

OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE

1. DACH

W rozpatrywanych elementach ciężar własny uwzględniono w programie robot.

Zestawienie obciążeń na 1m² rzutu połaci dachowej [kN/m²] (wartości obliczeniowe)

Obciążenia stałe g:

DACH NIEOCIEPLONY		g_k [kN/m ²]	γ_f	g_o [kN/m ²]
pokrycie dachu	-	0,40	1,1	0,44
łaty 0,05m x 0,05m	6,00kN/m ³ x 0,05m x 0,05m / 0,30m	0,04	1,1	0,05
folia paroprzepuszczalna	-	0,01	1,2	0,01
S U M A		0,45	1,11	0,50

DACH OCIEPLONY		g_k [kN/m ²]	γ_f	g_o [kN/m ²]
pokrycie dachu	-	0,40	1,1	0,44
łaty 0,05m x 0,05m	6,00kN/m ³ x 0,05m x 0,05m / 0,30m	0,04	1,1	0,05
folia	-	0,01	1,2	0,01
włna mineralna gr. 25cm	1,00 kN/m ³ x 0,25m	0,25	1,3	0,33
ruszt wsporczy	-	0,10	1,2	0,12
folia	-	0,01	1,2	0,01
plyty g-k gr.3,8cm	12,00 kN/m ³ x 0,038m	0,46	1,2	0,55
S U M A		1,27	1,19	1,51

Obciążenia zmienne:

dla dachu o pochyleniu $\alpha = 2,5^\circ$

- a) Śnieg (na m² rzutu połaci); strefa 3, H=504 + 23 = 527 m.n.p.m

$$Q_k = 0,006 \times H - 0,6 \geq -1,20$$

$$Q_k = 2,56 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_f = 1,5 \quad C = 0,8$$

$$S_k = 2,05 \text{ kN/m}^2 \quad S_o = 3,07 \text{ kN/m}^2$$

- b) Wiatr (na m² połaci); strefa III, teren „A”, $q_k = 0,37 \text{ kN/m}^2$

$$\gamma_f = 1,5 \quad C_e = 1 \quad C_s = -0,9 \quad C_p = 0,1 \quad \beta = 1,8$$

- parcie $p_{kp} = 0,05 \text{ kN/m}^2$
- parcie $p_{op} = 0,08 \text{ kN/m}^2$

- ssanie $p_{ks} = -0,60 \text{ kN/m}^2$
- ssanie $p_{os} = -0,90 \text{ kN/m}^2$

dla dachu o pochyleniu $\alpha = 15^\circ$

- c) Śnieg (na m² rzutu połaci); strefa 3, H=504 + 23 = 527 m.n.p.m

$$Q_k = 0,006 \times H - 0,6 \geq -1,20$$

$$Q_k = 2,56 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_f = 1,5 \quad C_1 = 0,8 \quad C_2 = 1,6$$

$$S_{k1} = 2,05 \text{ kN/m}^2 \quad S_{o1} = 3,07 \text{ kN/m}^2$$

$$S_{k2} = 4,10 \text{ kN/m}^2 \quad S_o = 6,15 \text{ kN/m}^2$$

- d) Wiatr (na m² połaci); strefa III, teren „A”, $q_k = 0,37 \text{ kN/m}^2$

$$\gamma_f = 1,5 \quad C_e = 1 \quad C_s = -0,4 \quad C_p = 0,1 \quad \beta = 1,8$$

- parcie $p_{kp} = 0,05 \text{ kN/m}^2$
- parcie $p_{op} = 0,08 \text{ kN/m}^2$

- ssanie $p_{ks} = -0,27 \text{ kN/m}^2$
- ssanie $p_{os} = -0,41 \text{ kN/m}^2$

dla dachu o pochyleniu $\alpha = 23^\circ$

- e) Śnieg (na m² rzutu połaci); strefa 3, H=504 + 23 = 527 m.n.p.m

$$Q_k = 0,006 \times H - 0,6 \geq -1,20$$

$$Q_k = 2,56 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_f = 1,5 \quad C = 1,01$$

$$S_k = 2,60 \text{ kN/m}^2 \quad S_o = 3,89 \text{ kN/m}^2$$

- f) Wiatr (na m² połaci); strefa III, teren „A”, $q_k = 0,37 \text{ kN/m}^2$

$$\gamma_f = 1,5 \quad C_e = 1 \quad C_s = -0,4 \quad C_p = 0,15 \quad \beta = 1,8$$

- parcie $p_{kp} = 0,10 \text{ kN/m}^2$
- parcie $p_{op} = 0,08 \text{ kN/m}^2$
- ssanie $p_{ks} = -0,27 \text{ kN/m}^2$
- ssanie $p_{os} = -0,41 \text{ kN/m}^2$

dla dachu o pochyleniu $\alpha = 35^\circ$

- g) Śnieg (na m^2 rzutu połaci); strefa 3, $H=504 + 23 = 527 \text{ m.n.p.m}$
 $Q_k = 0,006 \times H - 0,6 \geq -1,20$
 $Q_k = 2,56 \text{ kN/m}^2$
 $\gamma_f = 1,5 \quad C_1 = 1,0 \quad C_2 = 1,6$
 $S_{k1} = 2,56 \text{ kN/m}^2 \quad S_{o1} = 3,84 \text{ kN/m}^2$
 $S_{k2} = 4,10 \text{ kN/m}^2 \quad S_o = 6,15 \text{ kN/m}^2$

- h) Wiatr (na m^2 połaci); strefa III, teren „A”, $q_k = 0,37 \text{ kN/m}^2$
 $\gamma_f = 1,5 \quad C_e = 1 \quad C_s = -0,4 \quad C_p = 0,33 \quad \beta = 1,8$

- parcie $p_{kp} = 0,22 \text{ kN/m}^2$
- parcie $p_{op} = 0,33 \text{ kN/m}^2$
- ssanie $p_{ks} = -0,27 \text{ kN/m}^2$
- ssanie $p_{os} = -0,41 \text{ kN/m}^2$

dla dachu o pochyleniu $\alpha = 40^\circ$

- i) Śnieg (na m^2 rzutu połaci); strefa 3, $H=504 + 23 = 527 \text{ m.n.p.m}$
 $Q_k = 0,006 \times H - 0,6 \geq -1,20$
 $Q_k = 2,56 \text{ kN/m}^2$
 $\gamma_f = 1,5 \quad C = 0,8$
 $S_k = 2,05 \text{ kN/m}^2 \quad S_o = 3,07 \text{ kN/m}^2$

- j) Wiatr (na m^2 połaci); strefa III, teren „A”, $q_k = 0,37 \text{ kN/m}^2$
 $\gamma_f = 1,5 \quad C_e = 1 \quad C_s = -0,4 \quad C_p = 0,4 \quad \beta = 1,8$

- parcie $p_{kp} = 0,27 \text{ kN/m}^2$
- parcie $p_{op} = 0,41 \text{ kN/m}^2$
- ssanie $p_{ks} = -0,27 \text{ kN/m}^2$
- ssanie $p_{os} = -0,41 \text{ kN/m}^2$

dla dachu o pochyleniu $\alpha = 42^\circ$

- k) Śnieg (na m^2 rzutu połaci); strefa 3, $H=504 + 23 = 527 \text{ m.n.p.m}$
 $Q_k = 0,006 \times H - 0,6 \geq -1,20$
 $Q_k = 2,56 \text{ kN/m}^2$
 $\gamma_f = 1,5 \quad C = 0,72$
 $S_k = 1,84 \text{ kN/m}^2 \quad S_o = 2,77 \text{ kN/m}^2$

- l) Wiatr (na m^2 połaci); strefa III, teren „A”, $q_k = 0,37 \text{ kN/m}^2$
 $\gamma_f = 1,5 \quad C_e = 1 \quad C_s = -0,4 \quad C_p = 0,43 \quad \beta = 1,8$

- parcie $p_{kp} = 0,29 \text{ kN/m}^2$
- parcie $p_{op} = 0,44 \text{ kN/m}^2$
- ssanie $p_{ks} = -0,27 \text{ kN/m}^2$
- ssanie $p_{os} = -0,41 \text{ kN/m}^2$

dla dachu o pochyleniu $\alpha = 54^\circ$

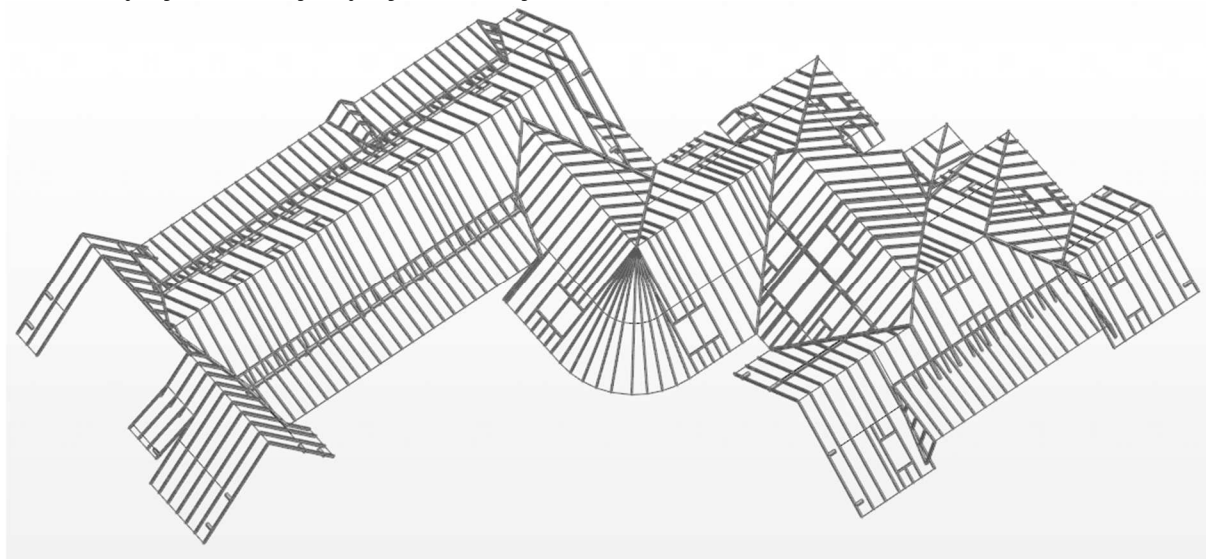
- m) Śnieg (na m^2 rzutu połaci); strefa 3, $H=504 + 23 = 527 \text{ m.n.p.m}$
 $Q_k = 0,006 \times H - 0,6 \geq -1,20$
 $Q_k = 2,56 \text{ kN/m}^2$
 $\gamma_f = 1,5 \quad C = 0,2$
 $S_k = 0,51 \text{ kN/m}^2 \quad S_o = 0,77 \text{ kN/m}^2$

- n) Wiatr (na m^2 połaci); strefa III, teren „A”, $q_k = 0,37 \text{ kN/m}^2$
 $\gamma_f = 1,5 \quad C_e = 1 \quad C_s = -0,4 \quad C_p = 0,61 \quad \beta = 1,8$

- parcie $p_{kp} = 0,41 \text{ kN/m}^2$
- parcie $p_{op} = 0,62 \text{ kN/m}^2$

- ssanie $p_{ks} = -0,27 \text{ kN/m}^2$
- ssanie $p_{os} = -0,41 \text{ kN/m}^2$

Model więzby dachowej więzby dachowej



1.1. Krokiewie 10x20cm

OBLICZENIE NOŚNOŚCI W WARUNKACH NORMALNEGO UŻYTKOWANIA

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1522

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.09 L = 0.44 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /43/ $1*1.10 + 2*1.10 + 5*1.35 + 7*1.50$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZESZCIEKU: krokiew 10x20

$ht=20.0 \text{ cm}$

$bf=10.0 \text{ cm}$

$A_y=66.67 \text{ cm}^2$

$I_y=6666.67 \text{ cm}^4$

$W_{ey}=666.67 \text{ cm}^3$

$A_z=133.33 \text{ cm}^2$

$I_z=1666.67 \text{ cm}^4$

$W_{ez}=333.33 \text{ cm}^3$

$A_x=200.00 \text{ cm}^2$

$I_x=4573.69 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZESZCIEKU

$N = 10.27 \text{ kN}$

$M_y = -6.13 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_z = -0.07 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_y = -0.02 \text{ kN}$

$V_z = 5.42 \text{ kN}$

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZESZCIEKU

$\sigma_{c,0,d} = 0.51 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 9.20 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d} = 0.20 \text{ MPa}$

$\tau_{y,d} = -0.00 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d} = 0.41 \text{ MPa}$

WYTRZYMAŁOŚCI

$f_{c,0,d} = 12.92 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d} = 14.77 \text{ MPa}$

$f_{m,z,d} = 16.02 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 2.46 \text{ MPa}$

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$k_m = 0.70$

$k_{mod} = 0.80$

$k_{hy} = 1.00$

$k_{hz} = 1.08$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$l_d = 5.52 \text{ m}$

$\lambda_{rel,m} = 0.53$

$k_{crit} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

$l_y = 5.12 \text{ m}$

$\lambda_{m,rel,y} = 1.50$

$l_{c,y} = 5.12 \text{ m}$

$\lambda_{m,y} = 88.72$

$k_y = 1.73$

$k_{c,y} = 0.39$



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.73 < 1.00 \quad [4.2.1(3)]$

$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 9.20/(1.00 \cdot 14.77) = 0.62 < 1.00 \quad [4.2.2(1)]$

$\text{Tau}_{y,d}/f_{v,d} = 0.00/2.46 = 0.00 < 1.00 \quad \text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.41/2.46 = 0.17 < 1.00 \quad [4.1.8.1(1)]$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_{fin,y} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 2.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0.6) \cdot 2 + 1 \cdot 3 + 1(1+0.25) \cdot 7$

$u_{fin,z} = 0.5 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 2.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0.6) \cdot 2 + 1 \cdot 6 + 1(1+0.25) \cdot 7$

$u_{fin,yz} = 0.5 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 2.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0.6) \cdot 2 + 1 \cdot 6 + 1(1+0.25) \cdot 7$

$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 1.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1 \cdot 3 + 1 \cdot 7$

$u_{inst,z} = 0.2 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 1.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1 \cdot 6 + 1 \cdot 7$

Profil poprawny !!!

OBLICZENIE NOŚNOŚCI W WARUNKACH POŻARU (R30)

NORMA: PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 330

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.11 \text{ L} = 0.44 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $21 \text{ SPEC } /6/ \quad 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 7 \cdot 0.20$

MATERIAŁ C24

$g_{M,fi} = 1.00$

$f_{v,k} = 4.00 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 7400.00 \text{ MPa}$

$f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$G_{moyen} = 690.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 14.00 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$

Klasa użyteczności: 1

$f_{c,0,k} = 21.00 \text{ MPa}$

$E_{0,moyen} = 11000.00 \text{ MPa}$

Beta c = 0.20



PARAMETRY PRZEKROJU: krokiew 10x20

$h_t = 20.0 \text{ cm}$

$b_f = 10.0 \text{ cm}$

$ea = 5.0 \text{ cm}$

$es = 5.0 \text{ cm}$

$A_y = 133.33 \text{ cm}^2$

$I_y = 6666.67 \text{ cm}^4$

$W_y = 666.67 \text{ cm}^3$

$A_z = 133.33 \text{ cm}^2$

$I_z = 1666.67 \text{ cm}^4$

$W_z = 333.33 \text{ cm}^3$

$A_x = 200.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 208.6 \text{ cm}^4$



PARAMETRY ODPORNOŚCI OGNOWEJ

Metoda : Uproszczona

$\beta_{t,N} = 0.80 \text{ mm/min}$

Ścianki zabezpieczone : Brak

$def = 3.1 \text{ cm}$

$h_{f,fi} = 13.8 \text{ cm}$

$I_{y,fi} = 832.22 \text{ cm}^4$

$W_{y,fi} = 120.61 \text{ cm}^3$

$t = 0.50 \text{ h}$

$d_{char} = 2.4 \text{ cm}$

$b_{f,fi} = 3.8 \text{ cm}$

$A_{fi} = 52.44 \text{ cm}^2$

$I_{z,fi} = 63.10 \text{ cm}^4$

$W_{z,fi} = 33.21 \text{ cm}^3$

$t_{ch} = 0.00 \text{ min}$

NAPRĘŻENIA

$\text{Sig}_{t,0,d,fi} = N/A_x,fi = -1.78/52.44 = -0.34 \text{ MPa}$

$\text{Sig}_{m,y,d,fi} = M_y/W_{y,fi} = -2.22/120.61 = -18.38 \text{ MPa}$

$\text{Sig}_{m,z,d,fi} = M_z/W_{z,fi} = -0.01/33.21 = -0.39 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{y,d,fi} = 1.5 \cdot 0.03/52.44 = 0.01 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{z,d,fi} = 1.5 \cdot 5.28/52.44 = -1.51 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{t,0,d,fi} = 0.00 \text{ MPa}, \text{Tau}_{t,0,z,d,fi} = 0.00 \text{ MPa}$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{t,0,d,fi} = 17.50 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d,fi} = 30.00 \text{ MPa}$

$f_{m,z,d,fi} = 30.00 \text{ MPa}$

$f_{v,d,fi} = 5.00 \text{ MPa}$

Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_m = 0.70$

$k_{fi} = 1.25$

$k_{mod,fc} = 1.00$

$k_{mod,ft} = 1.00$

$k_{mod,fb} = 1.00$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$l_{ef} = 3.55 \text{ m}$ $\Lambda_{rel \ m} = 1.24$
 $\sigma_{cr} = 15.62 \text{ MPa}$ $k_{crit} = 0.63$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.64 < 1.00 \quad (6.17)$
 $\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 18.38/(0.63 \cdot 30.00) = 0.97 < 1.00 \quad (6.33)$
 $(\tau_{y,d} + \tau_{t,0,d})/f_{v,d} = 0.00 < 1.00 \quad (\tau_{z,d} + \tau_{t,0,d})/f_{v,d} = 0.30 < 1.00 \quad (6.13-4)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

Ugięcia (UKŁAD LOKALNY): $u_{inst,y} = 0.1 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 1.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1*1 + 1*2 + 0.6*4 + 1*7$

$u_{inst,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 1.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1*1 + 1*2 + 0.6*5 + 1*7$

Profil poprawny !!!

1.2. Krokwie koszowe 15x25cm / 20x25cm**OBLICZENIE NOŚNOŚCI W WARUNKACH NORMALNEGO UŻYTKOWANIA**

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 614

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00 \text{ L} = 4.67 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $8 \text{ SGN } /42/ \quad 1*1.10 + 2*1.10 + 4*1.35 + 7*1.50$

MATERIAŁ

C24

**PARAMETRY PRZEKROJU: krokiew koszowa 20x25**

$h_t = 25.0 \text{ cm}$	$A_y = 222.22 \text{ cm}^2$	$A_z = 277.78 \text{ cm}^2$	$A_x = 500.00 \text{ cm}^2$
$b_f = 20.0 \text{ cm}$	$I_y = 26041.67 \text{ cm}^4$	$I_z = 16666.67 \text{ cm}^4$	$I_x = 34347.48 \text{ cm}^4$
	$W_{ely} = 2083.33 \text{ cm}^3$	$W_{elz} = 1666.67 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$N = -85.77 \text{ kN}$	$M_y = -20.50 \text{ kN*m}$	$V_y = -24.50 \text{ kN}$
	$M_z = 3.52 \text{ kN*m}$	$V_z = -28.26 \text{ kN}$

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$\sigma_{t,0,d} = -1.72 \text{ MPa}$	$\sigma_{m,y,d} = 9.84 \text{ MPa}$	$\tau_{y,d} = -0.73 \text{ MPa}$
	$\sigma_{m,z,d} = 2.11 \text{ MPa}$	$\tau_{z,d} = -0.85 \text{ MPa}$

WYTRZYMAŁOŚCI

$f_{t,0,d} = 8.62 \text{ MPa}$	$f_{m,y,d} = 14.77 \text{ MPa}$	$f_{v,d} = 2.46 \text{ MPa}$
	$f_{m,z,d} = 14.77 \text{ MPa}$	

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$k_m = 0.70$	$k_{mod} = 0.80$	$k_{ht} = 1.00$	$k_{hy} = 1.00$	$k_{hz} = 1.00$
--------------	------------------	-----------------	-----------------	-----------------

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$l_d = 5.17 \text{ m}$ $\Lambda_{rel \ m} = 0.29$ $k_{crit} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.97 < 1.00 \quad [4.1.6]$
 $\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 9.84/(1.00 \cdot 14.77) = 0.67 < 1.00 \quad [4.2.2(1)]$

$\tau_{y,d}/f_{v,d} = 0.73/2.46 = 0.30 < 1.00$ $\tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.85/2.46 = 0.34 < 1.00$ [4.1.8.1(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 2.3 \text{ cm}$ Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1*6 + 1(1+0.25)*7$
 $u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 2.3 \text{ cm}$ Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1*6 + 1(1+0.25)*7$
 $u_{fin,yz} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 2.3 \text{ cm}$ Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1*6 + 1(1+0.25)*7$
 $u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 1.6 \text{ cm}$ Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: $1*6 + 1*7$
 $u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 1.6 \text{ cm}$ Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: $1*6 + 1*7$

Profil poprawny !!!

OBLICZENIE NOŚNOŚCI W WARUNKACH POŻARU (R30)

NORMA: PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 614

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00$ $L = 4.67 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 21 SPEC /6/ $1*1.00 + 2*1.00 + 7*0.20$

MATERIAŁ C24

$g_{M,fi} = 1.00$ $f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$ $f_{t,0,k} = 14.00 \text{ MPa}$ $f_{c,0,k} = 21.00 \text{ MPa}$
 $f_{v,k} = 4.00 \text{ MPa}$ $f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$ $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$ $E_{0,moyen} = 11000.00 \text{ MPa}$
 $E_{0,05} = 7400.00 \text{ MPa}$ $G_{moyen} = 690.00 \text{ MPa}$ Klasa użyteczności: 1 $\beta_c = 0.20$



PARAMETRY PRZEKROJU: krokiew koszowa 20x25

$h_t = 25.0 \text{ cm}$ $A_y = 333.33 \text{ cm}^2$ $A_z = 333.33 \text{ cm}^2$ $A_x = 500.00 \text{ cm}^2$
 $b_f = 20.0 \text{ cm}$ $I_y = 26041.67 \text{ cm}^4$ $I_z = 16666.67 \text{ cm}^4$ $I_x = 8853.1 \text{ cm}^4$
 $e_a = 10.0 \text{ cm}$ $W_y = 2083.33 \text{ cm}^3$ $W_z = 1666.67 \text{ cm}^3$
 $e_s = 10.0 \text{ cm}$



PARAMETRY ODPORNOŚCI OGNOWEJ

Metoda : Uproszczona $t = 0.50 \text{ h}$ $t_{ch} = 0.00 \text{ min}$
 $\beta_{t,N} = 0.80 \text{ mm/min}$ $d_{char} = 2.4 \text{ cm}$
Ścianki zabezpieczone : Brak $b_{f,fi} = 13.8 \text{ cm}$
 $def = 3.1 \text{ cm}$ $A_{fi} = 259.44 \text{ cm}^2$
 $h_{f,fi} = 18.8 \text{ cm}$ $I_{z,fi} = 4117.31 \text{ cm}^4$
 $I_{y,fi} = 7641.37 \text{ cm}^4$ $W_{z,fi} = 596.71 \text{ cm}^3$
 $W_{y,fi} = 812.91 \text{ cm}^3$

NAPRĘŻENIA

$\sigma_{t,0,d,fi} = N/A_{x,fi} = -40.65/259.44 = -1.57 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,y,d,fi} = M_y/W_{y,fi} = -9.63/812.91 = -11.85 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,z,d,fi} = M_z/W_{z,fi} = -1.14/596.71 = -1.92 \text{ MPa}$
 $\tau_{y,d,fi} = 1.5*10.03/259.44 = -0.58 \text{ MPa}$
 $\tau_{z,d,fi} = 1.5*13.02/259.44 = -0.75 \text{ MPa}$
 $\tau_{t,0,d,fi} = 0.00 \text{ MPa}$, $\tau_{t,0,z,d,fi} = 0.00 \text{ MPa}$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{t,0,d,fi} = 17.50 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d,fi} = 30.00 \text{ MPa}$
 $f_{m,z,d,fi} = 30.00 \text{ MPa}$
 $f_{v,d,fi} = 5.00 \text{ MPa}$

Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_m = 0.70$ $k_{fi} = 1.25$ $k_{mod,fc} = 1.00$ $k_{mod,ft} = 1.00$ $k_{mod,fb} = 1.00$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$l_{ef} = 4.11 \text{ m}$ $\lambda_{rel,m} = 0.48$
 $\sigma_{cr} = 105.22 \text{ MPa}$ $k_{crit} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\text{Sig}_{t,0,d,fi}/f_{t,0,d,fi} + \text{Sig}_{m,y,d,fi}/f_{m,y,d,fi} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d,fi}/f_{m,z,d,fi} = 0.53 < 1.00$ (6.17)
 $\text{Sig}_{m,y,d,fi}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d,fi}) = 11.85/(1.00 \cdot 30.00) = 0.40 < 1.00$ (6.33)
 $(\text{Tau}_{y,d,fi} + \text{Tau}_{torz,d,fi}/k_{shape})/f_{v,d,fi} = 0.12 < 1.00$ $(\text{Tau}_{z,d,fi} + \text{Tau}_{torz,d,fi}/k_{shape})/f_{v,d,fi} = 0.15 < 1.00$ (6.13-4)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY): $u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 1.6 \text{ cm}$
Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 0.6 \cdot 6 + 1 \cdot 7$

$u_{inst,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 1.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 0.6 \cdot 6 + 1 \cdot 7$

Profil poprawny !!!

1.3. Płatwie 16x20cm / 20x20cm

OBLICZENIE NOŚNOŚCI W WARUNKACH NORMALNEGO UŻYTKOWANIA

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 412

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00$ $L = 3.55 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /44/ $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.10 + 6 \cdot 1.35 + 7 \cdot 1.50$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: płatew 16x20

$h_t = 20.0 \text{ cm}$

$A_y = 142.22 \text{ cm}^2$

$A_z = 177.78 \text{ cm}^2$

$A_x = 320.00 \text{ cm}^2$

$b_f = 16.0 \text{ cm}$

$I_y = 10666.67 \text{ cm}^4$

$I_z = 6826.67 \text{ cm}^4$

$I_x = 14068.73 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 1066.67 \text{ cm}^3$

$W_{elz} = 853.33 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$N = 0.08 \text{ kN}$

$M_y = -9.21 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_y = -2.13 \text{ kN}$

$M_z = 2.80 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_z = -20.86 \text{ kN}$

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$\text{Sig}_{c,0,d} = 0.00 \text{ MPa}$

$\text{Sig}_{m,y,d} = 8.64 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{y,d} = -0.10 \text{ MPa}$

$\text{Sig}_{m,z,d} = 3.29 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{z,d} = -0.98 \text{ MPa}$

WYTRZYMAŁOŚCI

$f_{c,0,d} = 12.92 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d} = 14.77 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 2.46 \text{ MPa}$

$f_{m,z,d} = 14.77 \text{ MPa}$

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$k_m = 0.70$

$k_{mod} = 0.80$

$k_{hy} = 1.00$

$k_{hz} = 1.00$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$l_d = 3.95 \text{ m}$

$\text{Lam}_{rel,m} = 0.28$

$k_{crit} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.74 < 1.00$ [4.1.7(1)]

$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 8.64/(1.00 \cdot 14.77) = 0.58 < 1.00$ [4.2.2(1)]

$\text{Tau}_{y,d}/f_{v,d} = 0.10/2.46 = 0.04 < 1.00$ $\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.98/2.46 = 0.40 < 1.00$ [4.1.8.1(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_{fin,y} = 0.3 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0.6) \cdot 2 + 1 \cdot 6 + 1(1+0.25) \cdot 7$

$u_{fin,z} = 0.5 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0.6) \cdot 2 + 1 \cdot 6 + 1(1+0.25) \cdot 7$

$u_{fin,yz} = 0.6 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 1.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0.6) \cdot 2 + 1 \cdot 6 + 1(1+0.25) \cdot 7$

$u_{inst,y} = 0.2 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 1.2 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1*6 + 1*7$

$u_{inst,z} = 0.4 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 1.2 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1*6 + 1*7$

Profil poprawny !!!

OBLICZENIE NOŚNOŚCI W WARUNKACH POŻARU (R30)

NORMA: PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1471

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.85 L = 9.14 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 21 SPEC /6/ $1*1.00 + 2*1.00 + 7*0.20$

MATERIAŁ C24

$g_{M,fi} = 1.00$

$f_{v,k} = 4.00 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 7400.00 \text{ MPa}$

$f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$G_{moyen} = 690.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 14.00 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$

Klasa użyteczności: 1

$f_{c,0,k} = 21.00 \text{ MPa}$

$E_{0,moyen} = 11000.00 \text{ MPa}$

$\beta_c = 0.20$



PARAMETRY PRZEKROJU: platew 16x20

$h_t = 20.0 \text{ cm}$

$b_f = 16.0 \text{ cm}$

$e_a = 8.0 \text{ cm}$

$e_s = 8.0 \text{ cm}$

$A_y = 213.33 \text{ cm}^2$

$I_y = 10666.67 \text{ cm}^4$

$W_y = 1066.67 \text{ cm}^3$

$A_z = 213.33 \text{ cm}^2$

$I_z = 6826.67 \text{ cm}^4$

$W_z = 853.33 \text{ cm}^3$

$A_x = 320.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 2392.5 \text{ cm}^4$



PARAMETRY ODPORNOŚCI OGNOWEJ

Metoda : Uproszczona

$\beta_{tN} = 0.80 \text{ mm/min}$

Ścianki zabezpieczone : Brak

$\delta_{ef} = 3.1 \text{ cm}$

$h_{f,fi} = 13.8 \text{ cm}$

$I_{y,fi} = 2146.26 \text{ cm}^4$

$W_{y,fi} = 311.05 \text{ cm}^3$

$t = 0.50 \text{ h}$

$d_{char} = 2.4 \text{ cm}$

$b_{f,fi} = 9.8 \text{ cm}$

$A_{fi} = 135.24 \text{ cm}^2$

$I_{z,fi} = 1082.37 \text{ cm}^4$

$W_{z,fi} = 220.89 \text{ cm}^3$

$t_{ch} = 0.00 \text{ min}$

NAPRĘŻENIA

$\sigma_{c,0,d,fi} = N/A_{x,fi} = 6.24/135.24 = 0.46 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d,fi} = M_y/W_{y,fi} = 1.03/311.05 = 3.32 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d,fi} = M_z/W_{z,fi} = 0.78/220.89 = 3.51 \text{ MPa}$

$\tau_{y,d,fi} = 1.5*2.51/135.24 = 0.28 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d,fi} = 1.5*4.07/135.24 = 0.45 \text{ MPa}$

$\tau_{t,0,d,fi} = 1.09 \text{ MPa}$, $\tau_{t,90,d,fi} = 1.24 \text{ MPa}$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{c,0,d,fi} = 26.25 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d,fi} = 30.00 \text{ MPa}$

$f_{m,z,d,fi} = 30.00 \text{ MPa}$

$f_{v,d,fi} = 5.00 \text{ MPa}$

Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_m = 0.70$

$k_{fi} = 1.25$

$k_{mod,fc} = 1.00$

$k_{mod,ft} = 1.00$

$k_{mod,fb} = 1.00$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$l_{ef} = 9.61 \text{ m}$

$\lambda_{rel,m} = 0.88$

$\sigma_{cr} = 31.35 \text{ MPa}$

$k_{crit} = 0.90$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_Y = 10.75 \text{ m}$

$\lambda_{rel,Y} = 4.58$

$L_{FY} = 10.75 \text{ m}$

$\lambda_Y = 269.95$

$k_y = 11.40$

$k_{cy} = 0.05$



względem osi Z:

$L_Z = 10.75 \text{ m}$

$\lambda_{rel,Z} = 6.45$

$L_{FZ} = 10.75 \text{ m}$

$\lambda_Z = 380.14$

$k_z = 21.89$

$k_{cz} = 0.02$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\sigma_{c,0,d,fi}/k_{c,z}*f_{c,0,d,fi}) + k_m*\sigma_{m,y,d,fi}/f_{m,y,d,fi} + \sigma_{m,z,d,fi}/f_{m,z,d,fi} = 0.95 < 1.00 \quad (6.24)$

$(\sigma_{c,0,d,fi}/k_{c,z}*f_{c,0,d,fi}) + (\sigma_{m,y,d,fi}/(k_{crit}*f_{m,y,d,fi}))^2 = 0.77 < 1.00 \quad (6.35)$

$(\tau_{y,d,fi} + \tau_{t,0,d,fi}/k_{shape})/f_{v,d,fi} = 0.26 < 1.00 \quad (\tau_{z,d,fi} + \tau_{t,90,d,fi}/k_{shape})/f_{v,d,fi} = 0.32 < 1.00 \quad (6.13-4)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY): $u_{inst,y} = 0.1 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 3.6 \text{ cm}$
Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1*1 + 1*2 + 0.6*4 + 1*7$

$u_{inst,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 3.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1*1 + 1*2 + 0.6*4 + 1*7$

Profil poprawny !!!

1.4. Jętki 10x15cm

OBLICZENIE NOŚNOŚCI W WARUNKACH NORMALNEGO UŻYTKOWANIA

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1524

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 \text{ L} = 0.33 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $8 \text{ SGN} / 41 / 1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.35 + 7*1.50$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: Jętka 10x15

$ht = 15.0 \text{ cm}$

$A_y = 60.00 \text{ cm}^2$

$A_z = 90.00 \text{ cm}^2$

$A_x = 150.00 \text{ cm}^2$

$bf = 10.0 \text{ cm}$

$I_y = 2812.50 \text{ cm}^4$

$I_z = 1250.00 \text{ cm}^4$

$I_x = 2936.47 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 375.00 \text{ cm}^3$

$W_{elz} = 250.00 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$N = 30.48 \text{ kN}$

$M_y = -0.85 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_y = 0.21 \text{ kN}$

$M_z = -0.07 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = -2.56 \text{ kN}$

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$\text{Sig}_{c,0,d} = 2.03 \text{ MPa}$

$\text{Sig}_{m,y,d} = 2.27 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{y,d} = 0.02 \text{ MPa}$

$\text{Sig}_{m,z,d} = 0.28 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{z,d} = -0.26 \text{ MPa}$

WYTRZYMAŁOŚCI

$f_{c,0,d} = 12.92 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d} = 14.77 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 2.46 \text{ MPa}$

$f_{m,z,d} = 16.02 \text{ MPa}$

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$k_m = 0.70$

$k_{mod} = 0.80$

$k_{hy} = 1.00$

$k_{hz} = 1.08$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$l_d = 0.97 \text{ m}$

$\text{Lam}_{rel,m} = 0.19$

$k_{crit} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

$l_y = 0.67 \text{ m}$

$\text{Lam}_y = 15.41$

$\text{Lam}_{rel,y} = 0.26$

$k_y = 0.51$

$l_{c,y} = 0.67 \text{ m}$

$k_{c,y} = 1.00$



względem osi z przekroju

$l_z = 0.67 \text{ m}$

$\text{Lam}_z = 23.12$

$\text{Lam}_{rel,z} = 0.39$

$k_z = 0.57$

$l_{c,z} = 0.67 \text{ m}$

$k_{c,z} = 1.00$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0.19 < 1.00 \quad [4.1.7(1)]$

$\text{Sig}_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 2.27 / (1.00 \cdot 14.77) = 0.15 < 1.00 \quad [4.2.2(1)]$

$\text{Tau}_{y,d} / f_{v,d} = 0.02 / 2.46 = 0.01 < 1.00 \quad \text{Tau}_{z,d} / f_{v,d} = 0.26 / 2.46 = 0.10 < 1.00 \quad [4.1.8.1(1)]$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1*3 + 1(1+0.25)*7$

$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1*5 + 1(1+0.25)*7$

$u_{fin,yz} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 0.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1*3 + 1(1+0.25)*7$

$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.2 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1*3 + 1*7$

$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.2 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1*5 + 1*7$

Profil poprawny !!!

OBLICZENIE NOŚNOŚCI W WARUNKACH POŻARU (R30)

NORMA: PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1524

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 \text{ L} = 0.33 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 21 SPEC /6/ $1*1.00 + 2*1.00 + 7*0.20$

MATERIAŁ: C24

$g_{M,fi} = 1.00$

$f_{v,k} = 4.00 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 7400.00 \text{ MPa}$

$f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$G_{moyen} = 690.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 14.00 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$

Klasa użyteczności: 1

$f_{c,0,k} = 21.00 \text{ MPa}$

$E_{0,moyen} = 11000.00 \text{ MPa}$

Beta c = 0.20



PARAMETRY PRZEKROJU: Jętka 10x15

$ht = 15.0 \text{ cm}$

$bf = 10.0 \text{ cm}$

$ea = 5.0 \text{ cm}$

$es = 5.0 \text{ cm}$

$A_y = 100.00 \text{ cm}^2$

$I_y = 2812.50 \text{ cm}^4$

$W_y = 375.00 \text{ cm}^3$

$A_z = 100.00 \text{ cm}^2$

$I_z = 1250.00 \text{ cm}^4$

$W_z = 250.00 \text{ cm}^3$

$A_x = 150.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 117.2 \text{ cm}^4$



PARAMETRY ODPORNOŚCI OGNOWEJ

Metoda : Uproszczona

$\beta_{t,N} = 0.80 \text{ mm/min}$

Ścianki zabezpieczone : Brak

$def = 3.1 \text{ cm}$

$h_{f,fi} = 8.8 \text{ cm}$

$I_{y,fi} = 215.80 \text{ cm}^4$

$W_{y,fi} = 49.05 \text{ cm}^3$

$t = 0.50 \text{ h}$

$d_{char} = 2.4 \text{ cm}$

$bf_{fi} = 3.8 \text{ cm}$

$A_{fi} = 33.44 \text{ cm}^2$

$I_{z,fi} = 40.24 \text{ cm}^4$

$W_{z,fi} = 21.18 \text{ cm}^3$

$t_{ch} = 0.00 \text{ min}$

NAPRĘŻENIA

$\sigma_{c,0,d,fi} = N/A_{x,fi} = 12.14/33.44 = 3.63 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d,fi} = M_y/W_{y,fi} = 0.32/49.05 = 6.58 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d,fi} = M_z/W_{z,fi} = 0.03/21.18 = 1.38 \text{ MPa}$

$\tau_{y,d,fi} = 1.5 \cdot 0.09/33.44 = 0.04 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d,fi} = 1.5 \cdot -0.98/33.44 = -0.44 \text{ MPa}$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{c,0,d,fi} = 26.25 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d,fi} = 30.00 \text{ MPa}$

$f_{m,z,d,fi} = 30.00 \text{ MPa}$

$f_{v,d,fi} = 5.00 \text{ MPa}$

Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_m = 0.70$

$k_{fi} = 1.25$

$k_{mod_fc} = 1.00$

$k_{mod_ft} = 1.00$

$k_{mod_fb} = 1.00$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$l_{ef} = 0.56 \text{ m}$

$\lambda_{rel_m} = 0.40$

$\sigma_{cr} = 146.43 \text{ MPa}$

$k_{crit} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_Y = 0.67 \text{ m}$

$\lambda_{rel_Y} = 0.45$

$L_{FY} = 0.67 \text{ m}$

$\lambda_Y = 26.27$

$k_y = 0.61$

$k_{cy} = 0.97$



względem osi Z:

$L_Z = 0.67 \text{ m}$

$\lambda_{rel_Z} = 1.03$

$L_{FZ} = 0.67 \text{ m}$

$\lambda_Z = 60.84$

$k_z = 1.11$

$k_{cz} = 0.67$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\sigma_{c,0,d,fi}/k_{c,z} \cdot f_{c,0,d,fi} + k_m \cdot \sigma_{m,y,d,fi}/f_{m,y,d,fi} + \sigma_{m,z,d,fi}/f_{m,z,d,fi}) = 0.41 < 1.00 \quad (6.24)$

$\sigma_{c,0,d,fi}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d,fi}) + (\sigma_{m,y,d,fi}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d,fi}))^2 = 3.63/(0.67 \cdot 26.25) + (6.58/(1.00 \cdot 30.00))^2 = 0.26 < 1.00 \quad (6.35)$

$\tau_{y,d,fi}/f_{v,d,fi} = 0.04/5.00 = 0.01 < 1.00 \quad \tau_{z,d,fi}/f_{v,d,fi} = 0.44/5.00 = 0.09 < 1.00 \quad (6.13)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY): $u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.2 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1*1 + 1*2 + 0.6*3 + 1*7$

$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.2 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1*1 + 1*2 + 0.6*5 + 1*7$

Profil poprawny !!!

1.5. Murlata 16x16cm / Podwalina 16x16cm

OBLICZENIE NOŚNOŚCI W WARUNKACH NORMALNEGO UŻYTKOWANIA

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1045

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00$ $L = 0.51$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $8 \text{ SGN } /44/ 1*1.10 + 2*1.10 + 6*1.35 + 7*1.50$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: murlata 16x16

ht=16.0 cm

Ay=128.00 cm²

Az=128.00 cm²

Ax=256.00 cm²

bf=16.0 cm

Iy=5461.33 cm⁴

Iz=5461.33 cm⁴

Ix=9213.25 cm⁴

Wely=682.67 cm³

Welz=682.67 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 0.01 kN

My = -1.61 kN*m

Vy = -1.27 kN

Mz = 0.65 kN*m

Vz = -3.18 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 0.00 MPa

Sig m,y,d = 2.36 MPa

Tau y,d = -0.07 MPa

Sig m,z,d = 0.95 MPa

Tau z,d = -0.19 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 12.92 MPa

f m,y,d = 14.77 MPa

f v,d = 2.46 MPa

f m,z,d = 14.77 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.80

khy = 1.00

khz = 1.00



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

Iy = 0.51 m

Lam,y = 11.04

Lam rel,y = 0.19

ky = 0.49

Ic,y = 0.51 m

kc,y = 1.00



względem osi z przekroju

Iz = 0.51 m

Lam,z = 11.04

Lam rel,z = 0.19

kz = 0.49

Ic,z = 0.51 m

kc,z = 1.00

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d} / f_{m,y,d} + km * \text{Sig}_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0.20 < 1.00$ [4.1.7(1)]

$\text{Tau}_{y,d} / f_{v,d} = 0.07 / 2.46 = 0.03 < 1.00$

$\text{Tau}_{z,d} / f_{v,d} = 0.19 / 2.46 = 0.08 < 1.00$ [4.1.8.1(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L / 200.00 = 0.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1*6 + 1(1+0.25)*7$

$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L / 200.00 = 0.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1*5 + 1(1+0.25)*7$

$u_{fin,yz} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L / 200.00 = 0.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1*5 + 1(1+0.25)*7$

$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L / 300.00 = 0.2 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1*6 + 1*7$

$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L / 300.00 = 0.2 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1*5 + 1*7$

Profil poprawny !!!

OBLICZENIE NOŚNOŚCI W WARUNKACH POŻARU (R30)

NORMA: PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1045

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00$ $L = 0.51$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 21 SPEC /6/ $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 7 \cdot 0.20$

MATERIAŁ C24

$g_{M,fi} = 1.00$

$f_{v,k} = 4.00$ MPa

$E_{0,05} = 7400.00$ MPa

$f_{m,0,k} = 24.00$ MPa

$f_{t,90,k} = 0.40$ MPa

$G_{moyen} = 690.00$ MPa

$f_{t,0,k} = 14.00$ MPa

$f_{c,90,k} = 2.50$ MPa

Klasa użyteczności: 1

$f_{c,0,k} = 21.00$ MPa

$E_{0,moyen} = 11000.00$ MPa

Beta c = 0.20



PARAMETRY PRZEKROJU: murlata 16x16

$ht = 16.0$ cm

$bf = 16.0$ cm

$ea = 8.0$ cm

$es = 8.0$ cm

$A_y = 170.67$ cm²

$I_y = 5461.33$ cm⁴

$W_y = 682.67$ cm³

$A_z = 170.67$ cm²

$I_z = 5461.33$ cm⁴

$W_z = 682.67$ cm³

$A_x = 256.00$ cm²

$I_x = 1137.6$ cm⁴



PARAMETRY ODPORNOŚCI OGNOWEJ

Metoda : Uproszczona

$\beta_{t,N} = 0.80$ mm/min

Ścianki zabezpieczone : Brak

$\delta_{ef} = 3.1$ cm

$t = 0.50$ h

$\delta_{char} = 2.4$ cm

$t_{ch} = 0.00$ min

$h_{f,fi} = 9.8$ cm

$I_{y,fi} = 768.64$ cm⁴

$W_{y,fi} = 156.87$ cm³

$h_{f,fi} = 9.8$ cm

$A_{y,fi} = 96.04$ cm²

$I_{z,fi} = 768.64$ cm⁴

$W_{z,fi} = 156.87$ cm³

NAPRĘŻENIA

$\sigma_{c,0,d,fi} = N/A_{x,fi} = 0.00/96.04 = 0.00$ MPa

$\sigma_{m,y,d,fi} = M_y/W_{y,fi} = 0.55/156.87 = 3.48$ MPa

$\sigma_{m,z,d,fi} = M_z/W_{z,fi} = 0.16/156.87 = 1.02$ MPa

$\tau_{y,d,fi} = 1.5 \cdot -0.31/96.04 = -0.05$ MPa

$\tau_{z,d,fi} = 1.5 \cdot -1.09/96.04 = -0.17$ MPa

$\tau_{tory,d,fi} = 0.24$ MPa, $\tau_{torz,d,fi} = 0.24$ MPa

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{c,0,d,fi} = 26.25$ MPa

$f_{m,y,d,fi} = 30.00$ MPa

$f_{m,z,d,fi} = 30.00$ MPa

$f_{v,d,fi} = 5.00$ MPa

Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_m = 0.70$

$k_{fi} = 1.25$

$k_{mod_fc} = 1.00$

$k_{mod_ft} = 1.00$

$k_{mod_fb} = 1.00$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_Y = 0.51$ m

$\lambda_{rel_Y} = 0.31$

$L_{FY} = 0.51$ m

$\lambda_Y = 18.03$

$k_y = 0.55$

$k_{cy} = 1.00$



względem osi Z:

$L_Z = 0.51$ m

$\lambda_{rel_Z} = 0.31$

$L_{FZ} = 0.51$ m

$\lambda_Z = 18.03$

$k_z = 0.55$

$k_{cz} = 1.00$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\sigma_{c,0,d,fi}/k_{cy} \cdot f_{c,0,d,fi}) + \sigma_{m,y,d,fi}/f_{m,y,d,fi} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d,fi}/f_{m,z,d,fi} = 0.14 < 1.00$ (6.23)

$(\tau_{y,d,fi} + \tau_{tory,d,fi}/k_{shape})/f_{v,d,fi} = 0.06 < 1.00$ $(\tau_{z,d,fi} + \tau_{torz,d,fi}/k_{shape})/f_{v,d,fi} = 0.08 < 1.00$ (6.13-4)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY): $u_{inst,y} = 0.0$ cm $< u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.2$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 0.6 \cdot 6 + 1 \cdot 7$

$u_{inst,z} = 0.0$ cm $< u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.2$ cm

Decydujący przypadek obciążenia: $1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 0.6 \cdot 5 + 1 \cdot 7$

Zweryfikowano

Profil poprawny !!!

1.6. Słupy 16x16cm OBLICZENIE NOŚNOŚCI W WARUNKACH NORMALNEGO UŻYTKOWANIA

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1421

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00$ $L = 0.56$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $8 \text{ SGN} / 43/ 1*1.10 + 2*1.10 + 5*1.35 + 7*1.50$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: słup 16x16

ht=16.0 cm

Ay=128.00 cm²

Az=128.00 cm²

Ax=256.00 cm²

b_f=16.0 cm

Iy=5461.33 cm⁴

Iz=5461.33 cm⁴

Ix=9213.25 cm⁴

Wey=682.67 cm³

Welz=682.67 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 47.11 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 1.84 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 12.92 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.80



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

ly = 0.56 m

Lam,y = 12.14

Lam rel,y = 0.21

ky = 0.49

lc,y = 0.56 m

kc,y = 1.00



względem osi z przekroju

lz = 0.56 m

Lam,z = 12.14

Lam rel,z = 0.21

kz = 0.49

lc,z = 0.56 m

kc,z = 1.00

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig c,0,d / f c,0,d = 1.84 / 12.92 = 0.14 < 1.00 [4.1.3]

Sig c,0,d / (kc * f c,0,d) = 1.84 / (1.00 * 12.92) = 0.14 < 1.00 [4.1.3(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY): Nie analizowano



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

v x = 0.0 cm < v max,x = L / 150.00 = 0.4 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $\text{SGU} / 7/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 7*1.00$

v y = 0.0 cm < v max,y = L / 150.00 = 0.4 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $\text{SGU} / 10/ 1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.00 + 7*1.00$

Profil poprawny !!!

OBLICZENIE NOŚNOŚCI W WARUNKACH POŻARU (R30)

NORMA: PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1421

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00$ $L = 0.56$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $21 \text{ SPEC} / 6/ 1*1.00 + 2*1.00 + 7*0.20$

MATERIAŁ C24

gM,fi = 1.00

f m,0,k = 24.00 MPa

f t,0,k = 14.00 MPa

f c,0,k = 21.00 MPa

$f_{v,k} = 4.00 \text{ MPa}$
 $E_{0,05} = 7400.00 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$
 $G_{\text{moyen}} = 690.00 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$
Klasa użyteczności: 1

$E_{0,\text{moyen}} = 11000.00 \text{ MPa}$
 $\beta_c = 0.20$



PARAMETRY PRZEKROJU: słup 16x16

$h_t = 16.0 \text{ cm}$
 $b_f = 16.0 \text{ cm}$
 $e_a = 8.0 \text{ cm}$
 $e_s = 8.0 \text{ cm}$

$A_y = 170.67 \text{ cm}^2$
 $I_y = 5461.33 \text{ cm}^4$
 $W_y = 682.67 \text{ cm}^3$

$A_z = 170.67 \text{ cm}^2$
 $I_z = 5461.33 \text{ cm}^4$
 $W_z = 682.67 \text{ cm}^3$

$A_x = 256.00 \text{ cm}^2$
 $I_x = 9213.3 \text{ cm}^4$



PARAMETRY ODPORNOŚCI OGNOWEJ

Metoda : Uproszczona
 $\beta_{tN} = 0.80 \text{ mm/min}$
Ścianki zabezpieczone : Brak
 $\delta_{ef} = 1.7 \text{ cm}$

$t = 0.25 \text{ h}$
 $\delta_{char} = 1.2 \text{ cm}$

$t_{ch} = 0.00 \text{ min}$

$h_{f,fi} = 12.6 \text{ cm}$
 $I_{y,fi} = 2067.25 \text{ cm}^4$
 $W_{y,fi} = 329.44 \text{ cm}^3$

$b_{f,fi} = 12.6 \text{ cm}$
 $A_{fi} = 157.50 \text{ cm}^2$
 $I_{z,fi} = 2067.25 \text{ cm}^4$
 $W_{z,fi} = 329.44 \text{ cm}^3$

NAPRĘŻENIA

$\text{Sig}_{c,0,d,fi} = N/A_{x,fi} = 13.71/157.50 = 0.87 \text{ MPa}$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{c,0,d,fi} = 26.25 \text{ MPa}$

Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_{fi} = 1.25$

$k_{mod_fc} = 1.00$

$k_{mod_ft} = 1.00$

$k_{mod_fb} = 1.00$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_Y = 0.56 \text{ m}$
 $\text{Lambda_rel } Y = 0.26$
 $L_{FY} = 0.56 \text{ m}$

$\text{Lambda } Y = 15.48$
 $k_y = 0.53$
 $k_{cy} = 1.00$



względem osi Z:

$L_Z = 0.56 \text{ m}$
 $\text{Lambda_rel } Z = 0.26$
 $L_{FZ} = 0.56 \text{ m}$

$\text{Lambda } Z = 15.48$
 $k_z = 0.53$
 $k_{cz} = 1.00$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\text{Sig}_{c,0,d,fi}/f_{c,0,d,fi} = 0.87/26.25 = 0.03 < 1.00 \quad (6.23-4)$

$\text{Sig}_{c,0,d,fi}/(k_{cy} \cdot f_{c,0,d,fi}) = 0.87/(1.00 \cdot 26.25) = 0.03 < 1.00 \quad (6.23-4)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{\text{max},x} = L/150.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: SGU:CHR /5/ $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00$

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{\text{max},y} = L/150.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: SGU:CHR /13/ $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 5 \cdot 0.60 + 7 \cdot 1.00$

Profil poprawny !!!

W rozpatrywanych elementach ciężar własny uwzględniono w programie robot.

2. ŚCIANY I STROPY:

ŚCIANY ISTNIEJĄCE

ŚCIANA ZEWNĘTRZNA gr. 40cm-gr.109cm - obciążenia stałe (na 1 m^2 rzutu)

		g_k [kN/m ²]	γ_f	g_o [kN/m ²]
styropian gr. 15 cm	$0,45 \text{ kN/m}^3 \times 0,15\text{m}$	0,07	1,2	0,08
ściana z cegły pełnej gr.25-gr.94cm	$13,00 \text{ kN/m}^3 \times (0,25\text{m}-0,94\text{cm})$	3,25-12,22	1,1	3,58-13,44
tynk cem.-wap.	$21,00 \text{ kN/m}^3 \times 0,02\text{m}$	0,42	1,3	0,55
S U M A		3,74-12,71	-	4,21-14,36

ŚCIANA WEWNĘTRZNA gr. 12cm-gr.97cm - obciążenia stałe (na 1 m^2 rzutu)

		$g_k \text{ [kN/m}^2\text{]}$	γ_f	$g_o \text{ [kN/m}^2\text{]}$
tynk cem.-wap.	$21,00 \text{ kN/m}^3 \times 0,02\text{m}$	0,42	1,3	0,55
ściana z cegły pełnej gr.12-gr.97cm	$13,00 \text{ kN/m}^3 \times (0,12\text{m}-0,97\text{cm})$	1,56-12,61	1,1	1,71-13,87
tynk cem.-wap.	$21,00 \text{ kN/m}^3 \times 0,02\text{m}$	0,42	1,3	0,55
S U M A		2.40-13.45	-	2.81-14.97

ŚCIANY PROJEKTOWANE

ŚCIANA ZEWNĘTRZNA gr. 40cm - obciążenia stałe (na 1m² rzutu)

		g_k [kN/m ²]	γ_f	g_o [kN/m ²]
styropian gr. 15 cm	0,45 kN/m ³ x 0,15m	0,07	1,2	0,08
pustak ceramiczny gr.25cm	13,00 kN/m ³ x 0,25m	3,25	1,1	3,58
tynk cem.-wap.	21,00 kN/m ³ x 0,02m	0,42	1,3	0,55
S U M A		3,74	1,13	4,21

ŚCIANA ZEWNĘTRZNA gr. 45cm - obciążenia stałe (na 1m² rzutu)

		g_k [kN/m ²]	γ_f	g_o [kN/m ²]
styropian gr. 15 cm	0,45 kN/m ³ x 0,15m	0,07	1,2	0,08
pustak ceramiczny gr.30cm	13,00 kN/m ³ x 0,30m	3,90	1,1	4,29
tynk cem.-wap.	21,00 kN/m ³ x 0,02m	0,42	1,3	0,55
S U M A		4,39	1,12	4,92

ŚCIANA WEWNĘTRZNA gr.12cm- obciążenia stałe (na 1m² rzutu)

		g_k [kN/m ²]	γ_f	g_o [kN/m ²]
tynk cem.-wap.	21,00 kN/m ³ x 0,015m	0,32	1,3	0,42
pustak ceramiczny gr.12cm	13,00 kN/m ³ x 0,12m	1,56	1,1	1,72
tynk cem.-wap.	21,00 kN/m ³ x 0,015m	0,32	1,3	0,42
S U M A		2,20	1,16	2,56

ŚCIANA WEWNĘTRZNA gr.19cm- obciążenia stałe (na 1m² rzutu)

		g_k [kN/m ²]	γ_f	g_o [kN/m ²]
tynk cem.-wap.	21,00 kN/m ³ x 0,015m	0,32	1,3	0,42
pustak ceramiczny gr.19cm	13,00 kN/m ³ x 0,19m	2,47	1,1	2,72
tynk cem.-wap.	21,00 kN/m ³ x 0,015m	0,32	1,3	0,42
S U M A		3,11	1,14	3,56

ŚCIANA WEWNĘTRZNA gr.25cm- obciążenia stałe (na 1m² rzutu)

		g_k [kN/m ²]	γ_f	g_o [kN/m ²]
tynk cem.-wap.	21,00 kN/m ³ x 0,015m	0,32	1,3	0,42
pustak ceramiczny gr.25cm	13,00 kN/m ³ x 0,25m	3,25	1,1	3,58
tynk cem.-wap.	21,00 kN/m ³ x 0,015m	0,32	1,3	0,42
S U M A		3,89	1,14	4,42

ŚCIANA WEWNĘTRZNA gr.30cm- obciążenia stałe (na 1m² rzutu)

		g_k [kN/m ²]	γ_f	g_o [kN/m ²]
tynk cem.-wap.	21,00 kN/m ³ x 0,015m	0,32	1,3	0,42
pustak ceramiczny gr.30cm	13,00 kN/m ³ x 0,30m	3,90	1,1	4,29
tynk cem.-wap.	21,00 kN/m ³ x 0,015m	0,32	1,3	0,42
S U M A		4,54	1,13	5,13

ŚCIANA ZEWNĘTRZNA gr. 40cm –SZYB WINDOWY - obciążenia stałe (na 1m² rzutu)

		g_k [kN/m ²]	γ_f	g_o [kN/m ²]
styropian gr. 15 cm	0,45 kN/m ³ x 0,15m	0,07	1,2	0,08
ściana żelbetowa gr.25cm	24,00 kN/m ³ x 0,25m	6,00	1,1	6,60
tynk cem.-wap.	21,00 kN/m ³ x 0,02m	0,42	1,3	0,55
S U M A		6,49	1,11	7,23

ŚCIANA WEWNĘTRZNA gr.25cm- obciążenia stałe (na 1m² rzutu)

		g_k [kN/m ²]	γ_f	g_o [kN/m ²]
tynk cem.-wap.	21,00 kN/m ³ x 0,015m	0,32	1,3	0,42
ściana żelbetowa gr.25cm	24,00 kN/m ³ x 0,25m	6,00	1,1	6,60
tynk cem.-wap.	21,00 kN/m ³ x 0,015m	0,32	1,3	0,42
S U M A		6,64	1,12	7,44

ŚCIANAFUNDAMENTOWA gr. 30 cm- obciążenia stałe (na 1m² rzutu)

		g_k [kN/m ²]	γ_f	g_o [kN/m ²]
ściana żelbetowa gr.30cm	24,00 kN/m ³ x 0,30m	7,20	1,1	7,92
S U M A		7,20	1,1	7,92

ŚCIANAFUNDAMENTOWA gr. 40 cm- obciążenia stałe (na 1m² rzutu)

		g_k [kN/m ²]	γ_f	g_o [kN/m ²]
izolacja		0,15	1,3	0,20
styrodur gr.15cm	0,45 kN/m ³ x 0,15m	0,07	1,2	0,08
ściana żelbetowa gr.25cm	24,00 kN/m ³ x 0,25m	6,00	1,1	6,60
S U M A		6,22	1,1	6,88

STROPY ISTNIEJACE

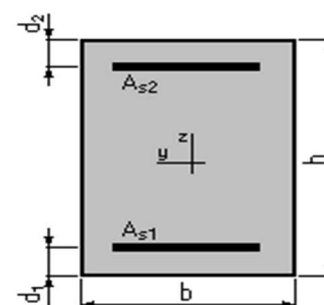
STROP MIĘDZYKONDYGNACYJNY obciążenia stałe (na 1m²)

		g_k [kN/m ²]	γ_f	g_o [kN/m ²]
-wylewka cementowa + podłoga gr. 8cm	24,00 kN/m ³ x 0,08m	1,92	1,2	2,30
-polepa	12,00 kN/m ³ x 0,20m	1,80	1,2	2,16
-strop Kleina typu ciężkiego	-	2,20	1,1	2,42
-tynk cementowo wapienny gr. 2cm	21,00 kN/m ³ x 0,02m	0,42	1,3	0,55
S U M A		6,34	1,2	7,43

STROPY PROJEKTOWANE

Podstawowe założenia do projektowania elementów żelbetowych

- Beton klasy B30
- Stal klasy A-IIIIN f_{yk} = 490,0 (MPa)
- Przekrój zbrojony prętami #12mm
- Projektowanie na dopuszczalną szerokość rozwarcia rys a_{dop} = 0,30 mm
- Obliczenia zgodne z **PN-B-03264:2002**
- Klasa środowiska XC 3,
- Odporność ogniowa REI 60 lub REI 120
- Otulinie zbrojenia 2,0cm
- Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni
- Wilgotność względna środowiska: 80 %



2.1. Stropodach nad klatką schodową i pom. kotłowni (poziom +5)

STROPODACH NAD KL. SCHODOWĄ I POM. KOTŁOWNI - obciążenia stałe (na 1m²)

		g_k [kN/m ²]	γ_f	g_o [kN/m ²]
-membrana EPDM	-	1,00	1,2	1,20
-styropian gr. 20cm	0,45 kN/m ³ x 0,20m	0,04	1,2	0,05
-folia polietylenowa	-	0,01	1,2	0,01
-tynk cementowo wapienny gr. 2cm	21,00 kN/m ³ x 0,02m	0,42	1,3	0,55
S U M A		1,47	1,2	1,81

STROPODACH NAD KL. SCHODOWĄ I POM. KOTŁOWNI - obciążenia zmienne (na 1m²)

	g_k [kN/ m ²]	γ_f	g_o [kN/ m ²]
z dachu	5,00	1,3	6,50

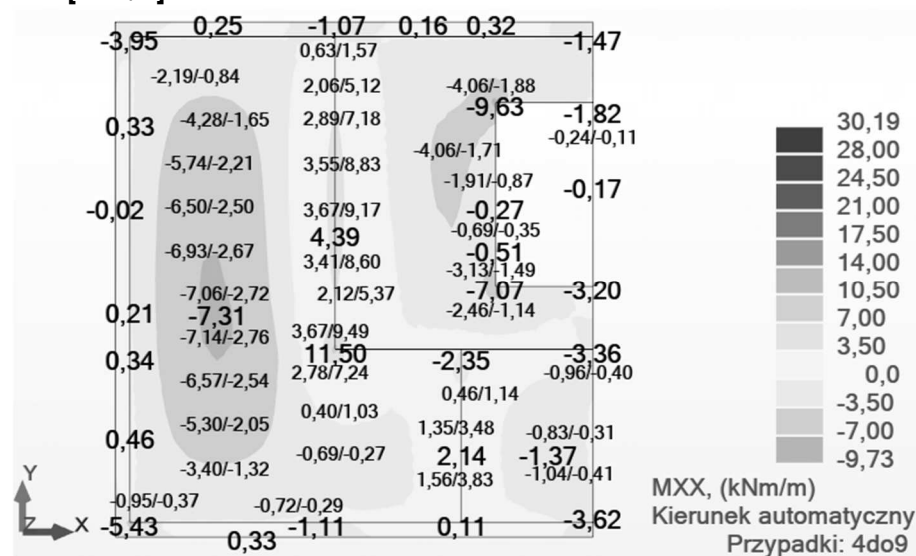
KLAPA ODDYMIAJĄCA- obciążenia stałe (na 1m)

		g_k [kN/m]	γ_f	g_o [kN/m]
-ciężar własny	-	0,30	1,1	0,33
-wełna mineralna gr.5cm	1,00 kN/m ³ x 0,05 m x 0,50 m	0,03	1,2	0,04
-blacha	0,10 kN/m ³ x 0,50 m	0,05	1,2	0,06
S U M A		0,38	1,14	0,43

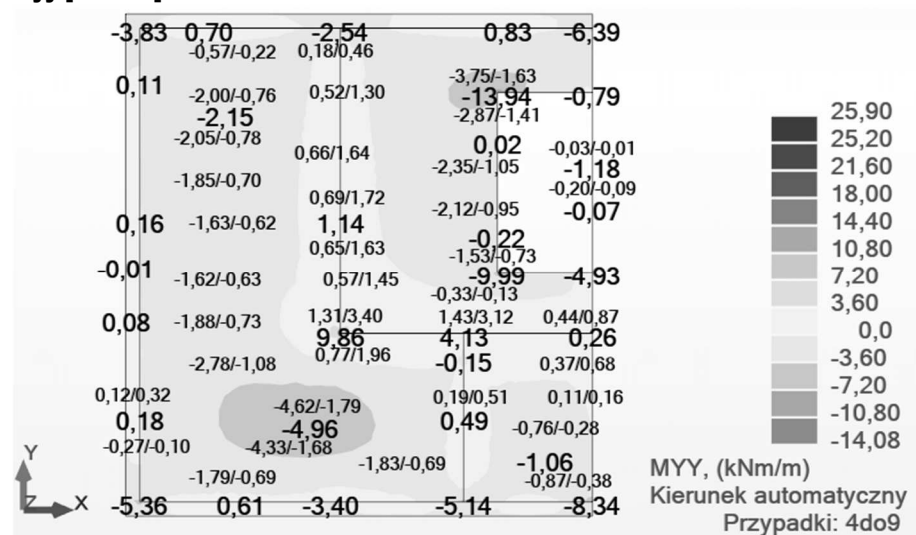
Wyniki statyczne

Obwód momentów zginających w kierunku X i Y [kNm/m] dla SGN

Mxx [kNm/m]



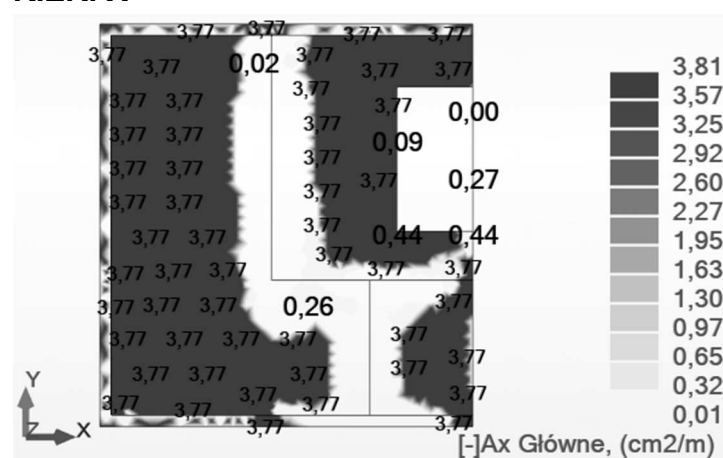
Myy [kNm/m]



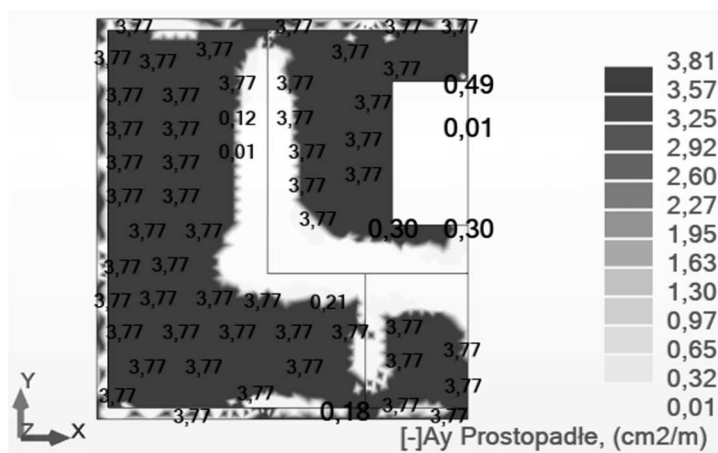
Powierzchnie zbrojenia teoretycznego:

Zbrojenie (główne) na kierunku X i Y (dolne) – [cm²/m]

KIER. X

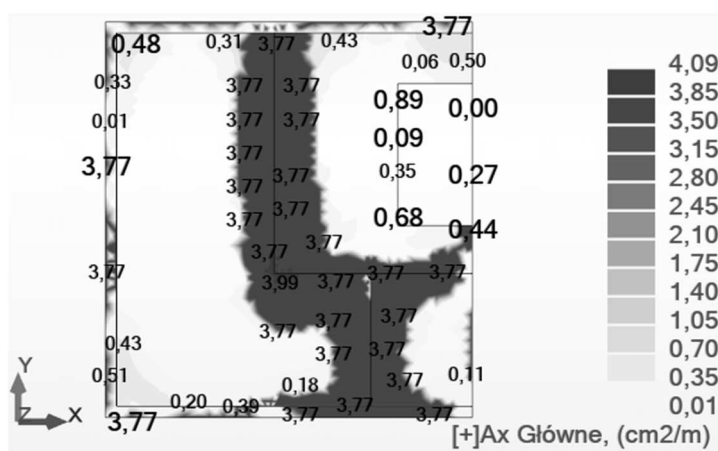


KIER. Y

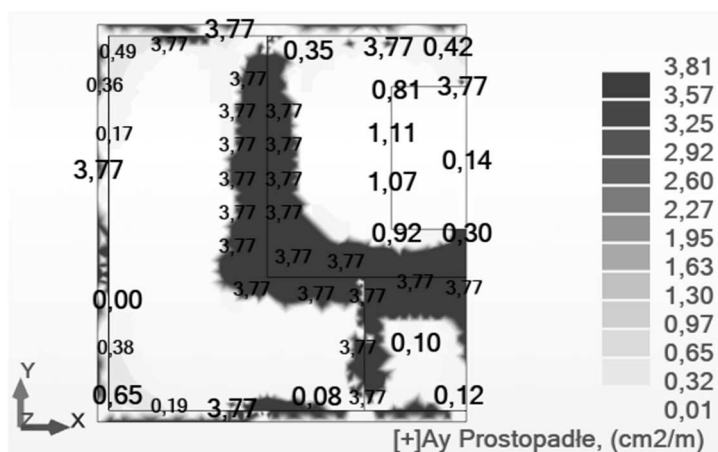


Zbrojenie (główne) na kierunku X i Y(górne) – [cm²/m]

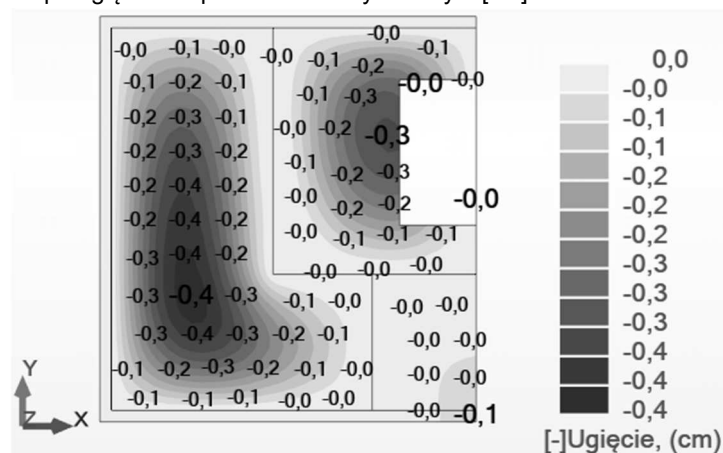
KIER. X



KIER. Y



Mapa ugięcia stropu w stanie zarysowanym [cm]



2.2. Strop nad poddaszem (poziom +4)

STROP NAD PODDASZEM obciążenia stałe (na 1m²)

		g_k [kN/m ²]	γ_f	g_o [kN/m ²]
-wylewka cementowa gr. 5cm	24,00 kN/m ³ x 0,05m	1,20	1,3	1,56
-styropian gr. 15cm	0,45 kN/m ³ x 0,15m	0,07	1,2	0,08
-folia polietylenowa	-	0,01	1,2	0,01
-tynk cementowo wapienny gr. 2cm	21,00 kN/m ³ x 0,02m	0,42	1,3	0,55
S U M A		1,70	1,3	2,20

STROPODACH SKOŚNY obciążenia stałe (na 1m²)

		g_k [kN/m ²]	γ_f	g_o [kN/m ²]
-styropian gr. 20cm	0,45 kN/m ³ x 0,20m	0,09	1,2	0,11
-tynk cementowo wapienny gr. 2 cm	21,00 kN/m ³ x 0,02m	0,42	1,3	0,55
S U M A		0,51	1,27	0,66

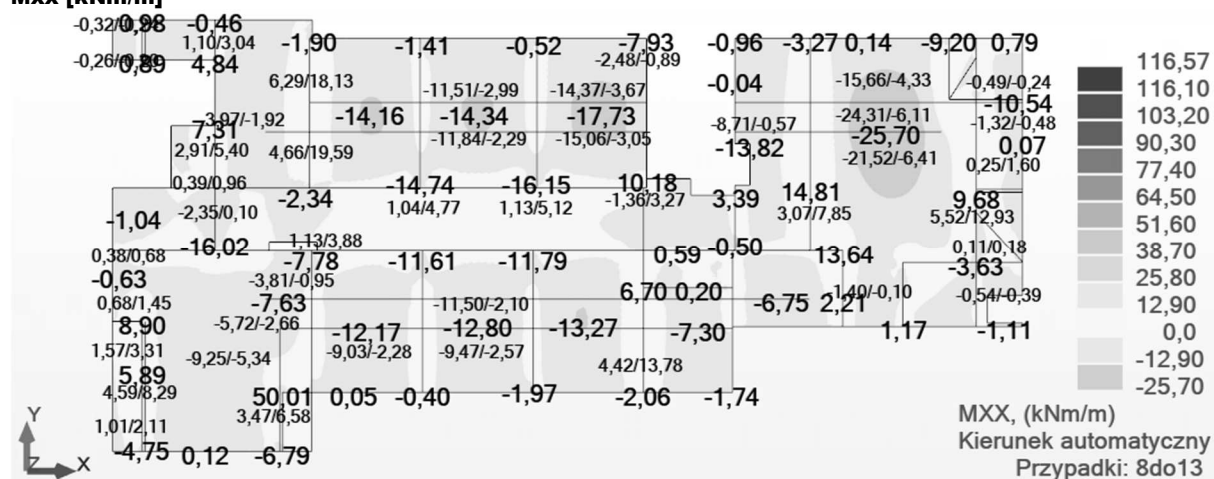
STROP NAD PODDASZEM - obciążenia zmienne (na 1m²)

	g_k [kN/m ²]	γ_f	g_o [kN/m ²]
użytkowe stropu	1,50	1,4	2,10

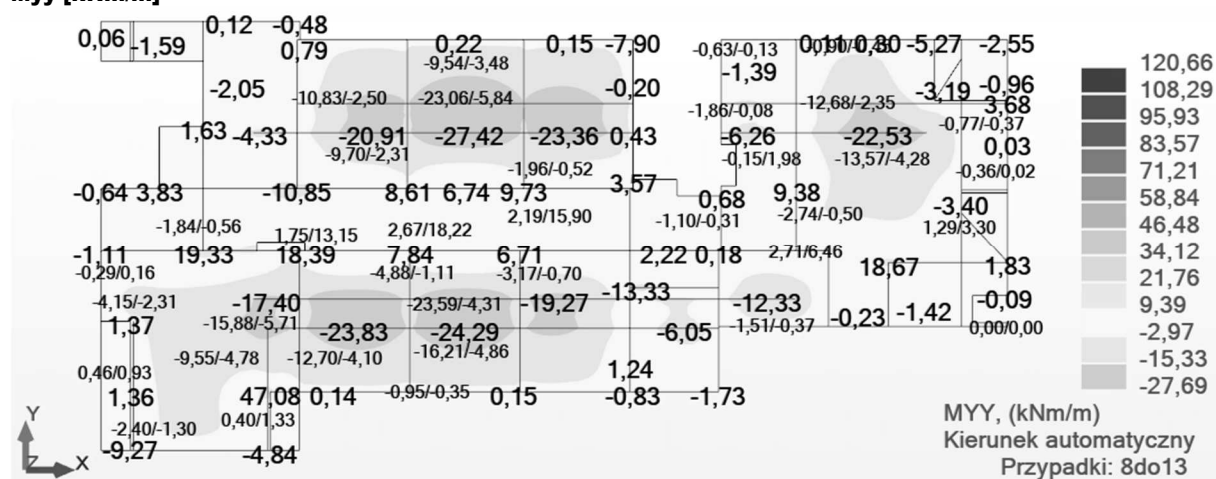
SKRZYDŁO PÓŁNOCNE - Wyniki statyczne

Obwiednia momentów zginających w kierunku X i Y [kNm/m] dla SGN

M_{xx} [kNm/m]



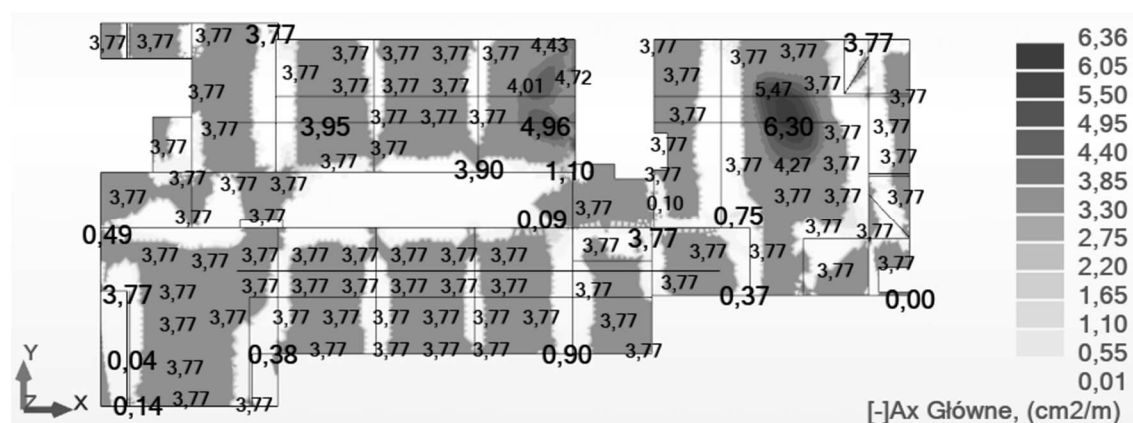
Myy [kNm/m]



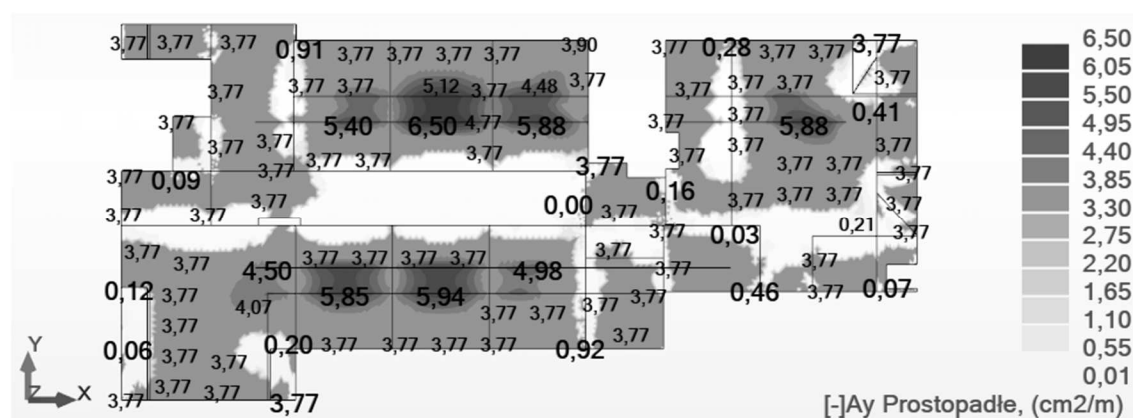
Powierzchnie zbrojenia teoretycznego:

Zbrojenie (główne) na kierunku X i Y (dolne) – [cm²/m]

KIER. X

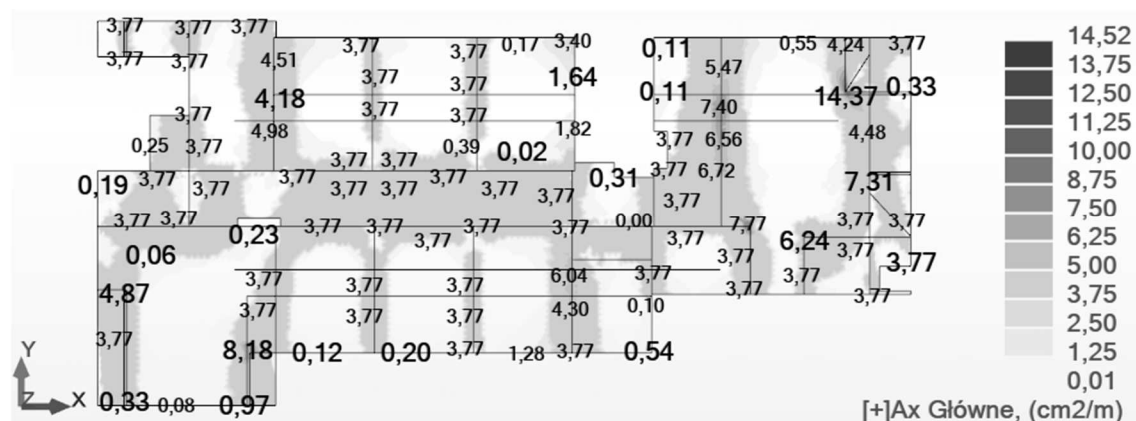


KIER. Y

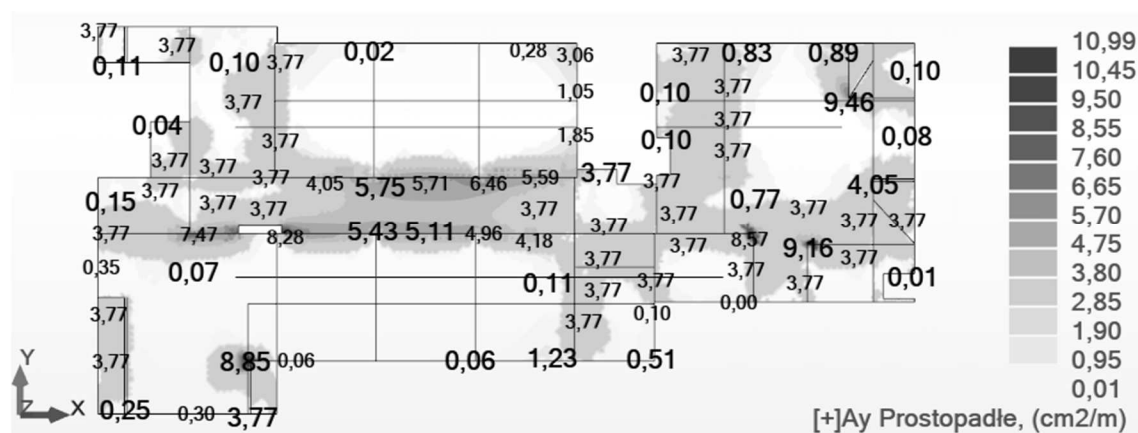


Zbrojenie (główne) na kierunku X i Y(górne) – [cm²/m]

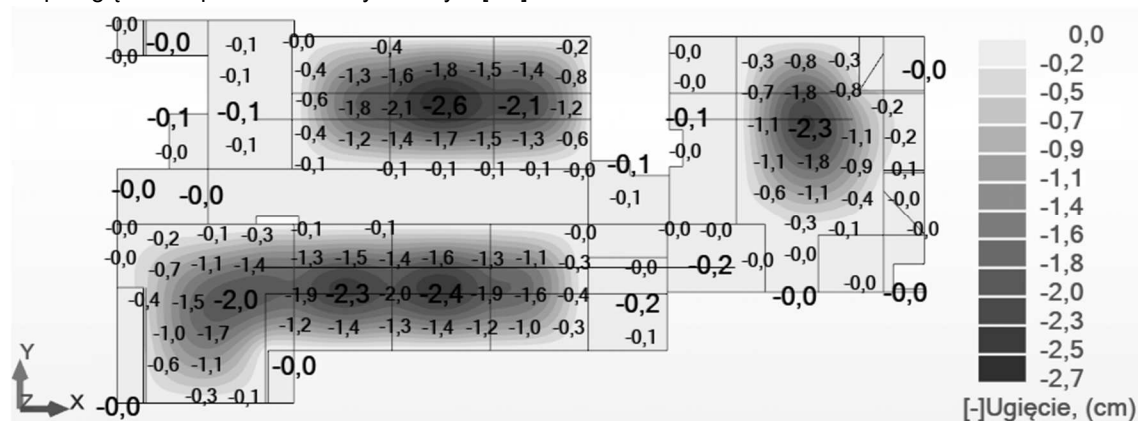
KIER. X



KIER. Y



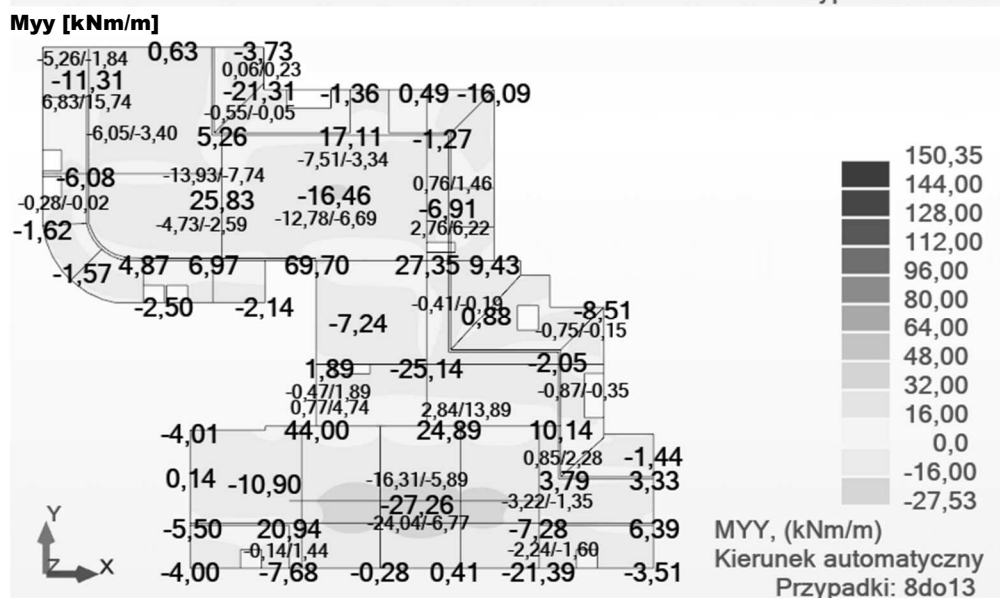
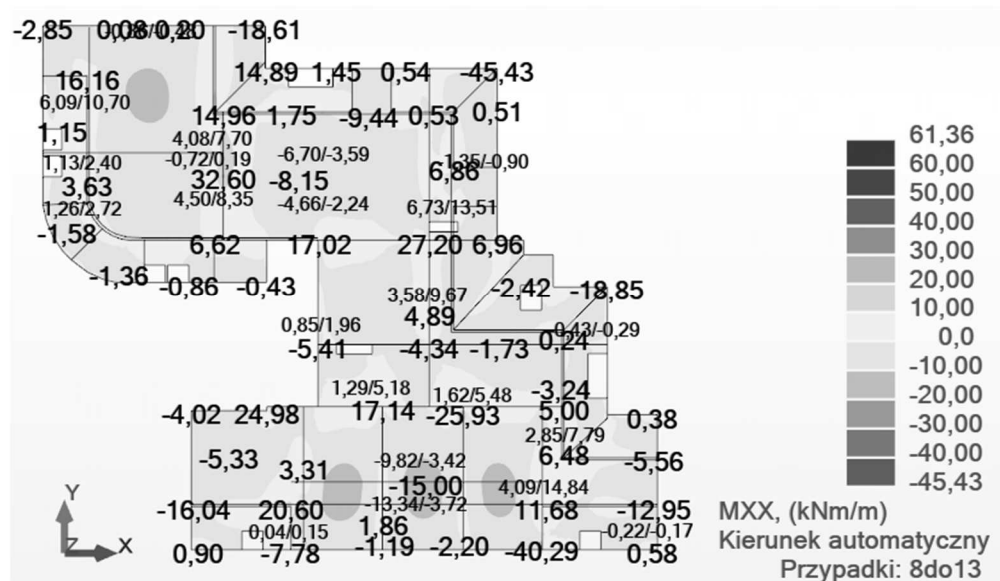
Mapa ugięcia stropu w stanie zarysowanym [cm]



SKRZYDŁO POŁUDNIOWE - Wyniki statyczne

Obwódni momentów zginających w kierunku X i Y[kNm/m] dla SGN

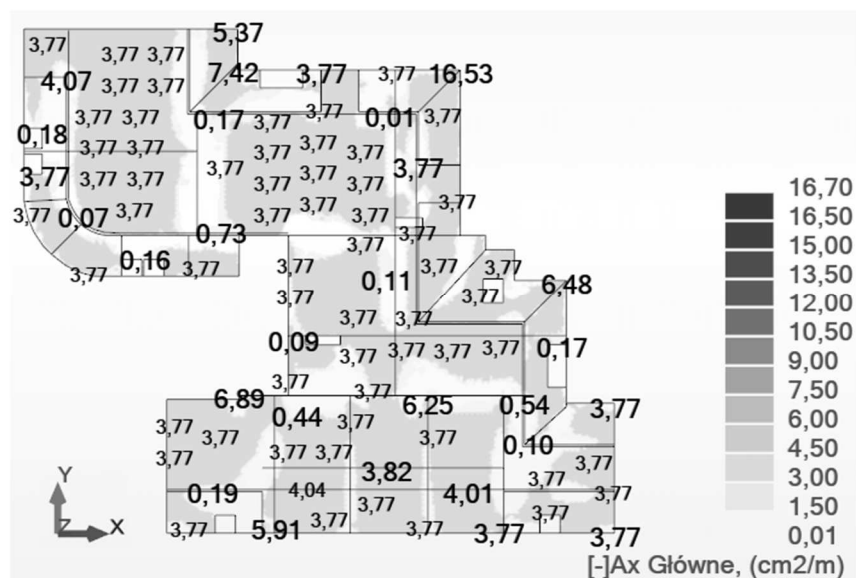
Mxx [kNm/m]



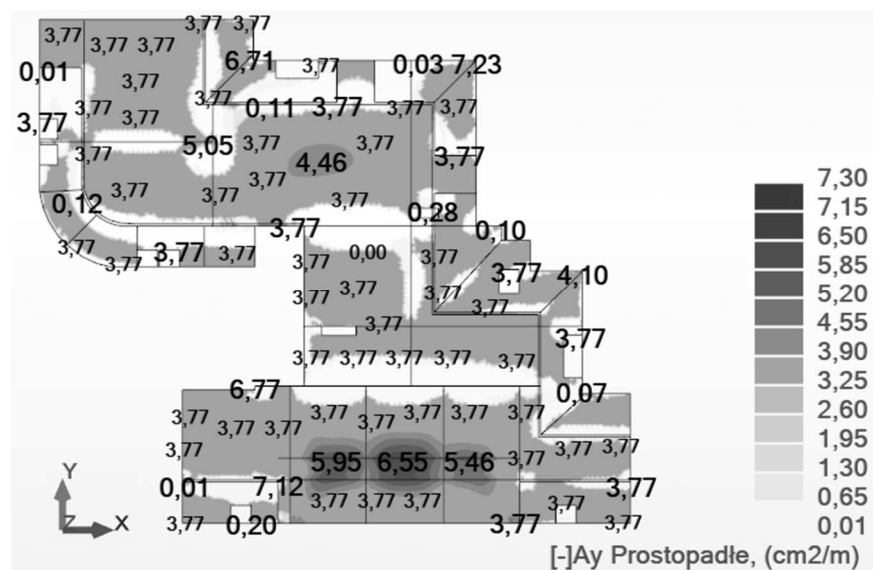
Powierzchnie zbrojenia teoretycznego:

Zbrojenie (główne) na kierunku X i Y (dolne) – [cm²/m]

KIER. X

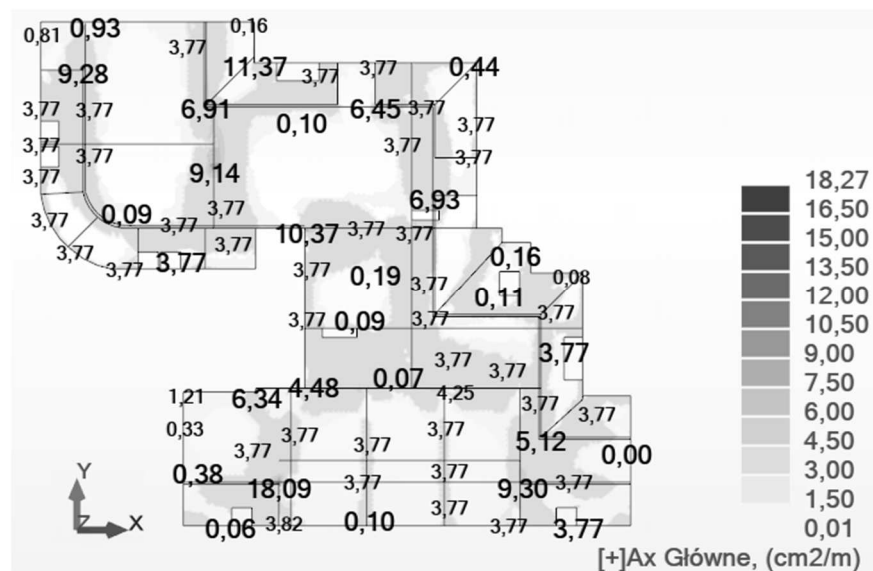


KIER. Y

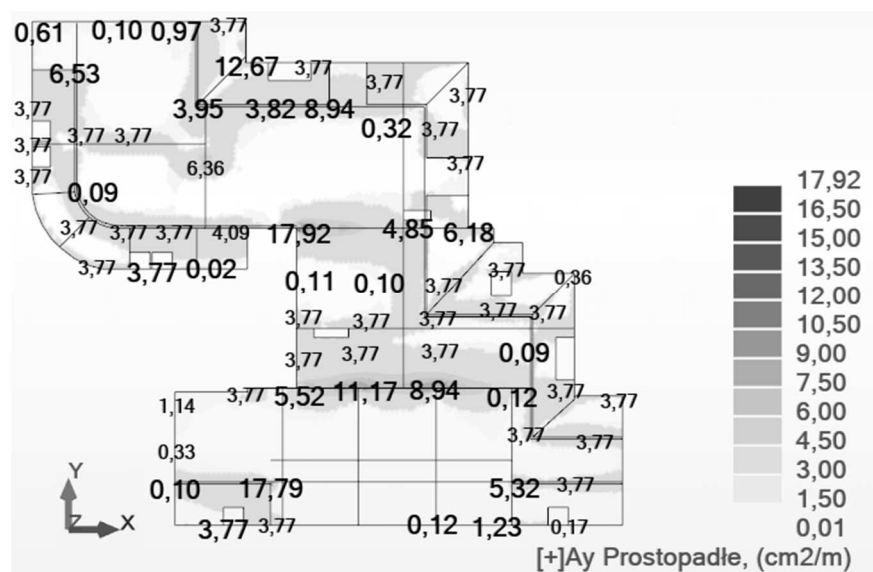


Zbrojenie (główne) na kierunku X i Y(górne) – [cm²/m]

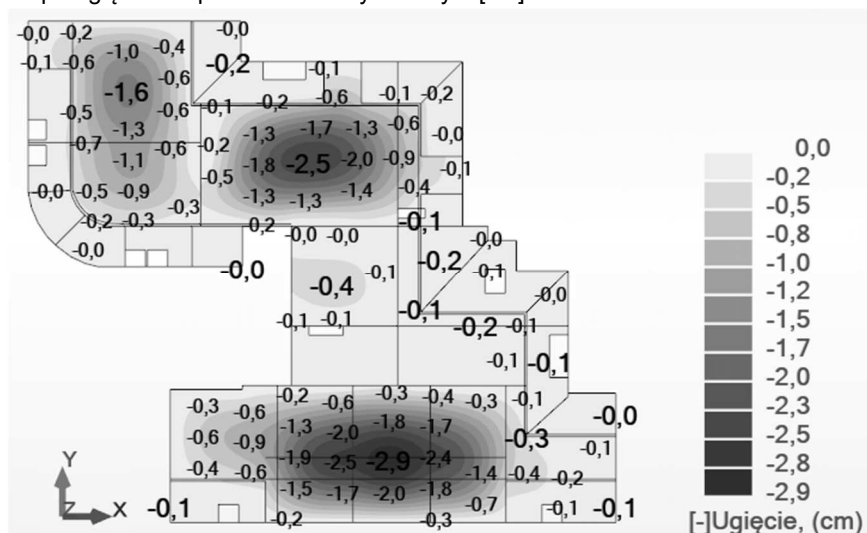
KIER. X



KIER. Y



Mapa ugięcia stropu w stanie zarysowanym [cm]



2.3. Strop nad III piętrem (poziom +3) – skrzydło południowe

STROP NAD PODDASZEM obciążenia stałe (na 1m²)

		g_k [kN/m ²]	γ_f	g_o [kN/m ²]
-posadzka gr. 2cm	24,00 kN/m ³ x 0,02m	0,48	1,3	0,62
-wylewka cementowa gr. 6cm	24,00 kN/m ³ x 0,06m	1,44	1,3	1,87
-styropian gr. 5cm	0,45 kN/m ³ x 0,20m	0,09	1,2	0,11
-folia polietylenowa	-	0,01	1,2	0,01
-tynk cementowo wapienny gr. 2cm	21,00 kN/m ³ x 0,02m	0,42	1,3	0,55
S U M A		2,44	1,3	3,16

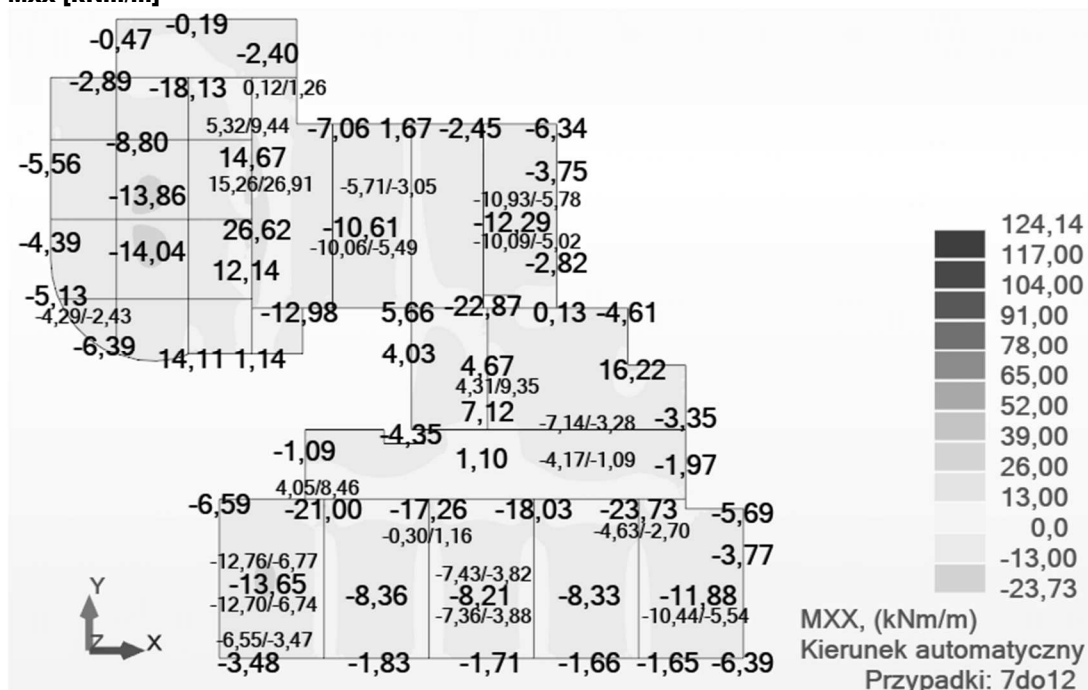
STROP NAD PODDASZEM - obciążenia zmienne (na 1m²)

	g_k [kN/m ²]	γ_f	g_o [kN/m ²]
użytkowe stropu	2,00	1,4	2,10
zastępcze od ścianek działowych	1,25	1,3	1,63
korytarze	2,00	1,3	2,60

SKRZYDŁO POŁUDNIOWE - Wyniki statyczne

Obwiednia momentów zginających w kierunku X i Y [kNm/m] dla SGN

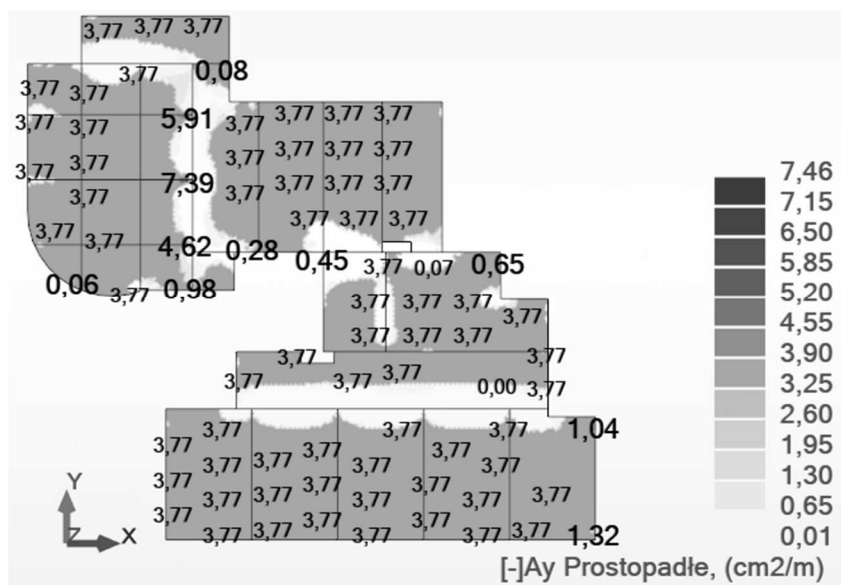
Mxx [kNm/m]



Zbrojenie (główne) na kierunku X i Y (dolne) – [cm²/m]

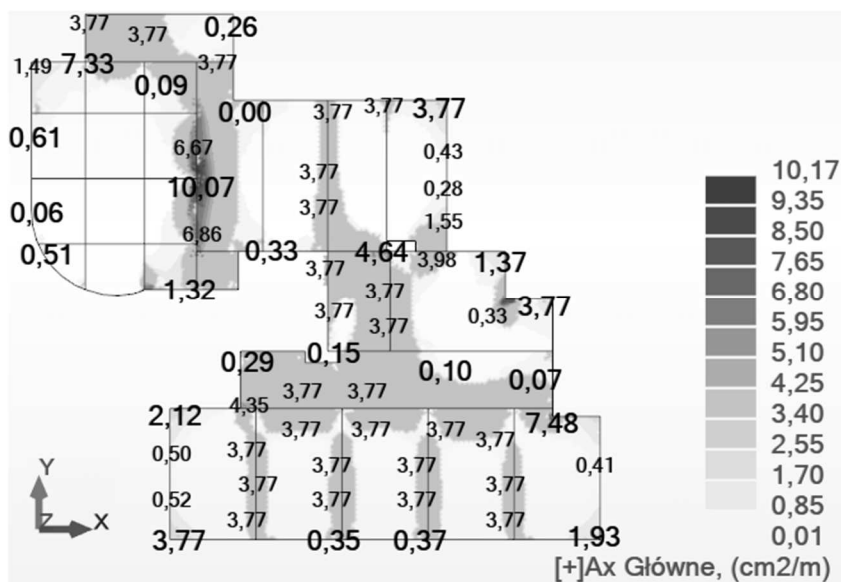
[-]Ax Główny, (cm2/m)

KIER. Y

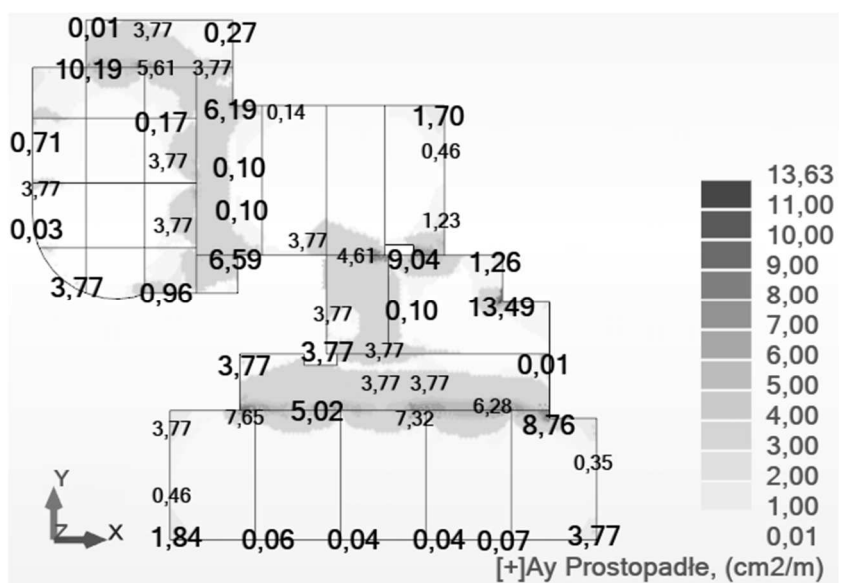


Zbrojenie (główne) na kierunku X i Y(górne) – [cm²/m]

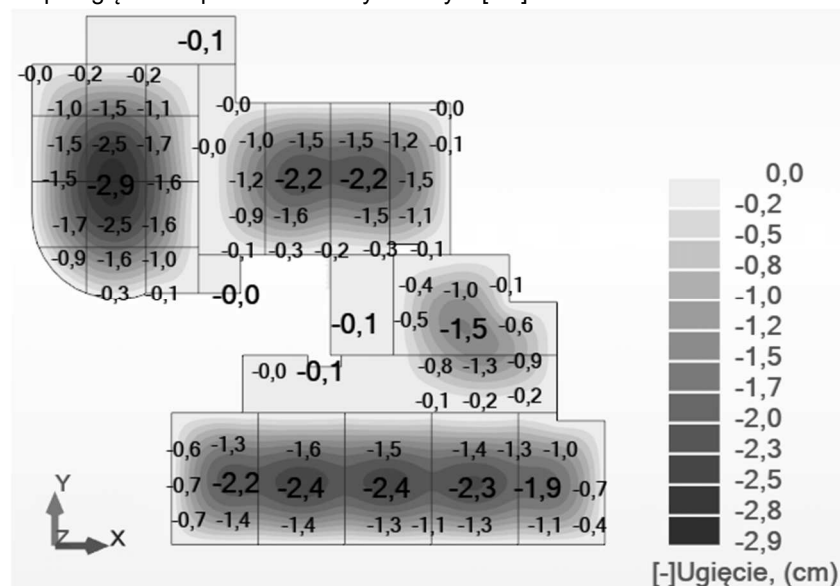
KIER. X



KIER. Y



Mapa ugięcia stropu w stanie zarysowanym [cm]



3. SCHODY:

OBLICZENIA SCHODÓW ŻELBETOWYCH ZNAJDUJĄ SIĘ W ARCHIWUM PROJEKTANTA. PONIŻEJ ZOSTAŁO PODANE PRZYĘTE ZBROJENIE SCHODÓW.

3.1. Schody żelbetowe wewnętrzne (płyta gr.15cm)

Zbrojenie główne schodów prętami #12mm w rozstawie co 15cm, zbrojenie rozdzielcze prętami #12 w rozstawie co 30cm.

3.2. Schody żelbetowe wewnętrzne (płyta gr.15cm)

Zbrojenie główne schodów prętami #12mm w rozstawie co 15cm, zbrojenie rozdzielcze prętami #12 w rozstawie co 30cm.

(+4)3.2. Belka żelbetowa na spoczniku

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa – długość całkowita 3,24 (m)

Przekrój **20 x 40 (cm)**

Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0$ (cm)

Zbrojenie:

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
5 $\phi 12$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 12$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1*0,02m + 13*0,20m$

3.3. Schody żelbetowe wewnętrzne (płyta gr.15cm)

Zbrojenie główne schodów prętami #12mm w rozstawie co 15cm, zbrojenie rozdzielcze prętami #12 w rozstawie co 30cm.

4. BELKI ŻELBETOWE I NADPROŻA, BELKI STALOWE

- Wilgotność względna środowiska : 45 %
- Klasa środowiska : XC3
- Wiek betonu w chwili obciążenia : 28 (dni)
- Wiek betonu : 5 (lat)
- Dopuszczalne rozwarście rys : 0,30 (mm)
- Współczynnik pęcznienia betonu : $\varphi_p = 2,00$

Charakterystyki materiałów:

- Beton : B30 $f_{cd} = 16,67$ (MPa) ciężar objętościowy = 2501,36 (kg/m³)
- Zbrojenie podłużne : A-IIIIN $f_{yk} = 490,00$ (MPa)
- Zbrojenie poprzeczne : A-I $f_{yk} = 240,00$ (MPa) oraz A-IIIIN $f_{yk} = 490,00$ (MPa)
- Stal konstrukcyjna : S235

OBLICZENIA DLA BELEK ŻELBETOWYCH ZNAJDUJĄ SIĘ W ARCHIWUM PROJEKTANTA. PONIŻEJ PODANO WYMIARY PRZEKROJU POPRZECZNEGO ORAZ PRZYJĘTE ZBROJENIE.

Nadproża żelbetowe

Nadproża żelbetowe nieopisane pozycjami należy zbroić konstrukcyjnie 3 #12 dołem i 2 #12 górą. Zbrojenie poprzeczne (strzemiona) #8 co 20cm.

POZIOM -1

(-1) 4.1. Belka żelbetowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa – długość całkowita 3,73 (m)
Przekrój **25 x 40 (cm)**

Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0$ (cm)

Zbrojenie:

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIIN (BSt500S))
4 $\phi 12$
- górne (A-IIIIN (BSt500S))
2 $\phi 12$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1 \cdot 0,015m + 16 \cdot 0,20m$

(-1) 4.2. Belka stalowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa
Przekrój **2xC100**

POZ.4.2 – 2xC100

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50$ $L = 0.65$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN /1/ 1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.30

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 210000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: 2 C 100

$h = 10.0 \text{ cm}$

$b = 30.0 \text{ cm}$

$t_w = 0.6 \text{ cm}$

$t_f = 0.9 \text{ cm}$

$A_y = 17.00 \text{ cm}^2$

$I_y = 412.00 \text{ cm}^4$

$W_{ey} = 82.40 \text{ cm}^3$

$A_z = 12.00 \text{ cm}^2$

$I_z = 3660.47 \text{ cm}^4$

$W_{ez} = 244.03 \text{ cm}^3$

$A_x = 27.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 5.62 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_y = 11.01 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry} = 17.72 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry_v} = 17.72 \text{ kN}\cdot\text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$M_y / (f_d I_y) = 11.01 / (215 \cdot 412) = 0.0127 < 1.00 \quad (52)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L / 250.00 = 0.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.2 \text{ cm} < u_{z \max} = L / 250.00 = 0.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGU /1/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00

Profil poprawny !!!

(-1) 4.3 Belka stalowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa
- Przekrój **2xC160**

POZ.4.3 – 2xC160

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 \text{ L} = 0.97 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN /1/ 1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.30

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 210000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: 2 C 160

$h = 16.0 \text{ cm}$

$b = 33.0 \text{ cm}$

$t_w = 0.8 \text{ cm}$

$t_f = 1.1 \text{ cm}$

$A_y = 27.30 \text{ cm}^2$

$I_y = 1850.00 \text{ cm}^4$

$W_{ey} = 231.25 \text{ cm}^3$

$A_z = 24.00 \text{ cm}^2$

$I_z = 6899.51 \text{ cm}^4$

$W_{ez} = 418.15 \text{ cm}^3$

$A_x = 48.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 14.78 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_y = 31.83 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry} = 49.72 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry_v} = 49.72 \text{ kN}\cdot\text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$M_y / (\bar{\sigma}_L \cdot M_{ry}) = 31.83 / (1.00 \cdot 49.72) = 0.64 < 1.00 \quad (52)$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L / 250.00 = 0.8 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$$u_z = 0.3 \text{ cm} < u_{z \max} = L / 250.00 = 0.8 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGU /1/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00

Profil poprawny !!!

(-1) 4.4, 4.8 Belka stalowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa
Przekrój **2xIPE120**

POZ.4.4, 4.8 – 2xIPE120

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.50 L = 0.66 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGU /1/ 1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.30

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 210000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: 2 IPE 120

h=12.0 cm

b=13.4 cm

tw=0.4 cm

tf=0.6 cm

Ay=16.13 cm²

Iy=636.00 cm⁴

Wey=106.00 cm³

Az=10.56 cm²

Iz=378.80 cm⁴

Welz=56.54 cm³

Ax=26.40 cm²

Ix=3.48 cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_y = 12.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry} = 22.79 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry_v} = 22.79 \text{ kN}\cdot\text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$M_y / (\bar{\sigma}_L \cdot M_{ry}) = 12.00 / (1.00 \cdot 22.79) = 0.53 < 1.00 \quad (52)$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L / 250.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z \max} = L / 250.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGU /1/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00

Profil poprawny !!!

(-1) 4.5. Belka stalowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa
Przekrój **HEB100**

POZ. 4.5.1, 4.5.2 - HEB100

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L = 0.91 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN /1/ $1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.30$

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 210000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 100

$h = 10.0 \text{ cm}$

$b = 10.0 \text{ cm}$

$t_w = 0.6 \text{ cm}$

$t_f = 1.0 \text{ cm}$

$A_y = 20.00 \text{ cm}^2$

$I_y = 450.00 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 90.00 \text{ cm}^3$

$A_z = 6.00 \text{ cm}^2$

$I_z = 167.00 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 33.40 \text{ cm}^3$

$A_x = 26.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 9.29 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_y = 8.48 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry} = 19.35 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry_v} = 19.35 \text{ kN}\cdot\text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$L_d = 1.82 \text{ m}$

$L_{a_L} = 0.53$

$N_z = 1044.94 \text{ kN}$

$N_w = 4023.47 \text{ kN}$

$M_{cr} = 89.50 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$\phi_L = 0.98$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$M_y / (\phi_L \cdot M_{ry}) = 8.48 / (0.98 \cdot 19.35) = 0.45 < 1.00 \quad (52)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L / 250.00 = 0.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.3 \text{ cm} < u_{z \max} = L / 250.00 = 0.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGU /1/ $1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00$

Profil poprawny !!!

(-1) 4.6. Belka żelbetowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka dwuprzęsłowa – długość całkowita 11,04 (m)
Przekrój **30 x 25 (cm) – poz.4.6.1, poz.4.6.2**

Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0 \text{ (cm)}$

Zbrojenie:

POZ.4.6.1, POZ.4.6.2

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))

- 4 $\phi 12$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
- 4 $\phi 12$
- Zbrojenie poprzeczne:**
- główne (A-IIIN (BSt500S))
- strzemiona #8 – dwucięte co 15cm

(-1) 4.7 Belka stalowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa
- Przekrój **HEB120**

POZ.4.7 - HEB120

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L = 1.10 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN /1/ $1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.30$

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 210000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 120

$h = 12.0 \text{ cm}$

$b = 12.0 \text{ cm}$

$tw = 0.7 \text{ cm}$

$tf = 1.1 \text{ cm}$

$A_y = 26.40 \text{ cm}^2$

$I_y = 864.00 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 144.00 \text{ cm}^3$

$A_z = 7.80 \text{ cm}^2$

$I_z = 318.00 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 53.00 \text{ cm}^3$

$A_x = 34.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 13.90 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_y = 18.54 \text{ kN*m}$

$M_{ry} = 30.96 \text{ kN*m}$

$M_{ry_v} = 30.96 \text{ kN*m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$L_d = 2.20 \text{ m}$

$L_a L = 0.57$

$N_z = 1361.76 \text{ kN}$

$N_w = 4362.12 \text{ kN}$

$M_{cr} = 126.15 \text{ kN*m}$

$f_i L = 0.98$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$M_y / (f_d L * M_{ry}) = 18.54 / (0.98 * 30.96) = 0.61 < 1.00 \text{ (52)}$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L / 250.00 = 0.9 \text{ cm}$

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.4 \text{ cm} < u_{z \max} = L / 250.00 = 0.9 \text{ cm}$

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGU /1/ $1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00$

Zweryfikowano

Zweryfikowano

Profil poprawny !!!

POZIOM 0

(0) 4.1. Belka żelbetowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa – długość całkowita 3,73 (m)

Przekrój **25 x 40 (cm)**
Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0$ (cm)

Zbrojenie:

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
4 $\phi 12$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 12$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1 \cdot 0,015m + 16 \cdot 0,20m$

(0) 4.2, 4.3, 4.5. Belka stalowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa
Przekrój **2xC140**

POZ.4.2, 4.3, 4.5 – 2xC140

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L = 1.00$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN /1/ $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.10 + 3 \cdot 1.30$

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 215.00$ MPa

$E = 210000.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: 2 C 140

$h = 14.0$ cm

$b = 22.0$ cm

$t_w = 0.7$ cm

$t_f = 1.0$ cm

$A_y = 24.00$ cm²

$I_y = 1210.00$ cm⁴

$W_{ely} = 172.86$ cm³

$A_z = 19.60$ cm²

$I_z = 1984.35$ cm⁴

$W_{elz} = 180.40$ cm³

$A_x = 40.80$ cm²

$I_x = 11.36$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_y = 23.92$ kN*m

$M_{ry} = 37.16$ kN*m

$M_{ry_v} = 37.16$ kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$M_y / (f_d L M_{ry}) = 23.92 / (1.00 \cdot 37.16) = 0.64 < 1.00$ (52)

Profil poprawny !!!

(0) 4.4. Belka stalowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa
Przekrój **HEB100**

POZ.4.4.1, 4.4.2 - HEB100

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50$ $L = 0.91$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN /1/ $1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.30$

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 215.00$ MPa

$E = 210000.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 100

$h = 10.0$ cm

$b = 10.0$ cm

$t_w = 0.6$ cm

$t_f = 1.0$ cm

$A_y = 20.00$ cm²

$I_y = 450.00$ cm⁴

$W_{ey} = 90.00$ cm³

$A_z = 6.00$ cm²

$I_z = 167.00$ cm⁴

$W_{ez} = 33.40$ cm³

$A_x = 26.00$ cm²

$I_x = 9.29$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_y = 8.48$ kN*m

$M_{ry} = 19.35$ kN*m

$M_{ry_v} = 19.35$ kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$L_d = 1.82$ m

$L_{a_L} = 0.53$

$N_z = 1044.94$ kN

$N_w = 4023.47$ kN

$M_{cr} = 89.50$ kN*m

$f_i L = 0.98$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$M_y / (f_d L M_{ry}) = 8.48 / (0.98 * 19.35) = 0.45 < 1.00$ (52)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0$ cm $< u_{y \max} = L / 250.00 = 0.7$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.3$ cm $< u_{z \max} = L / 250.00 = 0.7$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGU /1/ $1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00$

Profil poprawny !!!

(0) 4.6. Belka żelbetowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka trzyprzęsłowa – długość całkowita 14,18 (m)
Przekrój **30 x 105 (cm) – poz.4.6.1, poz.4.6.2**
Przekrój **30 x 30 (cm) – poz.4.6.3**

Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0$ (cm)

Zbrojenie:

POZ.4.6.1

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
4 $\phi 12$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
4 $\phi 12$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1*0,03m + 28*0,225m$

POZ.4.6.2

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))

- 4 $\phi 12$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
- 4 $\phi 12$
- Zbrojenie poprzeczne:**
- główne (A-IIIN (BSt500S))
- strzemiona #8 – dwucięte
- $e = 1*0,045m + 14*0,22m$

POZ.4.6.3

- Zbrojenie podłużne:**
- dolne (A-IIIN (BSt500S))
- 3 $\phi 12$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
- 4 $\phi 12$
- Zbrojenie poprzeczne:**
- główne (A-IIIN (BSt500S))
- strzemiona #8 – dwucięte
- $e = 1*0,04m + 17*0,165m$

(0) 4.7, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12. Belka stalowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa
- Przekrój **HEB120 – poz. 4.10**
- Przekrój **3xHEB120 – poz. 4.7, poz. 4.9, poz. 4.12**
- Przekrój **4xHEB120 – poz. 4.11**

POZ.4.7, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12 – HEB120

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L = 1.37 m$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN /1/ 1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.30

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 210000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 120

$h=12.0 \text{ cm}$

$b=12.0 \text{ cm}$

$tw=0.7 \text{ cm}$

$tf=1.1 \text{ cm}$

$Ay=26.40 \text{ cm}^2$

$Iy=864.00 \text{ cm}^4$

$Wey=144.00 \text{ cm}^3$

$Az=7.80 \text{ cm}^2$

$Iz=318.00 \text{ cm}^4$

$Wenz=53.00 \text{ cm}^3$

$Ax=34.00 \text{ cm}^2$

$Ix=13.90 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_y = 17.56 \text{ kN*m}$

$M_{ry} = 30.96 \text{ kN*m}$

$M_{ry_v} = 30.96 \text{ kN*m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$L_d = 2.74 \text{ m}$

$La_L = 0.64$

$N_z = 877.90 \text{ kN}$

$N_w = 3948.71 \text{ kN}$

$M_{cr} = 100.31 \text{ kN*m}$

$\bar{\alpha}_L = 0.96$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$M_y / (\bar{\alpha}_L * M_{ry}) = 17.56 / (0.96 * 30.96) = 0.59 < 1.00 \text{ (52)}$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):** $u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/250.00 = 1.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1 $u_z = 0.6 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/250.00 = 1.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGU /1/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00*Profil poprawny !!!***(0) 4.8. Belka stalowa**

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa
- Przekrój **2xC100**

POZ.4.9 – 2xC100**NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 1**PUNKT:** 2**WSPÓŁRZĘDNA:** $x = 0.50 L = 0.80 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 4 SGN /1/ 1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.30**MATERIAŁ:** S 235 $f_d = 215.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$ **PARAMETRY PRZEKROJU:** 2 C 100 $h = 10.0 \text{ cm}$ $b = 20.0 \text{ cm}$ $t_w = 0.6 \text{ cm}$ $t_f = 0.9 \text{ cm}$ $A_y = 17.00 \text{ cm}^2$ $I_y = 412.00 \text{ cm}^4$ $W_{el_y} = 82.40 \text{ cm}^3$ $A_z = 12.00 \text{ cm}^2$ $I_z = 1216.97 \text{ cm}^4$ $W_{el_z} = 121.70 \text{ cm}^3$ $A_x = 27.00 \text{ cm}^2$ $I_x = 5.62 \text{ cm}^4$ **SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:** $M_y = 10.17 \text{ kN*m}$ $M_{r_y} = 17.72 \text{ kN*m}$ $M_{r_y_v} = 17.72 \text{ kN*m}$

KLASA PRZEKROJU = 1

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

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE: $M_y / (f_d L M_{r_y}) = 10.17 / (215 * 17.72) = 0.57 < 1.00 \text{ (52)}$ **PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):** $u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/250.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1 $u_z = 0.3 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/250.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGU /1/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00*Profil poprawny !!!***POZIOM +1****(+1) 4.1. Belka żelbetowa**

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa – długość całkowita 3,73 (m)
- Przekrój **25 x 40 (cm)**

Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0$ (cm)

Zbrojenie:

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
4 $\phi 12$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 12$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1*0,015m + 16*0,20m$

(+1) 4.2. Belka stalowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa
Przekrój **2xC160**

POZ.4.2 – 2xC160

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L = 1.02$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN /1/ $1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.30$

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 215.00$ MPa

$E = 210000.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: 2 C 160

$h = 16.0$ cm

$b = 20.0$ cm

$t_w = 0.8$ cm

$t_f = 1.1$ cm

$A_y = 27.30$ cm²

$I_y = 1850.00$ cm⁴

$W_{ely} = 231.25$ cm³

$A_z = 24.00$ cm²

$I_z = 1539.35$ cm⁴

$W_{elz} = 153.93$ cm³

$A_x = 48.00$ cm²

$I_x = 14.78$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_y = 32.32$ kN*m

$M_{ry} = 49.72$ kN*m

$M_{ry_v} = 49.72$ kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$M_y / (f_d I_y) = 32.32 / (1.00 * 49.72) = 0.65 < 1.00$ (52)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0$ cm $< u_{y \max} = L / 250.00 = 0.8$ cm

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.3$ cm $< u_{z \max} = L / 250.00 = 0.8$ cm

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGU /1/ $1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00$

Zweryfikowano

Zweryfikowano

Profil poprawny !!!

(+1) 4.3. Belka stalowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa
Przekrój **2xC100**

POZ.4.3 – 2xC100

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50$ $L = 0.85$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN /1/ $1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.30$

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 215.00$ MPa

$E = 210000.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: 2 C 100

$h = 10.0$ cm

$b = 17.0$ cm

$t_w = 0.6$ cm

$t_f = 0.9$ cm

$A_y = 17.00$ cm²

$I_y = 412.00$ cm⁴

$W_{ely} = 82.40$ cm³

$A_z = 12.00$ cm²

$I_z = 747.17$ cm⁴

$W_{elz} = 87.90$ cm³

$A_x = 27.00$ cm²

$I_x = 5.62$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_y = 12.86$ kN*m

$M_{ry} = 17.72$ kN*m

$M_{ry_v} = 17.72$ kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$M_y / (f_d I_y) = 12.86 / (215.00 * 412.00) = 0.73 < 1.00$ (52)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0$ cm $< u_{y\ max} = L/250.00 = 0.7$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.4$ cm $< u_{z\ max} = L/250.00 = 0.7$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGU /1/ $1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00$

Profil poprawny !!!

(+1) 4.4, 4.5 Belka stalowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa
Przekrój **HEB100**

POZ.4.4.1, 4.4.2, 4.5 - HEB100

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50$ $L = 0.91$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN /1/ $1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.30$

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 215.00$ MPa

$E = 210000.00$ MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** HEB 100

h=10.0 cm	Ay=20.00 cm ²	Az=6.00 cm ²	Ax=26.00 cm ²
b=10.0 cm	Iy=450.00 cm ⁴	Iz=167.00 cm ⁴	Ix=9.29 cm ⁴
tw=0.6 cm	Wy=90.00 cm ³	Wz=33.40 cm ³	
tf=1.0 cm			

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

My = 8.48 kN*m
Mry = 19.35 kN*m
Mry_v = 19.35 kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

z = 1.00	La_L = 0.53	Nw = 4023.47 kN	fi L = 0.98
Ld = 1.82 m	Nz = 1044.94 kN	Mcr = 89.50 kN*m	

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:
$$My / (fiL * Mry) = 8.48 / (0.98 * 19.35) = 0.45 < 1.00 \quad (52)$$
PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

uy = 0.0 cm < uy max = L/250.00 = 0.7 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

uz = 0.3 cm < uz max = L/250.00 = 0.7 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGU /1/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00*Profil poprawny !!!***(+1) 4.6, 4.7, 4.8, 4.9. Belka stalowa**

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa
- | | |
|----------|----------------------------|
| Przekrój | HEB120 – poz. 4.6 |
| Przekrój | 2xHEB120 – poz. 4.9 |
| Przekrój | 3xHEB120 – poz. 4.8 |
| Przekrój | 4xHEB120 – poz. 4.7 |

POZ.4.6, 4.7, 4.8, 4.9 – HEB120**NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 1**PUNKT:** 2**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.50 L = 1.37 m**OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 4 SGN /1/ 1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.30**MATERIAŁ:** S 235

fd = 215.00 MPa

E = 210000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** HEB 120

h=12.0 cm	Ay=26.40 cm ²	Az=7.80 cm ²	Ax=34.00 cm ²
b=12.0 cm	Iy=864.00 cm ⁴	Iz=318.00 cm ⁴	Ix=13.90 cm ⁴
tw=0.7 cm	Wy=144.00 cm ³	Wz=53.00 cm ³	
tf=1.1 cm			

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

My = 17.56 kN*m
Mry = 30.96 kN*m
Mry_v = 30.96 kN*m

KLASA PRZĘKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$L_{aL} = 0.64$

$N_w = 3948.71 \text{ kN}$

$\eta L = 0.96$

$L_d = 2.74 \text{ m}$

$N_z = 877.90 \text{ kN}$

$M_{cr} = 100.31 \text{ kN}\cdot\text{m}$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$M_y / (\eta L \cdot M_{ry}) = 17.56 / (0.96 \cdot 30.96) = 0.59 < 1.00 \quad (52)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L / 250.00 = 1.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.6 \text{ cm} < u_{z \max} = L / 250.00 = 1.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGU /1/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00

Profil poprawny !!!

POZIOM +2

(+2) 4.1. Belka żelbetowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa – długość całkowita 3,73 (m)

Przekrój **25 x 40 (cm)**

Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0 \text{ (cm)}$

Zbrojenie:

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIIN (BSt500S))
4 $\phi 12$
- górne (A-IIIIN (BSt500S))
2 $\phi 12$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1 \cdot 0,015 \text{ m} + 16 \cdot 0,20 \text{ m}$

(+2) 4.2, 4.7 Belka stalowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa

Przekrój **HEB100**

POZ.4.2.1, 4.2.2, 4.7.1, 4.7.2 - HEB100

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L = 0.91 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN /1/ 1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.30

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 210000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZĘKROJU: HEB 100

$h = 10.0 \text{ cm}$

b=10.0 cm	Ay=20.00 cm ²	Az=6.00 cm ²	Ax=26.00 cm ²
tw=0.6 cm	Iy=450.00 cm ⁴	Iz=167.00 cm ⁴	Ix=9.29 cm ⁴
tf=1.0 cm	Wely=90.00 cm ³	Welz=33.40 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

My = 8.48 kN*m
Mry = 19.35 kN*m
Mry_v = 19.35 kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00	La_L = 0.53	Nw = 4023.47 kN	fi L = 0.98
Ld = 1.82 m	Nz = 1044.94 kN	Mcr = 89.50 kN*m	

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$M_y / (f_{tL} * M_{ry}) = 8.48 / (0.98 * 19.35) = 0.45 < 1.00$ (52)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

uy = 0.0 cm < uy max = L/250.00 = 0.7 cm

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

uz = 0.3 cm < uz max = L/250.00 = 0.7 cm

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGU /1/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00

Zweryfikowano

Zweryfikowano

Profil poprawny !!!

(+2) 4.3. Belka stalowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa
- Przekrój **3xHEB160**

POZ.4.3 - HEB160

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.50 L = 1.73 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN /1/ 1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.30

MATERIAŁ: S 235

fd = 215.00 MPa

E = 210000.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 160

h=16.0 cm	Ay=41.60 cm ²	Az=12.80 cm ²	Ax=54.30 cm ²
b=16.0 cm	Iy=2490.00 cm ⁴	Iz=889.00 cm ⁴	Ix=31.40 cm ⁴
tw=0.8 cm	Wely=311.25 cm ³	Welz=111.12 cm ³	
tf=1.3 cm			

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

My = 51.73 kN*m
Mry = 66.92 kN*m
Mry_v = 66.92 kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00	La_L = 0.66	Nw = 5380.65 kN	fi L = 0.95
Ld = 3.45 m	Nz = 1548.04 kN	Mcr = 202.08 kN*m	

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$M_y / (f_{tL} \cdot M_{ry}) = 51.73 / (0.95 \cdot 66.92) = 0.81 < 1.00 \quad (52)$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L / 250.00 = 1.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$$u_z = 1.0 \text{ cm} < u_{z \max} = L / 250.00 = 1.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGU /1/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00

Profil poprawny !!!

(+2) 4.4, 4.5, 4.6. Belka stalowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa

Przekrój **HEB120 – poz. 4.4**Przekrój **3xHEB120 – poz. 4.5, 4.6****POZ.4.4, 4.5, 4.6. – HEB120****NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 1**PUNKT:** 2**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.50 L = 1.37 m**OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 4 SGN /1/ 1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.30**MATERIAŁ:** S 235f_d = 215.00 MPa

E = 210000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** HEB 120

h=12.0 cm

b=12.0 cm

t_w=0.7 cmt_f=1.1 cmA_y=26.40 cm²I_y=864.00 cm⁴W_{ely}=144.00 cm³A_z=7.80 cm²I_z=318.00 cm⁴W_{elz}=53.00 cm³A_x=34.00 cm²I_x=13.90 cm⁴**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**M_y = 17.56 kN*mM_{ry} = 30.96 kN*mM_{ry_v} = 30.96 kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

z = 1.00

L_{a_L} = 0.64N_w = 3948.71 kNf_i L = 0.96L_d = 2.74 mN_z = 877.90 kNM_{cr} = 100.31 kN*m**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$M_y / (f_{tL} \cdot M_{ry}) = 17.56 / (0.96 \cdot 30.96) = 0.59 < 1.00 \quad (52)$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L / 250.00 = 1.1 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$$u_z = 0.6 \text{ cm} < u_{z \max} = L / 250.00 = 1.1 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGU /1/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00

Profil poprawny !!!

POZIOM +3

(+3)4.1. Belka żelbetowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa – długość całkowita 3,73 (m)

Przekrój **25 x 40 (cm)**

Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0$ (cm)

Zbrojenie:

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
4 $\phi 12$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 12$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1*0,015m + 16*0,20m$

(+3)4.2. Belka żelbetowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa – długość całkowita 3,14 (m)

Przekrój **25 x 30 (cm)**

Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0$ (cm)

Zbrojenie:

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
5 $\phi 12$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 12$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1*0,025m + 14*0,185m$

(+3) 4.3. Belka stalowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa

Przekrój **HEB100**

POZ. 4.3.1, 4.3.2 - HEB100

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50$ $L = 0.91$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN /1/ $1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.30$

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 215.00$ MPa

$E = 210000.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 100

$h = 10.0$ cm

$b = 10.0$ cm

$tw = 0.6$ cm

$A_y = 20.00$ cm²

$I_y = 450.00$ cm⁴

$A_z = 6.00$ cm²

$I_z = 167.00$ cm⁴

$A_x = 26.00$ cm²

$I_x = 9.29$ cm⁴

tf=1.0 cm

Wely=90.00 cm³

Welz=33.40 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_y = 8.48 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry} = 19.35 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry_v} = 19.35 \text{ kN}\cdot\text{m}$

KLASA PRZĘKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$L_{a_L} = 0.53$

$N_w = 4023.47 \text{ kN}$

$f_i L = 0.98$

$L_d = 1.82 \text{ m}$

$N_z = 1044.94 \text{ kN}$

$M_{cr} = 89.50 \text{ kN}\cdot\text{m}$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$M_y / (f_i L \cdot M_{ry}) = 8.48 / (0.98 \cdot 19.35) = 0.45 < 1.00 \quad (52)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L / 250.00 = 0.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.3 \text{ cm} < u_{z \max} = L / 250.00 = 0.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGU /1/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00

Profil poprawny !!!

(+3)4.4. Belka żelbetowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa – długość całkowita 2,01 (m)

Przekrój **38 x 40 (cm)**

Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0 \text{ (cm)}$

Zbrojenie:

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
3 $\phi 16$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 12$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1*0,035\text{m} + 9*0,16\text{m}$

(+3)4.5. Belka żelbetowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa – długość całkowita 2,84 (m)

Przekrój **38 x 40 (cm)**

Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0 \text{ (cm)}$

Zbrojenie:

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
4 $\phi 16$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 12$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1*0,02\text{m} + 6*0,10\text{m} + 5*0,22\text{m} + 6*0,10\text{m}$

(+3)4.6. Belka żelbetowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa – długość całkowita 8,46 (m)
Przekrój **35 x 47 (cm) – poz.4.6.1, poz.4.6.2**
- belka jednoprzęsłowa – długość całkowita 8,23 (m)
Przekrój **35 x 47 (cm) – poz.4.6.3**
- belka czteroprzęsłowa – długość całkowita 11,29 (m)
Przekrój **35 x 47 (cm) – poz.4.6.4, poz.4.6.5**
- belka jednoprzęsłowa – długość całkowita 4,18 (m)
Przekrój **50 x 47 (cm) – poz.4.6.6**

Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0$ (cm)

Zbrojenie:

POZ.4.6.1, POZ.4.6.2, POZ.4.6.3

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
8 $\phi 20$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 20$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1*0,05m + 16*0,12m + 16*0,23m + 16*0,12m$

POZ.4.6.4, POZ.4.6.5

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
5 $\phi 20$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 20$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte co 20cm

POZ.4.6.6

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
5 $\phi 16$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 16$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1*0,04m + 9*0,10m + 9*0,18m + 9*0,10m$

(+3)4.7. Belka żelbetowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa – długość całkowita 2,73 (m)
Przekrój **61 x 63 (cm) – poz.4.7.1**
- belka jednoprzęsłowa – długość całkowita 7,94 (m)
Przekrój **30 x 47 (cm) – poz.4.7.2**

Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0$ (cm)

Zbrojenie:

POZ.4.7.1

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
4 $\phi 16$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 12$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1*0,04m + 11*0,19m$

POZ.4.7.2

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
6 $\phi 20$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 20$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1 \times 0,035\text{m} + 15 \times 0,12\text{m} + 14 \times 0,23\text{m} + 15 \times 0,12\text{m}$

(+3)4.8. Belka żelbetowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa – długość całkowita 2,73 (m)
Przekrój **61 x 63 (cm) – poz.4.8.1**

- belka dwuprzęsłowa – długość całkowita 12,71 (m)
Przekrój **30 x 47 (cm) – poz.4.8.2, poz.4.8.3**

Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0$ (cm)

Zbrojenie:**POZ.4.8.1****Zbrojenie podłużne:**

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
4 $\phi 16$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 12$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1 \times 0,04\text{m} + 11 \times 0,19\text{m}$

POZ.4.8.2**Zbrojenie podłużne:**

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 20$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
5 $\phi 20$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #10 – dwucięte
 $e = 1 \times 0,015\text{m} + 12 \times 0,23\text{m} + 12 \times 0,14\text{m}$

POZ.4.8.3**Zbrojenie podłużne:**

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
5 $\phi 20$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
5 $\phi 20$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #10 – dwucięte
 $e = 1 \times 0,02\text{m} + 15 \times 0,11\text{m} + 14 \times 0,23\text{m} + 11 \times 0,165\text{m}$

(+3)4.9. Belka żelbetowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa – długość całkowita 3,26 (m)
Przekrój **44 x 47 (cm)**

Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0$ (cm)

Zbrojenie:**Zbrojenie podłużne:**

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
5 $\phi 12$
- górne (A-IIIN (BSt500S))

- 2 $\phi 12$
- Zbrojenie poprzeczne:**
- główne (A-IIIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1*0,045m + 12*0,20m$

(+3)4.10. Belka żelbetowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka dwuprzęsłowa – długość całkowita 11,00 (m)
Przekrój **30 x 47 (cm) – poz.4.10.1, poz.4.10.2**

Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0$ (cm)

Zbrojenie:

POZ.4.10.1

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIIN (BSt500S))
2 $\phi 16$
- górne (A-IIIIN (BSt500S))
6 $\phi 16$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1*0,03m + 11*0,20m$

POZ.4.10.2

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIIN (BSt500S))
6 $\phi 16$
- górne (A-IIIIN (BSt500S))
6 $\phi 16$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1*0,03m + 13*0,15m + 24*0,23m$

(+3)4.11. Belka żelbetowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa – długość całkowita 2,26 (m)
Przekrój **64 x 30 (cm)**

Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0$ (cm)

Zbrojenie:

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIIN (BSt500S))
4 $\phi 12$
- górne (A-IIIIN (BSt500S))
2 $\phi 12$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1*0,025m + 9*0,19m$

(+3)4.12. Belka żelbetowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa – długość całkowita 1,93 (m)
Przekrój **45 x 47 (cm) – poz.4.12.1**
- belka jednoprzęsłowa – długość całkowita 6,97 (m)
Przekrój **30 x 47 (cm) – poz.4.12.2, poz.4.12.4, poz.4.12.5**
- belka jednoprzęsłowa – długość całkowita 1,82 (m)
Przekrój **45 x 47 (cm) – poz.4.12.1**

Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0$ (cm)

Zbrojenie:

POZ.4.12.1

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
4 $\phi 12$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 12$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1*0,015m + 7*0,20m$

POZ.4.12.2, POZ.4.12.4, POZ.4.12.5

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
8 $\phi 16$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 16$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1*0,04m + 10*0,15m + 13*0,23m + 10*0,15m$

POZ.4.12.3

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
4 $\phi 12$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 12$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1*0,03m + 6*0,21m$

POZIOM +4

(+4)4.1. Belka żelbetowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa – długość całkowita 3,73 (m)
Przekrój **25 x 33 (cm)**

Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0$ (cm)

Zbrojenie:

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
4 $\phi 12$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 12$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1*0,015m + 16*0,20m$

(+4)4.2. Belka żelbetowa odwrócona

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa – długość całkowita 3,84 (m)
Przekrój **25 x 42 (cm)**

Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0$ (cm)

Zbrojenie:

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
4 $\phi 16$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 12$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1*0,04m + 4*0,16m + 9*0,22m + 4*0,16m$

(+4)4.3. Belka żelbetowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa – długość całkowita 3,84 (m)

Przekrój **25 x 42 (cm)**Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0$ (cm)**Zbrojenie:****Zbrojenie podłużne:**

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
5 $\phi 16$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 12$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1*0,03m + 8*0,11m + 8*0,19m + 8*0,11m$

(+4)4.4. Belka żelbetowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa – długość całkowita 5,44 (m)

Przekrój **25 x 42 (cm)**Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0$ (cm)**Zbrojenie:****Zbrojenie podłużne:**

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
7 $\phi 16$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 16$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1*0,045m + 14*0,10m + 10*0,20m + 14*0,10m$

(+4)4.5. Belka żelbetowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa – długość całkowita 5,19 (m)

Przekrój **25 x 42 (cm)**Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0$ (cm)**Zbrojenie:****Zbrojenie podłużne:**

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
7 $\phi 16$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 16$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1*0,025m + 11*0,12m + 10*0,205m + 11*0,12m$

(+4)4.6. Belka żelbetowa odwrócona

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa – długość całkowita 3,26(m)
Przekrój **30 x 42 (cm) – belka odwrócona**

Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0$ (cm)

Zbrojenie:

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
4 $\phi 12$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 12$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1 \times 0,01m + 13 \times 0,215m$

Dozbrojenie wieńca na odcinku 200cm (100cm w każdą stronę od osi belki):

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
4 $\phi 12$ – 2szt zbrojenie wieńca + 2 szt dodatkowe
- górne (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 12$ – zbrojenie wieńca
- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte co 15m

(+4)4.7. Rama żelbetowa

Geometria ramy:

- belka pozioma – dwuprzęsłowa
Przekrój **25 x 42 (cm) – belka odwrócona**
- belka skośna
Przekrój **25 x 35 (cm)**
- trzpień
Przekrój **25 x 30 (cm)**

Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0$ (cm)

Zbrojenie:

Belka pozioma

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
4 $\phi 16$ – w dłuższym przęśle
2 $\phi 16$ – w krótszym przęśle
- górne (A-IIIN (BSt500S))
5 $\phi 16$ – nad podporą środkową
3 $\phi 16$ – w narożu ramy

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 18 \times 0,20m + 14 \times 0,10m$ - w dłuższym przęśle
 $e = 1 \times 0,01m + 7 \times 0,13m + 5 \times 0,20m$ - w krótszym przęśle

Belka skośna

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
3 $\phi 16$
górne (A-IIIN (BSt500S))
3 $\phi 16$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte co 15cm

Trzpień

Zbrojenie podłużne:

- na boku „b” (A-IIIN (BSt500S))

- 3 $\phi 16$
- Na boku „h” (A-IIIN (BSt500S))
- 2 $\phi 16$
- Zbrojenie poprzeczne:**
 - główne (A-IIIN (BSt500S))
 - strzemiona #8 – dwucięte co 15cm

(+4)4.8. Rama żelbetowa

Geometria ramy:

- belka pozioma
Przekrój **25 x 42 (cm)**
- belka skośna
Przekrój **25 x 40 (cm)**
- trzpień
Przekrój **25 x 30 (cm)**

Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0$ (cm)

Zbrojenie:

Belka pozioma

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
7 $\phi 16$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
5 $\phi 16$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
- strzemiona #8 – dwucięte
- $e = 1*0,01m + 15*0,10m + 14*0,20m + 15*0,10m$

Belka skośna

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
5 $\phi 16$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
5 $\phi 16$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
- strzemiona #8 – dwucięte co 15cm

Trzpień

Zbrojenie podłużne:

- na boku „b” (A-IIIN (BSt500S))
5 $\phi 16$
- Na boku „h” (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 16$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
- strzemiona #8 – dwucięte co 15cm

(+4)4.9. Rama żelbetowa

Geometria ramy:

- belka pozioma
Przekrój **25 x 42 (cm)**
- belka skośna
Przekrój **25 x 40 (cm)**
- trzpień
Przekrój **25 x 30 (cm)**

Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0$ (cm)

Zbrojenie:

Belka pozioma

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
6 $\phi 16$

- górne (A-IIIN (BSt500S))
5 $\phi 16$
- Zbrojenie poprzeczne:**
- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1 \cdot 0,01\text{m} + 11 \cdot 0,12\text{m} + 13 \cdot 0,21\text{m} + 11 \cdot 0,12\text{m}$

Belka skośna

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
5 $\phi 16$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
5 $\phi 16$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte co 15cm

Trzpień

Zbrojenie podłużne:

- na boku „b” (A-IIIN (BSt500S))
5 $\phi 16$
- Na boku „h” (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 16$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte co 15cm

(+4)4.10. Belka żelbetowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka jednoprzęsłowa – długość całkowita 2,99 (m)
Przekrój **25 x 42 (cm)**

Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0$ (cm)

Zbrojenie:

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
4 $\phi 12$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 12$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1 \cdot 0,035\text{m} + 11 \cdot 0,22\text{m}$

(+4)4.11. Belka żelbetowa odwrócona

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka dwuprzęsłowa – długość całkowita 7,86 (m)
Przekrój **25 x 42 (cm) – poz.4.11.1, 4.11.2 – belka odwrócona**

Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0$ (cm)

Zbrojenie:

POZ.4.11.1

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 16$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
4 $\phi 16$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1 \cdot 0,01\text{m} + 7 \cdot 0,22\text{m} + 7 \cdot 0,14\text{m}$

POZ.4.11.2

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
4 $\phi 16$
 - górne (A-IIIN (BSt500S))
4 $\phi 16$
- Zbrojenie poprzeczne:**
- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1*0,025m + 11*0,10m + 11*0,20m + 8*0,14m$

(+4)4.12. Rama żelbetowa

Geometria ramy:

- belka pozioma - dwuprzęsłowa
Przekrój **30 x 42 (cm) – poz.4.12.1, poz.4.12.2**
- belka skośna
Przekrój **30 x 40 (cm)**
- trzpień
Przekrój **30 x 30 (cm)**

Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0$ (cm)

Zbrojenie:

POZ. 4.12.1

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 16$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
4 $\phi 16$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1*0,03m + 11*0,20m$

POZ. 4.12.2

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
5 $\phi 16$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
3 $\phi 16$ – w narożu ramy

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte co 20cm

Belka skośna

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
3 $\phi 16$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
3 $\phi 16$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte co 20cm

Trzpień

Zbrojenie podłużne:

- na boku „b” (A-IIIN (BSt500S))
3 $\phi 16$
- Na boku „h” (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 16$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte co 15cm

(+4)4.13. Belka żelbetowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka dwuprzęsłowa – długość całkowita 4,84 (m)
Przekrój **25 x 74 (cm) – poz.4.13.1, poz.4.13.2**

Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0$ (cm)

Zbrojenie:

POZ.4.13.1

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
4 $\phi 12$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
4 $\phi 12$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1*0,03m + 7*0,18m$

POZ.4.13.2

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
4 $\phi 12$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
4 $\phi 12$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1*0,01m + 15*0,18m$

(+4)4.14. Belka żelbetowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- belka dwuprzęsłowa – długość całkowita 6,80 (m)
Przekrój **30 x 44 (cm) – poz.4.13.1, poz.4.13.2**

Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0$ (cm)

Zbrojenie:

POZ.4.14.1, POZ.4.14.2, POZ.4.14.3

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
6 $\phi 20$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 20$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1*0,03m + 16*0,10m + 14*0,21m + 16*0,10m$

POZIOM +5

(+5)4.1. Belka żelbetowa

Rozpiętość obliczeniowa:

- wspornik – długość całkowita 4,15 (m)
Przekrój **25 x 40 (cm)**
- belka jednoprzęsłowa – długość całkowita 2,60 (m)
Przekrój **20 x 40 (cm)**

Otulina zbrojenia: górna, dolna $c = 4,0$ (cm)

Zbrojenie:

POZ.4.1.1

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 12$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
5 $\phi 16$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))

strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1 \cdot 0,02\text{m} + 10 \cdot 0,175\text{m}$

POZ.4.1.2

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (BSt500S))
4 $\phi 12$
- górne (A-IIIN (BSt500S))
2 $\phi 12$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte
 $e = 1 \cdot 0,025\text{m} + 10 \cdot 0,21\text{m}$

5. SŁUPY ŻELBETOWE:

- Wilgotność względna środowiska : 45 %
- Klasa środowiska : XC3
- Wiek betonu w chwili obciążenia : 28 (dni)
- Wiek betonu : 5 (lat)
- Dopuszczalne rozwarście rys : 0,30 (mm)
- Współczynnik pełzania betonu : $\varphi_p = 2,00$

Charakterystyki materiałów:

- Beton : B30 $f_{cd} = 16,67$ (MPa)
- Zbrojenie podłużne : A-IIIN $f_{yk} = 490,00$ (MPa)
- Zbrojenie poprzeczne : A-IIIN $f_{yk} = 490,00$ (MPa)

5.1.1 Trzpień żelbetowy 25x30cm (1,40m)

Geometria:

Prostokąt : 25,0 x 30,0 (cm)
Wysokość: 1,40m
Otulina zbrojenia : 3,0 (cm)

Analiza SGN

Kombinacja wymiarująca: 1.10STA1+1.10STA2+1.30EKSP1+1.30EKSP5 (B)

Siły przekrojowe:

$N_{sd} = 1,44$ (kN) $M_{sdy} = 16,22$ (kN*m) $M_{sdz} = -1,30$ (kN*m)

Siły wymiarujące: węzeł dolny

$N_{sd} = 1,44$ (kN) $N_{sd} \cdot e_{totz} = 16,23$ (kN*m) $N_{sd} \cdot e_{toty} = -1,31$ (kN*m)

Mimośród:

Mimośród:	ez (My/N)	ey (Mz/N)
statyczny	ee: 1128,6 (cm)	-90,2 (cm)
niezamierzony	ea: 1,0 (cm)	-1,0 (cm)
początkowy	e0: 1129,6 (cm)	-91,2 (cm)
całkowity	etot: 1129,6 (cm)	-91,2 (cm)

Analiza szczegółowa-Kierunek Y:

Siła krytyczna

$$N_{crit} = (9 / l_o^2) * [(E_{cm} * I_c) / (2 * klt) * (0.11 / (0.1 + e_o / h) + 0.1) + E_s * I_s] = 6845,14 \text{ (kN)}$$

$l_o = 1,60$ (m)

$E_{cm} = 31401,24$ (MPa)

$I_c = 56250,0$ (cm⁴)

$E_s = 200000,00$ (MPa)

$I_s = 740,2$ (cm⁴)

$klt = 2,00$

$\phi = 2,00$

$N_d / N = 1,00$

$e_o / h = \max(e_o / h, 0.05, 0.5 - 0.01 * l_o / h - 0.01 * f_{cd}) = 37,65$

$e_o = 1129,6$ (cm)

$h = 30,0$ (cm)

Analiza smukłości

Konstrukcja nieprzesuwana

l_{col} (m)	l_o (m)	λ	λ_{lim}	λ_{crit}	
1,60	1,60	18,42	25,00	104,00	Słup krępy

Analiza wyboczenia

$$M1 = 16,22 \text{ (kN*m)} \quad M2 = 0,00 \text{ (kN*m)}$$

Przypadek: przekrój na końcu słupa (węzeł dolny), pominięcie wpływu smukłości

$$Msd = 16,22 \text{ (kN*m)}$$

$$ee = Msd/Nsd = 1128,6 \text{ (cm)}$$

$$ea = \max(l_{col}/600, h_y/30, 1.0\text{cm}) = 1,0 \text{ (cm)}$$

$$l_{col} = 1,60 \text{ (m)}$$

$$h_y = 30,0 \text{ (cm)}$$

$$eo = ee + ea = 1129,6 \text{ (cm)}$$

$$etot = \eta * eo = 1129,6 \text{ (cm)}$$

$$\eta = 1 \text{ (pominięcie wpływu smukłości)}$$

Analiza szczegółowa-Kierunek Z:

Siła krytyczna

$$N_{crit} = (9 / l_o^2) * [(E_{cm} * I_c) / (2 * klt) * (0.11 / (0.1 + e_o / h) + 0.1) + E_s * I_s] = 3383,71 \text{ (kN)}$$

$$l_o = 1,60 \text{ (m)}$$

$$E_{cm} = 31401,24 \text{ (MPa)}$$

$$I_c = 39062,5 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$E_s = 200000,00 \text{ (MPa)}$$

$$I_s = 279,9 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$klt = 2,00$$

$$\phi = 2,00$$

$$N_d/N = 1,00$$

$$eo/h = \max(eo/h, 0.05, 0.5 - 0.01 * l_o / h - 0.01 * f_{cd}) = -3,65$$

$$eo = 1129,6 \text{ (cm)}$$

$$h = 25,0 \text{ (cm)}$$

Analiza smukłości

Konstrukcja nieprzesuwana

l_{col} (m)	l_o (m)	λ	λ_{lim}	λ_{crit}	
1,60	1,60	22,10	25,00	104,00	Słup krępy

Analiza wyboczenia

$$M1 = 0,00 \text{ (kN*m)} \quad M2 = -1,30 \text{ (kN*m)}$$

Przypadek: przekrój na końcu słupa (węzeł dolny), pominięcie wpływu smukłości

$$Msd = -1,30 \text{ (kN*m)}$$

$$ee = Msd/Nsd = -90,2 \text{ (cm)}$$

$$ea = \max(l_{col}/600, h_z/30, 1.0\text{cm}) = -1,0 \text{ (cm)}$$

$$l_{col} = 1,60 \text{ (m)}$$

$$h_z = 25,0 \text{ (cm)}$$

$$eo = ee + ea = -91,2 \text{ (cm)}$$

$$etot = \eta * eo = -91,2 \text{ (cm)}$$

$$\eta = 1 \text{ (pominięcie wpływu smukłości)}$$

Nośność

$$M_{yRd} = 30,89 \text{ (kN*m)} \quad M_{ySd} = 16,23 \text{ (kN*m)}$$

$$M_{zRd} = -2,49 \text{ (kN*m)} \quad M_{zSd} = -1,31 \text{ (kN*m)}$$

$$N_{Rd} = 2,73 \text{ (kN)} \quad N_{Sd} = 1,44 \text{ (kN)}$$

$$R_d/S_d = 1,90$$

Zbrojenie:

Przekrój zbrojony prętami	$\phi 12,0$ (mm)
Całkowita liczba prętów w przekroju	6
Liczba prętów na boku b	3
Liczba prętów na boku h	2
Strzemiona:	$\phi 8,0$ (mm) w rozstawie co 15,0 (cm)

5.1.2 Trzpień żelbetowy 25x30cm (1,17m)

Geometria:

Prostokąt	25,0 x 30,0 (cm)
Wysokość:	1,17(m)
Otulina zbrojenia	3,0 (cm)

Zbrojenie:

Przekrój zbrojony prętami	$\phi 12,0$ (mm)
Całkowita liczba prętów w przekroju	6
Liczba prętów na boku b	3
Liczba prętów na boku h	2
Strzemiona:	$\phi 8,0$ (mm) w rozstawie co 15,0 (cm)

5.1.3 Trzpień żelbetowy 25x30cm (1,13m)

Geometria:

Prostokąt	25,0 x 30,0 (cm)
Wysokość:	1,13(m)
Otulina zbrojenia	3,0 (cm)

Zbrojenie:

Przekrój zbrojony prętami	$\phi 12,0$ (mm)
Całkowita liczba prętów w przekroju	6
Liczba prętów na boku b	3
Liczba prętów na boku h	2
Strzemiona:	$\phi 8,0$ (mm) w rozstawie co 15,0 (cm)

5.2 Trzpień żelbetowy 25x30cm (2,00m)

Geometria:

Prostokąt	25,0 x 30,0 (cm)
Wysokość:	2,00(m)
Otulina zbrojenia	3,0 (cm)

Zbrojenie:

Przekrój zbrojony prętami	$\phi 12,0$ (mm)
Całkowita liczba prętów w przekroju	6
Liczba prętów na boku b	3
Liczba prętów na boku h	2
Strzemiona:	$\phi 8,0$ (mm) w rozstawie co 15,0 (cm)

6. POCHYLNIA

6.1. Pochylnia żelbetowa gr.15cm

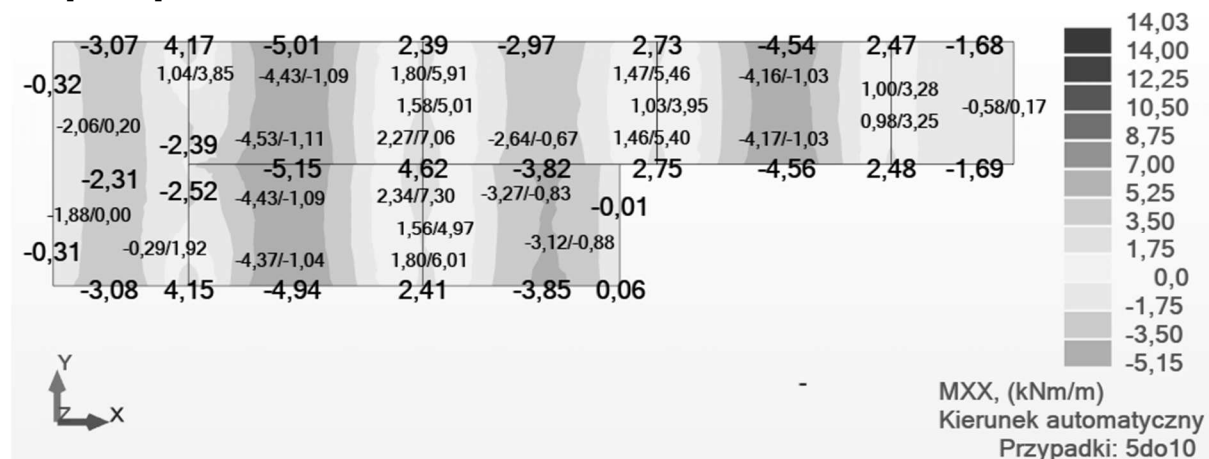
POCHYLNIA - obciążenia zmienne (na 1m²)

	g_k [kN/m ²]	γ_f	g_o [kN/m ²]
użytkowe stropu	5,00	1,3	6,50

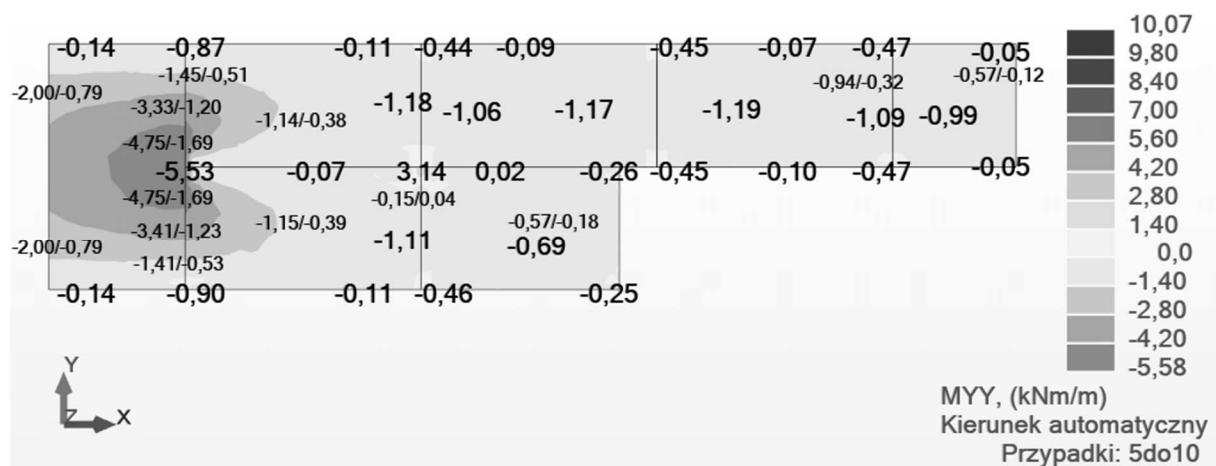
Wyniki statyczne – płyta pochylni

Obwiednia momentów zginających w kierunku X i Y [kNm/m] dla SGN

Mxx [kNm/m]



Myy [kNm/m]



Powierzchnie zbrojenia teoretycznego:

Zbrojenie (główne) na kierunku X i Y (dolne) – [cm²/m]

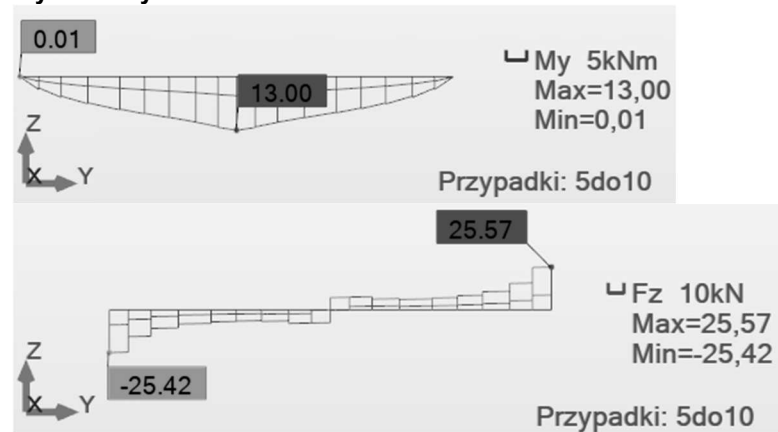
KIER. X



KIER. Y



KIER. X



Zbrojenie:**Belki:****Zbrojenie podłużne:**

- dolne (A-IIIIN (BSt500S))
3 $\phi 12$
- górne (A-IIIIN (BSt500S))
2 $\phi 12$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte co 15cm

Słupy:**Zbrojenie podłużne:**

- na boku „b” (A-IIIIN (BSt500S))
2 $\phi 12$
- na boku „h” (A-IIIIN (BSt500S))
2 $\phi 12$

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIIN (BSt500S))
strzemiona #8 – dwucięte co 15cm

7. FUNDAMENTY:**7.1. Ława fundamentowa 140x40cm**

W rozpatrywanych elementach żelbetowych, ciężar własny uwzględniono w programie robot.

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

- obciążenia stałe (na 1m długości)

		g_k [kN/m]	γ_f	g_o [kN/m]
z płyty stropodachu – wars. wyk.	$1,47 \text{ kN/m}^2 \times 1,65\text{m}$	2,43	1,2	2,92
z płyty stropodachu	$25 \text{ kN/m}^3 \times 1,65\text{m} \times 0,15\text{m}$	6,19	1,1	6,81
z płyty (+4) – wars. wyk.	$1,70 \text{ kN/m}^2 \times 1,50\text{m}$	2,55	1,3	3,32
z płyty (+4)	$25 \text{ kN/m}^3 \times 1,50\text{m} \times 0,17\text{m}$	6,38	1,1	7,02
z płyty (-1, 0, +1, +2, +3) – wars. wyk.	$5 \times 2,44 \text{ kN/m}^2 \times 1,50\text{m}$	18,30	1,3	23,79
z płyty (-1, 0, +1, +2, +3)	$5 \times 25 \text{ kN/m}^3 \times 1,50\text{m} \times 0,15\text{m}$	28,13	1,1	30,94
ze spocznika, schodów – wars. wyk.	$5 \times 2,44 \text{ kN/m}^2 \times 1,50\text{m}$	18,30	1,3	23,79
ze spocznika, schodów	$5 \times 25 \text{ kN/m}^3 \times 1,50\text{m} \times 0,15\text{m}$	28,13	1,1	30,94
ze ściany (0, +1, +2, +3, +4, +5)	$3,11 \text{ kN/m}^2 \times 20,70\text{m}$	64,38	1,14	73,39
ze ściany (-1)	$4,54 \text{ kN/m}^2 \times 2,80\text{m}$	12,71	1,13	14,36
ze ściany fundamentowej	$7,20 \text{ kN/m}^2 \times 1,00\text{m}$	7,20	1,1	7,92
	S U M A	194,70	-	225,20

- obciążenia zmienne (na 1m długości)

		g_k [kN/m]	γ_f	g_o [kN/m]
z płyty stropodachu	$5,00 \text{ kN/m}^2 \times 1,65\text{m} \times 0,7$	5,78	1,3	7,51
z płyty (+4)	$1,50 \text{ kN/m}^2 \times 1,50\text{m} \times 0,7$	1,58	1,4	2,21
ze stropu (-1, 0, +1, +2, +3)	$5 \times 3,00 \text{ kN/m}^2 \times 1,50\text{m} \times 0,7$	15,75	1,3	20,48
ze spocznika, schodów	$5 \times 3,00 \text{ kN/m}^2 \times 1,50\text{m} \times 0,7$	15,75	1,3	20,48
	S U M A	38,86	-	50,68

Założenia:**MATERIAŁ:**

BETON: klasa B30, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m³)

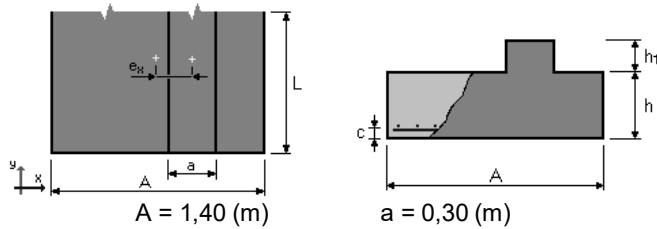
STAL: klasa A-III-N, $f_{yd} = 420,00$ (MPa)

OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)
gruntowej: PN-81/B-03020
- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B
współczynnik $m = 0,81$ - do obliczeń nośności
- Wymiarowanie fundamentu na:
Nośność
Osiadanie
 - $S_{dop} = 7,00$ (cm)
 - czas realizacji budynku: $t_b > 12$ miesięcy
 - współczynnik odprężenia: $\lambda = 1,00$

- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
 - długotrwałych w rdzeniu I
 - całkowitych w rdzeniu II

Geometria



A = 1,40 (m)

L = 1,00 (m)

h = 0,40 (m)

h1 = 0,00 (m)

ex = 0,00 (m)

objętość betonu fundamentu: V = 0,560 (m³/m)

otulina zbrojenia: c = 0,05 (m)

poziom posadowienia: D = 2,7 (m)

minimalny poziom posadowienia: Dmin = 2,7 (m)

Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Poziom [m]	IL / ID	Symbol konsolidacji	Typ wilgotności
1	Nasyp niebud.	0,0	---	---	---
2	Nasyp niebud.	-0,5	0,19	C	---
3	Żwir gliniasty z pospółką	-2,6	0,14	C	---

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Miąszość [m][kPa]	Spójność [deg]	Kąt tarcia [kN/m ³]	Ciężar obj. [kPa]	Mo [kPa]	M
1	Nasyp niebud.	0,5	0,0	38,2	17,5	145010,1	145010,1
2	Nasyp niebud.	2,1	17,4	15,0	22,0	30124,3	50207,2
3	Żwir gliniasty z pospółką	---	19,8	15,8	22,0	33829,2	56382,0

Obciążenia

OBLICZENIOWE

Lp.	Nazwa	N [kN/m]	My [kN*m/m]	Fx [kN/m]	Nd/Nc
1	L-1	271,14	0,00	0,00	1,00

współczynnik zamiany obciążeń obliczeniowych na charakterystyczne = 1,20

Wyniki obliczeniowe

WARUNEK NOŚNOŚCI

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L-1 (długotrwała)
N=271,14kN/m
- Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 73,29 (kN/m)
- Obciążenie wymiarujące: Nr = 344,43kN/m My = 0,00kN*m/m
- Zastępczy wymiar fundamentu: A_z = 1,40 (m)
- Współczynniki nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:
 - N_B = 0,50 i_B = 1,00
 - N_C = 10,48 i_C = 1,00
 - N_D = 3,65 i_D = 1,00
- Graniczny opór podłoża gruntowego: Qf = 543,68 (kN/m)
- Współczynnik bezpieczeństwa: Qf * m / Nr = 1,28

OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L-1
N=225,95kN/m
- Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu: 66,63 (kN/m)
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych: q = 209 (kPa)
- Miąszość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: z = 2,1 (m)
- Naprężenie na poziomie z:

- dodatkowe: $\sigma_{zd} = 24$ (kPa)
- wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{z\gamma} = 103$ (kPa)
- Osiadanie:
 - pierwotne: $s' = 0,36$ (cm)
 - wtórne: $s'' = 0,08$ (cm)
 - CAŁKOWITE: $S = 0,45$ (cm) < $S_{dop} = 7,00$ (cm)

WYMIAROWANIE ZBROJENIA

Wzdłuż boku L:

- Kombinacja wymiarująca: L-1 (długotrwała)
 $N = 271,14$ kN/m
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 344,43$ kN/m $M_y = 0,00$ kN*m/m
- Powierzchnia zbrojenia [cm²/m]:

wzdłuż boku L

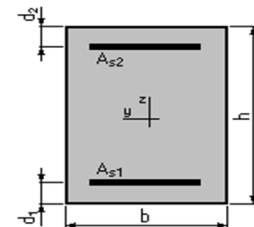
przyjęta: $9\phi 10$ – dołem i $3\phi 10$ – górą wzdłuż fundamentu, $\phi 10$ co 15cm dołem w poprzek fundamentu, strzemiona #8 co 25cm,

7.2. Płyta fundamentowa gr.40cm

W rozpatrywanych elementach żelbetowych, ciężar własny uwzględniono w programie robot.

Podstawowe założenia do projektowania elementów żelbetowych

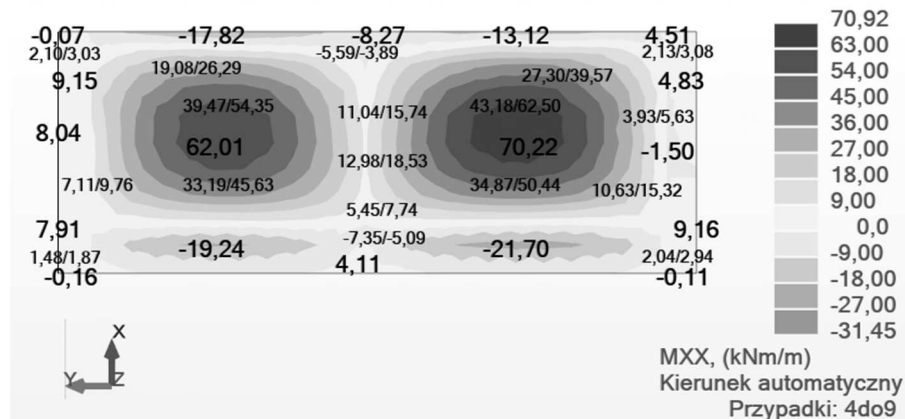
- Beton klasy B30
- Stal klasy A-IIIN $f_{yk} = 490,0$ (MPa)
- Przekrój zbrojony prętami $\phi 10$
- Dopuszczalna szerokość rozwarcia rys $a_{dop} = 0,30$ mm
- Obliczenia zgodne z **PN-B-03264:2002**
- Klasa środowiska XC 3, otulenie zbrojenia 2,0 i 5,0cm
- Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni
- Wilgotność względna środowiska: 80 %



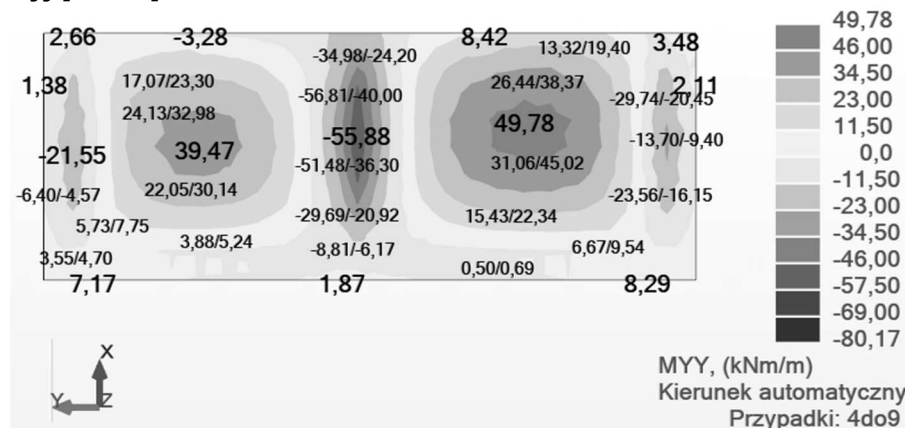
Wyniki statyczne

Obwiednia górna momentów zginających w kierunku X i Y [kNm/m] dla SGN

Mxx [kNm/m]

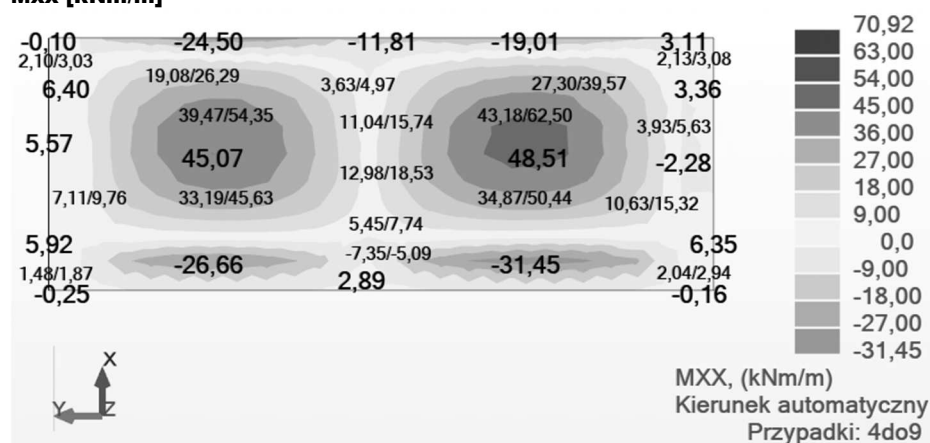


Myy [kNm/m]

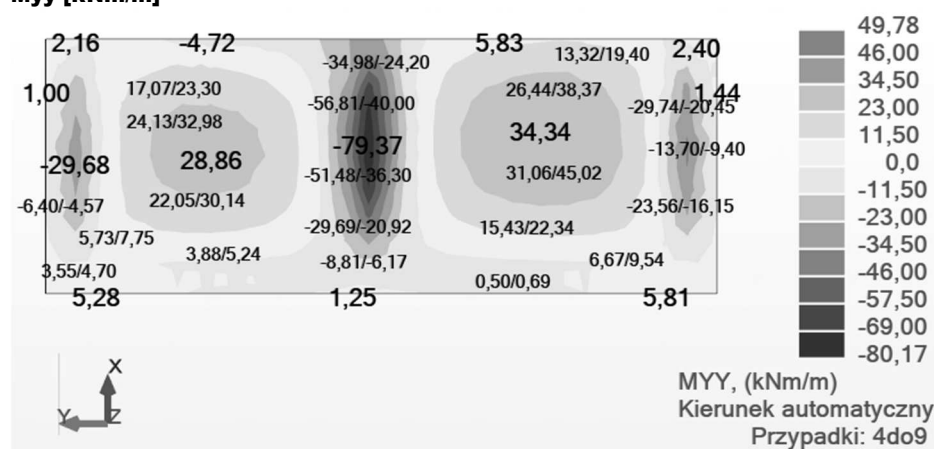


Obwiednia dolna momentów zginających w kierunku X i Y [kNm/m] dla SGN

Mxx [kNm/m]



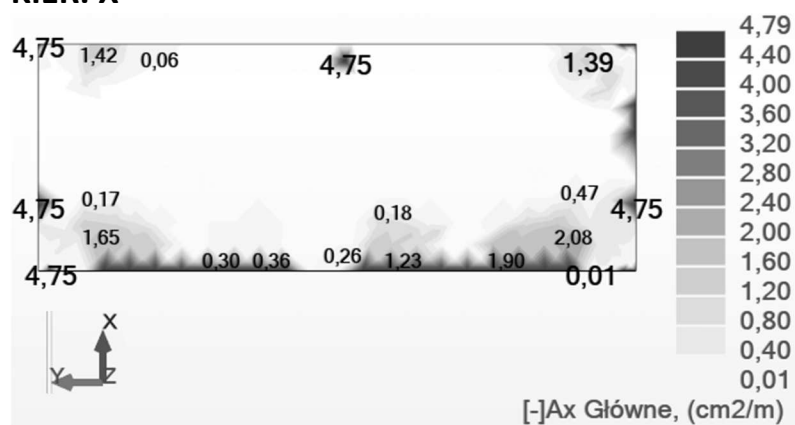
Myy [kNm/m]



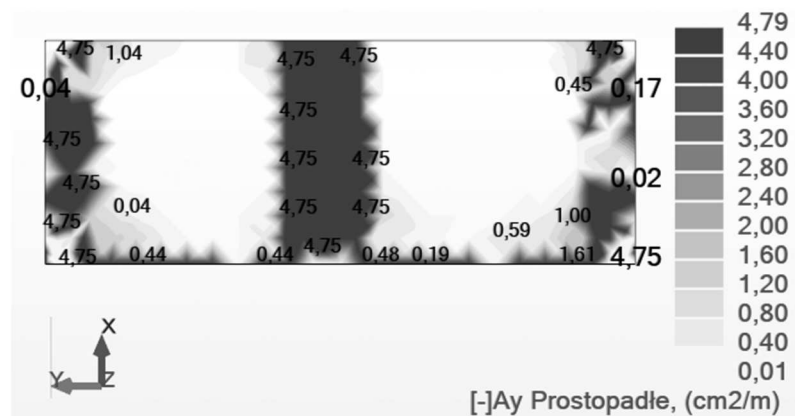
Powierzchnie zbrojenia teoretycznego:

Zbrojenie (główne) na kierunku X i Y (dolne) – [cm²/m]

KIER. X

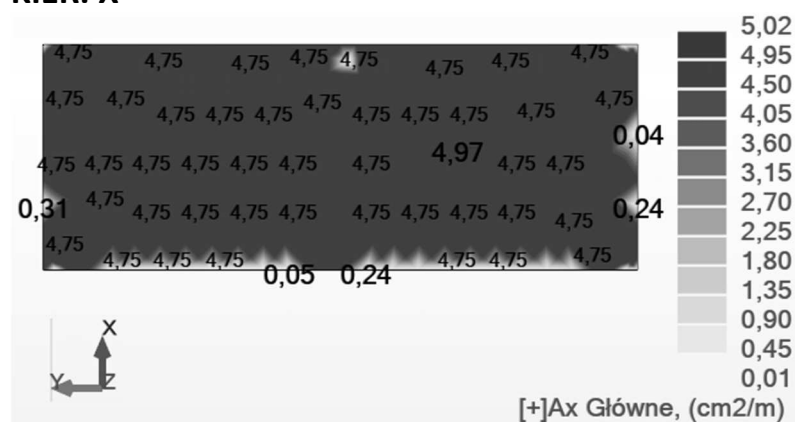


KIER. Y

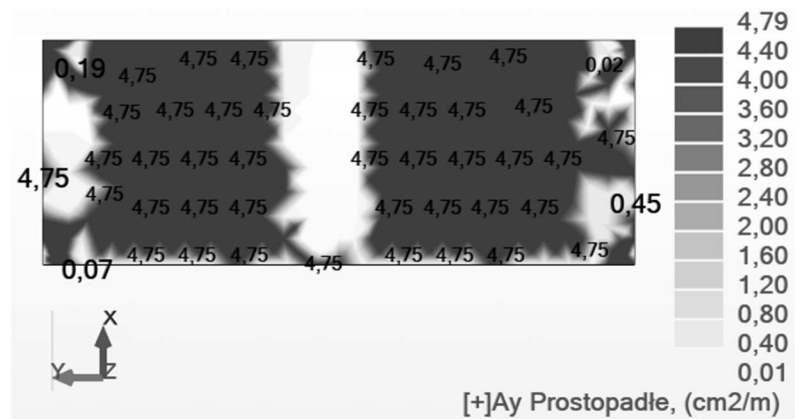


Zbrojenie (główne) na kierunku X i Y(górne) – [cm²/m]

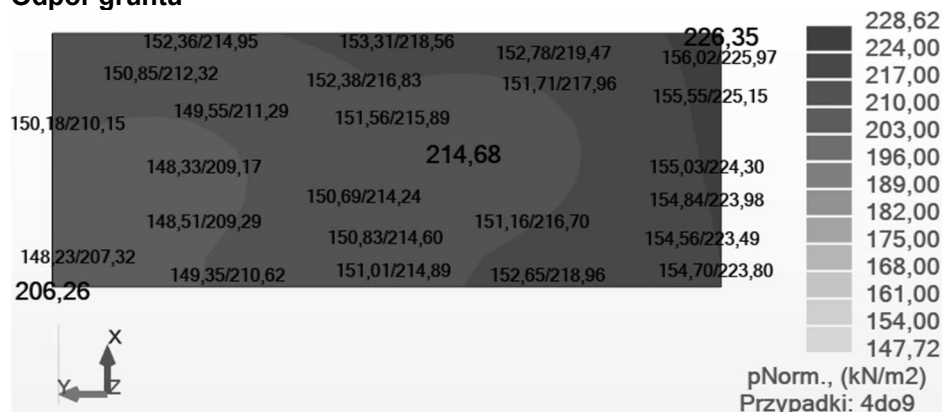
KIER. X



KIER. Y



Odpór gruntu



Zbrojenie płyty fundamentowej prętami #10mm w rozstawie 15/15cm siatka dolna i górna, wg rys. K-1

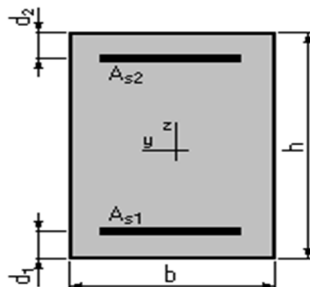
8. WINDA:

8.1. Szyb windy gr.25cm

W rozpatrywanych elementach żelbetowych, ciężar własny uwzględniono w programie robot.

Podstawowe założenia do projektowania elementów żelbetowych

- Beton klasy B30
- Stal klasy A-IIIN $f_{yk} = 490,0$ (MPa)
- Przekrój zbrojony prętami $\phi 10$
- Projektowanie na dopuszczalną szerokość rozwarcia rys $a_{dop} = 0,30$ mm
- Obliczenia zgodne z **PN-B-03264:2002**
- Klasa środowiska XC 3, otulenie zbrojenia 2,0cm, otulenie zbrojenia w elementach mających kontakt z gruntem 5,0cm
- Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni
- Wilgotność względna środowiska: 80 %



Zbrojenie szybu windy prętami #10mm w rozstawie 15/15cm obustronnie, wg rys. szczegóły konstrukcyjne.

7. MURY OPOROWE:

7.1. Mur oporowy gr.30cm

W rozpatrywanych elementach żelbetowych, ciężar własny uwzględniono w programie robot.

Parametry obliczeniowe:

MATERIAŁ:

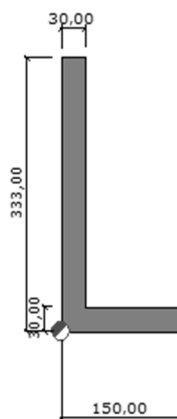
- BETON:** klasa B 25, $f_{ck} = 20,00$ (MN/m²), ciężar objętościowy = 24,00 (kN/m³)
- STAL:** klasa A - IIIN, $f_{yk} = 490,00$ (MN/m²)

OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: **PN-B-03264(2002)**
gruntowej: **PN-83/B-03010**
- Otulina: $c_1 = 30,0$ (mm), $c_2 = 50,0$ (mm)

- Agresywność środowiska: XC1, XC2, XC3, XC4
- Wymiarowanie muru ze względu na:
 - Nośność $m = 0,810$
 - Poślizg $m = 0,720$
 - Obrót $m = 0,720$
- Weryfikacja muru ze względu na:
 - Osiadanie średnie:
 $S_{dop} = 10,00 \text{ (cm)}$
 - Różnicę osiadań:
 $DS_{dop} = 5,00 \text{ (cm)}$
- Współczynniki redukcyjne dla:
 - Spójności gruntu $100,000 \%$
 - Tarcia gruntu $0,000 \%$
 - Odporu ściany $50,000 \%$
 - Odporu ostrogi $100,000 \%$
- Kąt tarcia grunt - ściana:
 - Odpór dla gruntów spoistych $-1/3 \times \phi$
 - Parcie dla gruntów spoistych $1/2 \times \phi$
 - Odpór dla gruntów niespoistych $-1/3 \times \phi$
 - Parcie dla gruntów niespoistych $1/2 \times \phi$

Geometria:



Grunt:

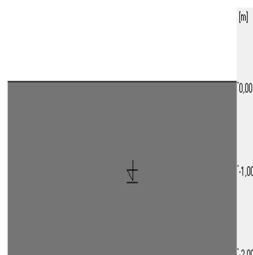
- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B
- Naziom Głębokość gruntu za ścianą $H_0 = 274,00 \text{ (cm)}$
- Uwarstwienie pierwotne:

Opis:

Lp.	Nazwa gruntu	Poziom [cm]	Miąższość [cm]	Typ konsolidacji	Typ wilgotności	I_D/I_L
1.	Żwir gliniasty	0,00	-	C	-	0,140

Parametry:

Lp.	Spójność [kN/m ²]	Kąt tarcia [Deg]	Ciężar obj. [kN/m ³]	M [MN/m ²]	M ₀ [MN/m ²]
1.	19,81	15,76	22,00	56,38	33,83



- **Grunty za ścianą:**

Opis:

Lp.	Nazwa gruntu	Poziom* [cm]	Miąższość [cm]	Typ konsolidacji	Typ wilgotności	I _D /I _L
1	Żwir rzeczny	274,00	274,00	-	mało wilgotne	0,670

* Względem prawego dolnego punktu stopy

Parametry:

Lp.	Spójność [kN/m ²]	Kąt tarcia [Deg]	Ciężar obj. [kN/m ³]	M [MN/m ²]	Mo [MN/m ²]
1	0,00	39,69	17,50	188,80	188,80

- **Grunty przed ścianą:**

Opis:

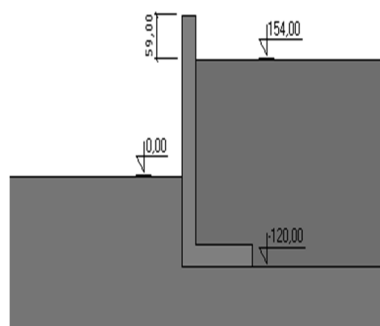
Lp.	Nazwa gruntu	Poziom* [cm]	Miąższość [cm]	Typ konsolidacji	Typ wilgotności	I _D /I _L
1	Żwir gliniasty	120,00	120,00	C	-	0,140

* Względem lewego dolnego punktu stopy

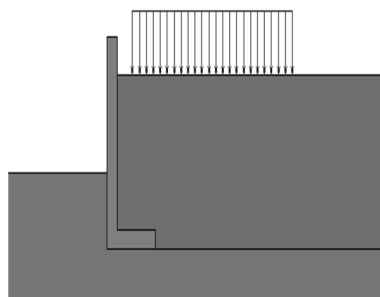
Parametry:

Lp.	Spójność [kN/m ²]	Kąt tarcia [Deg]	Ciężar obj. [kN/m ³]	M [MN/m ²]	Mo [MN/m ²]
1	19,81	15,76	22,00	56,38	33,83

(cm)



Obciążenia



Zestawienie obciążeń

1 równomiernie rozłożone

a1 stała x1 = 0,50 (m) x2 = 5,50 (m) P = 10,00 (kN/m²)

Wyniki obliczeń geotechnicznych

PARCIA

Parcie i odpór gruntu : zgodnie z przemieszczeniami muru

Współczynniki parć i odporów granicznych i spoczynkowych dla gruntów:

Średni kąt nachylenia naziomu $\varepsilon = 0,00$ (Deg)

Kąt nachylenia ściany $\beta = 0,00$ (Deg)

$$K_a = \frac{\cos^2 \cdot (\beta - \phi)}{\cos^2 \beta \cdot \cos(\beta + \delta_2) \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta_2) \cdot \sin(\phi - \varepsilon)}{\cos(\beta + \delta_2) \cdot \cos(\beta - \varepsilon)}} \right)^2}$$

$$K_p = \frac{\cos^2 \cdot (\beta + \phi)}{\cos^2 \beta \cdot \cos(\beta + \delta_2) \cdot \left(1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi - \delta_2) \cdot \sin(\phi + \varepsilon)}{\cos(\beta + \delta_2) \cdot \cos(\beta - \varepsilon)}} \right)^2}$$

$$K_o = \frac{\sigma_x}{\sigma_z} = \frac{\nu}{1 - \nu}$$

$$K_a \leq K_o \leq K_p$$

Grunty za ścianą:

Lp.	Nazwa gruntu	Poziom [cm]	Kąt tarcia [Deg]	Ka	Ko	Kp
1.	Żwir rzeczny	154,00	39,69	0,202	0,361	7,953

- Uogólnione przemieszczenia graniczne
odpór 0,126
parcie 0,012

Grunty przed ścianą:

Lp.	Nazwa gruntu	Poziom [cm]	Kąt tarcia [Deg]	Ka	Ko	Kp
1.		0,00		0,527	0,728	1,969

- Uogólnione przemieszczenia graniczne
odpór 0,132
parcie 0,013

NOŚNOŚĆ

- Rodzaj podłoża pod stopą: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: 1,000*CM + 0,850*GP + 1,200*GZ + 1,000*a1
- Zredukowane obciążenie wymiarujące:
 $N = -109,54$ (kN/m) $M_y = -48,51$ (kN*m) $F_x = -13,81$ (kN/m)
- Zastępczy wymiar stopy: $A = 111,01$ (cm)
- Współczynnik nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:
 $N_B = 0,502$ $i_B = 0,597$
 $N_C = 10,478$ $i_C = 0,734$
 $N_D = 3,648$ $i_D = 0,784$
- Graniczny opór podłoża gruntowego: $Q_f = 234,91$ (kN/m)
- Współczynnik bezpieczeństwa: $Q_f \cdot m / N_r = 1,737 > 1,000$

OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: 1,000*CM + 1,000*GP + 1,000*GZ + 1,000*a1
- Zredukowane obciążenie wymiarujące:
 $N = -98,31$ (kN/m) $M_y = -42,09$ (kN*m) $F_x = -10,20$ (kN/m)
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych: $q = 0,07$ (MN/m²)
- Mięszość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 225,00$ (cm)
- Naprężenie na poziomie z:
- dodatkowe: $s_{zd} = 0,01$ (MN/m²)
- wywołane ciężarem gruntu: $s_{zg} = 0,05$ (MN/m²)
- Osiadanie: $S = 0,16$ (cm) < $S_{dop} = 10,00$ (cm)

OBRÓT

- Kombinacja wymiarująca: 1,000*CM + 0,850*GP + 1,200*GZ + 1,000*a1
- Zredukowane obciążenie wymiarujące:
 $N = -109,54$ (kN/m) $M_y = -48,51$ (kN*m) $F_x = -13,81$ (kN/m)

- Moment obrotowy: $M_o = 20,12 \text{ (kN*m)}$
- Moment zapobiegający obrotowi fundamentu: $M_{uf} = 80,93 \text{ (kN*m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $M_{uf} * m / M_o = 2,896 > 1,000$

POŚLIZG

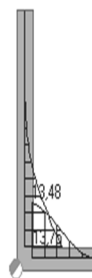
- Kombinacja wymiarująca: $1,000*CM + 0,850*GP + 1,200*GZ + 1,000*a1$
- Zredukowane obciążenie wymiarujące:
 $N = -109,54 \text{ (kN/m)}$ $M_y = -48,51 \text{ (kN*m)}$ $F_x = -13,81 \text{ (kN/m)}$
- Zastępczy wymiar stopy: $A = 150,00 \text{ (cm)}$
- Współczynnik tarcia:
 - gruntu (na poziomie posadowienia): $\mu = 0,217$
- Współczynnik redukcji spójności gruntu = $100,000 \%$
- Spójność: $C = 0,00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
- Wartość siły poślizgu: $Q_{tr} = 13,81 \text{ (kN/m)}$
- Wartość siły zapobiegającej poślizgowi muru:
 $Q_{ff} = N * \mu + C * A$
- - w poziomie posadowienia: $Q_{ff} = 23,73 \text{ (kN/m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $Q_{ff} * m / Q_{tr} = 1,237 > 1,000$

KĄTY OBROTU

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: $1,000*CM + 1,000*GP + 1,000*GZ + 1,000*a1$
- Zredukowane obciążenie wymiarujące:
 $N = -98,31 \text{ (kN/m)}$ $M_y = -42,09 \text{ (kN*m)}$ $F_x = -10,20 \text{ (kN/m)}$
- Maksymalne jednostkowe naprężenia charakterystyczne od obciążeń całkowitych:
 $q_{max} = 0,12 \text{ (MN/m}^2\text{)}$
- Minimalne jednostkowe naprężenia charakterystyczne od obciążeń całkowitych:
 $q_{min} = 0,01 \text{ (MN/m}^2\text{)}$
- Kąt obrotu: $\alpha = 0,11 \text{ (Deg)}$
- Współrzędne punktu obrotu ściany:
 $X = 167,39 \text{ (cm)}$
 $Z = -120,00 \text{ (cm)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $16,864 > 1,000$

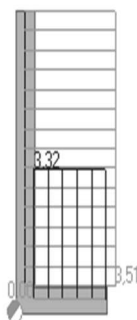
Wyniki obliczeń żelbetowych

- Momenty



(kN*m)

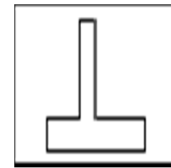
- Zbrojenie



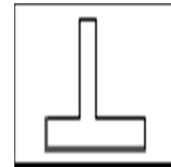
(cm²/m)

Zestawienie zbrojenia.:

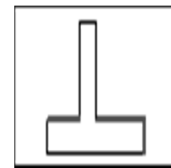
- Pręty: 10,0
- Rozstaw: 15,00 (cm)



- Pręty: 10,0
- Rozstaw: 15,00 (cm)



- Pręty: 10,0
- Rozstaw: 15,00 (cm)



Pozostałe obliczenia w archiwum projektanta

KONIEC OBLICZEŃ