

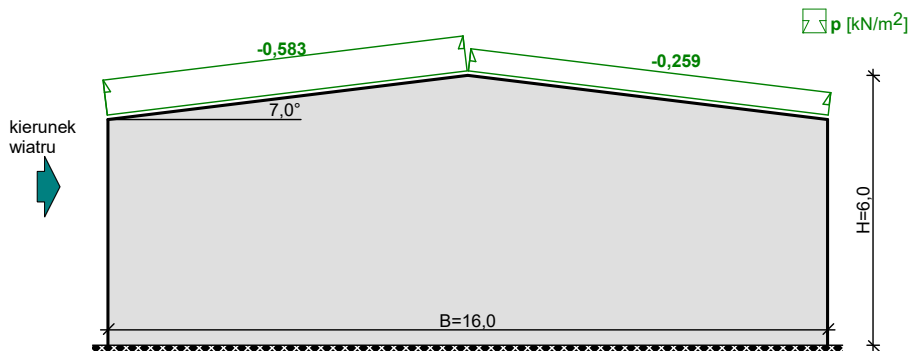
III. OBLICZENIA STATYCZNE

HALA HANDLOWO-MAGAZYNOWO-GARAŻOWA. RADOM UL.LUBELSKA 65,
DZ. NR 137/1, 137/2, 137/3, 137/4.

1.0. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ KLIMATYCZNYCH.

1.1. OBCIĄŻENIE WIATREM - DACH.

Obciążenie wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-3



- Budynek o wymiarach: $B = 16,0 \text{ m}$, $L = 35,0 \text{ m}$, $H = 6,0 \text{ m}$
- Dach dwuspadowy, kąt nachylenia połaci $\alpha = 7,0^\circ$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
 - strefa obciążenia wiatrem I; $H = 160 \text{ m n.p.m.} \rightarrow q_k = 300 \text{ Pa}$
 - $q_k = 0,300 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
 - rodzaj terenu: A; $z = H = 6,0 \text{ m} \rightarrow C_e(z) = 0,5 + 0,05 \cdot 6,0 = 0,80$
- Współczynnik działania porywów wiatru:
 - $\beta = 1,80$
- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:
 - budynek zamknięty $\rightarrow C_w = 0$

Połąć nawietrzna:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
 - $C_z = -0,9$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
 - $C = C_z - C_w = -0,9 - 0 = -0,9$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 0,80 \cdot (-0,9) \cdot 1,80 = \mathbf{-0,389 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,389) \cdot 1,5 = \mathbf{-0,583 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć zawietrzna:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
 - $C_z = -0,4$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
 - $C = C_z - C_w = -0,4 - 0 = -0,4$

Obciążenie charakterystyczne:

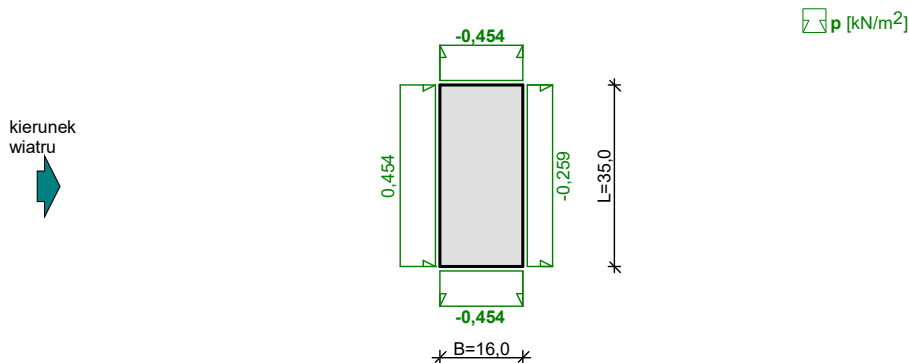
$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 0,80 \cdot (-0,4) \cdot 1,80 = \mathbf{-0,173 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,173) \cdot 1,5 = \mathbf{-0,259 \text{ kN/m}^2}$$

1.2. OBCIĄŻENIE WIATREM - ŚCIANY.

Obciążenie wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-1



- Budynek o wymiarach: $B = 16,0 \text{ m}$, $L = 35,0 \text{ m}$, $H = 6,0 \text{ m}$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
 - strefa obciążenia wiatrem I; $H = 160 \text{ m n.p.m.} \rightarrow q_k = 300 \text{ Pa}$
 - $q_k = 0,300 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
 - rodzaj terenu: A; $z = H = 6,0 \text{ m} \rightarrow C_e(z) = 0,5 + 0,05 \cdot 6,0 = 0,80$
- Współczynnik działania porywów wiatru:
 - $\beta = 1,80$
- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:
 - budynek zamknięty $\rightarrow C_w = 0$

Ściana nawietrzna:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
 - $C_z = 0,7$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
 - $C = C_z - C_w = 0,7 - 0 = 0,7$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 0,80 \cdot 0,7 \cdot 1,80 = \mathbf{0,302 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = 0,302 \cdot 1,5 = \mathbf{0,454 \text{ kN/m}^2}$$

Ściana zawietrzna:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
 - $C_z = -0,4$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
 - $C = C_z - C_w = -0,4 - 0 = -0,4$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 0,80 \cdot (-0,4) \cdot 1,80 = \mathbf{-0,173 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,173) \cdot 1,5 = \mathbf{-0,259 \text{ kN/m}^2}$$

Ściany boczne:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
 - $C_z = -0,7$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
 - $C = C_z - C_w = -0,7 - 0 = -0,7$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 0,80 \cdot (-0,7) \cdot 1,80 = \mathbf{-0,302 \text{ kN/m}^2}$$

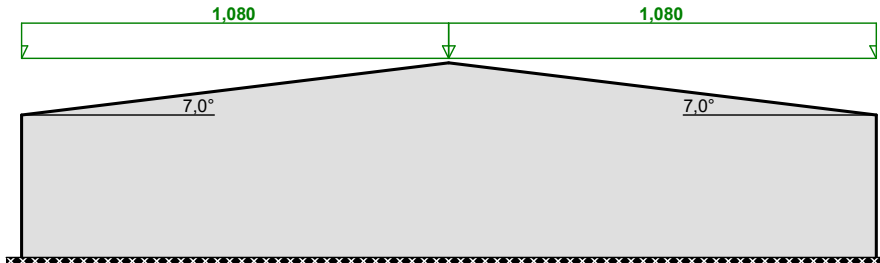
Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,302) \cdot 1,5 = \mathbf{-0,454 \text{ kN/m}^2}$$

1.3. OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM - DACH.

Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-1

 S [kN/m²]



- Dach dwuspadowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
 - strefa obciążenia śniegiem 2 → $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$

Połąć bardziej obciążona:

- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 7,0^\circ$
 - $C_2 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 0,900 \cdot 0,800 = \mathbf{0,720 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 0,720 \cdot 1,5 = \mathbf{1,080 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć mniej obciążona:

- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 7,0^\circ$
 - $C_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 0,900 \cdot 0,800 = \mathbf{0,720 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 0,720 \cdot 1,5 = \mathbf{1,080 \text{ kN/m}^2}$$

2.0. HALA DACH.

KONSTRUKCJA DACHU - PŁATWIE.

Obciążenia stałe:

- Płyta warstwowa dachowa PUR gr. 80mm
- Płatwie i tężniki
- obc. technologiczne inst.

$$0,12 \times 1,2 = 0,13 \text{ kN/m}^2$$

$$0,10 \times 1,2 = 0,12 \text{ -, -}$$

$$0,05 \times 1,2 = 0,06 \text{ -, -}$$

$$\text{Stałe: } 0,27(1,15) = 0,31 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenia zmienne (śnieg):

- śnieg (tabl.Z1-1)

$$Q_k \times C_1 = 0,9 \times 0,8 = 0,72 \times 1,5 = 1,08 \text{ kN/m}^2$$

Obc. całkowite: $0,99(1,40) = 1,39 \text{ kN/m}^2$

Dopuszczalne obciążenie na płytę dachową PUR gr. 80mm dla rozpiętości 2,0m wynosi:
 $2,48 \text{ kN/m}^2 > 1,39 \text{ kN/m}^2$

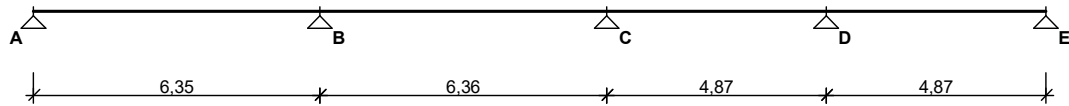
Rozstaw płatwi C160 co około 1,93m. Rozpiętość płatwi $6,35+6,36+4,87+4,87\text{m}$

Obciążenia na płatew:

Obc. stałe na płatew: $q = 0,27 \times 1,93 = 0,52 \text{ kN/m} \times 1,15$

Obc. zmienne na płatew: $p = 0,72 \times 1,93 = 1,39 \text{ kN/m} \times 1,50$

SCHEMAT PŁATWI



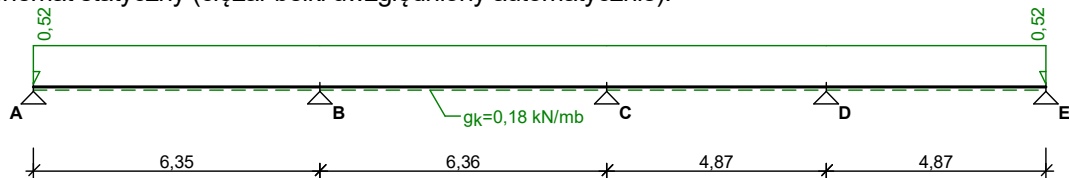
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBciążENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

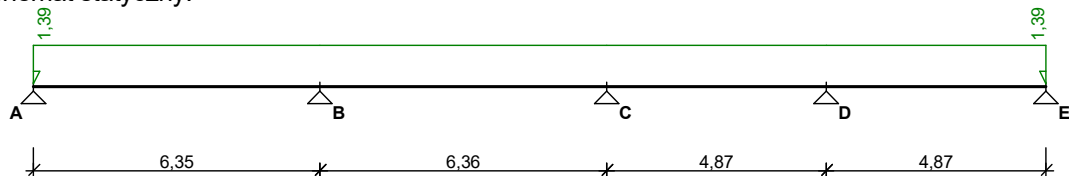
Przypadek **P1: Obc. stałe** ($\gamma_f = 1,15$)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



Przypadek **P2: Obc. zmienne** ($\gamma_f = 1,5$)

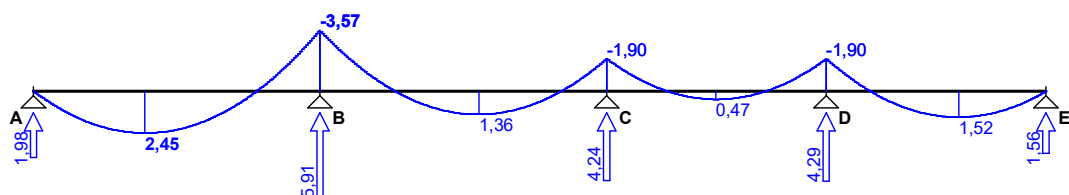
Schemat statyczny:



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

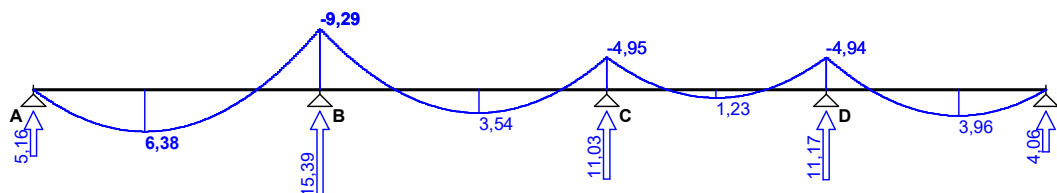
Przypadek **P1: Obc. stałe**

Momenty zginające [kNm]:



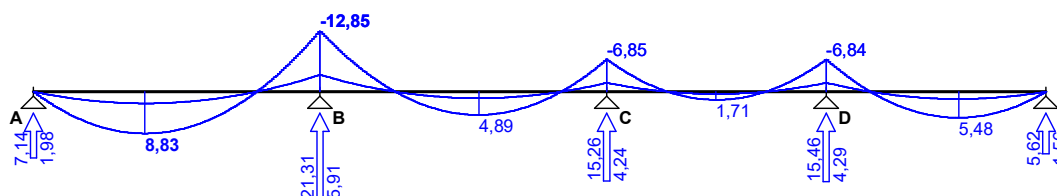
Przypadek **P2: Obc. zmienne**

Momenty zginające [kNm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



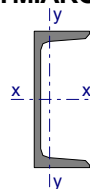
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- rozstaw stężeń bocznych $l_1 = 3,18$ m;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **C 160**

$A_v = 12,0 \text{ cm}^2$, $m = 18,8 \text{ kg/m}$

$J_x = 925 \text{ cm}^4$, $J_y = 85,3 \text{ cm}^4$, $J_\omega = 3370 \text{ cm}^6$, $J_T = 7,70 \text{ cm}^4$, $W_x = 116 \text{ cm}^3$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 $M_R = 18,70 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 149,64 \text{ kN}$

Belka

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 6,35 \text{ m}$ (**K2**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$)

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 0,709$

Moment maksymalny $M_{\max} = -12,85 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,969 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 6,35 \text{ m}$ (**K2**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$)

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = -11,19 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,075 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = (-)11,19 \text{ kN} < V_o = 0,3 \cdot V_R = 44,89 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 2,78 \text{ m}$ (**K2**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$)

Ugięcie maksymalne $f_{k,max} = 11,25 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_0 / 200 = 6350 / 200 = 31,75 \text{ mm}$

$f_{k,max} = 11,25 \text{ mm} < f_{gr} = 31,75 \text{ mm}$ (35,4%)

3.0. HALA – UKŁAD POPRZECZNY W OSI 2 LUB 6.

OBCIĄŻENIE NA JEDNĄ RAMĘ.

Rozstaw ram $a = 6,36 \text{ m}$ (obciążenia z poz.1.0. i 2.0.)

Obc. stałe z płatwi na węzeł kratownicy:

- stałe z płatwi $P1 = 5,91 \text{ kN}$ $\gamma_f = 1,0$

Obc. zmienne (śnieg) z płatwi na węzeł kratownicy:

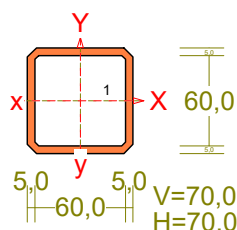
- śnieg z płatwi $P1 = 15,39 \text{ kN}$ $\gamma_f = 1,0$

Zmienne (wiatr):

- wiatr parcie (słup) $0,30 \times 6,36 = \mathbf{1,91 \text{ kN/m}}$ $\gamma_f = 1,50$ (słup)
- wiatr ssanie (słup) $0,17 \times 6,36 = \mathbf{1,08 \text{ kN/m}}$ $\gamma_f = 1,50$ (słup)
- wiatr ssanie (nawietrzna, dach) $0,39 \times 6,36 \times 1,93 = \mathbf{4,79 \text{ kN}}$ $\gamma_f = 1,50$ (dach)
- wiatr ssanie (zawietrzna, dach) $0,17 \times 6,36 \times 1,93 = \mathbf{2,09 \text{ kN}}$ $\gamma_f = 1,50$ (dach)

PRZEKRÓJ Nr: 1

Nazwa: "H 70x 70x 5.0~"



Skala 1:5

CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU:

Materiał: 2 St3S (X,Y,V,W)

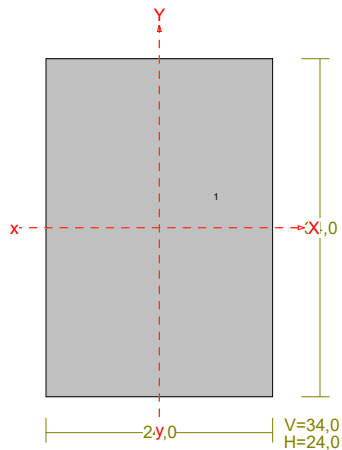
Gł.centrosie bezwładn. [cm]:	Xc=	3,5	Yc=	3,5
			alfa=	0,0
Momenty bezwładności [cm ⁴]:	Jx=	80,1	Jy=	80,1
Moment dewiacji [cm ⁴]:			Dxy=	0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm ⁴]:	Ix=	80,1	Iy=	80,1
Promienie bezwładności [cm]:	ix=	2,6	iy=	2,6
Wskaźniki wytrzymał. [cm ³]:	Wx=	22,9	Wy=	22,9
	Wx=	-22,9	Wy=	-22,9
Powierzchnia przek. [cm ²]:			F=	11,9
Masa [kg/m]:			m=	9,4

Moment bezwładn.dla zginania w płaszczyzn. [cm⁴]: Jzg= 80,1

Nr.	Oznaczenie	Fi: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm ³]	Sy: [cm ³]	F: [cm ²]
1	H 70x 70x 5.0~	0	0,00	0,00	0,0	0,0	11,9

PRZEKRÓJ Nr: 2

Nazwa: "B 34,0x24,0"



Skala 1:5

CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU:

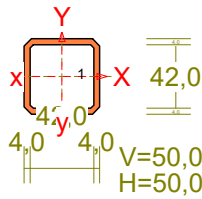
Materiał: 19 B25

Gł.centrosie bezwładn.[cm]:	Xc=	12,0	Yc=	17,0
			alfa=	-0,0
Momenty bezwładności [cm ⁴]:	Jx=	78608,0	Jy=	39168,0
Moment dewiacji [cm ⁴]:			Dxy=	0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm ⁴]:	Ix=	78608,0	Iy=	39168,0
Promienie bezwładności [cm]:	ix=	9,8	iy=	6,9
Wskaźniki wytrzymał. [cm ³]:	Wx=	4624,0	Wy=	3264,0
	Wx=	-4624,0	Wy=	-3264,0
Powierzchnia przek. [cm ²]:			F=	816,0
Masa [kg/m]:			m=	195,8
Moment bezwładn.dla zginania w płaszczyzn. [cm ⁴]:	Jzg=	78608,0		

Nr.	Oznaczenie	Fi: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm ³]	Sy: [cm ³]	F: [cm ²]
1	B 34,0x24,0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	816,0

PRZEKRÓJ Nr: 3

Nazwa: "H 50x 50x 4.0~"



Skala 1:5

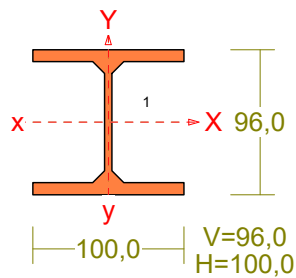
CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU: Materiał: 2 St3S (X,Y,V,W)

Gł.centrosie bezwładn. [cm]:	Xc=	2,5	Yc=	2,5
			alfa=	0,0
Momenty bezwładności [cm4]:	Jx=	22,3	Jy=	22,3
Moment dewiacji [cm4]:			Dxy=	0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm4]:	Ix=	22,3	Iy=	22,3
Promienie bezwładności [cm]:	ix=	1,8	iy=	1,8
Wskaźniki wytrzymał. [cm3]:	Wx=	8,9	Wy=	8,9
	Wx=	-8,9	Wy=	-8,9
Powierzchnia przek. [cm2]:			F=	6,7
Masa [kg/m]:			m=	5,2
Moment bezwładn.dla zginania w płaszcz.ukł. [cm4]:			Jzg=	22,3

Nr.	Oznaczenie	Fi: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm3]	Sy: [cm3]	F: [cm2]
1	H 50x 50x 4.0~	0	0,00	0,00	0,0	0,0	6,7

PRZEKRÓJ Nr: 4

Nazwa: "I 100 HEA"



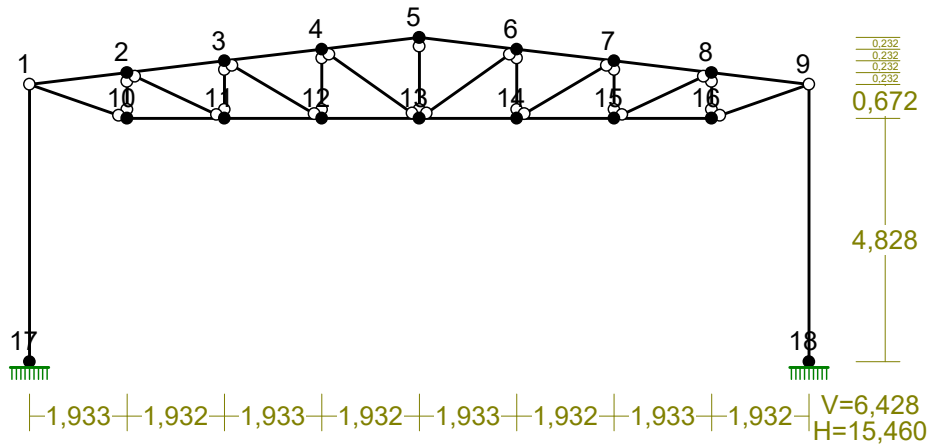
Skala 1:5

CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU: Materiał: 2 St3S (X,Y,V,W)

Gł.centrosie bezwładn. [cm]:	Xc=	5,0	Yc=	4,8
			alfa=	-0,0
Momenty bezwładności [cm4]:	Jx=	349,0	Jy=	134,0
Moment dewiacji [cm4]:			Dxy=	0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm4]:	Ix=	349,0	Iy=	134,0
Promienie bezwładności [cm]:	ix=	4,1	iy=	2,5
Wskaźniki wytrzymał. [cm3]:	Wx=	72,7	Wy=	26,8
	Wx=	-72,7	Wy=	-26,8
Powierzchnia przek. [cm2]:			F=	21,2
Masa [kg/m]:			m=	16,6
Moment bezwładn.dla zginania w płaszcz.ukł. [cm4]:			Jzg=	349,0

Nr.	Oznaczenie	Fi: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm3]	Sy: [cm3]	F: [cm2]
1	I 100 HEA	0	0,00	0,00	0,0	0,0	21,2

WEZŁY: Skala 1:150



WEZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	5,500	10	1,933	4,828
2	1,933	5,732	11	3,865	4,828
3	3,865	5,964	12	5,798	4,828
4	5,798	6,196	13	7,730	4,828
5	7,730	6,428	14	9,663	4,828
6	9,663	6,196	15	11,595	4,828
7	11,595	5,964	16	13,528	4,828
8	13,528	5,732	17	0,000	0,000
9	15,460	5,500	18	15,460	0,000

PODPORY:

P o d a t n o ś c i

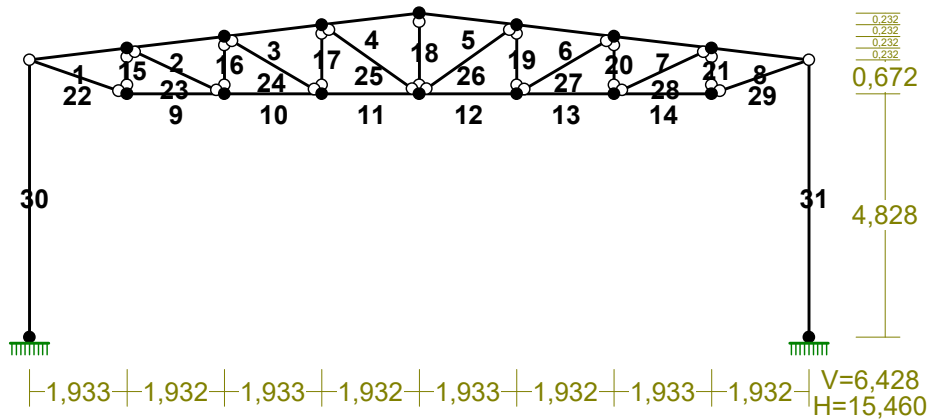
Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*): [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
17	utwierdzenie	90,0	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00
18	utwierdzenie	90,0	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00

OSIADANIA:

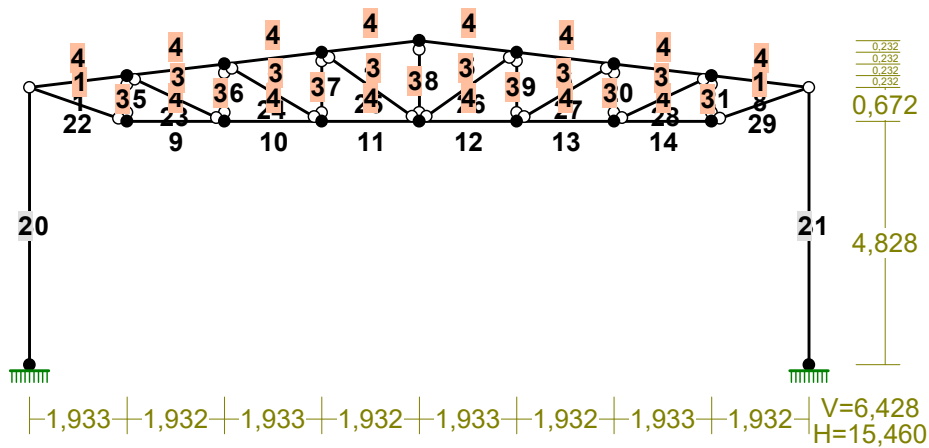
Węzeł:	Kąt:	Wx (Wo*) [m]:	Wy[m]:	FIo[grad]:
--------	------	---------------	--------	------------

B r a k O s i a d a ń

PRĘTY: Skala 1:150



PRZEKROJE PRĘTÓW: Skala 1:150



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
 22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	10	1	2	1,933	0,232	1,947	1,000	4 I 100 HEA
2	00	2	3	1,932	0,232	1,946	1,000	4 I 100 HEA
3	00	3	4	1,933	0,232	1,947	1,000	4 I 100 HEA
4	00	4	5	1,932	0,232	1,946	1,000	4 I 100 HEA
5	00	5	6	1,933	-0,232	1,947	1,000	4 I 100 HEA
6	00	6	7	1,932	-0,232	1,946	1,000	4 I 100 HEA

7	00	7	8	1,933	-0,232	1,947	1,000	4 I 100 HEA
8	01	8	9	1,932	-0,232	1,946	1,000	4 I 100 HEA
9	00	10	11	1,932	0,000	1,932	1,000	4 I 100 HEA
10	00	11	12	1,933	0,000	1,933	1,000	4 I 100 HEA
11	00	12	13	1,932	0,000	1,932	1,000	4 I 100 HEA
12	00	13	14	1,933	0,000	1,933	1,000	4 I 100 HEA
13	00	14	15	1,932	0,000	1,932	1,000	4 I 100 HEA
14	00	15	16	1,933	0,000	1,933	1,000	4 I 100 HEA
15	11	10	2	0,000	0,904	0,904	1,000	3 H 50x 50x 4.0~
16	11	11	3	0,000	1,136	1,136	1,000	3 H 50x 50x 4.0~
17	11	12	4	0,000	1,368	1,368	1,000	3 H 50x 50x 4.0~
18	11	13	5	0,000	1,600	1,600	1,000	3 H 50x 50x 4.0~
19	11	14	6	0,000	1,368	1,368	1,000	3 H 50x 50x 4.0~
20	11	15	7	0,000	1,136	1,136	1,000	3 H 50x 50x 4.0~
21	11	16	8	0,000	0,904	0,904	1,000	3 H 50x 50x 4.0~
22	11	1	10	1,933	-0,672	2,046	1,000	1 H 70x 70x 5.0~
23	11	2	11	1,932	-0,904	2,133	1,000	3 H 50x 50x 4.0~
24	11	3	12	1,933	-1,136	2,242	1,000	3 H 50x 50x 4.0~
25	11	4	13	1,932	-1,368	2,367	1,000	3 H 50x 50x 4.0~
26	11	13	6	1,933	1,368	2,368	1,000	3 H 50x 50x 4.0~
27	11	14	7	1,932	1,136	2,241	1,000	3 H 50x 50x 4.0~
28	11	15	8	1,933	0,904	2,134	1,000	3 H 50x 50x 4.0~
29	11	16	9	1,932	0,672	2,046	1,000	1 H 70x 70x 5.0~
30	01	17	1	0,000	5,500	5,500	1,000	2 B 34,0x24,0
31	01	18	9	0,000	5,500	5,500	1,000	2 B 34,0x24,0

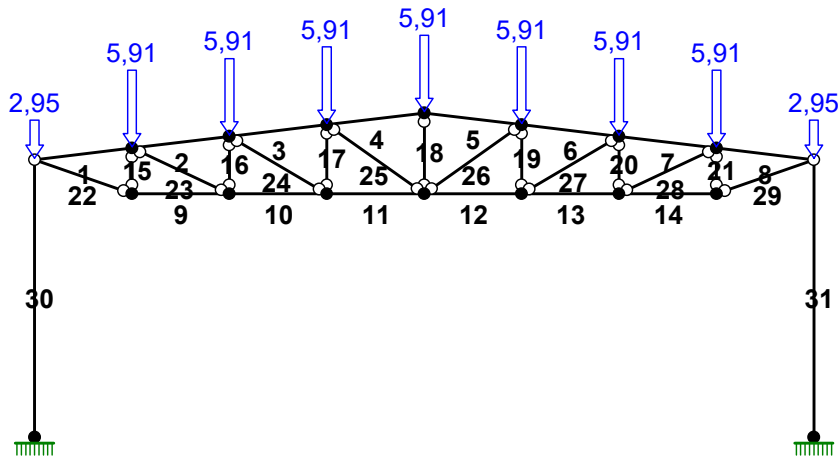
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	11,9	80	80	23	23	7,0	2 St3S (X,Y,V,W)
2	816,0	78608	39168	4624	4624	34,0	19 B25
3	6,7	22	22	9	9	5,0	2 St3S (X,Y,V,W)
4	21,2	349	134	73	73	9,6	2 St3S (X,Y,V,W)

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [kN/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
2 St3S (X,Y,V,	205	205,000	1,20E-05
19 B25	30	13,300	1,00E-05

OBCIĄŻENIA: Skala 1:150

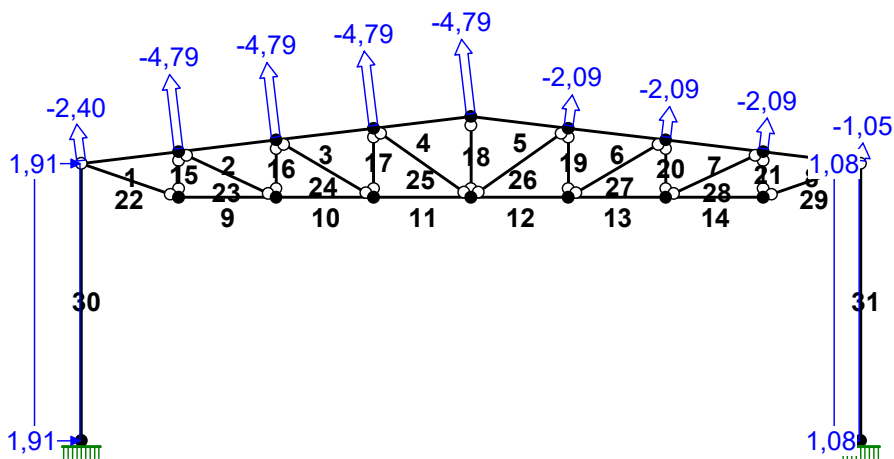


OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
-------	---------	------	----------	----------	-------	-------

Grupa: A "Z płatwi"			Stałe		$\gamma_f = 1,00$	
1	Skupione	0,0	5,91		1,95	
1	Skupione	0,0	2,95		0,00	
2	Skupione	0,0	5,91		1,95	
3	Skupione	0,0	5,91		1,95	
4	Skupione	0,0	5,91		1,95	
5	Skupione	0,0	5,91		1,95	
6	Skupione	0,0	5,91		1,95	
7	Skupione	0,0	5,91		1,95	
8	Skupione	0,0	2,95		1,95	

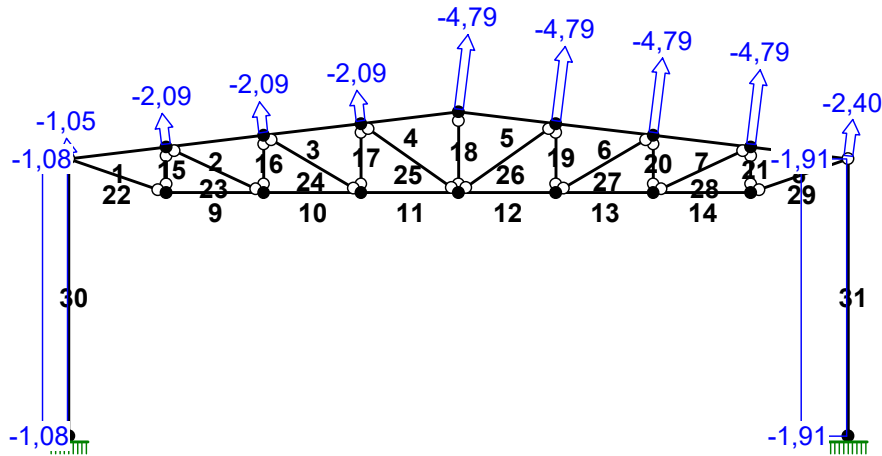
OBCIĄŻENIA: Skala 1:150



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

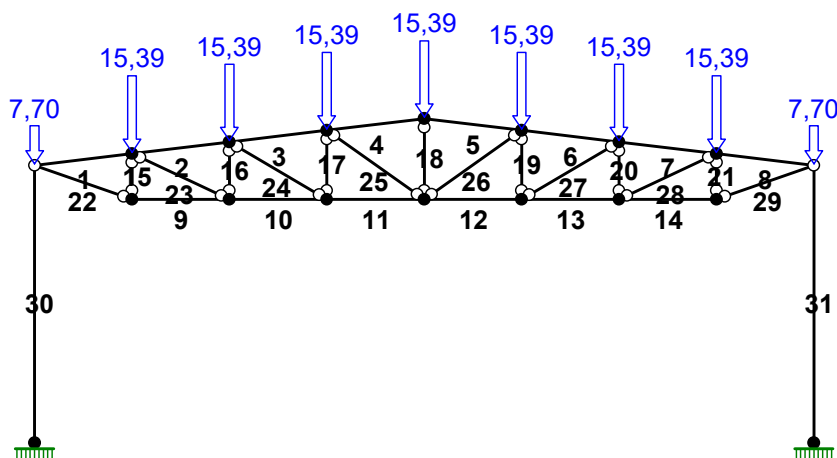
Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
<hr/>						
Grupa:	B "Wiatr z lewej"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Skupione	6,8	-2,40		0,00	
1	Skupione	6,8	-4,79		1,95	
2	Skupione	6,8	-4,79		1,95	
3	Skupione	6,8	-4,79		1,95	
4	Skupione	6,8	-4,79		1,95	
5	Skupione	-6,8	-2,09		1,95	
6	Skupione	-6,8	-2,09		1,95	
7	Skupione	-6,8	-2,09		1,95	
8	Skupione	-6,8	-1,05		1,95	
30	Liniowe	90,0	1,91	1,91	0,00	5,50
31	Liniowe	90,0	1,08	1,08	0,00	5,50

OBCIĄŻENIA: Skala 1:150


OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
<hr/>						
Grupa:	C "Wiatr z prawej"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Skupione	6,8	-1,05		0,00	
2	Skupione	6,8	-2,09		0,00	
3	Skupione	6,8	-2,09		0,00	
4	Skupione	6,8	-2,09		0,00	
5	Skupione	-6,8	-4,79		0,00	
6	Skupione	-6,8	-4,79		0,00	
7	Skupione	-6,8	-4,79		0,00	
8	Skupione	-6,8	-2,40		1,95	
8	Skupione	-6,8	-4,79		0,00	
30	Liniowe	90,0	-1,08	-1,08	0,00	5,50
31	Liniowe	90,0	-1,91	-1,91	0,00	5,50

OBCIĄŻENIA: Skala 1:150



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
-------	---------	------	----------	----------	-------	-------

Grupa:	S "Śnieg"			Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
1	Skupione	0,0	7,70		0,00	
1	Skupione	0,0	15,39		1,95	
2	Skupione	0,0	15,39		1,95	
2	Skupione	6,8	0,00		0,97	
3	Skupione	0,0	15,39		1,95	
4	Skupione	0,0	15,39		1,95	
5	Skupione	0,0	15,39		1,95	
6	Skupione	0,0	15,39		1,95	
7	Skupione	0,0	15,39		1,95	
8	Skupione	0,0	7,70		1,95	

W Y N I K I wg PN 82/B-02000
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - "Z płatwi"	Stałe		1,00
B - "Wiatr z lewej"	Zmienne	1	1,00
C - "Wiatr z prawej"	Zmienne	1	1,00
S - "Śnieg"	Zmienne	1	1,00

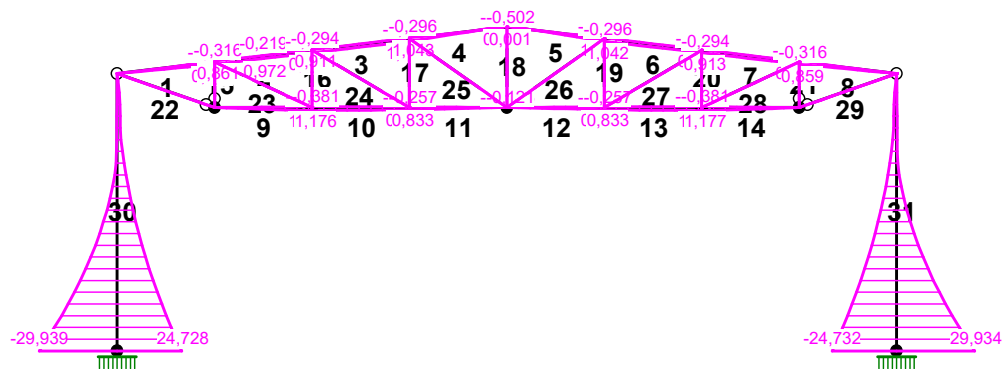
RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A -"Z płatwi"	EWENTUALNIE
B -"Wiatr z lewej"	EWENTUALNIE
	Nie występuje z: C
C -"Wiatr z prawej"	EWENTUALNIE
	Nie występuje z: B
S -"Śnieg"	EWENTUALNIE

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

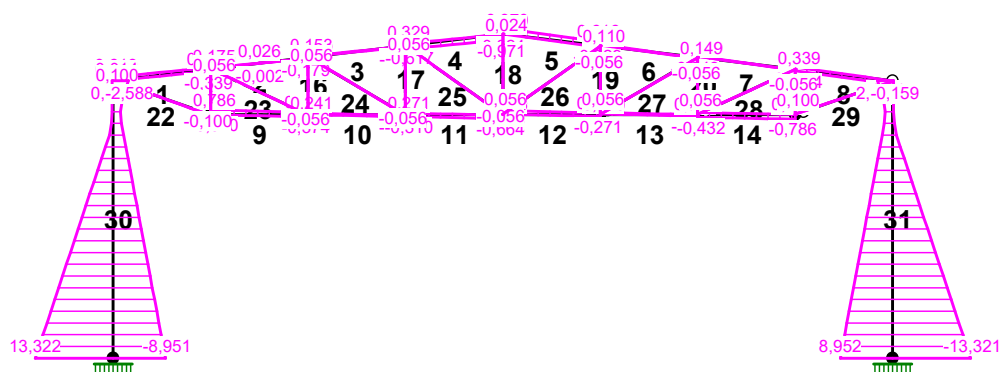
Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE :
	EWENTUALNIE: A+B+C+S

MOMENTY-OBWIEDNIE: Skala 1:150



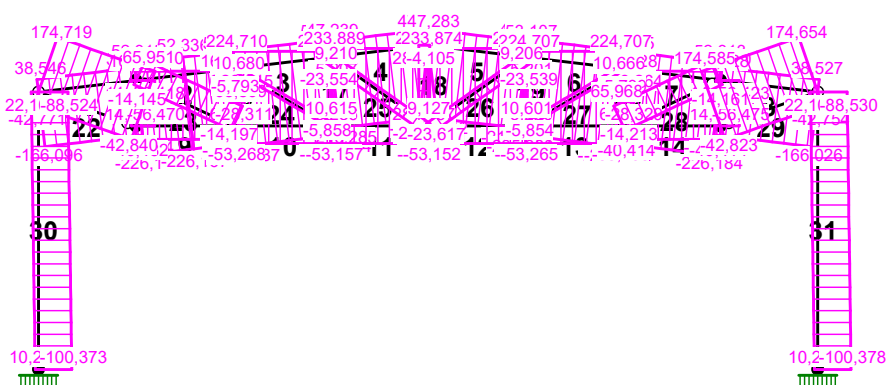
TNĄCE-OBWIEDNIE:

Skala 1:150



NORMALNE-OBWIEDNIE:

Skala 1:150

**SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	1,947	0,861*	0,266	-166,054	AS
	1,947	-0,316*	-0,339	38,589	B
	0,000	0,000	0,619*	-166,096	AS
	1,947	-0,316	-0,339	38,589*	B
	0,000	0,000	0,619	-166,096*	AS
2	1,095	0,974*	0,004	-226,164	AS
	0,000	-0,316*	0,188	52,315	B
	0,000	0,861	0,202*	-226,188	AS
	1,946	-0,294	-0,165	52,358*	B
	0,000	0,861	0,202	-226,188*	AS
3	1,338	1,076*	0,001	-235,407	AS
	1,947	-0,296*	-0,178	53,111	B
	0,000	0,911	0,245*	-235,437	AS
	1,947	-0,296	-0,178	53,111*	B

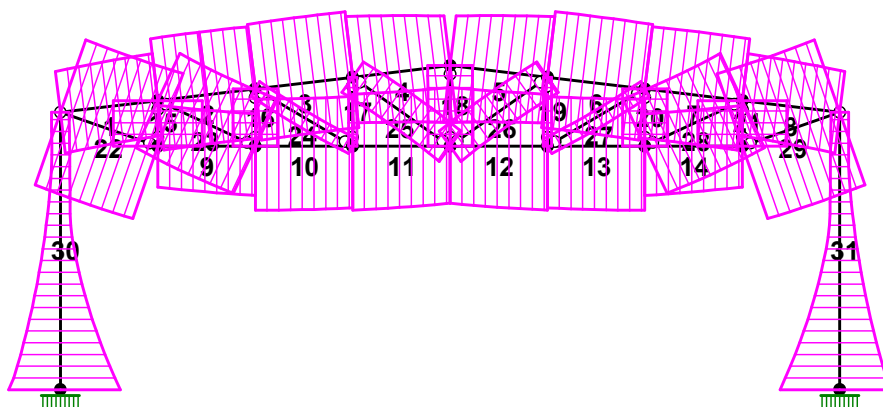
	0,000	0,911	0,245	-235,437*	AS
4	0,000	1,043*	-0,617	-216,285	AS
	1,946	-0,502*	-0,971	-216,242	AS
	1,946	-0,502	-0,971*	-216,242	AS
	1,946	0,001	-0,046	47,281*	C
	0,000	1,043	-0,617	-216,285*	AS
5	1,947	1,042*	0,616	-216,283	AS
	0,000	-0,502*	0,970	-216,241	AS
	0,000	-0,502	0,970*	-216,241	AS
	0,000	0,001	0,046	47,283*	B
	1,947	1,042	0,616	-216,283*	AS
6	0,608	1,076*	-0,000	-235,393	AS
	0,000	-0,296*	0,178	53,107	C
	1,946	0,913	-0,243*	-235,423	AS
	0,000	-0,296	0,178	53,107*	C
	1,946	0,913	-0,243	-235,423*	AS
7	0,852	0,974*	-0,006	-226,160	AS
	1,947	-0,316*	-0,188	52,313	C
	1,947	0,859	-0,205*	-226,184	AS
	0,000	-0,294	0,166	52,355*	C
	1,947	0,859	-0,205	-226,184*	AS
8	0,000	0,859*	-0,264	-165,984	AS
	0,000	-0,316*	0,339	38,570	C
	1,946	-0,000	-0,618*	-166,026	AS
	0,000	-0,316	0,339	38,570*	C
	1,946	-0,000	-0,618	-166,026*	AS
9	1,932	1,176*	0,432	164,998	AS
	1,932	-0,381*	-0,374	-40,432	B
	0,000	0,000	0,786*	164,998	AS
	0,000	0,000	0,786	164,998*	AS
	1,932	1,176	0,432	164,998*	AS
	1,932	-0,381	-0,374	-40,432*	B
	0,000	0,000	-0,020	-40,432*	B
10	0,000	1,176*	-0,001	224,710	AS
	0,000	-0,381*	0,241	-53,268	B
	1,933	0,833	-0,355*	224,710	AS
	1,933	0,833	-0,355	224,710*	AS
	0,000	1,176	-0,001	224,710*	AS
	0,000	-0,381	0,241	-53,268*	B
	1,329	-0,222	-0,003	-53,268*	B
11	0,000	0,833*	-0,310	233,889	AS
	0,000	-0,257*	0,271	-53,157	B
	1,932	-0,109	-0,664*	233,889	AS
	1,932	-0,109	-0,664	233,889*	AS
	0,000	0,833	-0,310	233,889*	AS
	0,000	-0,257	0,271	-53,157*	B
	1,449	-0,057	0,006	-53,157*	B
12	1,933	0,833*	0,310	233,874	AS
	1,933	-0,257*	-0,271	-53,152	C
	0,000	-0,109	0,664*	233,874	AS
	0,000	-0,109	0,664	233,874*	AS
	1,933	0,833	0,310	233,874*	AS

	1,933	-0,257	-0,271	-53,152*	C
	0,483	-0,056	-0,006	-53,152*	C
13	1,932	1,177*	0,001	224,707	AS
	1,932	-0,381*	-0,241	-53,265	C
	0,000	0,833	0,355*	224,707	AS
	0,000	0,833	0,355	224,707*	AS
	1,932	1,177	0,001	224,707*	AS
	1,932	-0,381	-0,241	-53,265*	C
	0,604	-0,223	0,002	-53,265*	C
14	0,000	1,177*	-0,432	164,928	AS
	0,000	-0,381*	0,374	-40,414	C
	1,933	-0,000	-0,786*	164,928	AS
	1,933	-0,000	-0,786	164,928*	AS
	0,000	1,177	-0,432	164,928*	AS
	0,000	-0,381	0,374	-40,414*	C
	1,933	-0,000	0,020	-40,414*	C
15	0,000	0,000*	0,000	-56,470	AS
	0,904	0,000*	0,000	-56,418	AS
	0,000	0,000*	0,000	-56,470	AS
	0,904	0,000*	0,000	-56,418	AS
	0,000	0,000	0,000*	-56,470	AS
	0,904	0,000	0,000*	-56,418	AS
	0,904	0,000	0,000	14,193*	B
	0,000	0,000	0,000	-56,470*	AS
16	0,000	0,000*	0,000	-28,311	AS
	1,136	0,000*	0,000	-28,245	AS
	0,000	0,000*	0,000	-28,311	AS
	1,136	0,000*	0,000	-28,245	AS
	0,000	0,000	0,000*	-28,311	AS
	1,136	0,000	0,000*	-28,245	AS
	1,136	0,000	0,000	6,747*	B
	0,000	0,000	0,000	-28,311*	AS
17	0,000	0,000*	0,000	-5,286	AS
	1,368	0,000*	0,000	-5,207	AS
	0,000	0,000*	0,000	-5,286	AS
	1,368	0,000*	0,000	-5,207	AS
	0,000	0,000	0,000*	-5,286	AS
	1,368	0,000	0,000*	-5,207	AS
	1,368	0,000	0,000	3,479*	C
	0,000	0,000	0,000	-5,286*	AS
18	0,000	0,000*	0,000	28,231	AS
	1,600	0,000*	0,000	28,323	AS
	0,000	0,000*	0,000	28,231	AS
	1,600	0,000*	0,000	28,323	AS
	0,000	0,000	0,000*	28,231	AS
	1,600	0,000	0,000*	28,323	AS
	1,600	0,000	0,000	28,323*	AS
	0,000	0,000	0,000	-4,197*	B
19	0,000	0,000*	0,000	-5,280	AS
	1,368	0,000*	0,000	-5,201	AS
	0,000	0,000*	0,000	-5,280	AS
	1,368	0,000*	0,000	-5,201	AS
	0,000	0,000	0,000*	-5,280	AS
	1,368	0,000	0,000*	-5,201	AS

	1,368	0,000	0,000	3,477*	B
	0,000	0,000	0,000	-5,280*	AS
20	0,000	0,000*	0,000	-28,329	AS
	1,136	0,000*	0,000	-28,264	AS
	0,000	0,000*	0,000	-28,329	AS
	1,136	0,000*	0,000	-28,264	AS
	0,000	0,000	0,000*	-28,329	AS
	1,136	0,000	0,000*	-28,264	AS
	1,136	0,000	0,000	6,751*	C
	0,000	0,000	0,000	-28,329*	AS
21	0,000	0,000*	0,000	-56,475	AS
	0,904	0,000*	0,000	-56,423	AS
	0,000	0,000*	0,000	-56,475	AS
	0,904	0,000*	0,000	-56,423	AS
	0,000	0,000	0,000*	-56,475	AS
	0,904	0,000	0,000*	-56,423	AS
	0,904	0,000	0,000	14,194*	C
	0,000	0,000	0,000	-56,475*	AS
22	1,023	0,051*	0,000	174,685	AS
	0,000	0,000*	0,100	174,719	AS
	2,046	0,000*	-0,100	174,650	AS
	0,000	0,000	0,100*	174,719	AS
	2,046	0,000	-0,100*	174,650	AS
	0,000	0,000	0,100	174,719*	AS
	2,046	0,000	-0,100	-42,840*	B
23	1,067	0,030*	-0,000	65,925	AS
	0,000	0,000*	0,056	65,951	AS
	2,133	-0,000*	-0,056	65,899	AS
	0,000	0,000	0,056*	65,951	AS
	2,133	-0,000	-0,056*	65,899	AS
	0,000	0,000	0,056	65,951*	AS
	2,133	-0,000	-0,056	-14,197*	B
24	1,121	0,031*	-0,000	10,647	AS
	0,000	0,000*	0,056	10,680	AS
	2,242	-0,000*	-0,056	10,615	AS
	0,000	0,000	0,056*	10,680	AS
	2,242	-0,000	-0,056*	10,615	AS
	0,000	0,000	0,056	10,680*	AS
	2,242	-0,000	-0,056	-5,858*	C
25	1,184	0,033*	-0,000	-23,594	ACS
	0,000	0,000*	0,056	-23,554	ACS
	2,367	-0,000*	-0,056	-23,633	ACS
	0,000	0,000	0,056*	-23,554	ACS
	2,367	-0,000	-0,056*	-23,633	ACS
	0,000	0,000	0,056	9,210*	B
	2,367	-0,000	-0,056	-23,633*	ACS
26	1,184	0,033*	-0,000	-23,578	ABS
	0,000	0,000*	0,056	-23,617	ABS
	2,368	-0,000*	-0,056	-23,539	ABS
	0,000	0,000	0,056*	-23,617	ABS
	2,368	-0,000	-0,056*	-23,539	ABS
	2,368	-0,000	-0,056	9,206*	C
	0,000	0,000	0,056	-23,617*	ABS

27	1,121	0,031*	0,000	10,633	AS
	0,000	0,000*	0,056	10,601	AS
	2,241	0,000*	-0,056	10,666	AS
	0,000	0,000	0,056*	10,601	AS
	2,241	0,000	-0,056*	10,666	AS
	2,241	0,000	-0,056	10,666*	AS
	0,000	0,000	0,056	-5,854*	B
28	1,067	0,030*	-0,000	65,994	AS
	0,000	0,000*	0,056	65,968	AS
	2,134	-0,000*	-0,056	66,020	AS
	0,000	0,000	0,056*	65,968	AS
	2,134	-0,000	-0,056*	66,020	AS
	2,134	-0,000	-0,056	66,020*	AS
	0,000	0,000	0,056	-14,213*	C
29	1,023	0,051*	-0,000	174,620	AS
	0,000	0,000*	0,100	174,585	AS
	2,046	-0,000*	-0,100	174,654	AS
	0,000	0,000	0,100*	174,585	AS
	2,046	-0,000	-0,100*	174,654	AS
	2,046	-0,000	-0,100	174,654*	AS
	0,000	0,000	0,100	-42,823*	C
30	0,000	24,728*	-8,951	2,403	C
	0,000	-29,939*	13,322	-74,942	ABS
	0,000	-29,939	13,322*	-74,942	ABS
	5,500	0,000	-2,588	22,104*	B
	0,000	-0,877	0,159	-100,373*	AS
31	0,000	29,934*	-13,321	-74,946	ACS
	0,000	-24,732*	8,952	2,404	B
	0,000	29,934	-13,321*	-74,946	ACS
	5,500	-0,000	2,589	22,105*	C
	0,000	0,877	-0,159	-100,378*	AS

NAPEŹENIA-OBWIEDNIE: Skala 1:150



NAPREŻENIA - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	Sigma:	Kombinacja obciążeń:
			Ro	[MPa]	
1	1,947	0,110*		22,554	B
	1,947	-0,440*		-90,174	AS
	0,122		0,089*	18,189	B
	0,000		-0,382*	-78,347	AS
2	0,000	0,142*		29,029	B
	1,095	-0,586*		-120,079	AS
	1,034		0,106*	21,679	B
	0,000		-0,463*	-94,846	AS
3	1,947	0,142*		29,124	B
	1,338	-0,614*		-125,837	AS
	0,973		0,108*	22,170	B
	0,000		-0,481*	-98,522	AS
4	0,000	0,127*		25,947	B
	0,000	-0,568*		-116,366	AS
	1,703		0,109*	22,395	C
	1,946		-0,531*	-108,903	AS
5	1,947	0,127*		25,944	C
	1,947	-0,568*		-116,355	AS
	0,243		0,109*	22,396	B
	0,000		-0,531*	-108,902	AS
6	0,000	0,142*		29,120	C
	0,608	-0,614*		-125,831	AS
	0,973		0,108*	22,165	C
	1,946		-0,480*	-98,490	AS
7	1,947	0,142*		29,019	C
	0,852	-0,586*		-120,076	AS
	0,852		0,106*	21,676	C
	1,947		-0,463*	-94,880	AS
8	0,000	0,110*		22,537	C
	0,000	-0,440*		-90,105	AS
	1,824		0,089*	18,180	C
	1,946		-0,382*	-78,314	AS
9	0,000	0,380*		77,829	AS
	0,000	-0,093*		-19,072	B
	1,932		0,459*	94,006	AS
	1,932		-0,119*	-24,306	B
10	1,933	0,461*		94,539	AS
	1,329	-0,108*		-22,067	B
	0,000		0,596*	122,172	AS
	0,000		-0,148*	-30,361	B
11	1,932	0,545*		111,818	AS
	1,449	-0,119*		-24,297	B
	0,000		0,594*	121,781	AS
	0,000		-0,140*	-28,615	B
12	0,000	0,545*		111,810	AS

	0,483	-0,119*		-24,296	C
	1,933		0,594*	121,769	AS
	1,933		-0,140*	-28,612	C
13	0,000	0,461*		94,543	AS
	0,604	-0,108*		-22,064	C
	1,932		0,596*	122,184	AS
	1,932		-0,148*	-30,362	C
14	1,933	0,379*		77,796	AS
	1,933	-0,093*		-19,063	C
	0,000		0,458*	93,986	AS
	0,000		-0,119*	-24,300	C
15	0,904	0,104*		21,311	B
	0,000	-0,414*		-84,790	AS
	0,904		0,104*	21,311	B
	0,000		-0,414*	-84,790	AS
16	1,136	0,049*		10,131	B
	0,000	-0,207*		-42,509	AS
	1,136		0,049*	10,131	B
	0,000		-0,207*	-42,509	AS
17	1,368	0,025*		5,223	C
	0,000	-0,039*		-7,937	AS
	1,368		0,025*	5,223	C
	0,000		-0,039*	-7,937	AS
18	1,600	0,207*		42,528	AS
	0,000	-0,031*		-6,302	B
	1,600		0,207*	42,528	AS
	0,000		-0,031*	-6,302	B
19	1,368	0,025*		5,221	B
	0,000	-0,039*		-7,928	AS
	1,368		0,025*	5,221	B
	0,000		-0,039*	-7,928	AS
20	1,136	0,049*		10,137	C
	0,000	-0,207*		-42,536	AS
	1,136		0,049*	10,137	C
	0,000		-0,207*	-42,536	AS
21	0,904	0,104*		21,313	C
	0,000	-0,414*		-84,797	AS
	0,904		0,104*	21,313	C
	0,000		-0,414*	-84,797	AS
22	0,000	0,714*		146,331	AS
	1,023	-0,186*		-38,078	B
	1,023		0,725*	148,529	AS
	2,046		-0,175*	-35,879	B
23	0,000	0,483*		99,025	AS
	1,067	-0,120*		-24,605	B
	1,067		0,499*	102,313	AS
	2,133		-0,104*	-21,317	B
24	0,000	0,078*		16,036	AS
	1,121	-0,060*		-12,246	C

	1,121	0,095*	19,486	AS
	2,242	-0,043*	-8,796	C
25	0,000	0,067*	13,828	B
	1,184	-0,191*	-39,118	ACS
	1,184	0,085*	17,462	B
	2,367	-0,173*	-35,485	ACS
26	2,368	0,067*	13,822	C
	1,184	-0,191*	-39,098	ABS
	1,184	0,085*	17,459	C
	0,000	-0,173*	-35,461	ABS
27	2,241	0,078*	16,015	AS
	1,121	-0,060*	-12,237	B
	1,121	0,095*	19,462	AS
	0,000	-0,043*	-8,790	B
28	2,134	0,484*	99,129	AS
	1,067	-0,120*	-24,632	C
	1,067	0,500*	102,420	AS
	0,000	-0,104*	-21,341	C
29	2,046	0,714*	146,277	AS
	1,023	-0,186*	-38,061	C
	1,023	0,724*	148,473	AS
	0,000	-0,175*	-35,865	C
30	0,000	0,483*	6,419	B
	0,000	-0,465*	-6,181	ACS
	0,000	0,404*	5,377	C
	0,000	-0,556*	-7,393	ABS
31	0,000	0,404*	5,378	B
	0,000	-0,556*	-7,392	ACS
	0,000	0,483*	6,418	C
	0,000	-0,465*	-6,182	ABS

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
17	8,951*	-2,403	9,268	-24,728	C
	-13,322*	74,942	76,117	29,939	ABS
	-0,159	100,373*	100,373	0,877	AS
	-13,169	-10,256*	16,692	29,099	B
	-0,159	100,373	100,373*	0,877	AS
	-13,322	74,942	76,117	29,939*	ABS
	8,951	-2,403	9,268	-24,728*	C
18	13,321*	74,946	76,121	-29,934	ACS
	-8,952*	-2,404	9,269	24,732	B
	0,159	100,378*	100,379	-0,877	AS
	13,169	-10,257*	16,692	-29,094	C
	0,159	100,378	100,379*	-0,877	AS
	-8,952	-2,404	9,269	24,732*	B
	13,321	74,946	76,121	-29,934*	ACS

* = Wartości ekstremalne

PRZEMIESZCZENIA - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,00817	0,00021	0,00817	ABS AS ABS
2	0,00884	0,01409	0,01415	ABS AS AS
3	0,00897	0,02387	0,02391	ABS AS AS
4	0,00862	0,02850	0,02851	ABS AS AS
5	0,00795	0,02880	0,02880	B AS AS
6	0,00862	0,02849	0,02851	ACS AS AS
7	0,00897	0,02387	0,02391	ACS AS AS
8	0,00884	0,01408	0,01414	ACS AS AS
9	0,00817	0,00021	0,00817	ACS AS ACS
10	0,01001	0,01371	0,01462	ACS AS ACS
11	0,00943	0,02363	0,02372	ACS AS AS
12	0,00865	0,02844	0,02846	ACS AS AS
13	0,00785	0,02913	0,02913	ABS AS AS

14	0,00865		ABS
		0,02844	AS
		0,02846	AS
15	0,00943		ABS
		0,02363	AS
		0,02372	AS
16	0,01001		ABS
		0,01370	AS
		0,01461	ABS
17	0,00000		ABS
		0,00000	AS
		0,00000	AS
18	0,00000		ACS
		0,00000	AS
		0,00000	AS

DEFORMACJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu



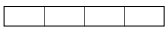
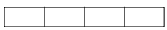
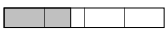
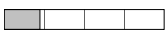
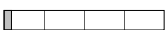


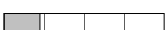
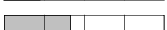

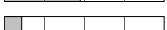

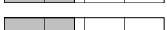
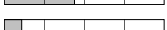

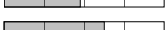
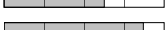
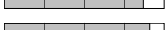
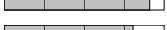
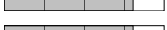

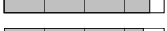
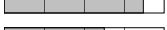






Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	L/f:	Kombinacja obciążeń:
1	5741,6	AS
2	3070,3	AS
3	2802,9	AS
4	7732,9	AS
5	7734,8	AS
6	2803,0	AS
7	3069,8	AS
8	5760,5	AS
9	4402,8	AS
10	2752,4	AS
11	6647,0	AS
12	6644,8	AS
13	2753,1	AS
14	4396,9	AS
15	7,2504E+17	CS
16	9,1111E+17	B
17	1,1405E+18	AB
18	1,2298E+18	B
19	1,2017E+18	C
20	9,3200E+17	CS
21	6,9483E+17	B
22	15112,7	S
23	6932,7	AS
24	6271,4	AS
25	5628,5	AS
26	5621,7	AS
27	6279,5	ABS
28	6923,2	AS
29	15134,5	ABS
30	4380,1	C
31	4378,9	B

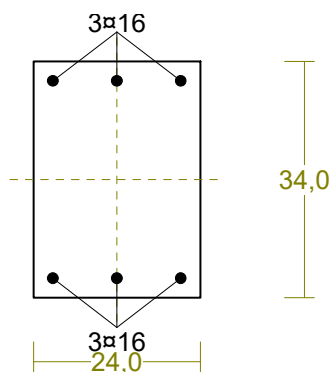
NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Przekrój:Pręt: Warunek:			Wykorzystanie:		Kombinacja obc.
1	22	Napręż. (1)	69,1%		AS
	29	Napręż. (1)	69,1%		AS
2	30	Zły przek.	0,0%		
	31	Zły przek.	0,0%		
3	15	Ścisk. (39)	41,7%		AS
	16	Ścisk. (39)	22,5%		AS
	17	Ścisk. (39)	4,7%		AS
	18	Rozc. (32)	19,8%		AS
	19	Ścisk. (39)	4,7%		AS
	20	Ścisk. (39)	22,5%		AS
	21	Ścisk. (39)	41,7%		AS
	23	Napręż. (1)	47,6%		AS
	24	Śc.zg. (58)	11,2%		C
	25	Śc.zg. (58)	44,1%		ACS
	26	Śc.zg. (58)	44,2%		ABS
	27	Śc.zg. (58)	11,2%		B
	28	Napręż. (1)	47,6%		AS
4	1	Śc.zg. (58)	62,7%		AS
	2	Śc.zg. (58)	87,2%		AS
	3	Śc.zg. (58)	91,1%		AS
	4	Śc.zg. (58)	80,6%		AS
	5	Śc.zg. (58)	80,6%		AS
	6	Śc.zg. (58)	91,1%		AS
	7	Śc.zg. (58)	87,2%		AS
	8	Śc.zg. (58)	62,6%		AS
	9	Napręż. (1)	43,7%		AS
	10	Napręż. (1)	56,8%		AS
	11	Napręż. (1)	56,6%		AS
	12	Napręż. (1)	56,6%		AS
	13	Zgin. (54)	56,8%		AS
	14	Napręż. (1)	43,7%		AS

Cechy przekroju (Skrócony):zadanie Cukrowski hala Giełda, pręt nr 30, przekrój: $x_a=2,75$ m, $x_b=2,75$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=34,0, \quad b=24,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25

$$f_{ck}=20,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=0,85 \times 20,0/1,50=11,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=816 \text{ cm}^2, \quad J_{cx}=78608 \text{ cm}^4, \quad J_{cy}=39168 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIIN (RB 500 W)

$$f_{yk}=500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s=1,15, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=12,06 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 12,06/816=1,48 \%,$$

$$J_{sx}=2433 \text{ cm}^4, \quad J_{sy}=681 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: Cukrowski hala Gięda, pręt nr 30, przekrój: $x_a=2,75 \text{ m}$, $x_b=2,75 \text{ m}$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **ABC**

$$\text{Momenty zginające:} \quad M_x = -2,122 \text{ kNm}, \quad M_y = 0,000 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne:} \quad V_y = 0,940 \text{ kN}, \quad V_x = 0,000 \text{ kN},$$

$$\text{Siła osiowa:} \quad N = -51,484 \text{ kN} = N_{sd},$$

Uwzględnienie smukłości pręta:

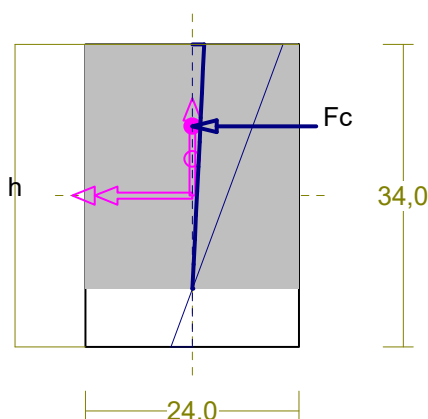
- w płaszczyźnie ustroju:

$$e_{ey} = M_x/N = (-2,122)/(-51,484)=0,041 \text{ m},$$

$$M_{Sdx} = \eta_x (e_{ay} + e_{ey}) N = 1,124 \times (0,020 + 0,041) \times (-51,484) = -3,543 \text{ kNm},$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie Cukrowski hala Gięda, pręt nr 30, przekrój: $x_a=2,75 \text{ m}$, $x_b=2,75 \text{ m}$)



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=-49,262 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-3,839^2 + 0,000^2)} = 3,839 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=11,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Dodatkowe zbrojenie mniej ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=34,0, \quad d=34,0, \quad x=29,9 \quad (\xi=0,880), \quad a_c=9,2,$$

$$A_{cc}=659 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-0,14 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -49,261,$$

$$M_c = 3,839,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c = -49,261 = -49,261 \text{ kN} \quad (N_{sd} = -49,262 \text{ kN})$$

$$M_c = 3,839 = 3,839 \text{ kNm} \quad (M_{sd} = 3,839 \text{ kNm})$$

Długości wyboczeniowe pręta:

zadanie Cukrowski hala Giełda, pręt nr 30

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu:

podatności węzłów ustalone według załącznika C normy, współczynnik β obliczono jak dla pręta jednostronnie zamocowanego w układzie przesuwym

ze wzoru (C.1) $l_o = \beta l_{col}$, $l_{col}=5,500$ m,

podatności węzłów: $\kappa_a=0,000 \Rightarrow k_A=(1/\kappa_a-1)=\infty$, $\kappa_b=1,000 \Rightarrow k_B=(1/\kappa_b-1)=0,000$,

$\Rightarrow \beta=2+1/(3k)=2+1/(3 \times \infty) \Rightarrow l_o=2,000 \times 5,500 = 11,000$ m

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

podatności węzłów zostały zadane,

podatności węzłów: $\kappa_a=1,000$, $\kappa_b=1,000$, $\kappa_v=0,000$, $\Rightarrow \mu = 1,000$, dla $l_{col} = 5,500$, $l_o = \mu l_{col} = 1,000 \times 5,500 = 5,500$ m

Uwzględnienie wpływu smukłości pręta:

zadanie Cukrowski hala Giełda, pręt nr 30

- w płaszczyźnie ustroju:

mimośród niezamierzony: ($l_{col}=5,500$ m, $h=0,340$ m, $n=1$)

$$e_a = \max \left\langle \frac{l_{col}}{600} \left(1 + \frac{1}{n} \right) \frac{h}{30}, 0,01 \right\rangle = \max \langle 0,018, 0,011, 0,010 \rangle = 0,018 \text{ m, przyjęto: } e_a=0,020 \text{ m,}$$

mimośród statyczny: $M_{\max}=\max M_{Sd}=5,172$ kNm, $N_{Sd}=-57,408$ kN $\Rightarrow e_c = |M_{\max}/N| = |5,172/(-57,408)| = 0,090$ m,

mimośród początkowy: $e_o=e_a+e_c=0,020+0,090=0,110$ m,

obliczenie siły krytycznej:

- długość wyboczeniowa: $l_o=11,000$ m (obliczona wg PN),

- moduł sprężystości betonu: $E_{cm}=30,0 \cdot 10^6$ kPa,

- momenty bezwładności: $I_c=7,8608 \cdot 10^{-4}$ m⁴,

$I_s=0,2433 \cdot 10^{-4}$ m⁴ (dla zbrojenia rzeczywistego)

- $e_o/h=\max \langle (e_a+e_c)/h, 0,05, 0,5-0,01(l_o/h+f_{cd}) \rangle = \max \langle 0,324, 0,05, 0,063 \rangle = 0,324$,

- $k_{lt}=1+0,5 (N_{Sd,lt}/N_{Sd}) \phi_{(t,t_0)} = 1 + 0,5 \times 1,000 \times 2,00 = 2,000$,

$$N_{crit} = \frac{9}{l_o^2} \left[\frac{E_{cm} I_c}{2k_{lt}} \left(\frac{0,11}{0,1 + \frac{e_o}{h}} + 0,1 \right) + E_s I_s \right] =$$

$$\frac{9}{11,000^2} \left[\frac{3,000 \cdot 10^7 \times 7,861 \cdot 10^{-4}}{2 \times 2,000} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,324} + 0,1 \right) + 2,0 \cdot 10^8 \times 2,433 \cdot 10^{-5} \right] = 519,535 \text{ kN}$$

współczynnik zwiększający mimośród początkowy:

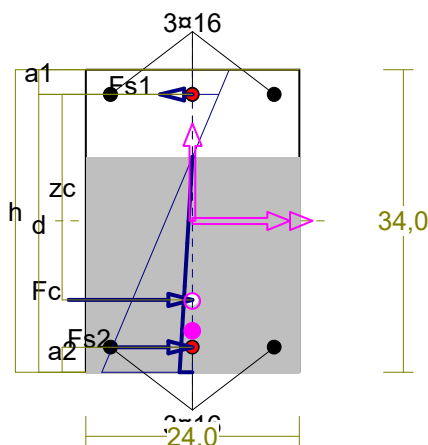
$$\eta = \frac{1}{1 - N_{Sd}/N_{crit}} = \frac{1}{1 - (57,408 / 519,535)} = 1,124$$

- w płaszczyźnie prostopadłej do ustroju:

uwzględnienie wpływu smukłości zaniechano

Nośność przekroju prostopadłego:

zadanie Cukrowski hala Giełda, pręt nr 30, przekrój: $x_a=0,00$ m, $x_b=5,50$ m



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -57,408 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(7,105^2 + 0,000^2)} = 7,105 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 11,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1} = 6,03 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2} = 6,03 \text{ cm}^2$,

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 12,06 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 12,06 / 816 = 1,48 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 34,0, \quad d = 31,2, \quad x = 24,2 \quad (\xi = 0,776),$$

$$a_1 = 2,8, \quad a_2 = 2,8, \quad a_c = 8,1, \quad z_c = 23,1, \quad A_{cc} = 581 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -0,15 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s2} = -0,13 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s1} = 0,04 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -46,893, \quad F_{s1} = 5,098, \quad F_{s2} = -15,613,$$

$$M_c = 4,164, \quad M_{s1} = 0,724, \quad M_{s2} = 2,217,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-701,185| \text{ kN} > N_{sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = -46,893 + (5,098) + (-15,613) = -57,408 \text{ kN}$$

Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie Cukrowski hala Giełda, pręt nr 30

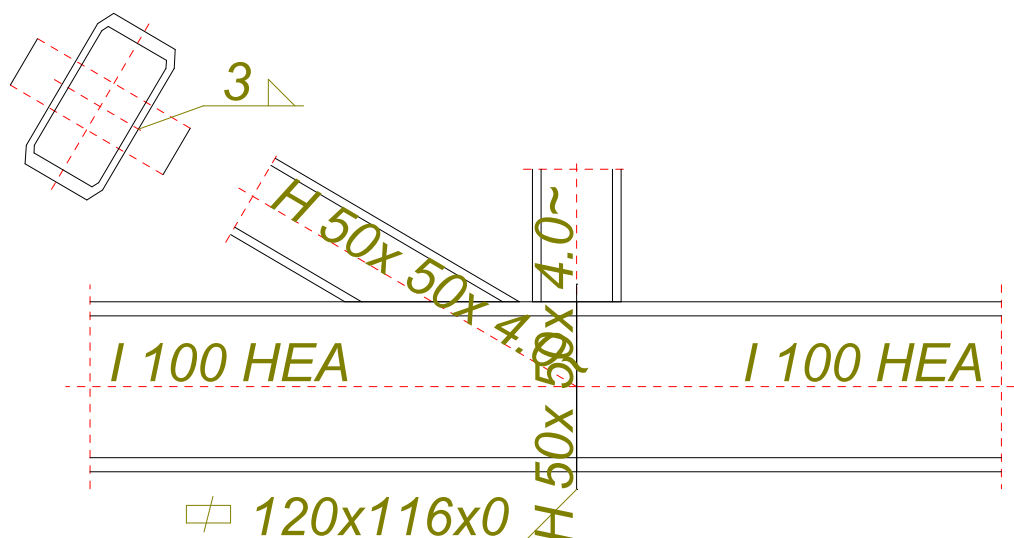
Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi = 6 \text{ mm}$ ze stali A-0, dla której $f_{ywd} = 190 \text{ MPa}$.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 500 = 0,00072$$

POŁĄCZENIE DOCZOŁOWE SPAWANE

Zadanie: Cukrowski hala Giełda; węzeł nr: 12



Siły przekrojowe w odległości $l_0 = 95 \text{ mm}$ od węzła:

$$M = 0,005 \text{ kNm}, \quad V = 3,432 \text{ kN}, \quad N = 1,958 \text{ kN}.$$

Nośność spoin:

Przyjęto spoiny o grubości $a = 3 \text{ mm}$

Kład spoin daje następujące wielkości:

$$A = 7,21 \text{ cm}^2, \quad A_v = 4,78 \text{ cm}^2, \quad I_x = 88,0 \text{ cm}^4, \quad I_y = 36,9 \text{ cm}^4.$$

Naprężenia:

$$\tau_{\parallel} = V / A_v = (3,432 / 4,78) \times 10 = 7,2 \text{ MPa},$$

$$\sigma = \frac{M_x y}{I_x} + \frac{N}{A} = \frac{-0,005 \times -4,0 \times 10^3}{88,0} + \frac{1,958 \times 10}{7,21} = 2,9 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma \cos(\gamma) = 2,9 \times \cos(45,0) = 2,1 \text{ MPa}$$

$$\tau_{\perp} = \sigma \sin(\gamma) = 2,9 \times \sin(45,0) = 2,1 \text{ MPa}$$

Dla $R_e = 235 \text{ MPa}$, współczynnik χ wynosi 0,70.

Naprężenia zredukowane:

W miejscu występowania największych naprężeń zredukowanych $\tau_{\parallel} = 7,2 \text{ MPa}$.

$$\chi \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\parallel}^2 + \tau_{\perp}^2)} = 0,70 \times \sqrt{2,1^2 + 3 \times (7,2^2 + 2,1^2)} = 9,2 < 215 = f_d$$

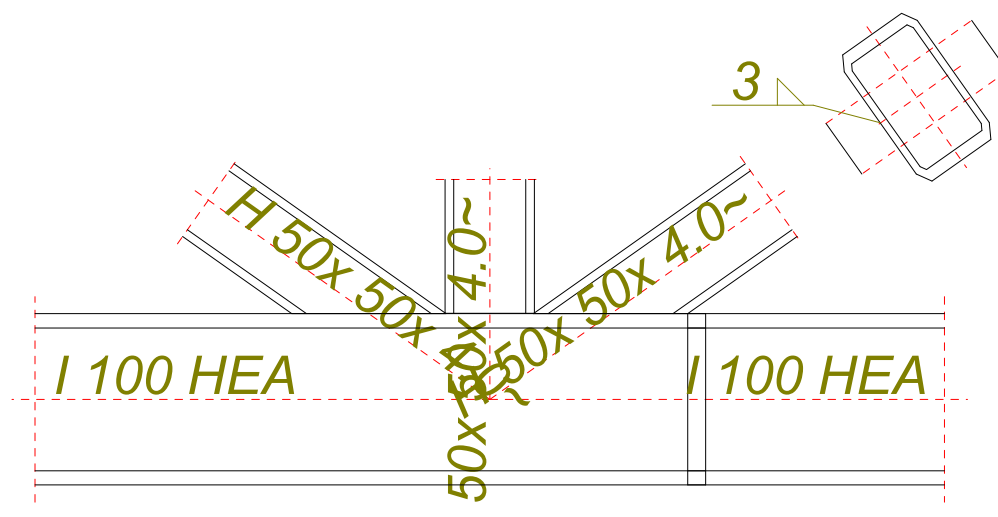
Największe naprężenia prostopadłe:

$$\sigma = \frac{M_x y}{I_x} + \frac{N}{A} = \frac{-0,005 \times -5,2 \times 10^3}{88,0} + \frac{1,958 \times 10}{7,21} = 3,0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma \cos(\gamma) = 3,0 \times \cos(15,2) = 2,9 < 215 = f_d$$

POŁĄCZENIE DOCZOŁOWE SPAWANE

Zadanie: Cukrowski hala Giełda; węzeł nr: 13



Siły przekrojowe w odległości $l_0 = 83 \text{ mm}$ od węzła:

$$M = 0,004 \text{ kNm}, \quad V = 11,020 \text{ kN}, \quad N = -7,863 \text{ kN}.$$

Nośność spoin:

Przyjęto spoiny o grubości $a = 3 \text{ mm}$

Kład spoin daje następujące wielkości:

$$A = 6,62 \text{ cm}^2, \quad A_v = 4,20 \text{ cm}^2, \quad I_x = 65,7 \text{ cm}^4, \quad I_y = 32,8 \text{ cm}^4.$$

Napężenia:

$$\tau_{\parallel} = V / A_v = (11,020 / 4,20) \times 10 = 26,3 \text{ MPa},$$

$$\sigma = \frac{M_x y}{I_x} + \frac{N}{A} = \frac{-0,004 \times 3,5 \times 10^3}{65,7} + \frac{-7,863 \times 10}{6,62} = -12,1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma \cos(\gamma) = -12,1 \times \cos(45,0) = -8,5 \text{ MPa}$$

$$\tau_{\perp} = \sigma \sin(\gamma) = -12,1 \times \sin(45,0) = -8,5 \text{ MPa}$$

Dla $R_e = 235 \text{ MPa}$, współczynnik χ wynosi 0,70.

Napężenia zredukowane:

W miejscu występowania największych naprężeń zredukowanych $\tau_{\parallel} = 26,3 \text{ MPa}$.

$$\chi \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\parallel}^2 + \tau_{\perp}^2)} = 0,70 \times \sqrt{8,5^2 + 3 \times (26,3^2 + 8,5^2)} = \mathbf{34,0} < \mathbf{215} = f_d$$

Największe napężenia prostopadłe:

$$\sigma = \frac{M_x y}{I_x} + \frac{N}{A} = \frac{-0,004 \times 4,6 \times 10^3}{65,7} + \frac{-7,863 \times 10}{6,62} = -11,6 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma \cos(\gamma) = -11,6 \times \cos(17,6) = \mathbf{11,1} < \mathbf{215} = f_d$$

4.0. RDZEŃ R1.

OBCIĄŻENIA NA RDZEŃ

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
17	8,951*	-2,403	9,268	-24,728	C
	-13,322*	74,942	76,117	29,939	ABS
	-0,159	100,373*	100,373	0,877	AS
	-13,169	-10,256*	16,692	29,099	B
	-0,159	100,373	100,373*	0,877	AS
	-13,322	74,942	76,117	29,939*	ABS
	8,951	-2,403	9,268	-24,728*	C
18	13,321*	74,946	76,121	-29,934	ACS
	-8,952*	-2,404	9,269	24,732	B
	0,159	100,378*	100,379	-0,877	AS
	13,169	-10,257*	16,692	-29,094	C
	0,159	100,378	100,379*	-0,877	AS
	-8,952	-2,404	9,269	24,732*	B
	13,321	74,946	76,121	-29,934*	ACS

GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 24,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 34,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Wysokość kondygnacji $h_{\text{kond}} = 4,87 \text{ m}$

Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji $0,80 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Fundament

→ przyjęto wysokość słupa $l_{\text{col}} = 5,67 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 1,60$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **nieprzesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 1,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{\text{Sd,lt}}$ [kN]	$M_{1\text{Sd,x}}$ [kNm]	$M_{3\text{Sd,x}}$ [kNm]	$M_{2\text{Sd,x}}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	74,95	0,00	0,00	--	29,93
2.	prostoliniowy	-10,00	0,00	0,00	--	29,93
3.	prostoliniowy	100,38	0,00	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 12,71 \text{ kN}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{\text{cd}} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{\text{ctd}} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{\text{cm}} = 30,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) → $f_{\text{yk}} = 500 \text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 420 \text{ MPa}$, $f_{\text{tk}} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**) → $f_{\text{yk}} = 220 \text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 190 \text{ MPa}$, $f_{\text{tk}} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

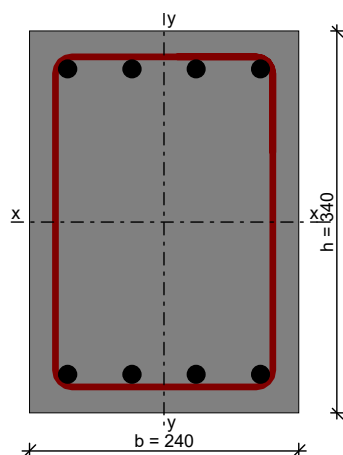
→ nominalna grubość otulenia $c_{\text{nom}} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie/Rozciąganie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **4φ16** o $A_{2s} = 8,04 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem **4φ16** o $A_{s1} = 8,04 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **8φ16** o $A_s = 16,08 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,97\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 87,66 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 35,76 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 104,87 \text{ kNm}$
- dla $N_d = (-)10,00 \text{ kN}$: $M_{d,x} = (-)0,19 \text{ kNm} > M_{Rd,x,odp,min} = (-)92,04 \text{ kNm}$
- dla $M_{d,x} = 2,41 \text{ kNm}$: $N_d = 113,09 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1728,23 \text{ kN}$
- dla $M_{d,x} = (-)0,19 \text{ kNm}$: $N_d = (-)10,00 \text{ kN} > N_{Rd,odp,min} = (-)674,18 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 240 mm
- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 120 mm

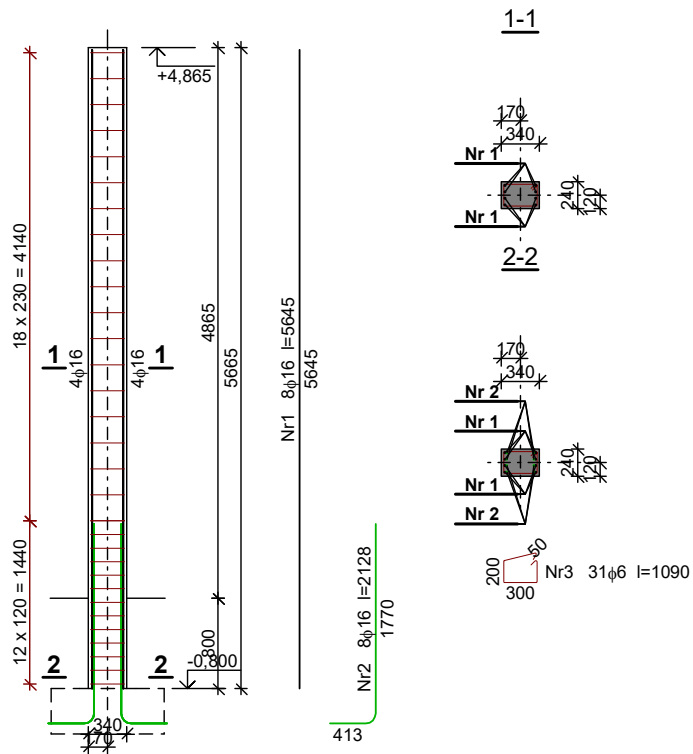
SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 24,94 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 24,94 \text{ kNm}$

Siły charakterystyczne $N_{Sk} = (-)1,38 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 5,57 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,073 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (24,3%)

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	RB500
				φ6	φ16
dla jednego słupa					
1	16	5645	8		45,16
2	16	2128	8		17,02
3	6	1090	31	33,79	
Długość całkowita wg średnic [m]				33,8	62,2
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				7,5	98,2
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				7,5	98,2
Masa całkowita [kg]				106	

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

4.1. RDZEŃ R2.

OBCIĄŻENIA NA RDZEŃ

$$M_{\max.} = 0,454 \times 5,0 \times 6,5^2 \times 0,125 = 11,99 \text{ kNm}$$

$$M_{\max.} = 0,454 \times 5,0 \times 6,57^2 \times 0,5 = 48,99 \text{ kNm}$$

GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 24,0$ cmWysokość przekroju $h = 34,0$ cmWymiary słupa:Wysokość kondygnacji $h_{kond} = 5,77$ m

Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji 0,80 m

Węzeł dolny:

- Fundament

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 6,57$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 1,60$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **nieprzesuwna**- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 1,00$ **OBCIĄŻENIA SŁUPA**

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	krzywoliniowy	0,00	0,00	0,00	11,99	0,00
2.	prostoliniowy	0,00	0,00	0,00	--	48,99

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 14,74$ kN**DANE MATERIAŁOWE**Parametry betonu:Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPaZbrojenie podłużne:Klasa stali A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

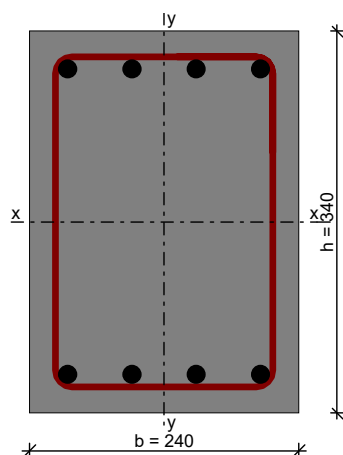
Średnica prętów $\phi = 12$ mmStrzemiona:Klasa stali A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220$ MPa, $f_{yd} = 190$ MPa, $f_{tk} = 300$ MPaŚrednica strzemion $\phi_s = 6$ mmOtulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm**ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm**WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002**



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **4φ16** o $A_{s2} = 8,04 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem **4φ16** o $A_{s1} = 8,04 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **8φ16** o $A_s = 16,08 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,97\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 14,74 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 50,73 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 95,30 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 50,73 \text{ kNm}$: $N_d = 14,74 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1403,94 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 240 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 120 mm

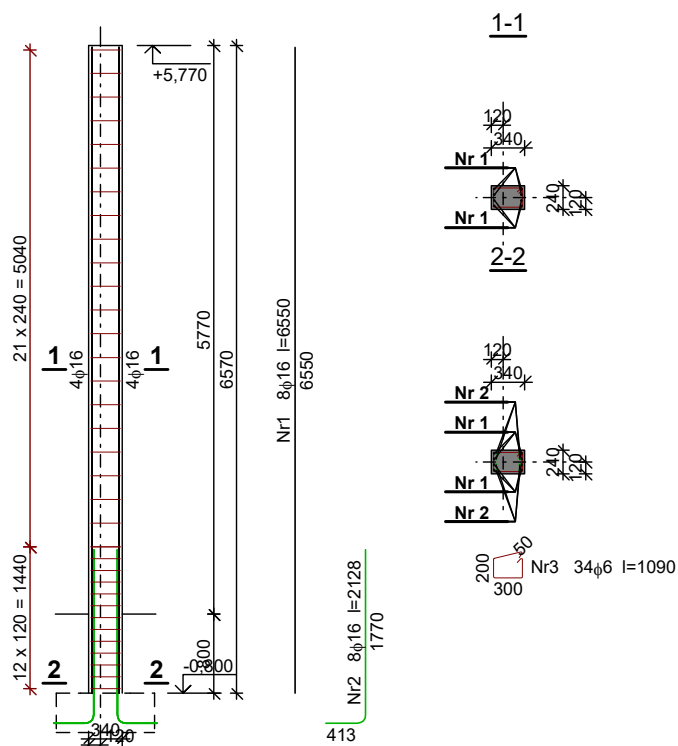
SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 40,83 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 40,83 \text{ kNm}$

Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 8,06 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 16,13 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,123 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (41,1%)

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b	RB500	
				φ6	φ16	
dla jednego słupa						
1	16	6550	8		52,40	
2	16	2128	8		17,02	
3	6	1090	34	37,06		
Długość całkowita wg średnic				[m]	37,1	69,5
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,222	1,578
Masa prętów wg średnic				[kg]	8,2	109,7
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	8,2	109,7
Masa całkowita				[kg]	118	

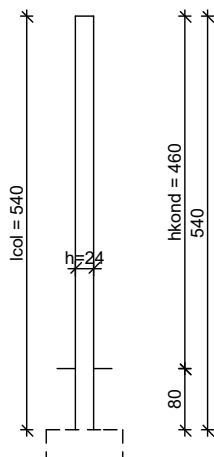
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

4.2. RDZEŃ R3.

OBCIĄŻENIA NA RDZEŃ

$$M_{\max.} = 0,454 \times 3,0 \times 4,3^2 \times 0,125 = 3,15 \text{ kNm}, \quad P = 12,53 \text{ kN}$$

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 24,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 24,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Wysokość kondygnacji $h_{\text{kond}} = 4,60 \text{ m}$

Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji $0,80 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Fundament

→ przyjęto wysokość słupa $l_{\text{col}} = 5,40 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **nieprzesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 1,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **nieprzesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 1,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{\text{Sd,lt}}$ [kN]	$M_{1\text{Sd,x}}$ [kNm]	$M_{3\text{Sd,x}}$ [kNm]	$M_{2\text{Sd,x}}$ [kNm]
1.	krzywoliniowy	12,53	74,95	0,00	3,15	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 8,55 \text{ kN}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

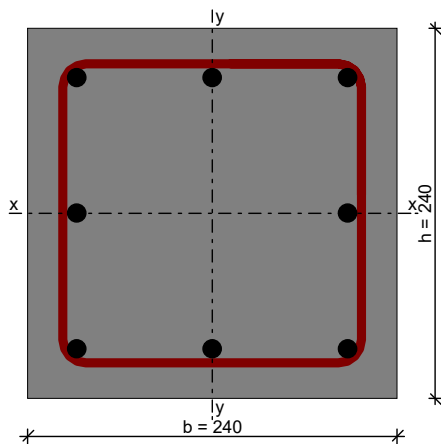
Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **3 ϕ 12** o $A_{2s} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem **3 ϕ 12** o $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **3 ϕ 12** o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **8 ϕ 12** o $A_s = 9,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,57\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 16,81 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 3,45 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 36,22 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 0,21 \text{ kNm}$: $N_d = 21,08 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1129,29 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm

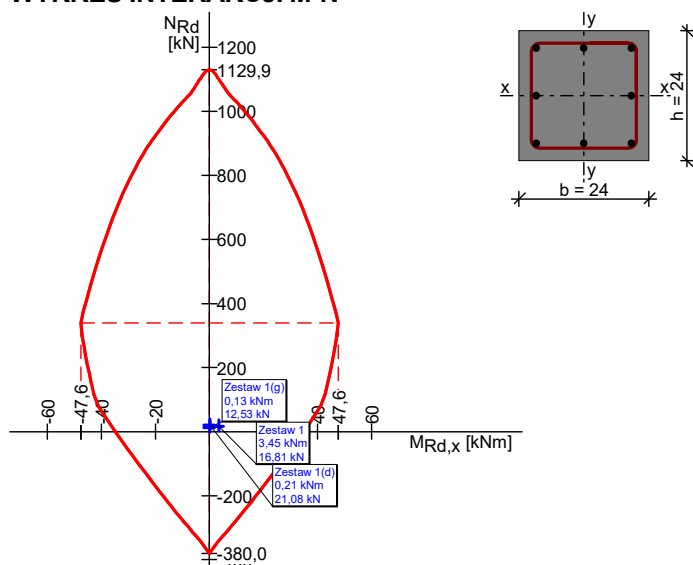
- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

SGU:

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N

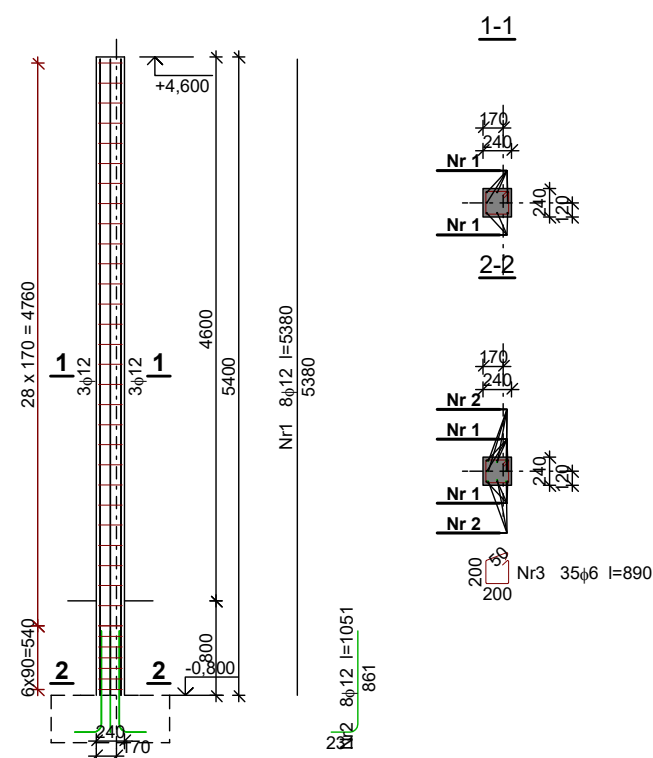
Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 47,64 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 338,90 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -47,64 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 338,90 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 1129,91 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -380,01 \text{ kN}$

SZKIC ZBROJENIA**WYKAZ ZBROJENIA**

Nr	Średnica	Długość	Liczba	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	RB500

pręt a	[mm]	[mm]	[szt.]	$\phi 6$	$\phi 12$
dla jednego słupa					
1	12	5380	8		43,04
2	12	1051	8		8,41
3	6	890	35	31,15	
Długość całkowita wg średnic [m]				31,2	51,5
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				6,9	45,7
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				6,9	45,7
Masa całkowita [kg]				53	

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

4.3. RDZEŃ R4.

OBCIĄŻENIA NA RDZEŃ

$$P = 100,81 \text{ kN}$$

GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 24,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 24,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Szerokość słupa górnego $24,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla lewego $35,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $35,00 \text{ cm}$

Wysokość kondygnacji $h_{\text{kond}} = 2,90 \text{ m}$

Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji $0,80 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Fundament

→ przyjęto wysokość słupa $l_{\text{col}} = 3,53 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **nieprzesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 1,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **nieprzesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 1,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{\text{Sd,lt}}$ [kN]	$M_{1\text{Sd,x}}$ [kNm]	$M_{3\text{Sd,x}}$ [kNm]	$M_{2\text{Sd,x}}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	100,81	0,00	0,00	—	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 5,58 \text{ kN}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

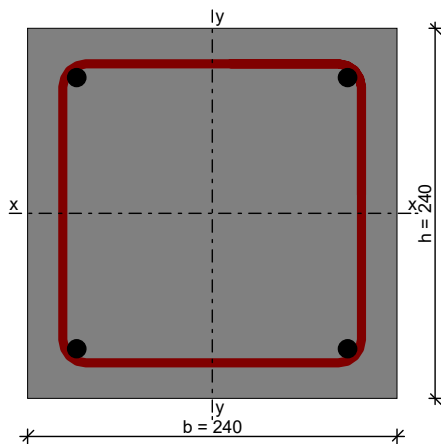
Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **4φ12** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,79\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 103,60 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 1,15 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 27,29 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 1,06 \text{ kNm}$: $N_d = 106,39 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 945,04 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

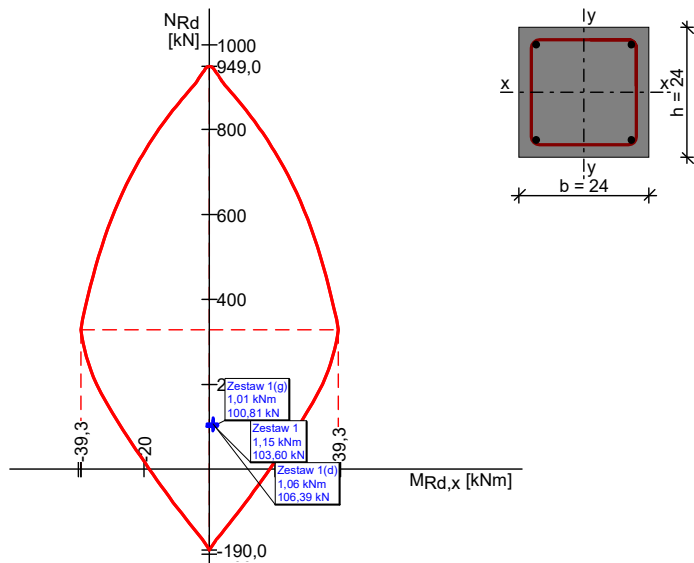
SGU:

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

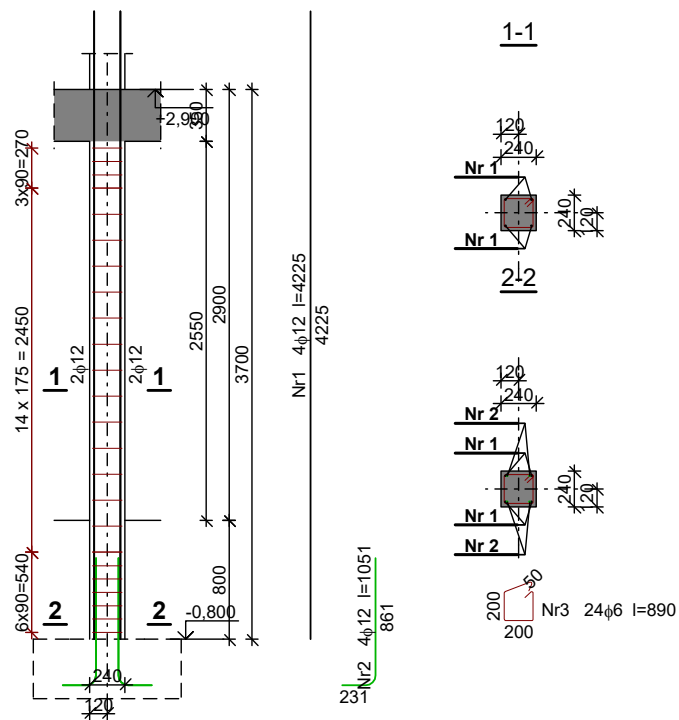
$$M_{Rd,x,max} = 39,28 \text{ kNm}; \quad N_{Rd,odp} = 328,59 \text{ kN}$$

M_{Rd,x,min} = -39,28 kNm; N_{Rd,odp} = 328,59 kN

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}; \quad N_{Rd,max} = 948,96 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -190,00 \text{ kN}$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	RB500
				φ6	φ12

dla jednego słupa					
1	12	4225	4		16,90
2	12	1051	4		4,20
3	6	890	24	21,36	
Długość całkowita wg średnic			[m]	21,4	21,0
Masa 1mb pręta			[kg/mb]	0,222	0,888
Masa prętów wg średnic			[kg]	4,8	18,6
Masa prętów wg gatunków stali			[kg]	4,8	18,6
Masa całkowita			[kg]	24	

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

5.0. NADPROŻE N1.

Obciążenia:

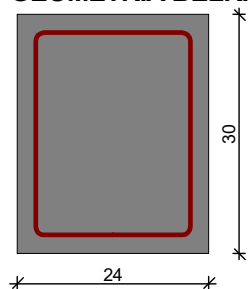
- Ściana
- Tynk obustronny

$$0,24 \times 0,7 \times 18,0 \times 1,1 = 3,33 \text{ kN/m}$$

$$0,03 \times 0,7 \times 19,0 \times 1,3 = 0,52 \text{ --,-}$$

$$q = 3,85 \text{ kN/m}$$

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 30,0 \text{ cm}$

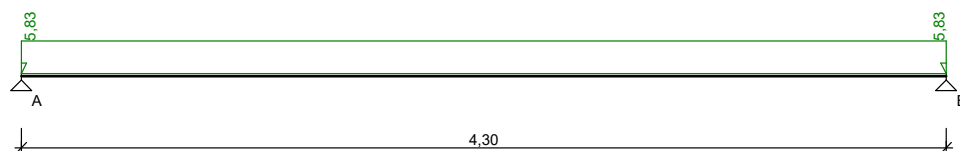
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc. zewn.	3,85	1,00	--	3,85	cała belka
2.	Ciężar własny [0,24m·0,30m·25,0kN/m ³]	belki 1,80	1,10	--	1,98	cała belka
Σ :		5,65	1,03		5,83	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

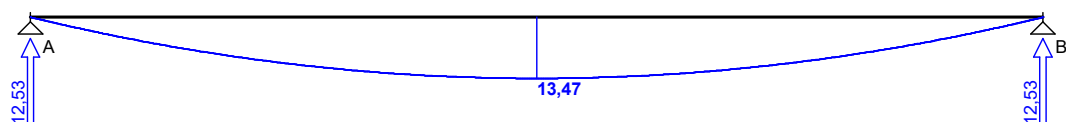
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

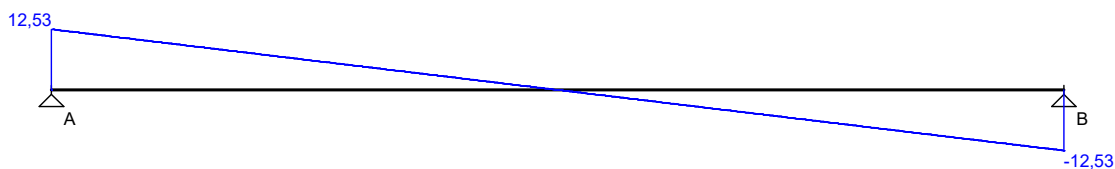
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

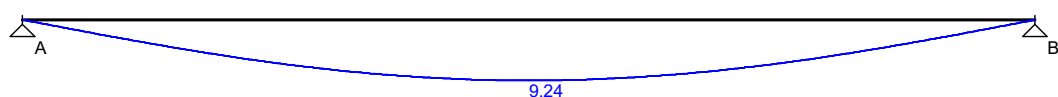
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

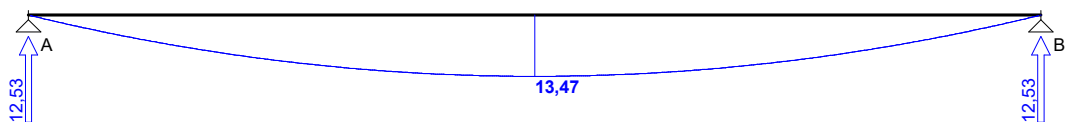


Ugięcia [mm]:

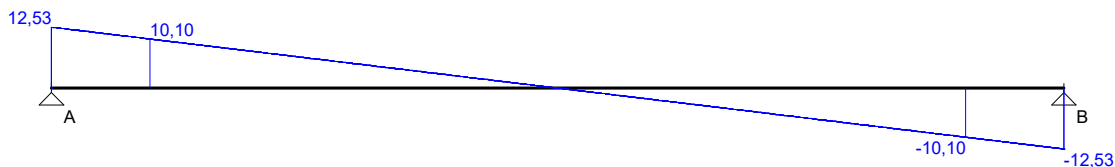


Obwiednia sił wewnętrznych

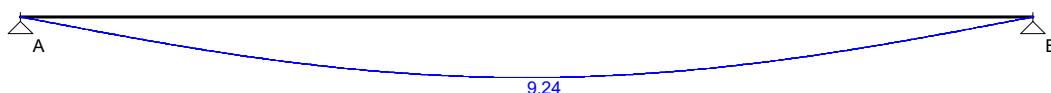
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

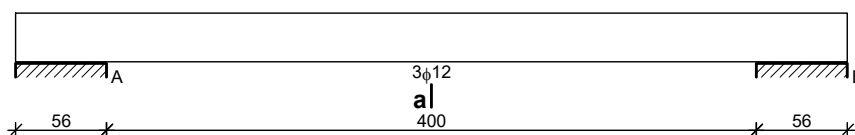


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 13,47 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 13,47 \text{ kNm} < M_{Rd} = 35,02 \text{ kNm}$ (38,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)10,10 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)10,10 \text{ kN} < V_{Rd1} = 42,31 \text{ kN}$ (23,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 13,06 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 13,06 \text{ kNm}$

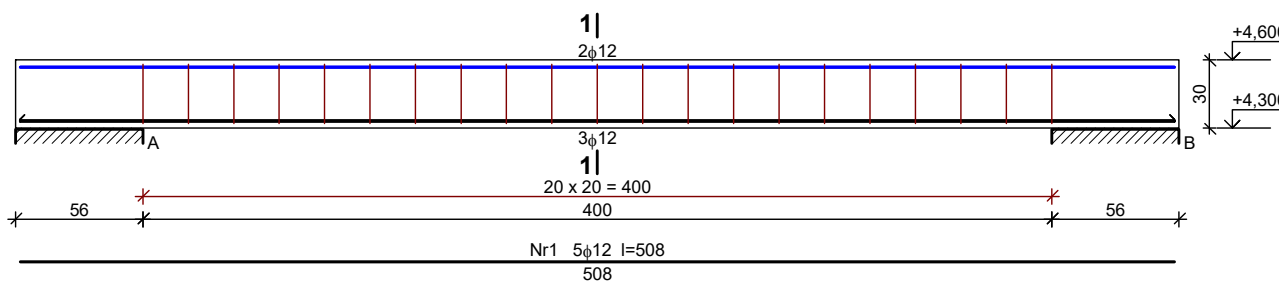
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,120 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (39,9%)

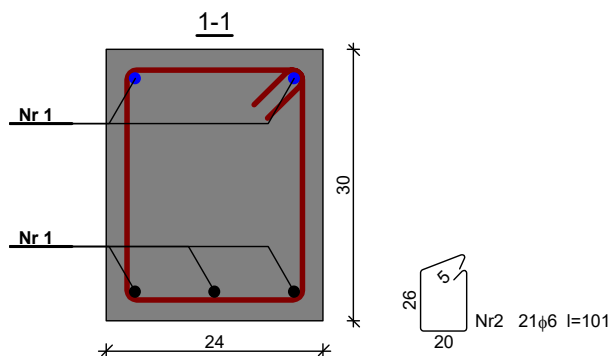
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 9,24 \text{ mm} < a_{lim} = 4300/200 = 21,50 \text{ mm}$ (43,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 11,30 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA





WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b	RB500	
				φ6	φ12	
dla jednej belki						
1	12	508	5		25,40	
2	6	101	21	21,21		
Długość całkowita wg średnic				[m]	21,3	25,3
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,222	0,888
Masa prętów wg średnic				[kg]	4,7	22,5
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	4,7	22,5
Masa całkowita				[kg]	28	

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

5.1. PODCIĄG P1 PRZY OSI 4.

Obciążenia:

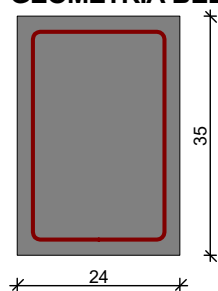
- Ściana
- Tynk obustronny

$$0,24 \times 2,8 \times 18,0 \times 1,1 = 13,31 \text{ kN/m}$$

$$0,03 \times 2,8 \times 19,0 \times 1,3 = 2,07 \text{ -,}$$

$$q = 15,38 \text{ kN/m}$$

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 35,0 \text{ cm}$

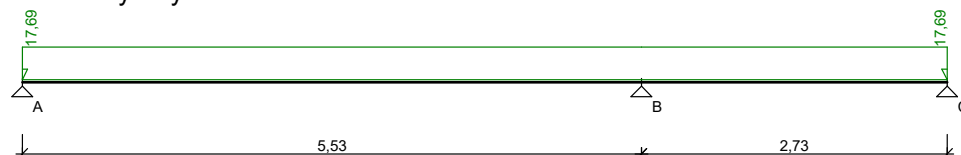
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc. zewn.					
2.	Ciężar własny belki	15,38	1,00	--	15,38	cała belka
	[0,24m-0,35m-25,0kN/m3]	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
Σ :		17,48	1,01		17,69	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

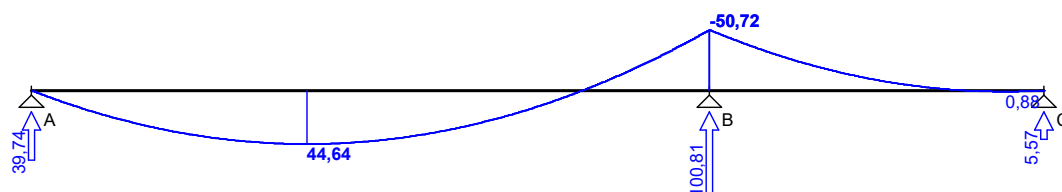
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

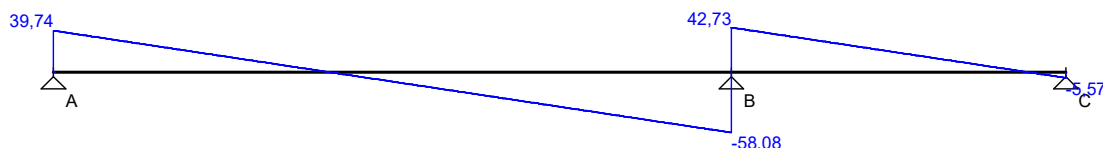
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

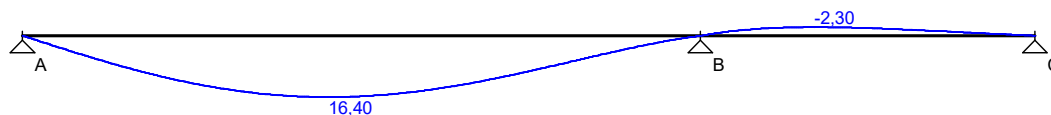
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

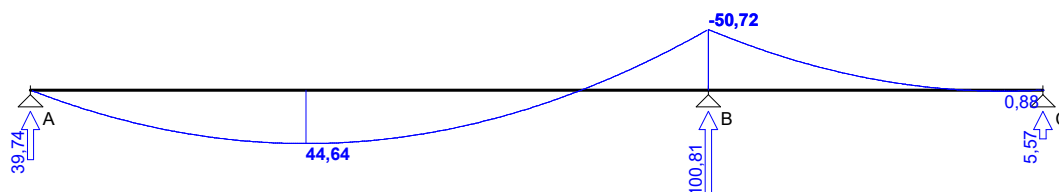


Ugięcia [mm]:

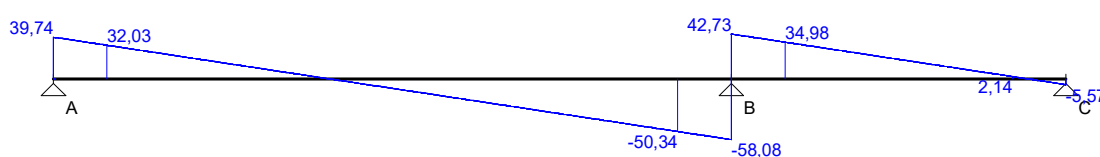


Obwiednia sił wewnętrznych

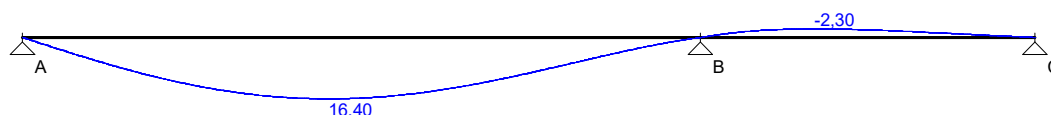
Momenty zginające [kNm]:



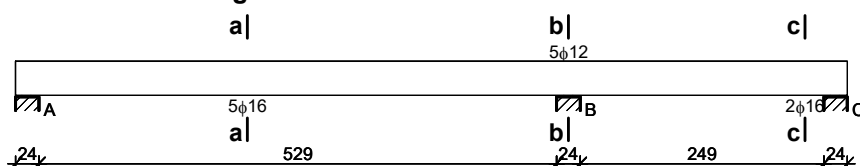
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

**Przęsło A - B:**Zginanie: (przekrój a-a)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 44,64$ kNmPrzyjęto indywidualnie dołem $5\phi 16$ o $A_s = 10,05$ cm² ($\rho = 1,33\%$)Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 44,64$ kNm $< M_{Rd} = 105,57$ kNm (42,3%)Ścinanie:Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)50,34$ kNZbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 230 mm na całej długości przęsłaWarunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)50,34$ kN $< V_{Rd1} = 51,24$ kN (98,2%)SGU:Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 44,11$ kNmMoment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 44,11$ kNmSzerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,101$ mm $< w_{lim} = 0,3$ mm (33,8%)Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 16,40$ mm $< a_{lim} = 5530/200 = 27,65$ mm (59,3%)Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 55,30$ kN

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora B:Zginanie: (przekrój b-b)Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)50,72$ kNmZbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 4,15$ cm². Przyjęto $5\phi 12$ o $A_s = 5,65$ cm² ($\rho = 0,74\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)50,72$ kNm $< M_{Rd} = 66,71$ kNm (76,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)50,12 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)50,12 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,231 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (77,0%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,88 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,88 \text{ kNm} < M_{Rd} = 48,91 \text{ kNm}$ (1,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 34,98 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemiionami dwuciętymi $\phi 6$ co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 34,98 \text{ kN} < V_{Rd1} = 51,24 \text{ kN}$ (68,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,87 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

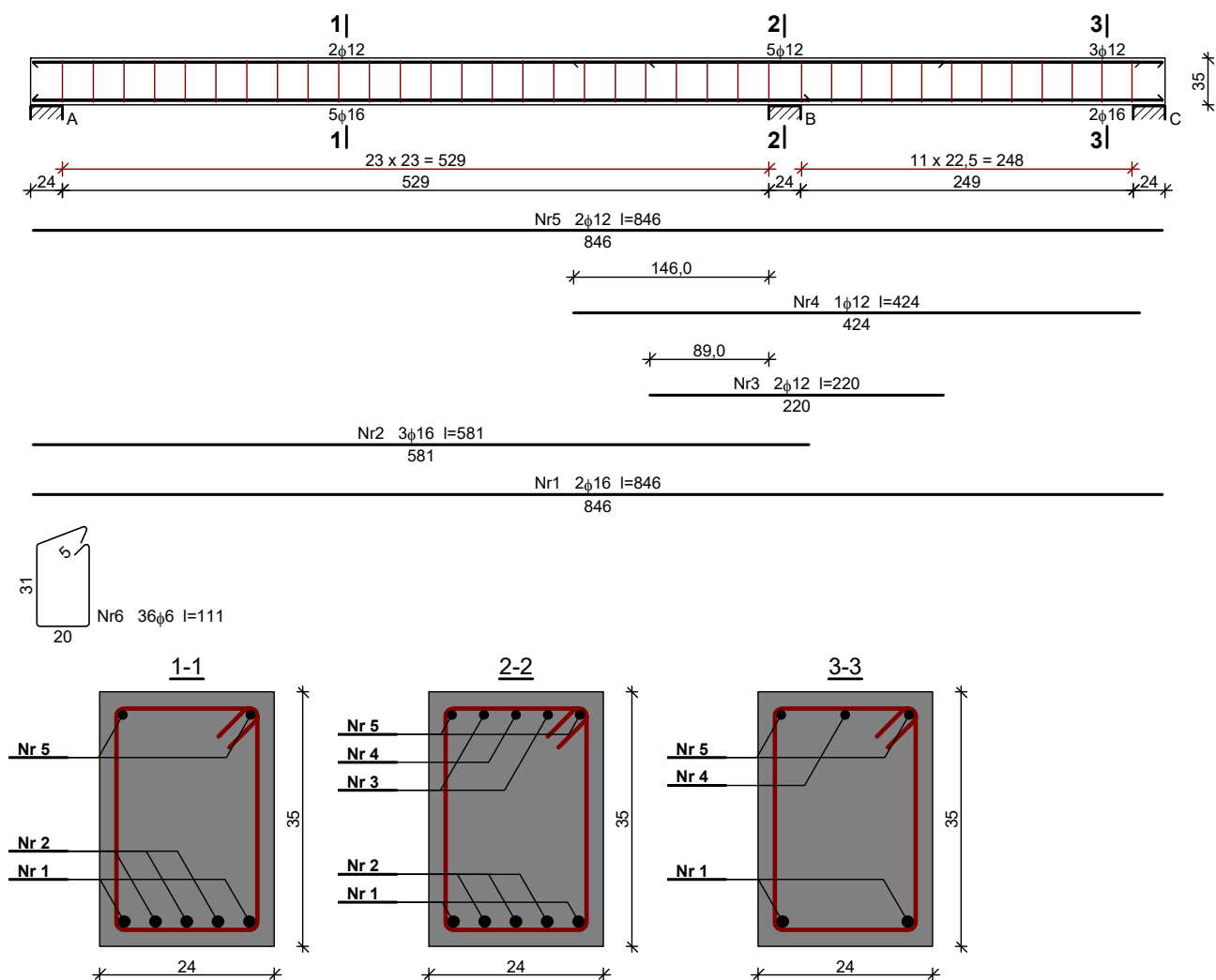
Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)50,12 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)50,12 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)2,30 \text{ mm} < a_{lim} = 2730/200 = 13,65 \text{ mm}$ (16,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 40,12 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA

WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]			
				St0S-b	RB500		
				φ6	φ12	φ16	
dla jednej belki							
1	16	846	2			16,92	
2	16	581	3			17,43	
3	12	220	2		4,40		
4	12	424	1		4,24		
5	12	846	2		16,92		
6	6	111	36	39,96			
Długość całkowita wg średnic				[m]	40,0	25,6	34,4
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,222	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic				[kg]	8,9	22,7	54,3
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	8,9	77,0	
Masa całkowita				[kg]	86		

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

5.0. STOPA FUNDAMENTOWA F1 POD RDZENIE GŁÓWNE R1.**OBCIĄŻENIA PIONOWE MAKSYMALNE:**

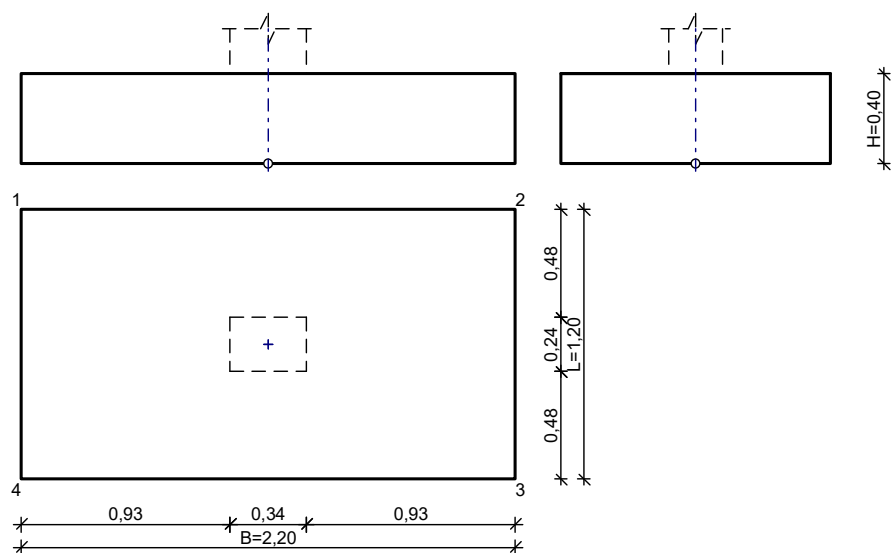
- z dźwigara dachowego $= 100,37 \text{ kN}$
 - z nadproży N1 $12,53 \times 2 \times 1,1 = 27,57 \text{ -,}$
-
- $P_{\max} = 127,94 \text{ kN}$

OBCIĄŻENIA PIONOWE MINIMALNE:

- z dźwigara dachowego $= 0,00 \text{ kN}$
 - z nadproży N1 $12,53 \times 2 \times 0,9 = 22,55 \text{ -,}$
-
- $P_{\min} = 22,55 \text{ kN}$

Moment maksymalny $M_{\max} = 29,94 \text{ kNm}$

SZKIC FUNDAMENTU



$$V = 1,06 \text{ m}^3$$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostokątnościenna**

$B = 2,20 \text{ m}$ $L = 1,20 \text{ m}$ $H = 0,40 \text{ m}$

$B_s = 0,34 \text{ m}$ $L_s = 0,24 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$ $e_L = 0,00 \text{ m}$

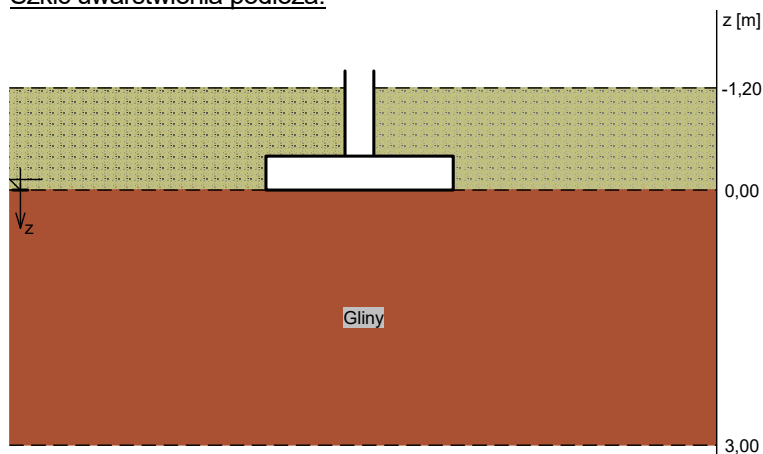
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,20 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

N	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(f)}$ [°]	$c_u^{(f)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Gliny	3,00	nie	2,05	0,90	1,10	14,76	25,20	29253	38994

Napężenie dopuszczalne dla podłoża σ_{dop} [kPa] = 150,0 kPa

OBciążENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N	typ obc.	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
---	----------	--------	------------	-------------	------------	-------------	---------	--------------------

r								
1	całkowite	127,94	0,00	29,94	0,00	0,00	0,00	0,00
2	całkowite	0,00	0,00	29,94	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12$ mm

Średnica prętów wzdłuż boku L $\phi_L = 12$ mm

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0$ cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 50$ mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\beta = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{RN} = 1150,3$ kN

$N_r = 204,9$ kN < $m \cdot Q_{RN} = 0,81 \cdot 1150,3$ kN = 931,7 kN (22,0%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{RT} = 78,3$ kN

$T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{RT} = 0,72 \cdot 78,3$ kN = 56,4 kN (0,0%)

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Napężenie maksymalne $\sigma_{max} = 108,6$ kPa

$\sigma_{max} = 108,6$ kPa < $\sigma_{dop} = 150,0$ kPa (72,4%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 2**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 29,94$ kNm, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 65,62$ kNm

$M_o = 29,94$ kNm < $m \cdot M_u = 0,72 \cdot 65,6$ kNm = 47,2 kNm (63,4%)

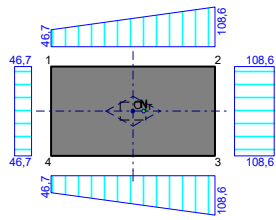
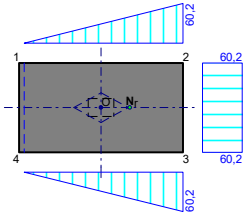
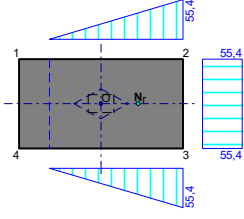
Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,13$ cm, wtórne $s'' = 0,06$ cm, całkowite $s = 0,19$ cm

$s = 0,19$ cm < $s_{dop} = 5,00$ cm (3,8%)

Napężenia:

Nr	ty p	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	σ_3 [kPa]	σ_4 [kPa]	C [m]	C/C'	a_L [m]	a_P [m]	
1	C	46,7	108,6	108,6	46,7	--	--	--	--	
2	C	--	60,2	60,2	--	0,07	0,06	2,13	2,13	
2*)	C	--	55,4	55,4	--	0,41	0,37	1,79	1,79	

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,69$ m²

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 74,9$ kN

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 195,4$ kN

$N_{Sd} = 74,9$ kN < $N_{Rd} = 195,4$ kN (38,4%)

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,91$ cm²

Przyjęto konstrukcyjnie **7 prętów $\phi 12$ mm** o $A_s = 7,92$ cm²

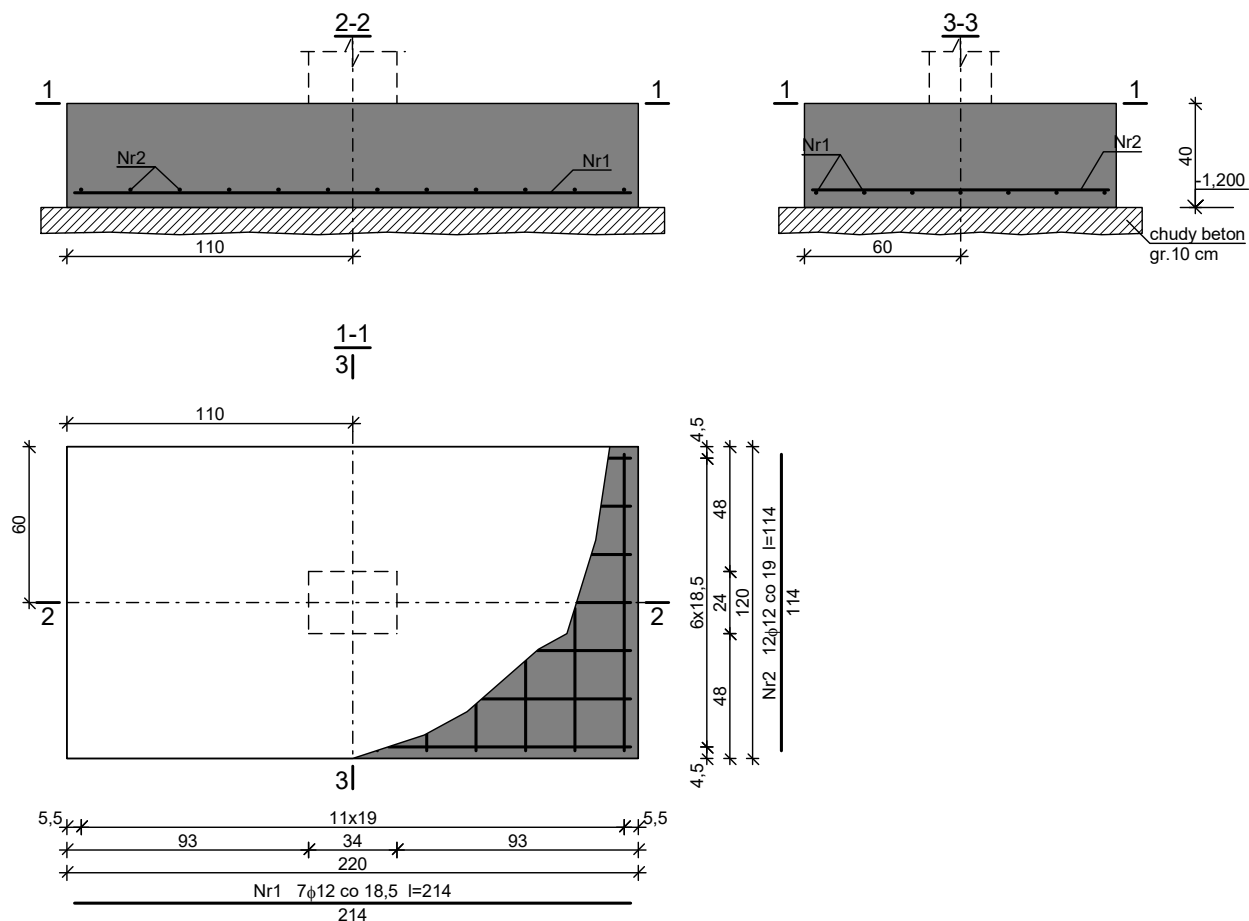
Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,49$ cm²

Przyjęto konstrukcyjnie **12 prętów $\phi 12$ mm** o $A_s = 13,57$ cm²

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				RB500	
				φ12	
dla jednej stopy					
1	12	214	7	14,98	
2	12	114	12	13,68	
Długość całkowita wg średnic				[m]	28,7
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,888
Masa prętów wg średnic				[kg]	25,5
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	25,5
Masa całkowita				[kg]	26

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

5.1. STOPA FUNDAMENTOWA F1.1 POD RDZENIE GŁÓWNE R1.

OBCIĄŻENIA PIONOWE MAKSYMALNE:

- z dźwigara dachowego
- z nadproży N1

$$= 100,37 \text{ kN}$$

$$12,53 \times 2 \times 1,1 = 27,57 \text{ --,-}$$

$$P_{\max} = 127,94 \text{ kN}$$

OBCIĄŻENIA PIONOWE MINIMALNE:

- z dźwigara dachowego
- z nadproży N1

$$= 0,00 \text{ kN}$$

$$12,53 \times 2 \times 0,9 = 22,55 \text{ -, -}$$

$$P_{\text{min}} = 22,55 \text{ kN}$$

Moment maksymalny $M_{\text{max}} = 29,94 \text{ kNm}$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostopadłościenna**

$B = 1,70 \text{ m}$ $L = 1,70 \text{ m}$ $H = 0,40 \text{ m}$
 $B_s = 0,34 \text{ m}$ $L_s = 0,24 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$ $e_L = 0,00 \text{ m}$

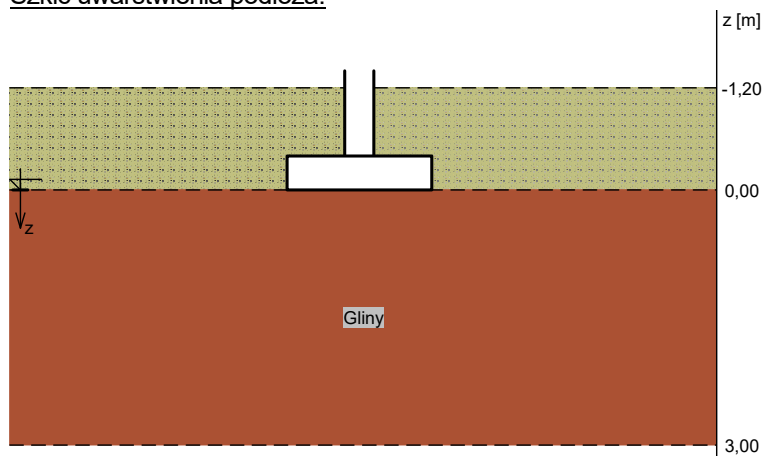
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$ $D_{\text{min}} = 1,20 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

N r	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\text{min}}$	$\gamma_{f,\text{max}}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Gliny	3,00	nie	2,05	0,90	1,10	14,76	25,20	29253	38994

Napężenie dopuszczalne dla podłoża σ_{dop} [kPa] = 150,0 kPa

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	127,94	0,00	29,94	0,00	0,00	0,00	0,00
2	całkowite	0,00	0,00	29,94	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:Ciężar objętościowy: $20,0 \text{ kN/m}^3$ Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,20$ Parametry betonu:Klasa betonu: **B25 (C20/25)** $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$ Ciężar objętościowy $\rho = 24,0 \text{ kN/m}^3$ Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$ Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,10$ Zbrojenie:Klasa stali: A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$ Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12 \text{ mm}$ Średnica prętów wzdłuż boku L $\phi_L = 12 \text{ mm}$ Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0 \text{ cm}$ Otulenie:Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 50 \text{ mm}$ Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 30 \text{ mm}$ **ZAŁOŻENIA**

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\beta = 1,50$ Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: $0,50$

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$ **WYNIKI-PROJEKTOWANIE****WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020**Nośność pionowa podłoża:Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{RN} = 1301,5 \text{ kN}$ $N_r = 212,4 \text{ kN} < m \cdot Q_{RN} = 0,81 \cdot 1301,5 \text{ kN} = 1054,2 \text{ kN} \quad (20,1\%)$ Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{RT} = 81,3 \text{ kN}$ $T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{RT} = 0,72 \cdot 81,3 \text{ kN} = 58,5 \text{ kN} \quad (0,0\%)$ Obciążenie jednostkowe podłoża:Decyduje: **kombinacja nr 1**Napężenie maksymalne $\sigma_{\max} = 110,1 \text{ kPa}$ $\sigma_{\max} = 110,1 \text{ kPa} < \sigma_{dop} = 150,0 \text{ kPa} \quad (73,4\%)$ **Zasięg szczeliny pod fundamentem**Decyduje: **kombinacja nr 2 (obc.całkowite)**zasięg szczeliny $C = 0,52 \text{ m}$, $C' = 0,85 \text{ m}$, przyjęto zasięg dopuszczalny $C/C' = 0,65$ $C/C' = 0,62 < 0,65$ (warunek p.2.3.c normy PN-81/B-03020: $C \leq C'/2$ nie jest spełniony)Stateczność fundamentu na obrót:Decyduje: **kombinacja nr 2**Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 29,94 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 55,60 \text{ kNm}$ $M_o = 29,94 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 55,6 \text{ kNm} = 40,0 \text{ kNm} \quad (74,8\%)$ Osiadanie:Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,10$ cm, wtórne $s'' = 0,05$ cm, całkowite $s = 0,15$ cm
 $s = 0,15 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 5,00 \text{ cm} \quad (3,1\%)$

Napreżenia:

Nr	ty p	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	σ_3 [kPa]	σ_4 [kPa]	C [m]	C/C'	a_L [m]	a_P [m]	
1	C	36,9	110,1	110,1	36,9	--	--	--	--	
2	C	--	66,8	66,8	--	0,21	0,25	1,49	1,49	
2*)	C	--	65,4	65,4	--	0,52	0,62	1,18	1,18	

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,55 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{\text{Sd}} = (g+q)_{\text{max}} \cdot A = 60,5 \text{ kN}$

Nośność na przebicie $N_{\text{Rd}} = 229,2 \text{ kN}$

$N_{\text{Sd}} = 60,5 \text{ kN} < N_{\text{Rd}} = 229,2 \text{ kN} \quad (26,4\%)$

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,91 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **10 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 11,31 \text{ cm}^2$

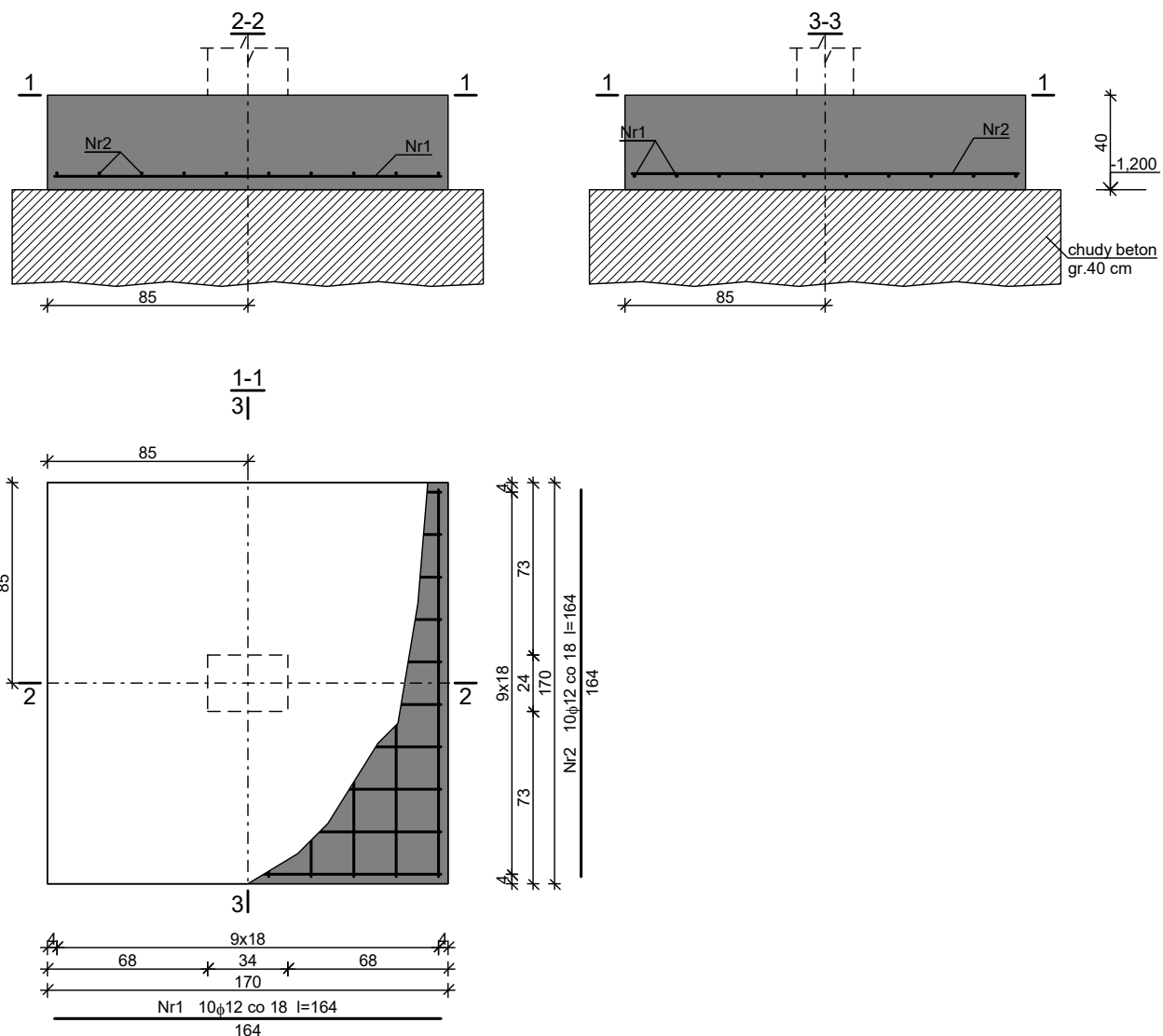
Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,30 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **10 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 11,31 \text{ cm}^2$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita	
				[m]	
				RB500	φ12
dla jednej stopy					
1	12	164	10	16,40	
2	12	164	10	16,40	
Długość całkowita wg średnic				[m]	32,7
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,888
Masa prętów wg średnic				[kg]	29,0
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	29,0
Masa całkowita				[kg]	29

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

5.2. STOPA FUNDAMENTOWA F2 POD RDZENIE R2.

OBCIĄŻENIA PIONOWE MAKSYMALNE:

- ze ściany szczytowej $0,24 \times 3,0 \times 6,0 \times 18,0 \times 1,1 = 85,54 \text{ kN}$
- tynk obustronny $0,03 \times 3,0 \times 6,0 \times 19,0 \times 1,3 = 13,34 \text{ -,}$

$$P_{\max} = 98,88 \text{ kN}$$

OBCIĄŻENIA PIONOWE MINIMALNE:

- ze ściany szczytowej $0,24 \times 3,0 \times 6,0 \times 18,0 \times 0,9 = 69,98 \text{ kN}$
- tynk obustronny $0,03 \times 3,0 \times 6,0 \times 19,0 \times 0,8 = 8,21 \text{ -,}$

$$P_{\min} = 78,19 \text{ kN}$$

Moment maksymalny $M_{\max} = 29,94 \text{ kNm}$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostokątnościenna**

$B = 1,60 \text{ m}$ $L = 1,20 \text{ m}$ $H = 0,40 \text{ m}$

$B_s = 0,34 \text{ m}$ $L_s = 0,24 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$ $e_L = 0,00 \text{ m}$

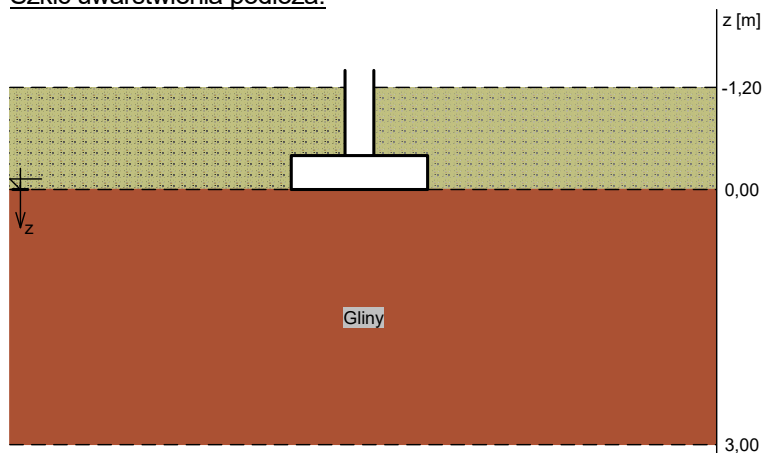
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,20 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

N r	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Gliny	3,00	nie	2,05	0,90	1,10	14,76	25,20	29253	38994

Napężenie dopuszczalne dla podłoża σ_{dop} [kPa] = 150,0 kPa

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	N [kN]	T _B [kN]	M _B [kNm]	T _L [kN]	M _L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	98,88	0,00	29,94	0,00	0,00	0,00	0,00
2	całkowite	78,19	0,00	29,94	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12$ mm

Średnica prętów wzdłuż boku L $\phi_L = 12$ mm

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0$ cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 50$ mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\beta = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 829,1$ kN

$N_r = 154,5$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 829,1$ kN = 671,6 kN (23,0%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 55,7$ kN

$T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 55,7$ kN = 40,1 kN (0,0%)

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Napężenie maksymalne $\sigma_{\max} = 138,9 \text{ kPa}$

$\sigma_{\max} = 138,9 \text{ kPa} < \sigma_{\text{dop}} = 150,0 \text{ kPa}$ (92,6%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 2**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 29,94 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 97,00 \text{ kNm}$

$M_o = 29,94 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 97,0 \text{ kNm} = 69,8 \text{ kNm}$ (42,9%)

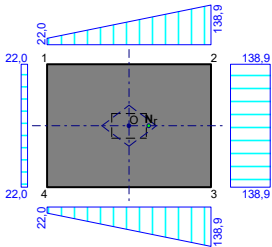
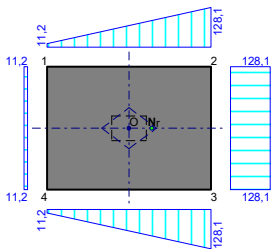
Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,12 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,05 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,17 \text{ cm}$

$s = 0,17 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 5,00 \text{ cm}$ (3,4%)

Napężenia:

Nr	ty p	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	σ_3 [kPa]	σ_4 [kPa]	C [m]	C/C'	a_L [m]	a_P [m]	
1	C	22,0	138,9	138,9	22,0	--	--	--	--	
2	C	11,2	128,1	128,1	11,2	--	--	--	--	

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,33 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 45,9 \text{ kN}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 195,4 \text{ kN}$

$N_{Sd} = 45,9 \text{ kN} < N_{Rd} = 195,4 \text{ kN}$ (23,5%)

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **7 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 7,92 \text{ cm}^2$

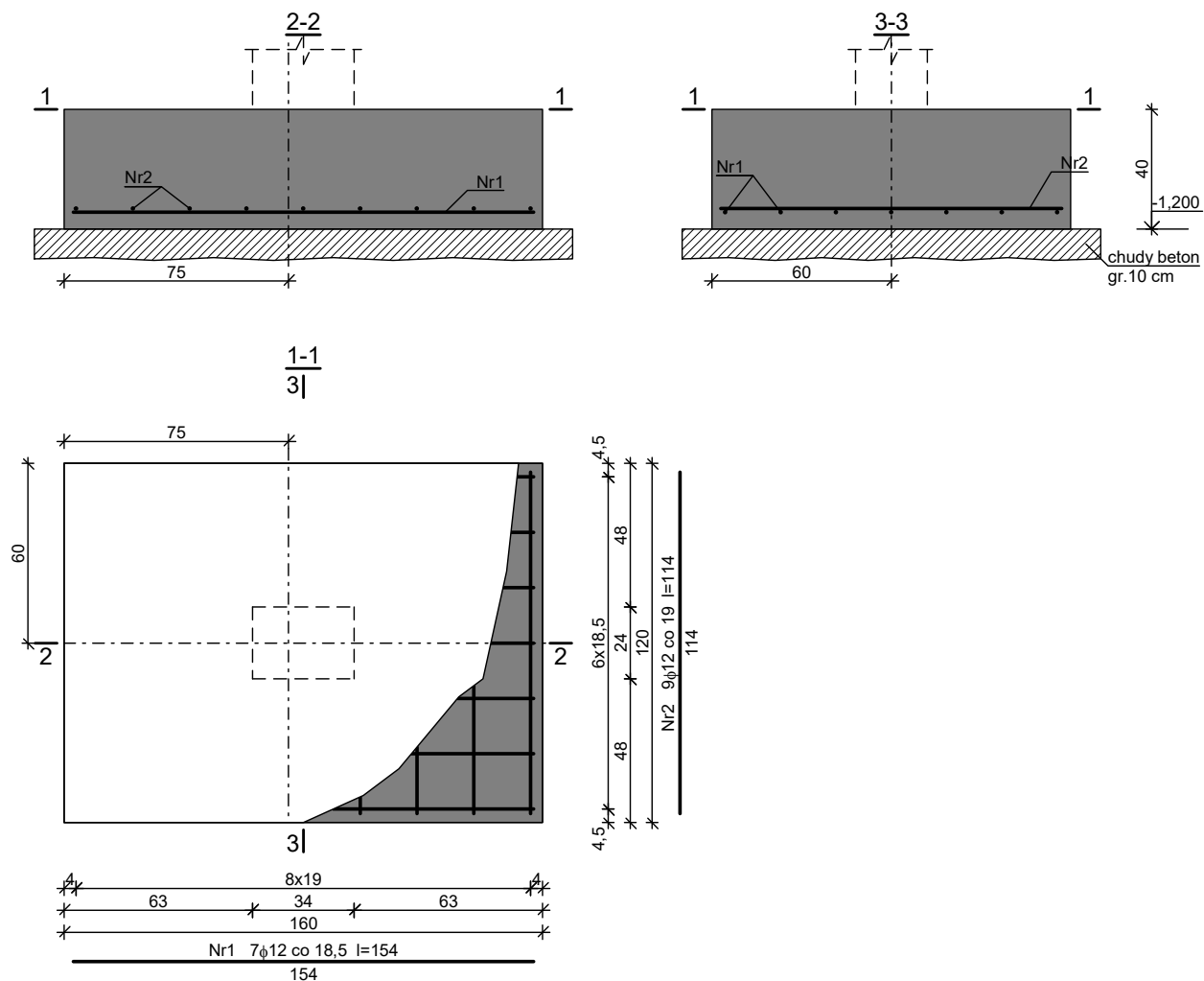
Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,32 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **9 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]
				RB500
				φ12
dla jednej stopy				
1	12	154	7	10,78
2	12	114	9	10,26
Długość całkowita wg średnic				[m] 21,1
Masa 1mb pręta				[kg/mb] 0,888
Masa prętów wg średnic				[kg] 18,7
Masa prętów wg gatunków stali				[kg] 18,7
Masa całkowita				[kg] 19

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

5.3. ŁAWA FUNDAMENTOWA POD ŚCIANĘ ZEWNĘTRZNĄ.

OBCIĄŻENIA

- z płatwi dachowych
- ściana

$$7,14/1,93 = 3,70 \text{ kN/m}$$

$$0,24 \times 6,0 \times 18,0 \times 1,1 = 28,51 \text{ --,-}$$

- wieńce
- tynk
- ściana fundamentowa

$$0,24 \times 0,5 \times 25,0 \times 1,1 = 3,80 \text{ --,-}$$

$$0,03 \times 6,0 \times 19,0 \times 1,3 = 4,45 \text{ --,-}$$

$$0,24 \times 0,8 \times 24,0 \times 1,1 = 5,07 \text{ --,-}$$

$$q = 45,53 \text{ kN/m}$$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

B = 0,50 m H = 0,40 m

B_s = 0,24 m e_B = 0,00 m

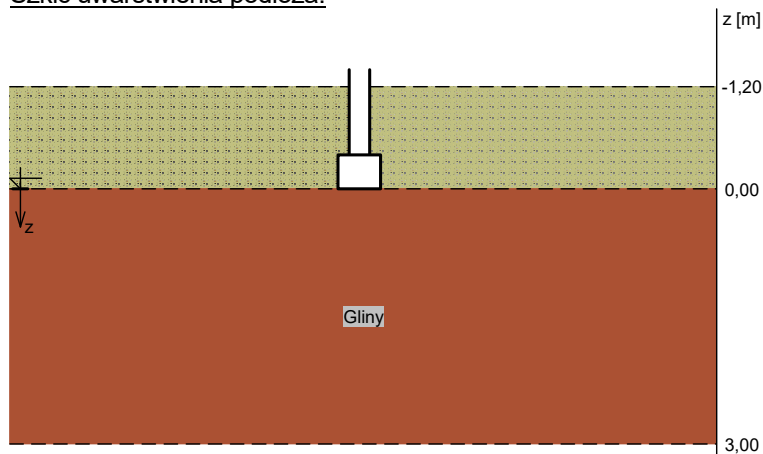
Posadowienie fundamentu:

D = 1,20 m D_{min} = 1,20 m

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

N r	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M ₀ [kPa]	M [kPa]
1	Gliny	3,00	nie	2,05	0,90	1,10	14,76	25,20	29253	38994

Napężenie dopuszczalne dla podłoża σ_{dop} [kPa] = 150,0 kPa

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	N [kN/m]	T _B [kN/m]	M _B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	45,53	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,10$

Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0 \text{ cm}$

Otulinie:

Nominalna grubość otulinie na podstawie fundamentu $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulinie na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: $0,50$

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 180,6 \text{ kN/mb}$

$N_r = 55,8 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 180,6 \text{ kN/mb} = 146,3 \text{ kN/mb}$ (38,2%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 20,4 \text{ kN/mb}$

$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 20,4 \text{ kN/mb} = 14,7 \text{ kN/mb}$ (0,0%)

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Napężenie maksymalne $\sigma_{\max} = 111,6 \text{ kPa}$

$\sigma_{\max} = 111,6 \text{ kPa} < \sigma_{dop} = 150,0 \text{ kPa}$ (74,4%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 13,40 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 13,4 \text{ kNm/mb} = 9,6 \text{ kNm/mb}$ (0,0%)

Osiadanie:

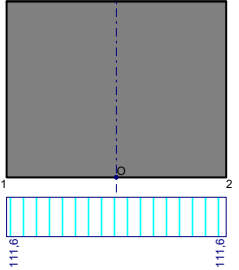
Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,15 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,04 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,19 \text{ cm}$

$s = 0,19 \text{ cm} < s_{dop} = 5,00 \text{ cm}$ (3,8%)

Napężenia:

Nr	typ	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	C [m]	C/C'	
----	-----	------------------	------------------	-------	------	--

1	C	111,6	111,6	--	--	
---	---	-------	-------	----	----	-------------------------------------------------------------------------------------

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

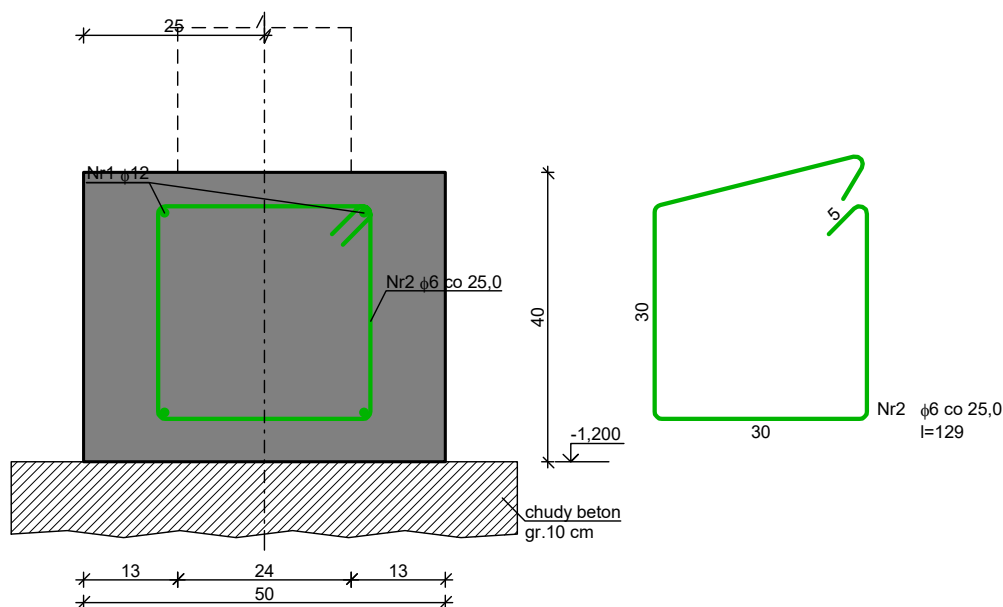
Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Ława betonowa - dalsze obliczenia pominięto

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	RB500
				φ6	φ12
dla 1 mb ławy fundamentowej					
1	12	105	4		4,20
2	6	129	4,00	5,16	
Długość całkowita wg średnic [m]				5,2	4,2
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				1,2	3,7
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				1,2	3,7
Masa całkowita [kg]				5	

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

5.4. STOPA FUNDAMENTOWA F3.

OBCIĄŻENIA

Z rdzenia R4: $P = 106,39 \text{ kN}$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostokątna**

$B = 0,90 \text{ m}$ $L = 0,90 \text{ m}$ $H = 0,40 \text{ m}$
 $B_s = 0,24 \text{ m}$ $L_s = 0,24 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$ $e_L = 0,00 \text{ m}$

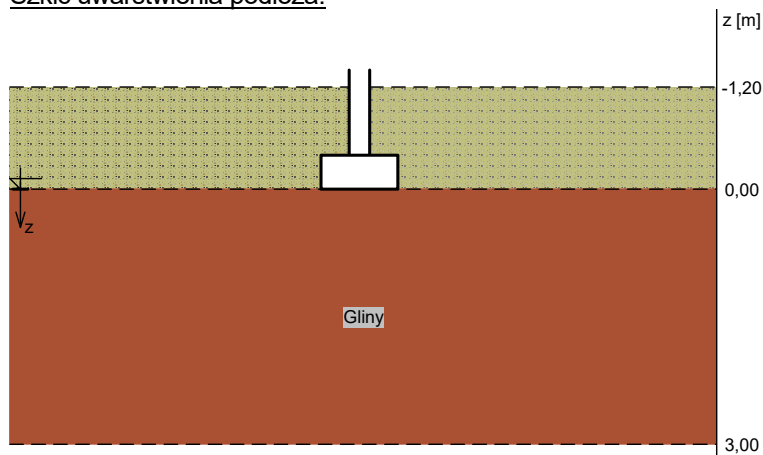
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,20 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

N r	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Gliny	3,00	nie	2,05	0,90	1,10	14,76	25,20	29253	38994

Napężenie dopuszczalne dla podłoża $\sigma_{dop} [\text{kPa}] = 170,0 \text{ kPa}$

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	106,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy: $20,0 \text{ kN/m}^3$

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,10$

Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów wzdłuż boku L $\phi_L = 12 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0 \text{ cm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\beta = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: $0,50$

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE**WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020**Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 461,4 \text{ kN}$

$N_r = 129,4 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 461,4 \text{ kN} = 373,7 \text{ kN} \quad (34,6\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 42,9 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 42,9 \text{ kN} = 30,9 \text{ kN} \quad (0,0\%)$

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Napężenie maksymalne $\sigma_{max} = 159,7 \text{ kPa}$

$\sigma_{max} = 159,7 \text{ kPa} < \sigma_{dop} = 170,0 \text{ kPa} \quad (94,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 55,90 \text{ kNm}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 55,9 \text{ kNm} = 40,2 \text{ kNm} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

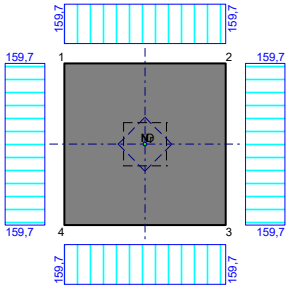
Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,24 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,04 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,28 \text{ cm}$

$s = 0,28 \text{ cm} < s_{dop} = 5,00 \text{ cm} \quad (5,5\%)$

Napężenia:

Nr	ty p	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	σ_3 [kPa]	σ_4 [kPa]	C [m]	C/C'	a_L [m]	a_P [m]	
----	---------	------------------	------------------	------------------	------------------	-------	------	-----------	-----------	--

1	C	159,7	159,7	159,7	159,7	--	--	--	--	
---	---	-------	-------	-------	-------	----	----	----	----	-------------------------------------------------------------------------------------

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,75 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **6 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$

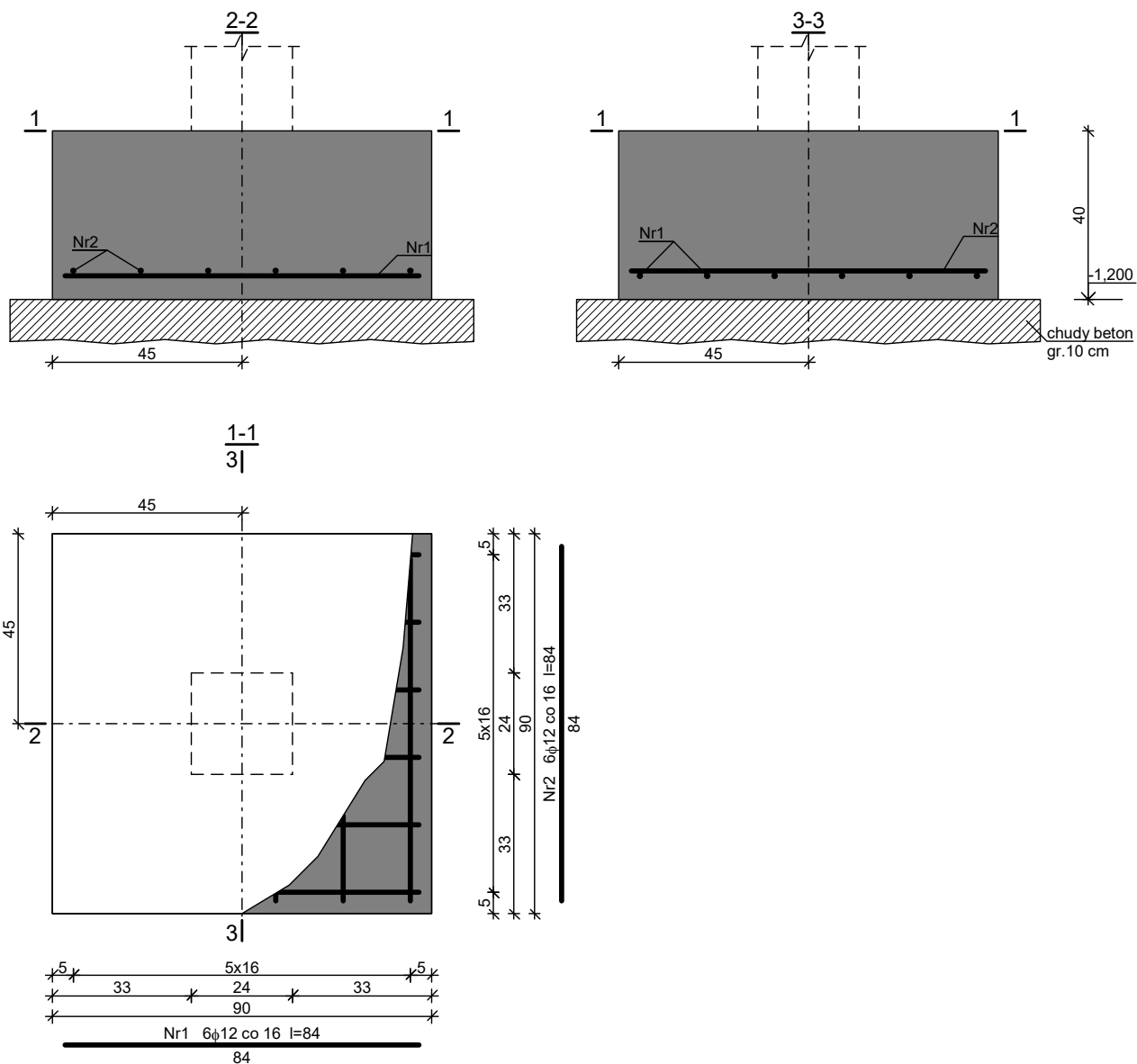
Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,75 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **6 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita	
				[m]	
				RB500	φ12
dla jednej stopy					
1	12	84	6		5,04
2	12	84	6		5,04
Długość całkowita wg średnic					[m] 10,1
Masa 1mb pręta			[kg/mb]	0,888	
Masa prętów wg średnic			[kg]	9,0	
Masa prętów wg gatunków stali			[kg]	9,0	
Masa całkowita			[kg]	9	

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

Obliczenia sprawdził:

Obliczenia wykonał: