR W PIOTRKOWIE TRYB
Adres:	UL. WOLBORSKA 50 97-300 PIOTRKÓW TRYBUNALSKI
Jednostka proj.:	USŁUGI PROJEKTOWE I NADZÓR W BUDOWNICTWIE GRZEGORZ RUDZKI
Adres jedn. projekt.:	97-330 SULEJÓW UL. GÓRA STRZELECKA 16

Projektował:

Tytuł:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień:
MGR INŻ.	WOJCIECH BIŃCZYK	
Podpis/pieczętka:	Nr wpisu do IIB:	

Sprawdził:

Tytuł:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień:
MGR INŻ.	GRZEGORZ RUDZKI	
Podpis/pieczętka:	Nr wpisu do IIB:	

Nr zlecenia:	Faza:	Data:	Wydanie:
05/WB/25	PT	2025-08-12	1

OBCIĄŻENIA**1. OBCIĄŻENIA POWIERZCHNIOWE**

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [-]	obciążenie charakter. [kN/m ²]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m ²]
1	Instalacje	0.750	[kN/m ²]	1.000	0.750	1.400	1.050
2	Wełna mineralna 30 cm	0.300	[kN/m ²]	1.000	0.300	1.350	0.405
3	Sufit podwieszany 60x60 cm	0.150	[kN/m ²]	1.000	0.150	1.350	0.203
					$q^k_1=1.200$	1.381	$q^d_1=1.657$

2. BELKI SUFITU

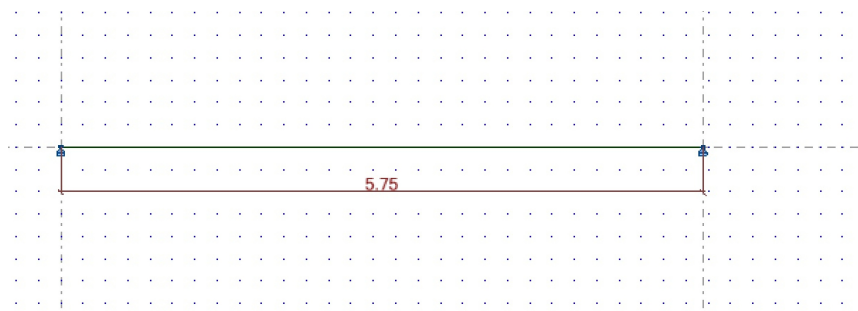
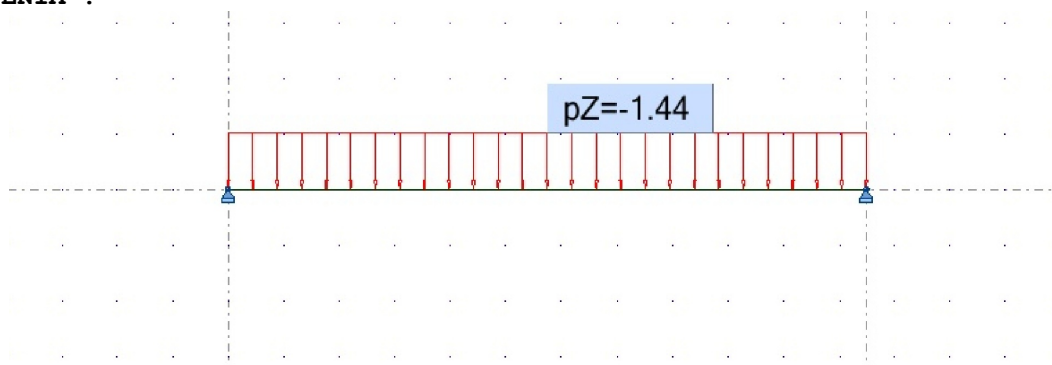
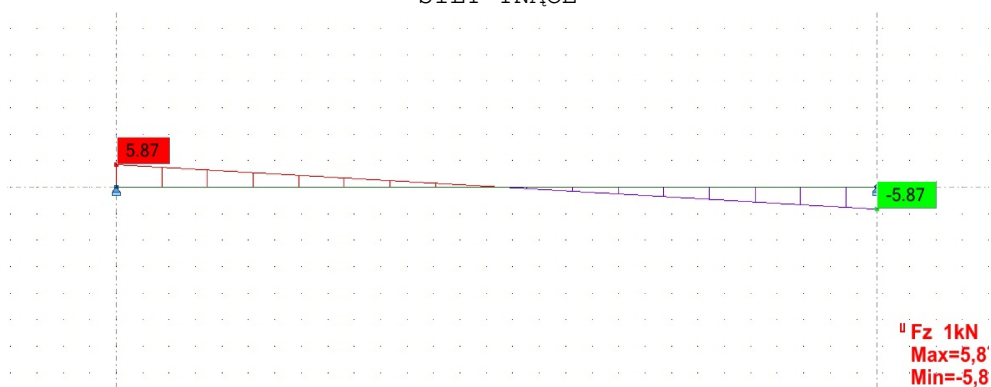
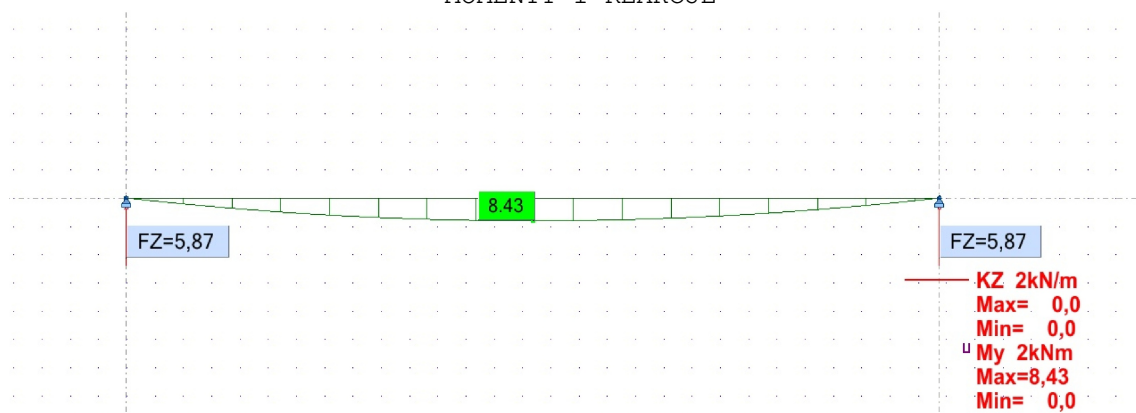
nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	Instalacje	0.750	[kN/m ²]	1.200	0.900	1.400	1.260
2	Wełna mineralna 30 cm	0.300	[kN/m ²]	1.200	0.360	1.350	0.486
3	Sufit podwieszany 60x60 cm	0.150	[kN/m ²]	1.200	0.180	1.350	0.243
					$q^k_1=1.440$	1.381	$q^d_1=1.989$

3. BELKA ŚRODKOWA

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	Instalacje	0.750	[kN/m ²]	6.000	4.500	1.400	6.300
2	Wełna mineralna 30 cm	0.300	[kN/m ²]	6.000	1.800	1.350	2.430
3	Sufit podwieszany 60x60 cm	0.150	[kN/m ²]	6.000	0.900	1.350	1.215
4	belki sufitu Z180x6860x2,5 (6,39kg/mb)	0.042	[kN/m ²]	6.000	0.252	1.350	0.340
					$q^k_0=7.452$	1.380	$q^d_0=10.285$

4. BELKI ZEWNĘTRZNE

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	Instalacje	0.750	[kN/m ²]	3.000	2.250	1.400	3.150
2	Wełna mineralna 30 cm	0.300	[kN/m ²]	3.000	0.900	1.350	1.215
3	Sufit podwieszany 60x60 cm	0.150	[kN/m ²]	3.000	0.450	1.350	0.607
4	belki sufitu Z180x6860x2,5 (6,39kg/mb)	0.042	[kN/m ²]	3.000	0.126	1.350	0.170
					$q^k_0=3.726$	1.380	$q^d_0=5.143$

BELKA SUFITU**Z 180x6860x2,5****SCHEMAT :****OBCIĄŻENIA :****STATYKA :****SIŁY TNĄCE****MOMENTY I REAKCJE**

WYMIAROWANIE :**NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja grup prętów**GRUPA:** 1 BS**PRĘT:** 1 Belka_1**PUNKT:** 2**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.50 L = 2.88 m**OBCIĄŻENIA:***Decydujący przypadek obciążenia:* 3 KOMB1 1*1.10+2*1.38**MATERIAŁ:** STAL

fd = 215.00 MPa E = 205000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** Z 180x6860x2.5

h=18.0 cm

b=12.6 cm

tw=0.3 cm

tf=0.3 cm

Ay=3.138 cm²Iy=393.190 cm⁴Wely=42.461 cm³Az=4.500 cm²Iz=58.531 cm⁴Welz=9.145 cm³Ax=8.190 cm²Ix=0.168 cm⁴**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

My = 8.50 kN*m

Mry = 9.13 kN*m

Mry_v = 9.13 kN*m

KLASA PRZEKROJU = 2

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

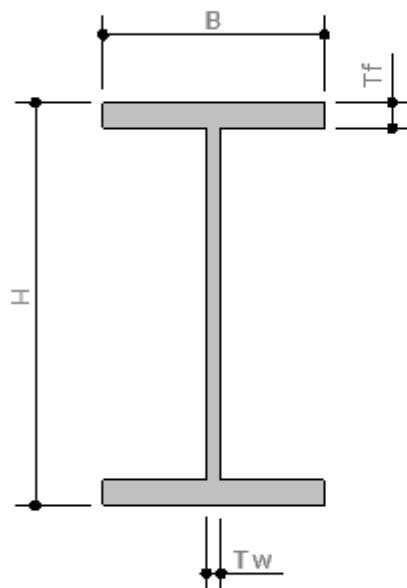
FORMUŁY WERYFIKACYJNE:
$$My / (f_{tL} \cdot M_{ry}) = 8.50 / (1.00 \cdot 9.13) = 0.93 < 1.00 \quad (52)$$
Profil poprawny !!!**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia**

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 2.9 cm Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

uz = 2.7 cm < uz max = L/200.00 = 2.9 cm Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB2 (1+2)*1.00**Profil poprawny !!!**

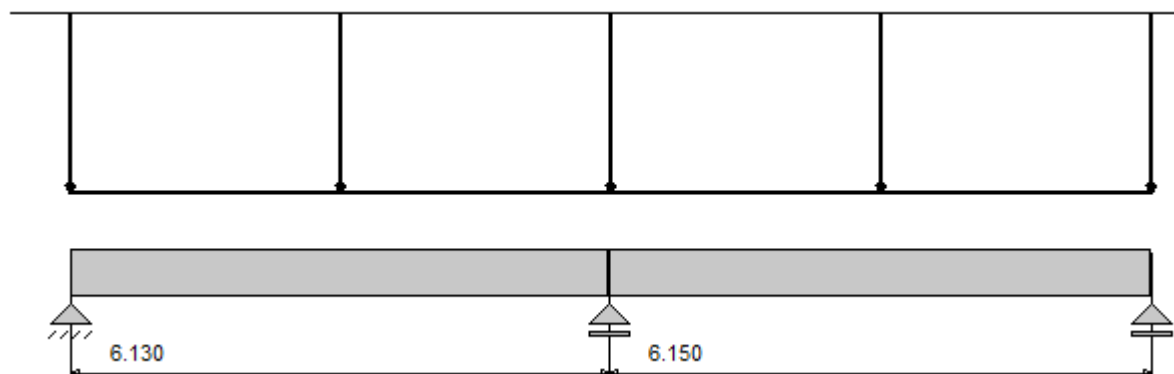
BELKA ŚRODKOWA**IPE A 240**

IPE A 240 - Stal: S235

H [mm]	237.0	A [cm ²]	33.30
B [mm]	120.0	J _x [cm ⁴]	3290.00
T _f [mm]	8.3	J _y [cm ⁴]	240.10
T _w [mm]	5.2	W _x [cm ³]	277.70
		W _y [cm ³]	40.02

Lista przęseł

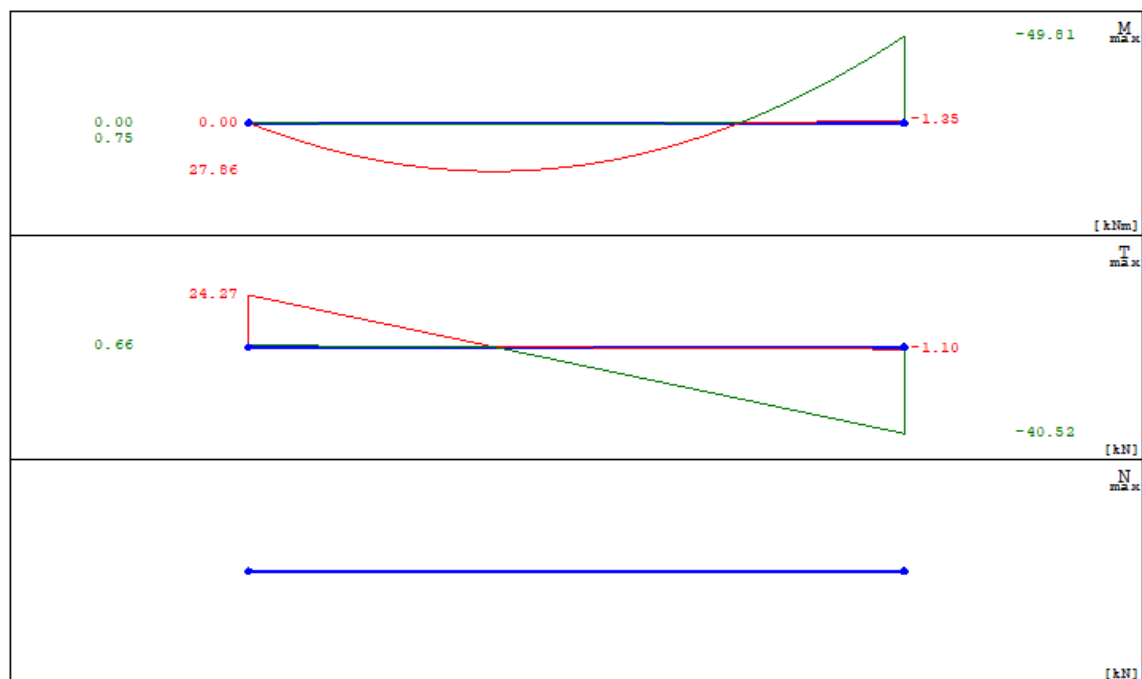
Nr przęsła	Długość [m]	Profil	Podpora lewa	Podpora prawa
1	6.13	IPE A 240	przegub nieprzesuwny	przegub przesuwny
2	6.15	IPE A 240	przegub przesuwny	przegub przesuwny

Lista obciążeń SUFIT

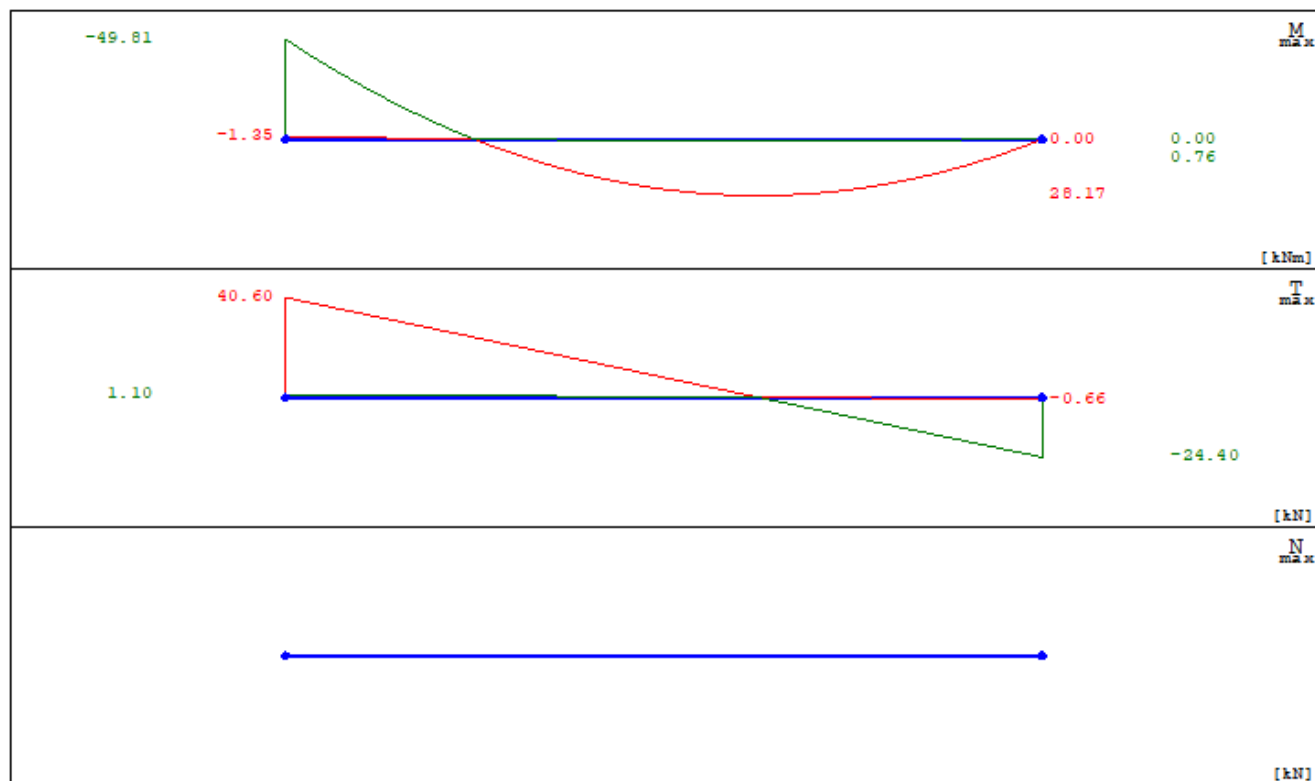
Nr	Nr przęsła	Rodzaj	P1	P2	a [m]	b [m]	Co [mm]
0		równomier ne	7.45	-	0.00	12.28	-

Maksymalny współczynnik obciążenia: 1.380

Wykresy MNT dla przęsła nr 1



Wykresy MNT dla przęsła nr 2

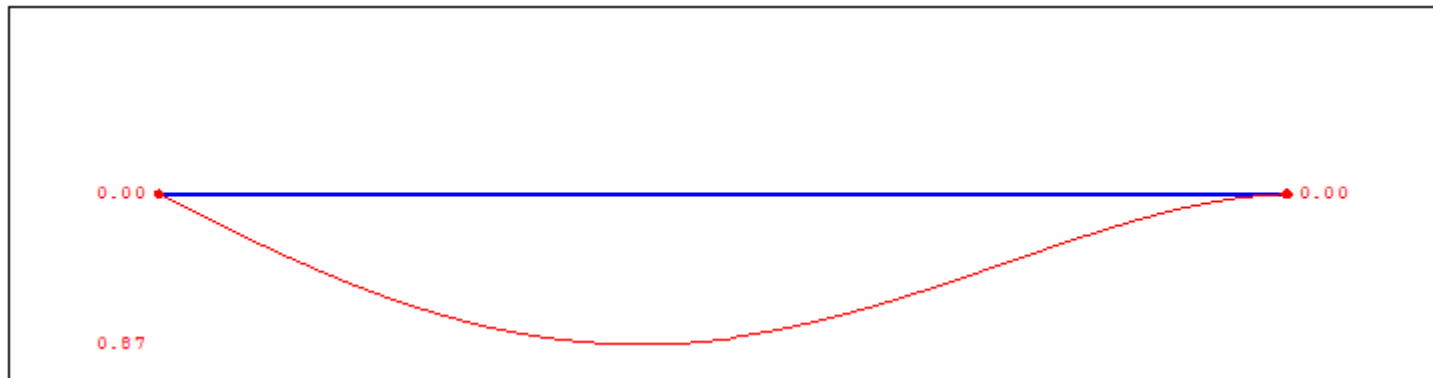


Ugięcie sprężyste dla przęsła nr 1

Grupy obciążeń uwzględnione do liczenia ugięcia:

Ciężar własny

SUFIT



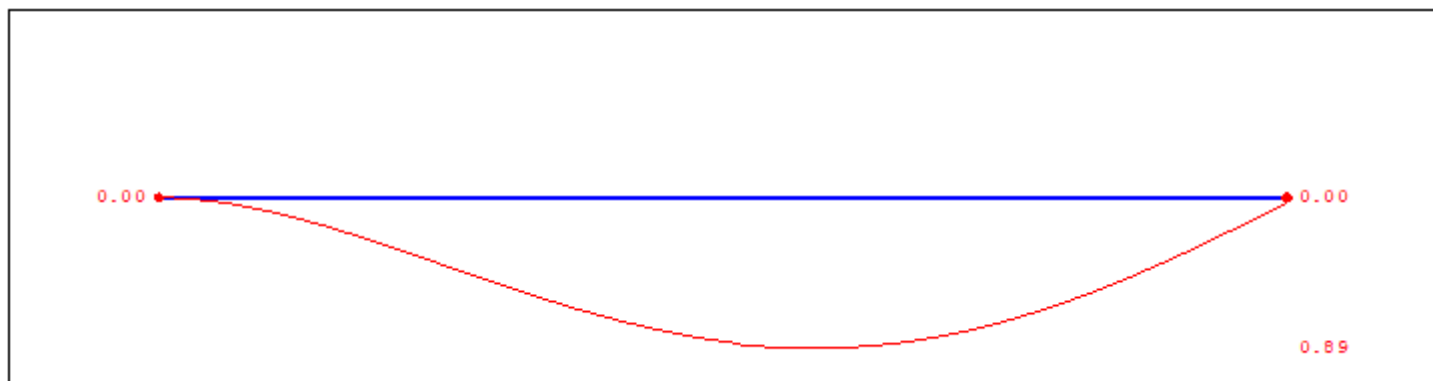
X [m]	0.000	1.226	2.452	3.065	4.291	5.517	6.079
Y [cm]	0.000	0.599	0.865	0.827	0.484	0.070	0.000

Ugięcie sprężyste dla przęsła nr 2

Grupy obciążeń uwzględnione do liczenia ugięcia:

Ciężar własny

SUFIT



X [m]	0.000	1.230	2.460	3.075	4.305	5.535	6.099
Y [cm]	0.000	0.286	0.722	0.860	0.790	0.305	0.000

Przęsło nr 1**Dane przęsła:**

Przekrój: 237.0 x 5.2; 120.0 x 8.3

A = 33.300 cm²I_x = 3290.000 cm⁴W_x = 277.700 cm³

Klasa przekroju na zginanie: 1
 Współczynnik redukcyjny $\gamma = 0.000$
 Długość przęsła: 6.130 m
 Klasa stali przęsła: S235
 Współczynnik momentów $b = 1.000$
 Największy rozstaw żebier poprzecznych: 0.000 m

Nośności przekroju:

Stan krytyczny

$$\begin{aligned}
 M_{rx} &= 49.919 \text{ kNm} & M_{rxv_max} &= 49.919 \text{ kNm} \\
 M_{rxv_min} &= 49.919 \text{ kNm} & V_{ry} &= 120.085 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Warunki nośności

Dla momentu dodatniego $x = 2.299 \text{ m}$

$$\text{Siły: } M_{xmax} = 27.865 \quad V_{ry} = 0.027 \text{ kN}$$

Odległość między stężeniami pasa górnego: 6.130 m

Stan krytyczny

Współczynnik zwichrzenia: $jL = 1.000$

$$\frac{M_x}{\phi_L * M_{rx}} = 0.558 \leq 1$$

$$\frac{M_x}{M_{rxv}} = 0.558 \leq 1$$

Dla momentu minimalnego $x = 6.130 \text{ m}$

$$\text{Siły: } M_{xmin} = -49.809 \quad V_{ry} = 40.521 \text{ kN}$$

Odległość między stężeniami pasa dolnego: 6.130 m

Stan krytyczny

Współczynnik zwichrzenia: $jL = 1.000$

$$\frac{M_x}{\phi_L * M_{rx}} = 0.998 \leq 1$$

$$\frac{M_x}{M_{rxv}} = 0.998 \leq 1$$

Dla ekstremalnej siły poprzecznej

$$\text{Siły: } V_{ymax} = 40.521 \text{ kN} \quad V_{ry} = 120.085 \text{ kN}$$

$$\frac{V_y}{V_{ry}} = 0.337$$

Sprawdzenie ugięcia granicznego

Ugięcie maksymalne: $U_{max} = 0.868$ jest mniejsze od ugięcia dopuszczalnego: $U_{dop} = 2.452$ cm

Przęsło nr 2

Dane przęsła:

Przekrój: 237.0 x 5.2; 120.0 x 8.3

$A = 33.300$ cm²

$I_x = 3290.000$ cm⁴

$W_x = 277.700$ cm³

Klasa przekroju na zginanie: 1

Współczynnik redukcyjny $\gamma = 0.000$

Długość przęsła: 6.150 m

Klasa stali przęsła: S235

Współczynnik momentów $b = 1.000$

Największy rozstaw żeber poprzecznych: 0.000 m

Nośności przekroju:

Stan krytyczny

$M_{rx} = 49.919$ kNm

$M_{rxv_max} = 49.919$ kNm

$M_{rxv_min} = 49.919$ kNm

$V_{ry} = 120.085$ kN

Warunki nośności

Dla momentu dodatniego $x = 3.844$ m

Siły: $M_{xmax} = 28.169$ kNm $V_y = 0.026$ kN

Odległość między stężeniami pasa górnego: 6.150 m

Stan krytyczny

Współczynnik zwichrzenia: $j_L = 1.000$

$$\frac{M_x}{\phi_L * M_{rx}} = 0.564 \leq 1$$

$$\frac{M_x}{M_{rxv}} = 0.564 \leq 1$$

Dla momentu minimalnego $x = 0.000$ m

Siły: $M_{xmin} = -49.809$ kNm $V_y = 40.600$ kN

Odległość między stężeniami pasa dolnego: 6.150 m

Stan krytyczny

Współczynnik zwichrzenia: $j_L = 1.000$

$$\frac{M_x}{\phi_L \cdot M_{rx}} = 0.998 \leq 1$$

$$\frac{M_x}{M_{rxv}} = 0.998 \leq 1$$

Dla ekstremalnej siły poprzecznej

Siły: $V_{max} = 40.600 \text{ kN}$ $V_{ry} = 120.085 \text{ kN}$

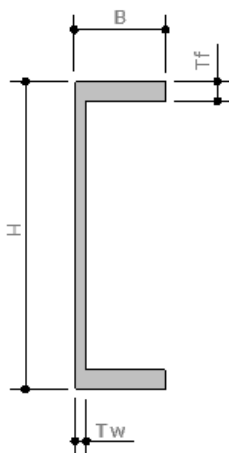
$$\frac{V_y}{V_{ry}} = 0.338$$

Sprawdzenie ugięcia granicznego

Ugięcie maksymalne: $U_{max} = 0.887$ jest mniejsze od ugięcia dopuszczalnego: $U_{dop} = 2.460 \text{ cm}$

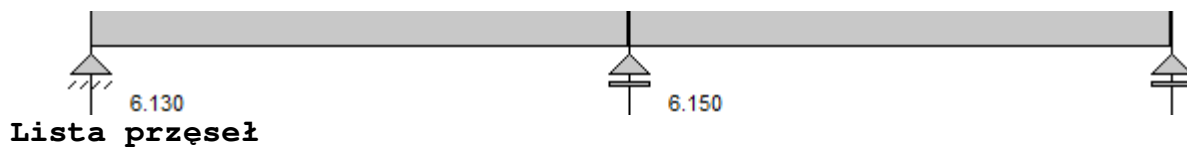
BELKA ZEWNĘTRZNA

UPN 240



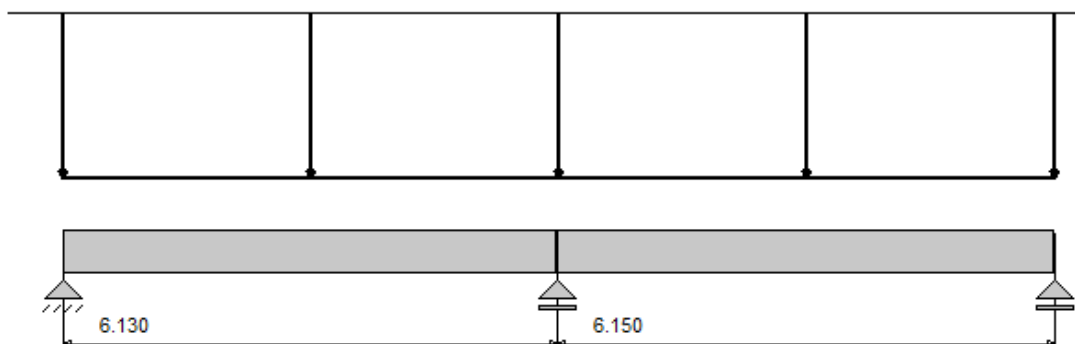
UPN 240 - Stal: S235

H [mm]	240.0	A [cm ²]	42.30
B [mm]	85.0	Jx [cm ⁴]	3600.00
Tf [mm]	13.0	Jy [cm ⁴]	248.00
Tw [mm]	9.5	Wx [cm ³]	300.00
		Wy [cm ³]	39.60



Nr przęsła	Długość[m]	Profil	Podpora lewa	Podpora prawa
1	6.13	UPN 240	przegub nieprzesuwny	przegub przesuwny
2	6.15	UPN 240	przegub przesuwny	przegub przesuwny

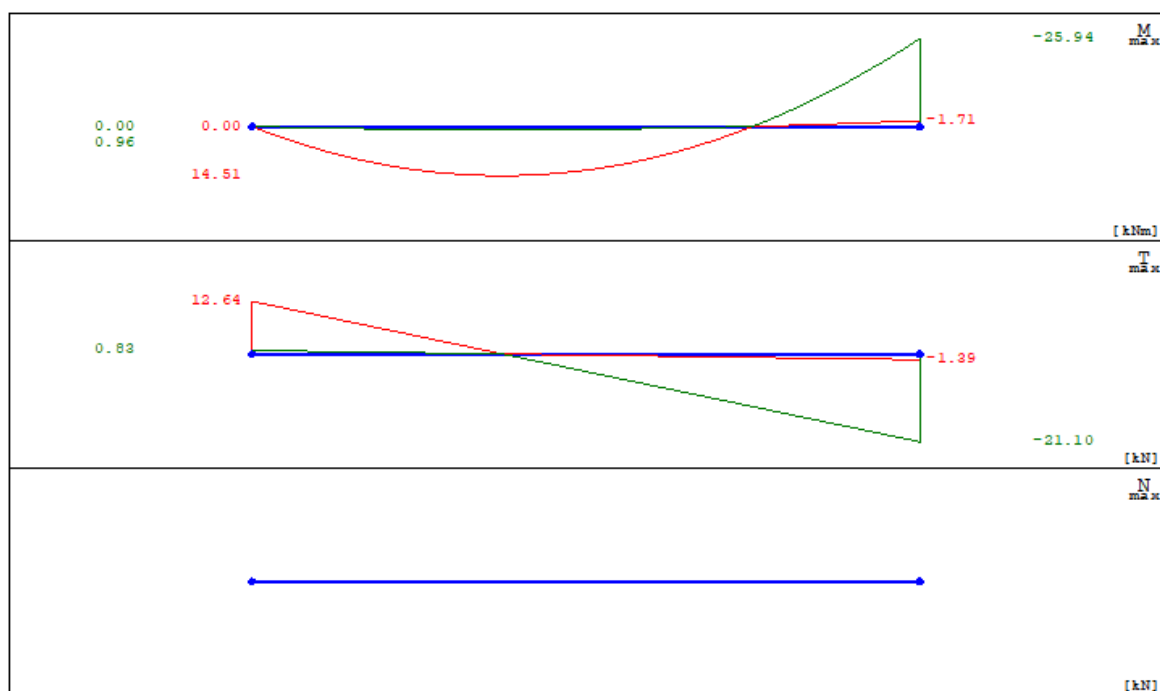
Lista obciążeń SUFIT

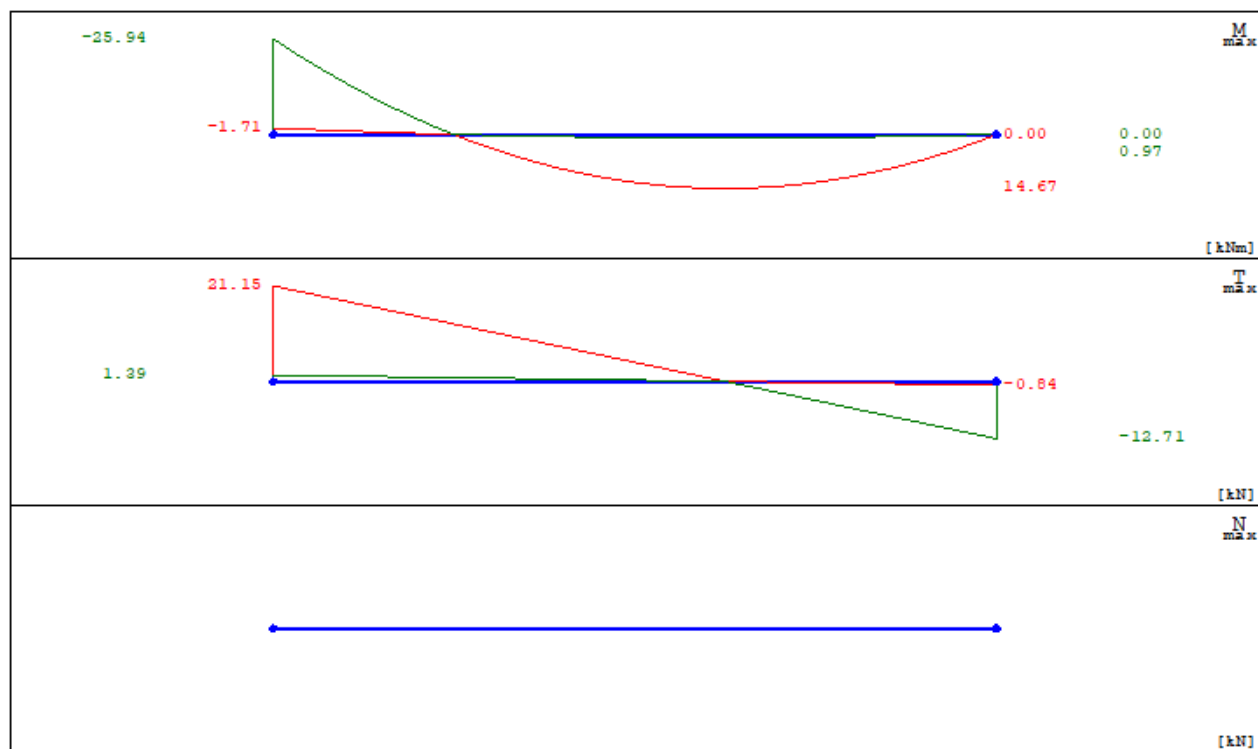


Nr	Nr przęsła	Rodzaj	P1	P2	a [m]	b [m]	Co [mm]
0		równomierne	3.73	-	0.00	12.28	-

Maksymalny współczynnik obciążenia: 1.380

Wykresy MNT dla przęsła nr 1

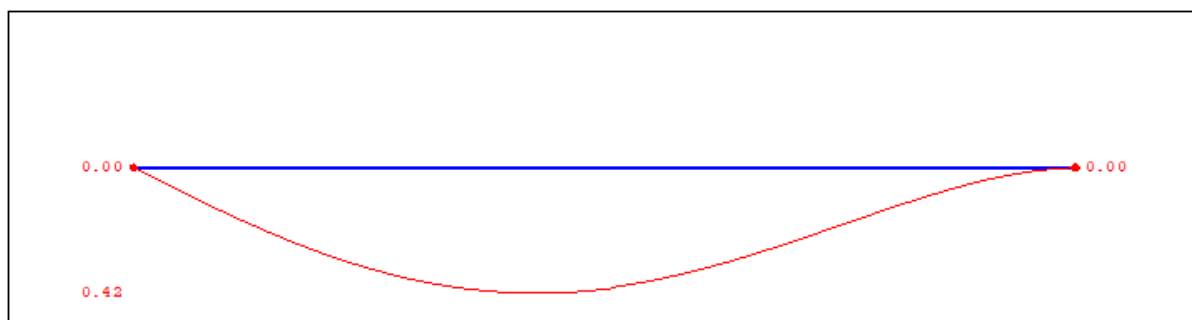


Wykresy MNT dla przęsła nr 2**Ugięcie sprężyste dla przęsła nr 1**

Grupy obciążeń uwzględnione do liczenia ugięcia:

Ciężar własny

SUFIT



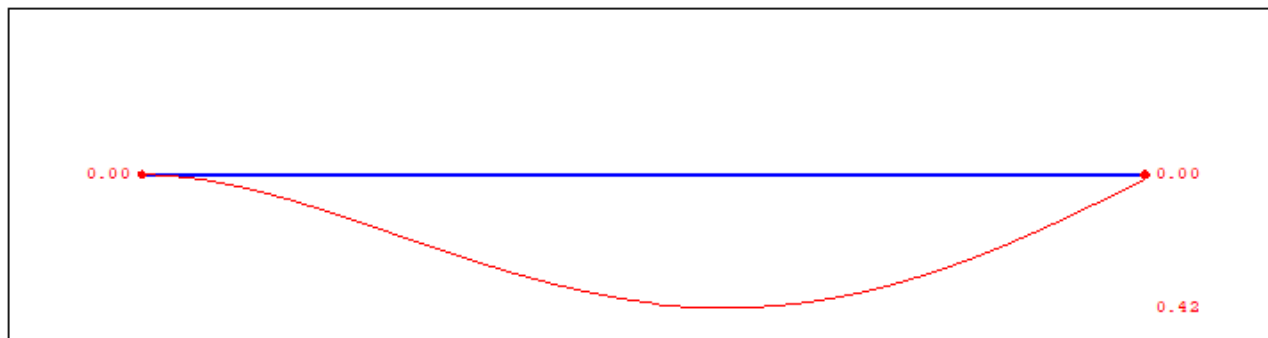
X [m]	0.000	1.226	2.452	3.065	4.291	5.517	6.079
Y [cm]	0.000	0.287	0.414	0.396	0.232	0.034	0.000

Ugięcie sprężyste dla przęsła nr 2

Grupy obciążeń uwzględnione do liczenia ugięcia:

Ciężar własny

SUFIT



X [m]	0.000	1.230	2.460	3.075	4.305	5.535	6.099
Y [cm]	0.000	0.137	0.345	0.412	0.378	0.146	0.000

Przęsło nr 1

Dane przęsła:

Przekrój: 240.0 x 9.5; 85.0 x 13.0

A = 42.300 cm²

I_x = 3600.000 cm⁴

W_x = 300.000 cm³

Klasa przekroju na zginanie: 1

Współczynnik redukcyjny $\gamma = 1.000$

Długość przęsła: 6.130 m

Klasa stali przęsła: S235

Współczynnik momentów $b = 1.000$

Największy rozstaw żeber poprzecznych: 0.000 m

Nośności przekroju:

Stan krytyczny

Mr_x = 42.775 kNm

Mr_{xv}_max = 42.840 kNm

Mr_{xv}_min = 42.775 kNm

V_y = 222.163 kN

Warunki nośności

Dla momentu dodatniego $x = 2.299$ m

Siły: M_xmax = 14.513 kNm V_y = 0.014 kN

Odległość między stężeniami pasa górnego: 6.130 m

Stan krytyczny

Współczynnik zwiczenia: $j_L = 1.000$

$$\frac{M_x}{\phi_L \cdot M_{rx}} = 0.339 \leq 1$$

$$\frac{M_x}{M_{rxv}} = 0.339 \leq 1$$

Dla momentu minimalnego $x = 6.130$ m

Siły: $M_{xmin} = -25.941$ $V_y = 21.104$ kN
kNm

Odległość między stężeniami pasa dolnego: 6.130 m
Stan krytyczny

Współczynnik zwiczenia: $j_L = 1.000$

$$\frac{M_x}{\phi_L * M_{rx}} = 0.606 \leq 1$$

$$\frac{M_x}{M_{rxv}} = 0.606 \leq 1$$

Dla ekstremalnej siły poprzecznej

Siły: $V_{ymax} = 21.104$ kN $V_{ry} = 222.163$
kN

$$\frac{V_y}{V_{ry}} = 0.095$$

Sprawdzenie ugięcia granicznego

Ugięcie maksymalne: $U_{max} = 0.415$ jest mniejsze od ugięcia
dopuszczalnego: $U_{dop} = 2.452$ cm

Przęsło nr 2

Dane przęsła:

Przekrój: 240.0 x 9.5; 85.0 x 13.0

$A = 42.300$ cm²

$I_x = 3600.000$ cm⁴

$W_x = 300.000$ cm³

Klasa przekroju na zginanie: 1

Współczynnik redukcyjny $\gamma = 1.000$

Długość przęsła: 6.150 m

Klasa stali przęsła: S235

Współczynnik momentów $b = 1.000$

Największy rozstaw żeber poprzecznych: 0.000 m

Nośności przekroju:

Stan krytyczny

$M_{rx} = 42.837$ kNm

$M_{rxv_max} = 42.840$ kNm

$M_{rxv_min} = 42.775$ kNm

$V_{ry} = 222.163$ kN

Warunki nośności

Dla momentu dodatniego $x = 3.844$ m

Siły: $M_{x\max} = 14.671$ $V_y = 0.014$ kN
kNm

Odległość między stężeniami pasa górnego: 6.150 m

Stan krytyczny

Współczynnik zwężenia: $j_L = 1.000$

$$\frac{M_x}{\varphi_L \cdot M_{rx}} = 0.342 \leq 1$$

$$\frac{M_x}{M_{rxv}} = 0.342 \leq 1$$

Dla momentu minimalnego $x = 0.000$ m

Siły: $M_{x\min} = -25.941$ $V_y = 21.145$ kN
kNm

Odległość między stężeniami pasa dolnego: 6.150 m

Stan krytyczny

Współczynnik zwężenia: $j_L = 1.000$

$$\frac{M_x}{\varphi_L \cdot M_{rx}} = 0.606 \leq 1$$

$$\frac{M_x}{M_{rxv}} = 0.606 \leq 1$$

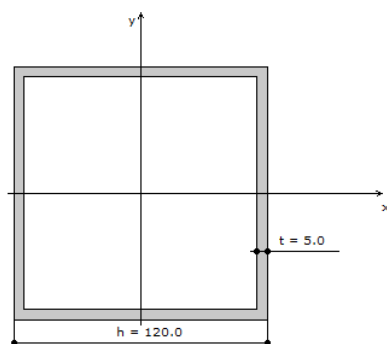
Dla ekstremalnej siły poprzecznej

Siły: $V_{y\max} = 21.145$ kN $V_{ry} = 222.163$
kN

$$\frac{V_y}{V_{ry}} = 0.095$$

Sprawdzenie ugięcia granicznego

Ugięcie maksymalne: $U_{\max} = 0.424$ jest mniejsze od ugięcia dopuszczalnego: $U_{\text{dop}} = 2.460$ cm

SŁUP ŚRODKOWY**Geometria****Lista węzłów**

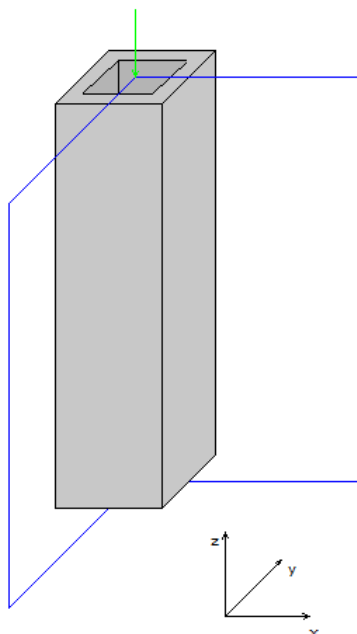
Nr Węzła	Z [m]	Y [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	3.93

Material

Nazwa	E [MPa]	Ciężar własny [kN/m ³]	α [1/°C]
S235	205000	78.5	0.000012

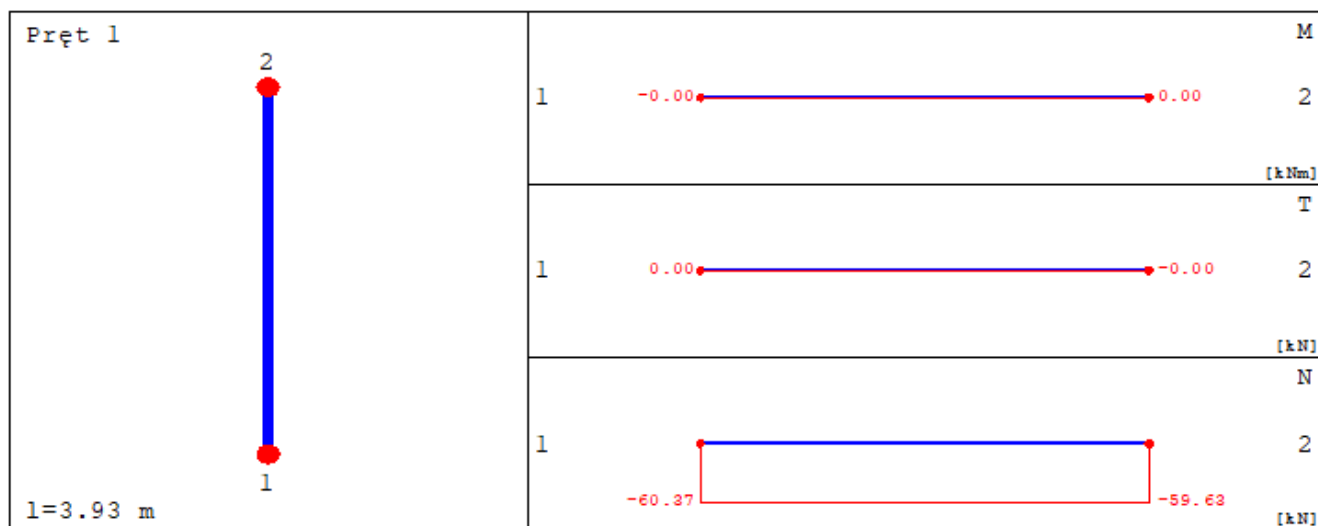
Przekrój

Nazwa	A [cm ²]	J _x [cm ⁴]	J _y [cm ⁴]	W _x [cm ³]	W _y [cm ³]	Nazwa materiału	Długość słupa [m]
RuryKwadr 120x120x5	21.94	471.50	471.50	78.58	78.58	S235	3.93

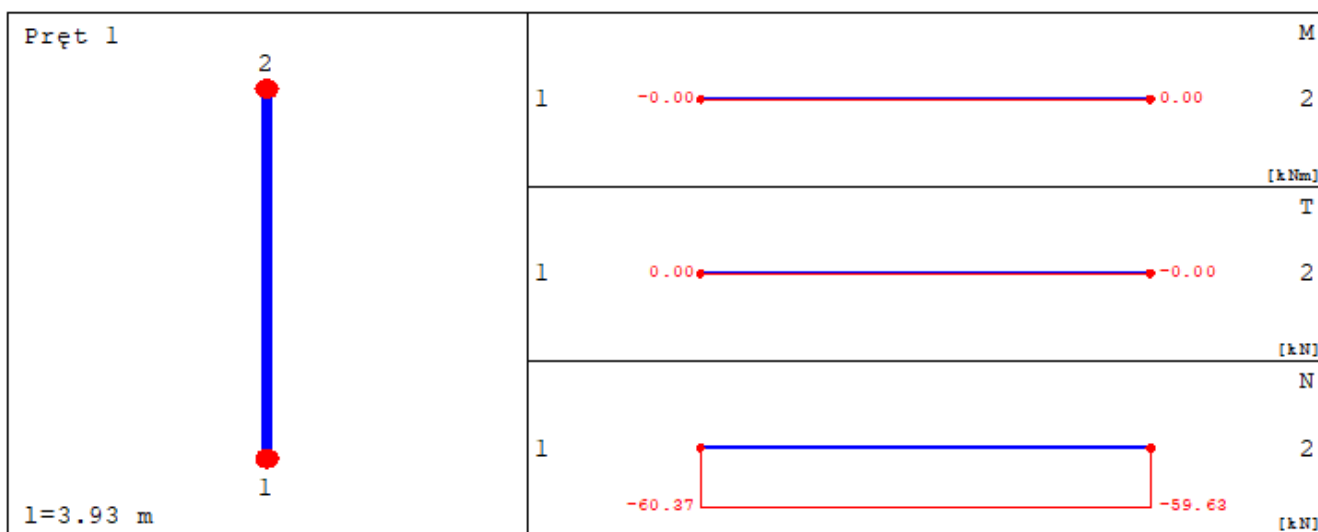
Obciążenia

Parametry obciążeń

Nr obciążenia	Nr pręta	Typ obciążenia	Kierunek działania	P1	P2	a [m]	b [m]
1	1	siła	YoZ	59.63 kN	-	-	3.93

Siły wewnętrzne - płaszczyzna XoZ

Lp.	z [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
1	0.00	-0.00	0.00	-60.37
2	0.98	0.00	0.00	-60.19
3	1.96	0.00	0.00	-60.00
4	2.95	0.00	0.00	-59.82
5	3.93	0.00	-0.00	-59.63
ext M	0.00	0.00	0.00	-60.37
ext N	0.00	0.00	0.00	-60.37
ext T	0.00	0.00	0.00	-60.37

Siły wewnętrzne - płaszczyzna YoZ

Lp.	z [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
1	0.00	-0.00	0.00	-60.37
2	0.98	0.00	0.00	-60.19
3	1.96	0.00	0.00	-60.00
4	2.95	0.00	0.00	-59.82
5	3.93	0.00	-0.00	-59.63
ext M	0.00	0.00	0.00	-60.37
ext N	0.00	0.00	0.00	-60.37
ext T	0.00	0.00	0.00	-60.37

Przemieszczenia w płaszczyźnie XoZ

Nr Węzła	Vx [mm]	Vy [mm]	j [rad] * 1000
1	0.000	0.000	0.000
2	0.000	-0.442	0.000

Przemieszczenia w płaszczyźnie YoZ

Nr Węzła	Vx [mm]	Vy [mm]	j [rad] * 1000
1	0.000	0.000	0.000
2	0.000	-0.442	0.000

Reakcje w płaszczyźnie XoZ

Nr Podpory	Nr Węzła Podp.	Rx [kN]	Ry [kN]	Mz [kNm]
1	1	0.00	59.63	0.00

Reakcje w płaszczyźnie YoZ

Nr Podpory	Nr Węzła Podp.	Rx [kN]	Ry [kN]	Mz [kNm]
1	1	0.00	59.63	0.00

Dane do wymiarowania

Stal: S235 fd: 213.0 MPa
 Słup osiowo ściskany.

Współczynniki długości wyboczeniowej:

- w płaszczyźnie XoZ - $m_y = 1.00$.
- w płaszczyźnie YoZ - $m_x = 1.00$.
- giętno-skrętnej - $m_v = 1.00$.

Element obciążony statycznie.

Współczynniki momentu zginającego:

$b_x = 1.00$. $b_y = 1.00$.

Element jest zabezpieczony przed zwichrzeniem.

Nie uwzględniono rezerwy plastycznej przy zginaniu.

Występują naprężenia spawalnictwa.

Wyniki wymiarowania

Wyznaczenie klasy przekroju

Klasa przekroju ściskanego	1
----------------------------	---

Nośność przekrojów

Nośność przekroju ściskanego (N _{Rc})	[kN]	467.32
---	------	--------

Wyboczenie

Smukłość pręta względem osi X (l _x)	84.775
Smukłość pręta względem osi Y (l _y)	84.775
Smukłość porównawcza (l _p)	84.39
Smukłość względna względem osi X (l _x)	1.005
Smukłość względna względem osi Y (l _y)	1.005
Współczynnik wyboczeniowy względem osi X (j _x)	0.645
Współczynnik wyboczeniowy względem osi Y (j _y)	0.645

Punkt nr 1 (z = 0.00 m)

N = -60.37 kN M_x = 0.00 kNm M_y = 0.00 kNm T_x = 0.00 kN T_y = 0.00 kN

Osiowe ściskanie

$$\frac{N}{\phi_y \cdot N_{Rc}} = 0.200 < 1,0$$

Warunek spełniony

Punkt nr 2 (z = 1.96 m)

N = -60.00 kN M_x = 0.00 kNm M_y = 0.00 kNm T_x = 0.00 kN T_y = 0.00 kN

Osiowe ściskanie

$$\frac{N}{\phi_y \cdot N_{Rc}} = 0.199 < 1,0$$

Warunek spełniony

Punkt nr 3 (z = 3.93 m)

N = -59.63 kN M_x = 0.00 kNm M_y = 0.00 kNm T_x = 0.00 kN T_y = 0.00 kN

Osiowe ściskanie

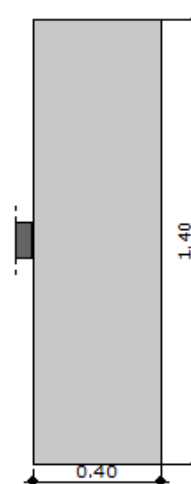
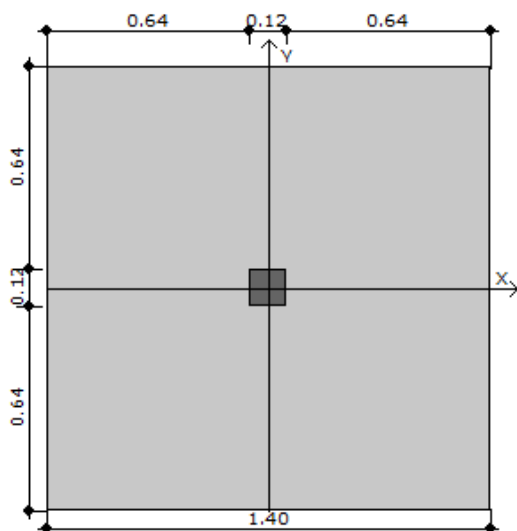
$$\frac{N}{\varphi_y \cdot N_{Rc}} = 0.198 < 1,0$$

Warunek spełniony**ZESTAWIENIE WYNIKÓW**

nr punktu	położenie punktu [m]	osiowe rozciąganie	osiowe ściskanie	jednokier. zginanie	dwukier. zginanie lub zgin. i rozc.	zginanie i ściskanie
1	0.00	–	0.20	–	–	–
2	1.96	–	0.20	–	–	–
3	3.93	–	0.20	–	–	–

STOPA ŚRODKOWA**Geometria**

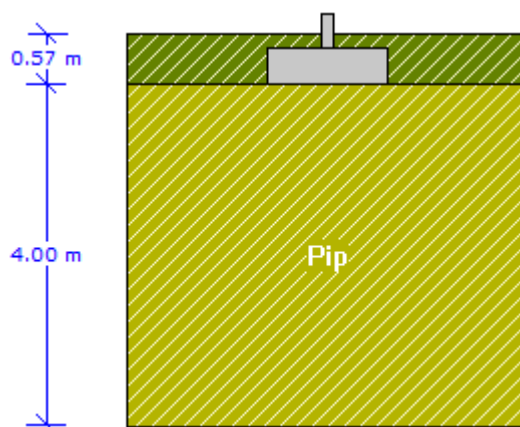
Szerokość stopy B	[m]	1.40
Długość stopy L	[m]	1.40
Wysokość stopy Hf	[m]	0.40
Szerokość przekroju słupa b	[m]	0.12
Wysokość przekroju słupa h	[m]	0.12
Mimośród ex	[m]	0.00
Mimośród ey	[m]	–0.00

**Materiały**

Klasa betonu		C20/25
Klasa stali		34GS
Otulina	[cm]	7.00

Średnica prętów	[mm]	12.00
-----------------	------	-------

Warunki gruntowe



Warstw a	Nazwa gruntu	Miąższoś ć [m]	r (n) [t/m3]	C (n) u [kPa]	f (n) u [°]	M [kPa]	Mo [kPa]
1	Pyły piaszczyste	4.00	1.85	39.33	21.53	50809.35	45732.99

Metoda określenia parametrów geotechnicznych		B
Głębokość posadowienia	[m]	0.57
Ciężar zasypki	[kN/m3]	20.00

Obciążenia

Numer zestawu	N [kN]	My [kNm]	Ty [kN]	Mx [kNm]	Tx [kN]
1	60.37	0.00	0.00	0.00	0.00

Stan graniczny nośności

DLA SCHEMATU NR 1

DLA WARSTWY NR 1

$$N = 89.87 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB} = 0.81 \cdot 1634.38 = 1323.85 \text{ kN}$$

$$N = 89.87 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNL} = 0.81 \cdot 1634.38 = 1323.85 \text{ kN}$$

Naprężenia pod fundamentem

DLA SCHEMATU NR 1

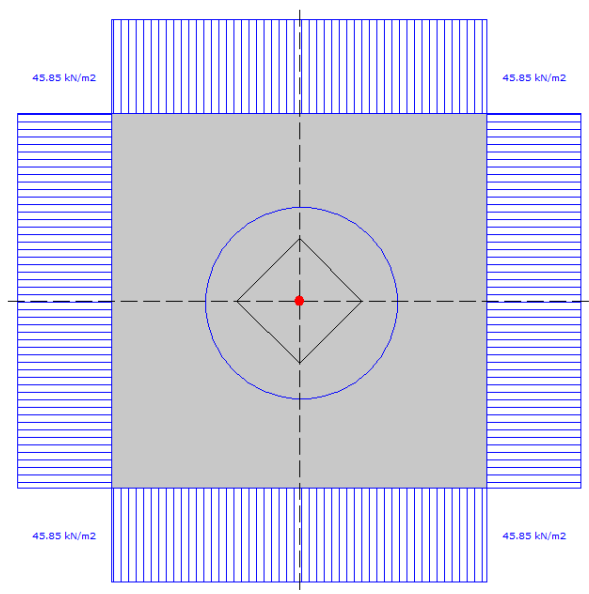
Naprężenia w narożach:

$$q_1 = 45.85 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2 = 45.85 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3 = 45.85 \text{ kN/m}^2$$

$$q_4 = 45.85 \text{ kN/m}^2$$



Odrywanie nie występuje.

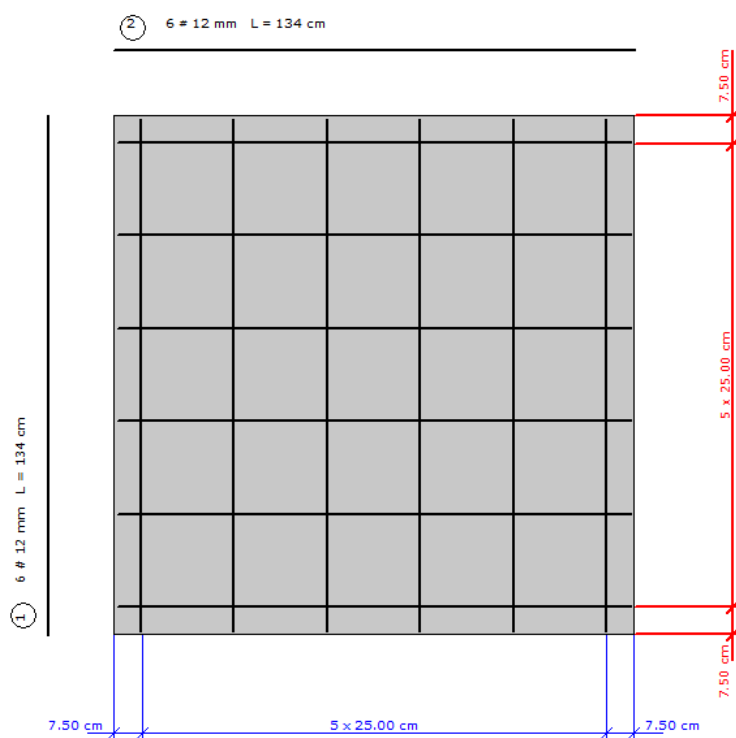
Wymiarowanie zbrojenia

POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 1

$$A_y = 0.40 \text{ cm}^2/\text{mb} \quad A_x = 0.40 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

Minimalne zbrojenie konstrukcyjne dla fundamentu wynosi: $A_k = 4.65 \text{ cm}^2/\text{mb}$
 W kierunku y (B) przyjęto $f_i = 12.0 \text{ mm}$ w rozstawie $s_1 = 25.0 \text{ cm}$ $A_{s1} = 5.13 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku x (L) przyjęto $f_i = 12.0 \text{ mm}$ w rozstawie $s_2 = 25.0 \text{ cm}$ $A_{s2} = 5.13 \text{ cm}^2/\text{mb}$



Nr pręta	Ilość	Długość pręta [cm]	Długość całkowita [m]
1	6	134	8.04
2	6	134	8.04

Średnica	[mm]	12.0
Klasa stali		34GS
Masa jednostkowa	[kg/m]	0.888
Długość ogółem	[m]	13.40
Masa ogółem	[kg]	11.9

Wyniki obliczeń przebiecia

DLA SCHEMATU NR 1

Przebiecie OK. $N_y = 10.4 \text{ kN}$ £ $A_y \cdot f_{ctd} = 0.15 \cdot 1000 = 148.5 \text{ kN}$

Przebiecie OK. $N_x = 10.4 \text{ kN}$ £ $A_x \cdot f_{ctd} = 0.15 \cdot 1000 = 148.5 \text{ kN}$

Stateczność fundamentu

STATECZNOŚĆ NA OBRÓT:

DLA SCHEMATU NR 1

Stateczność OK. $M_{wyp} = 0.0 \text{ kNm}$ £ $m \cdot M_{otrz} = 0.72 \cdot 58.3 = 42.0 \text{ kNm}$

Stateczność OK. $M_{wyp} = 0.0 \text{ kNm}$ £ $m \cdot M_{otrz} = 0.72 \cdot 58.3 = 42.0 \text{ kNm}$

STATECZNOŚĆ NA PRZESUW:

DLA SCHEMATU NR 1

Przesuw po warstwie 1

Stateczność OK. $T_{xy} = 0.0 \text{ kN}$ £ $m \cdot T_{uxy} = 0.72 \cdot 34.7 = 25.0 \text{ kN}$

Osiadanie fundamentu

DLA SCHEMATU NR1

Osiadania pierwotne = 0.054 cm

Osiadania wtórne = 0.000 cm

Osiadania całkowite = 0.054 cm

Tangens kąta nachylenia względem osi X = 0.00000

Tangens kąta nachylenia względem osi Y = 0.00000

Przechyłka = 0.00000 rad

Warunek naprężeniowy $0.3 \cdot s_{zr} = 0.3 \cdot 41.20 \text{ kN/m}^2 = 12.36 \text{ kN/m}^2$ ³ $s_{zd} = 9.74 \text{ kN/m}^2$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 2.27 m

Rozkład naprężeń pod analizowanym fundamentem:

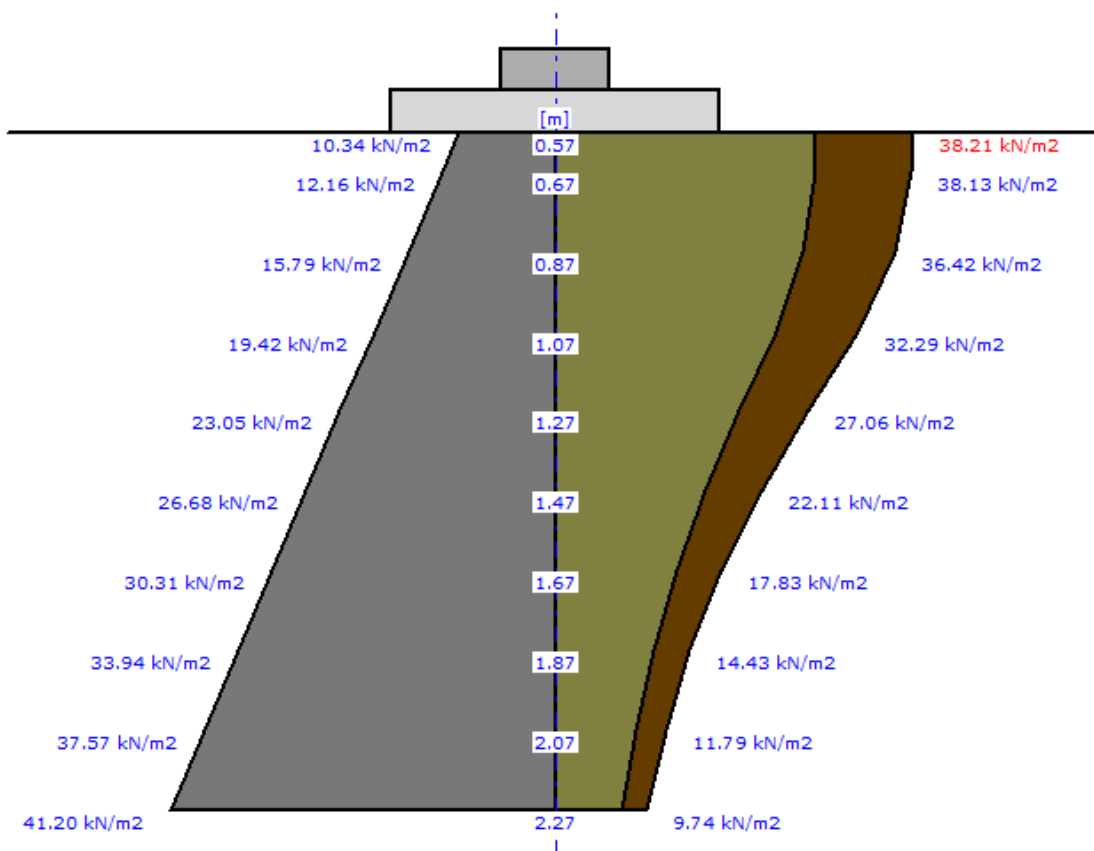


Tabela z wartościami:

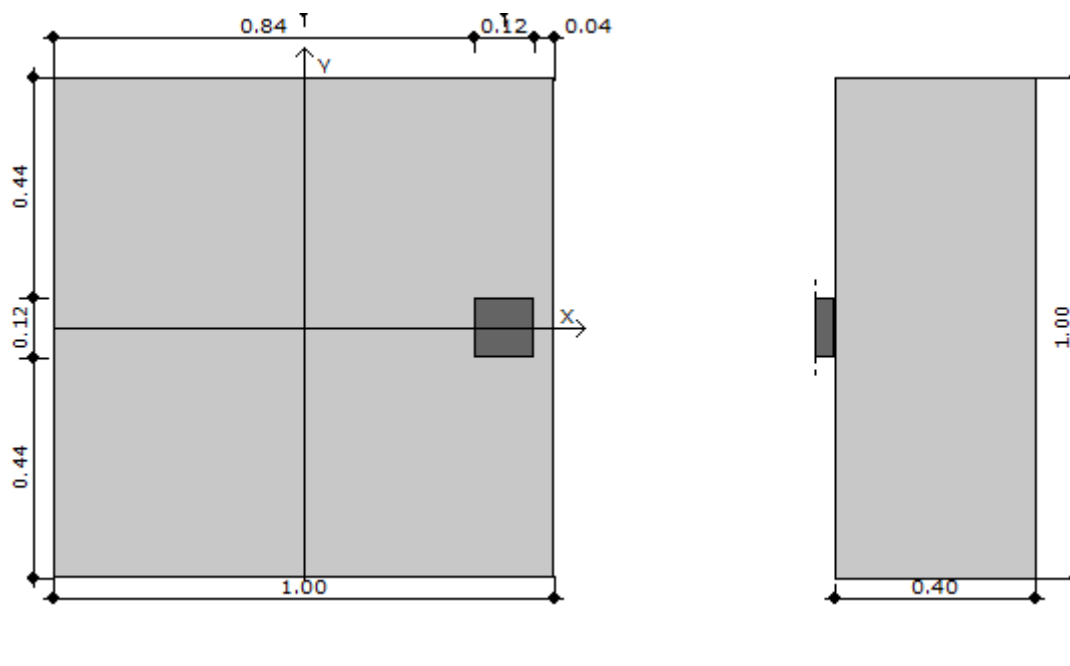
Nr	H [m]	sZR [kN/m ²]	sZS [kN/m ²]	sZD [kN/m ²]	Suma = sZS+sZD+sZDsiła +sZDfund
0	0.57	10.34	10.34	27.86	38.21
1	0.67	12.16	10.32	27.81	38.13
2	0.87	15.79	9.86	26.56	36.42
3	1.07	19.42	8.74	23.55	32.29
4	1.27	23.05	7.33	19.73	27.06
5	1.47	26.68	5.99	16.13	22.11
6	1.67	30.31	4.83	13.00	17.83
7	1.87	33.94	3.91	10.52	14.43
8	2.07	37.57	3.19	8.60	11.79
9	2.27	41.20	2.64	7.11	9.74

Legenda:

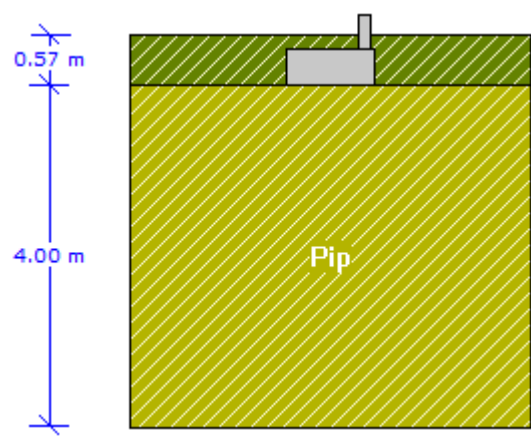
H [m]	- głębokość liczona od poziomemu terenu
sZR [kN/m ²]	- naprężenia pierwotne
sZS [kN/m ²]	- naprężenia wtórne
sZD [kN/m ²]	- naprężenia dodatkowe

STOPA BOCZNA**Geometria**

Szerokość stopy B	[m]	1.00
Długość stopy L	[m]	1.00
Wysokość stopy Hf	[m]	0.40
Szerokość przekroju słupa b	[m]	0.12
Wysokość przekroju słupa h	[m]	0.12
Mimośród ex	[m]	0.40
Mimośród ey	[m]	-0.00

**Materiały**

Klasa betonu		C20/25
Klasa stali		34GS
Otulina	[cm]	7.00
Średnica prętów	[mm]	12.00

Warunki gruntowe

Warstw <u>a</u>	Nazwa <u>gruntu</u>	Miażdżość <u>$\bar{c}$</u> [m]	<u>r(n)</u> [t/m ³]	<u>C(n)u</u> [kPa]	<u>f(n)u</u> [°]	<u>M</u> [kPa]	<u>Mo</u> [kPa]
<u>1</u>	<u>Pyły piaszczyste</u>	<u>4.00</u>	<u>1.85</u>	<u>39.33</u>	<u>21.53</u>	<u>50809.35</u>	<u>45732.99</u>

<u>Metoda określenia parametrów geotechnicznych</u>		<u>B</u>
<u>Głębokość posadowienia</u>	<u>[m]</u>	<u>0.57</u>
<u>Ciężar zasypki</u>	<u>[kN/m³]</u>	<u>20.00</u>
	<u>]</u>	

Obciążenia

Numer zestawu	<u>N [kN]</u>	<u>My [kNm]</u>	<u>Ty [kN]</u>	<u>Mx [kNm]</u>	<u>Tx [kN]</u>
<u>1</u>	<u>25.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>

Stan graniczny nośności

DLA SCHEMATU NR 1

DLA WARSTWY NR 1

$$N=40.02 \text{ kN } \text{£} \text{ m} \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 354.21 = 286.91 \text{ kN}$$

$$N=40.02 \text{ kN } \text{£} \text{ m} \cdot Q_{fNL}=0.81 \cdot 349.39 = 283.00 \text{ kN}$$

Naprężenia pod fundamentem

DLA SCHEMATU NR 1

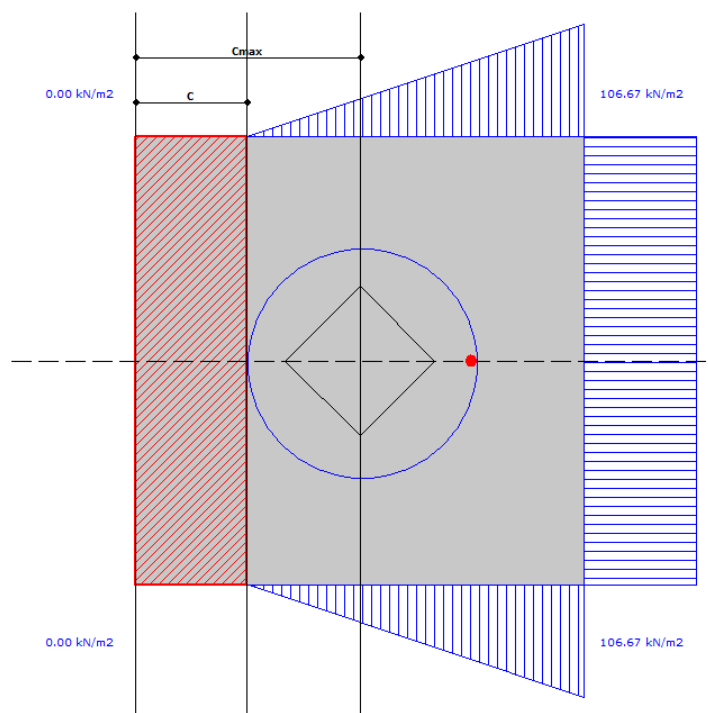
Naprężenia w narożach:

$$q_1=106.67 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2=106.67 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3=0.0 \text{ kN/m}^2 \text{ (wartość teoretyczna } q_3=-35.48 \text{ kN/m}^2)$$

$$q_4=0.0 \text{ kN/m}^2 \text{ (wartość teoretyczna } q_4=-35.48 \text{ kN/m}^2)$$



Warunek normowy spełniony:

$$C = 0.25 \text{ m} \leq 0.5 * C_{\max} = 0.5 * 0.50 = 0.25 \text{ m}$$

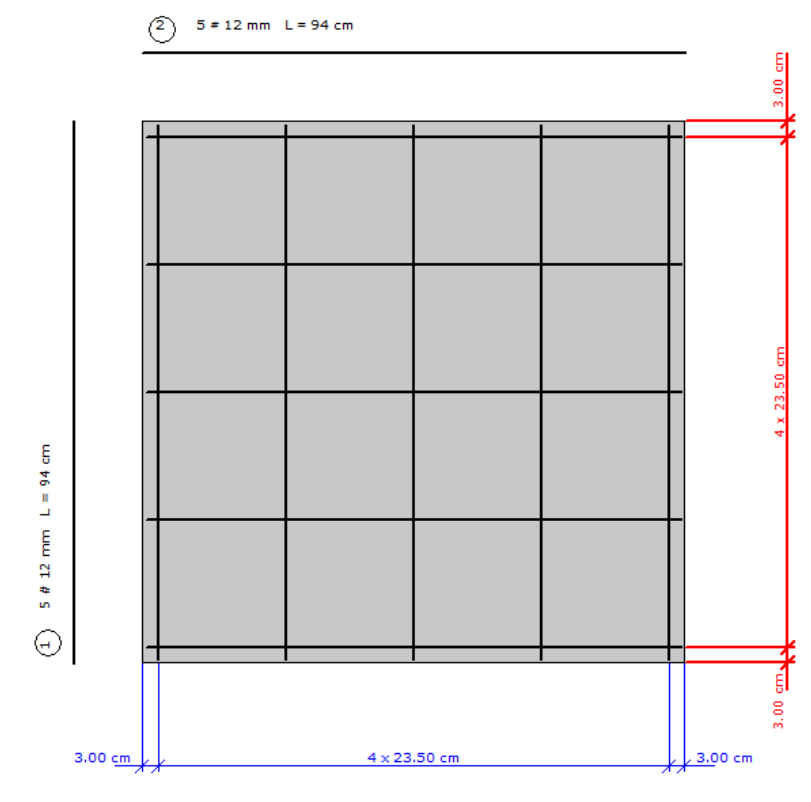
Wymiarowanie zbrojenia**POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 1**

$$A_y = 0.29 \text{ cm}^2/\text{mb} \quad A_x = 0.57 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

Minimalne zbrojenie konstrukcyjne dla fundamentu wynosi: $A_k = 4.65 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku y (B) przyjęto $f_i = 12.0 \text{ mm}$ w rozstawie $s_1 = 23.5 \text{ cm}$ $A_{s1} = 5.65 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku x (L) przyjęto $f_i = 12.0 \text{ mm}$ w rozstawie $s_2 = 23.5 \text{ cm}$ $A_{s2} = 5.65 \text{ cm}^2/\text{mb}$



<u>Nr pręta</u>	<u>Ilość</u>	<u>Długość pręta</u> [cm]	<u>Długość całkowita</u> [m]
<u>1</u>	<u>5</u>	<u>94</u>	<u>4.70</u>
<u>2</u>	<u>5</u>	<u>94</u>	<u>4.70</u>

<u>Średnica</u>	<u>[mm]</u>	<u>12.0</u>
<u>Klasa stali</u>		<u>34GS</u>
<u>Masa jednostkowa</u>	<u>[kg/m]</u>	<u>0.888</u>
	<u>l</u>	
<u>Długość ogółem</u>	<u>[m]</u>	<u>7.52</u>
<u>Masa ogółem</u>	<u>[kg]</u>	<u>6.7</u>

Wyniki obliczeń przebieciaDLA SCHEMATU NR 1

Przebiecie OK. $N_y = 2.7 \text{ kN}$ i $A_y \cdot f_{ctd} = 0.10 \cdot 1000 = 100.7 \text{ kN}$

Przebiecie OK. $N_x = 12.4 \text{ kN}$ i $A_x \cdot f_{ctd} = 0.15 \cdot 1000 = 148.5 \text{ kN}$

Stateczność fundamentuSTATECZNOŚĆ NA OBRÓT:DLA SCHEMATU NR 1

Stateczność OK. $M_{wyp} = 0.0 \text{ kNm}$ i $m \cdot M_{otrz} = 0.72 \cdot 18.3 = 13.2 \text{ kNm}$

Stateczność OK. $M_{wyp} = 0.0 \text{ kNm}$ i $m \cdot M_{otrz} = 0.72 \cdot 8.3 = 6.0 \text{ kNm}$

STATECZNOŚĆ NA PRZESUW:DLA SCHEMATU NR 1

Przesuw po warstwie 1

Stateczność OK. $T_{xy} = 0.0 \text{ kN}$ i $m \cdot T_{uxy} = 0.72 \cdot 12.4 = 8.9 \text{ kN}$

Osiadanie fundamentuDLA SCHEMATU NR1

Osiadania pierwotne = 0.036 cm

Osiadania wtórne = 0.000 cm

Osiadania całkowite = 0.036 cm

Tangens kąta nachylenia względem osi X = 0.00070

Tangens kąta nachylenia względem osi Y = 0.00000

Przechyłka = 0.00070 rad

Warunek naprężeniowy $0.3 \cdot s_{zr} = 0.3 \cdot 33.94 \text{ kN/m}^2 = 10.18 \text{ kN/m}^2$ ³ $s_{zd} = 8.10 \text{ kN/m}^2$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 1.87 m

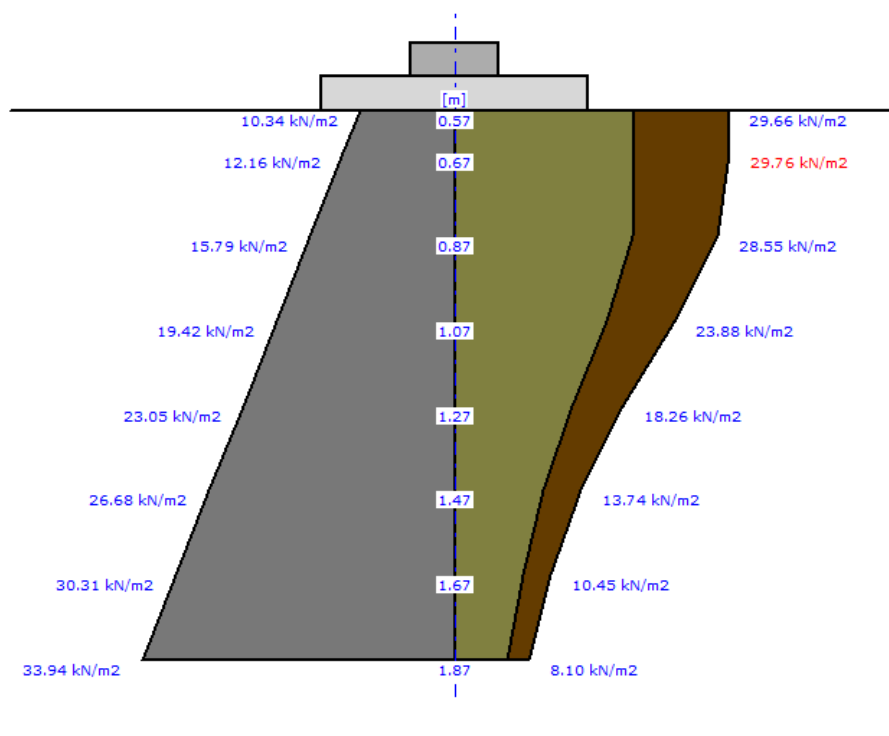
Rozkład naprężeń pod analizowanym fundamentem:

Tabela z wartościami:

<u>Nr</u>	<u>H [m]</u>	<u>sZR</u> <u>[kN/m2]</u>	<u>sZS</u> <u>[kN/m2]</u>	<u>sZD</u> <u>[kN/m2]</u>	<u>Suma =</u> <u>sZS+sZD+sZDsiła</u> <u>+sZDfund</u>
0	0.57	10.34	10.34	19.32	29.66
1	0.67	12.16	10.29	19.48	29.76
2	0.87	15.79	9.25	19.30	28.55
3	1.07	19.42	7.33	16.55	23.88
4	1.27	23.05	5.49	12.77	18.26
5	1.47	26.68	4.07	9.67	13.74
6	1.67	30.31	3.07	7.38	10.45
7	1.87	33.94	2.37	5.73	8.10

Legenda:H [m]- głębokość liczona od poziomu terenusZR [kN/m2]- naprężenia pierwotnesZS [kN/m2]- naprężenia wtórnesZD [kN/m2]- naprężenia dodatkowe**POPRACOWAŁ :**

MGR INŻ. WOJCIECH BIŃCZYK
 UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA W SPECJALNOŚCI ARCHITEKTONICZNEJ
 I KOSZTORYSOWANIA, NADZOROWANIA BUDOWY I ROBÓT
 NR. EWID. GB.IV.7342/86/91
 UP. BUD. DO PROJEKTOWANIA W SPECJALNOŚCI KONSTRUKCYJNEJ I BZ OGRANICZEN
 NR. EWID. MB.IV.7342/79/98