

**ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA BUDYNKU ŚWIETLICY W GADOWSKICH
HOLENDRACH**

INWESTOR: GMINA I MIASTO TULISZKÓW

OBLICZENIA STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWE WIEŻBY DACHOWEJ

Tablica 1. Pas górny - stałe

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Blachodachówka	0,06	1,30	--	0,08
2.	Łaty co 15cm 5,5kN/m ³ *0,05*0,07/0,15	0,13	1,30	--	0,17
3.	Kontrłaty co 113cm 5,5kN/m ³ - 0,025*0,05/1,13	0,01	1,30	--	0,01
Σ:		0,20	1,30	--	0,26

Tablica 2. Pas dolny stałe

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Wełna mineralna w płytach miękkich grub. 16 cm [0,6kN/m ³ *0,16m]	0,10	1,30	--	0,13
2.	Wełna mineralna w płytach twardych grub. 10 cm [2,0kN/m ³ *0,10m]	0,20	1,30	--	0,26
3.	Sufit podwieszany na stelażu gr. 5cm	0,30	1,30	--	0,39
Σ:		0,60	1,30	--	0,78

Tablica 3. Śnieg

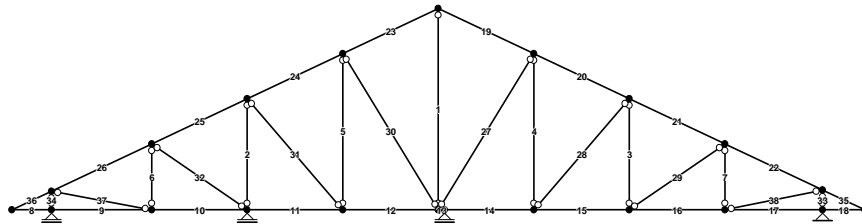
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN- 80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 -> Q _k = 0,9 kN/m ² , nachylenie połaci 25,0 st. -> C ₂ =1,067) [0,960kN/m ²]	0,96	1,50	0,00	1,44
2.	Obciążenie śniegiem mniej obciążonej połaci dachu dwuspadowego wg PN- 80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 -> Q _k = 0,9 kN/m ² , nachylenie połaci 25,0 st. -> C ₁ =0,8) [0,720kN/m ²]	0,72	1,50	0,00	1,08
Σ:		1,68	1,50	--	2,52

Tablica 4. Wiatr

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie wiatrem połaci nawietrznej dachu - wariant I wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa I, H=130 m n.p.m. -> $q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$, teren A, $z=H=8,6 \text{ m}$, -> $C_e=0,93$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=8,6 \text{ m}$, $B=19,6 \text{ m}$, $L=23,1 \text{ m}$, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 25,0 \text{ st.}$ -> wsp. aerodyn. $C=-0,675$, $\beta=1,80$) [-0,339kN/m ²]	-0,34	1,50	0,00	-0,51
2.	Obciążenie wiatrem połaci nawietrznej dachu - wariant II wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa I, H=130 m n.p.m. -> $q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$, teren A, $z=H=8,6 \text{ m}$, -> $C_e=0,93$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=8,6 \text{ m}$, $B=19,6 \text{ m}$, $L=23,1 \text{ m}$, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 25,0 \text{ st.}$ -> wsp. aerodyn. $C=0,175$, $\beta=1,80$) [0,088kN/m ²]	0,09	1,50	0,00	0,13
3.	Obciążenie wiatrem połaci zawietrznej dachu wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa I, H=130 m n.p.m. -> $q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$, teren A, $z=H=8,6 \text{ m}$, -> $C_e=0,93$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=8,6 \text{ m}$, $B=19,6 \text{ m}$, $L=23,1 \text{ m}$, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 25,0 \text{ st.}$ -> wsp. aerodyn. $C=-0,4$, $\beta=1,80$) [-0,201kN/m ²]	-0,20	1,50	0,00	-0,30
Σ:		-0,45		--	-0,68

- **KRATOWNICA K1 - STATYKA**

SCHEMAT RAMY

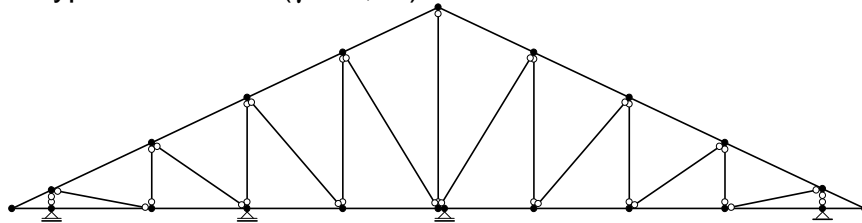


Typy przekrojów prętowych:

nazwa	materiał	A [cm ²]	J _x [cm ⁴]	h [cm]	e/h	E [MPa]	ρ _o [kg/m ³]
pręt	Stal	1,00	1,00	10,0	0,500	205000	7850
2xD3,8/18/3,8	Drewno C24	136,80	3693,60	18,0	0,500	11000	350
2xD3,8/16/3,8	Drewno C24	121,60	2594,13	16,0	0,500	11000	350
D3,8/16	Drewno C24	60,80	1297,07	16,0	0,500	11000	350

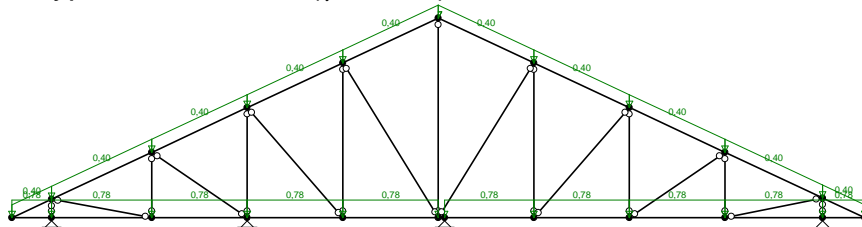
OBCIĄŻENIA: (wartości charakterystyczne)

Przypadek **P1: Cw** ($\gamma_f = 1,20$)



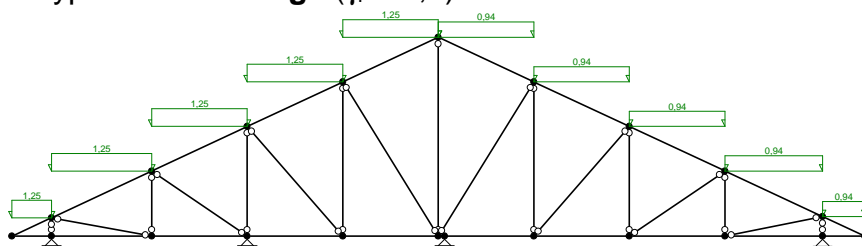
L.p.	element	opis
1	konstrukcja	ciężar własny

Przypadek **P2: Stałe** ($\gamma_f = 1,30$)



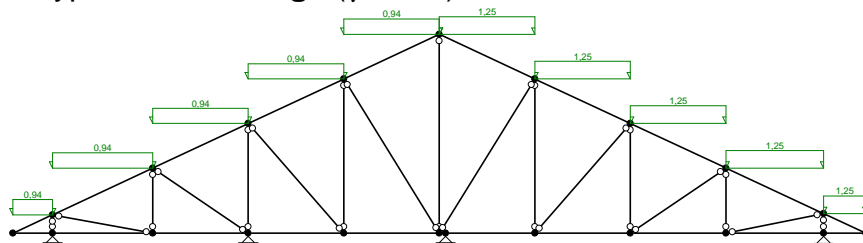
L.p.	element	opis
1	pręty 19-26, 35, 36	obciążenie rozłożone $q = 0,40$ kN/m na całej długości pręta
2	pręty 8-12, 14-18	obciążenie rozłożone $q = 0,78$ kN/m na całej długości pręta

Przypadek **P3: śnieg1** ($\gamma_f = 1,5$)



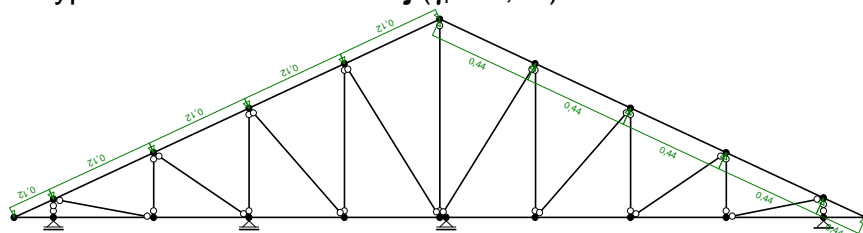
L.p.	element	opis
1	pręty 23-26, 36	obciążenie rozłożone równoległe do osi Y $q = 1,25$ kN/m na całej długości pręta
2	pręty 19-22, 35	obciążenie rozłożone równoległe do osi Y $q = 0,94$ kN/m na całej długości pręta

Przypadek P4: śnieg2 ($\gamma_f = 1,5$)



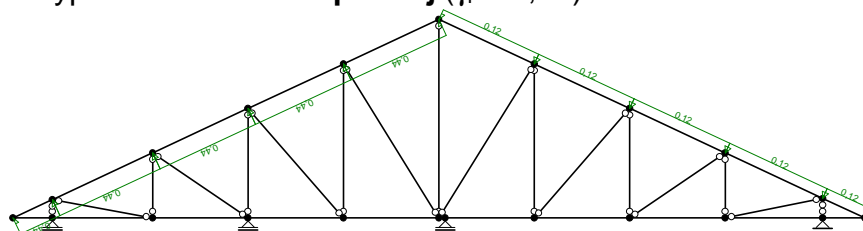
L.p.	element	opis
1	pręty 19-22, 35	obciążenie rozłożone równoległe do osi Y $q = 1,25$ kN/m na całej długości pręta
2	pręty 23-26, 36	obciążenie rozłożone równoległe do osi Y $q = 0,94$ kN/m na całej długości pręta

Przypadek P5: wiatr z lewej ($\gamma_f = 1,30$)



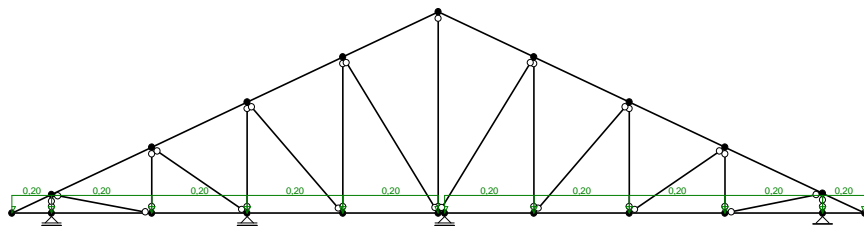
L.p.	element	opis
1	pręty 23-26, 36	obciążenie rozłożone $q = -0,12$ kN/m na całej długości pręta
2	pręty 19-22, 35	obciążenie rozłożone $q = -0,44$ kN/m na całej długości pręta

Przypadek P6: wiatr z prawej ($\gamma_f = 1,30$)



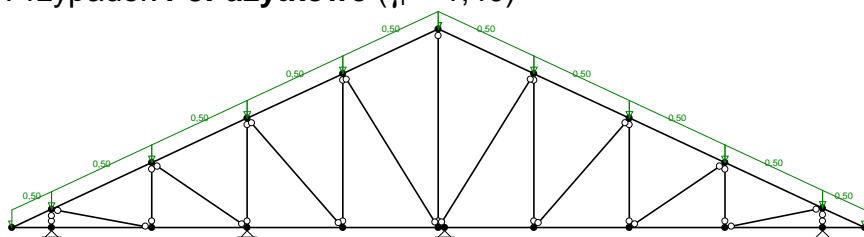
L.p.	element	opis
1	pręty 19-22, 35	obciążenie rozłożone $q = 0,12$ kN/m na całej długości pręta
2	pręty 23-26, 36	obciążenie rozłożone $q = 0,44$ kN/m na całej długości pręta

Przypadek P7: technologiczne ($\gamma_f = 1,20$)



L.p.	element	opis
1	pręty 8-12, 14-18	obciążenie rozłożone $q = 0,20$ kN/m na całej długości pręta

Przypadek **P8: użytkowe** ($\gamma_f = 1,40$)

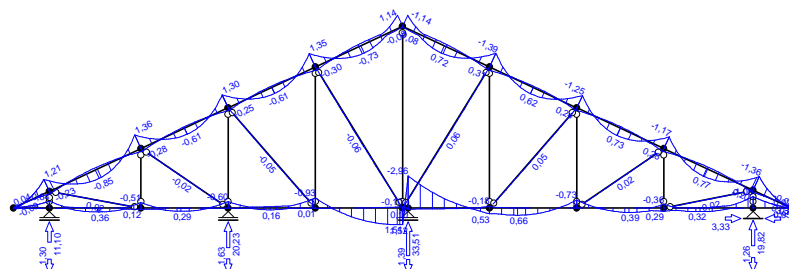


L.p.	element	opis
1	pręty 19- 26, 35, 36	obciążenie rozłożone $q = 0,50$ kN/m na całej długości pręta

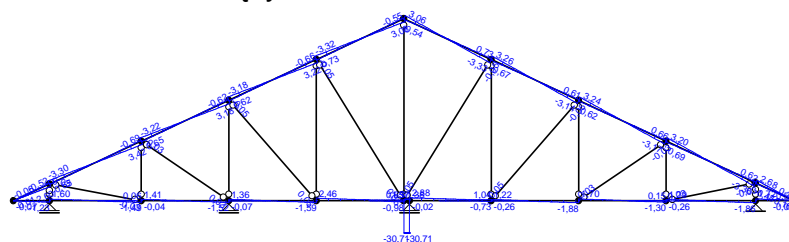
WYNIKI:

Obwiednia sił wewnętrznych

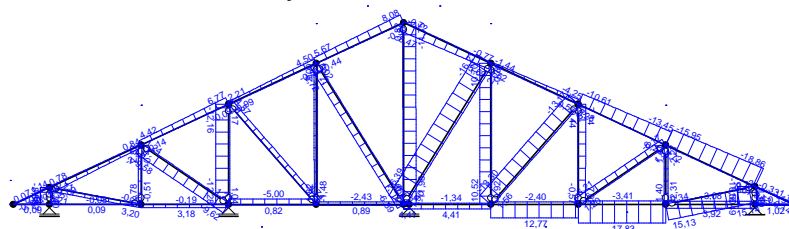
Obwiednia momentów zginających:



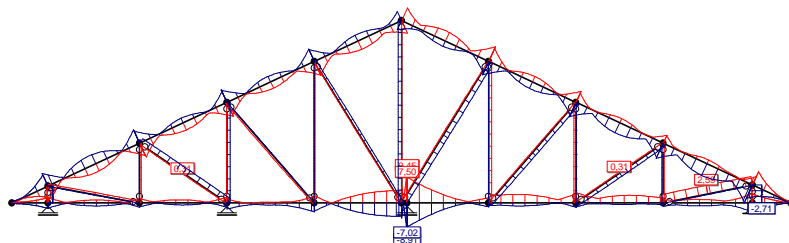
Obwiednia sił tnących:



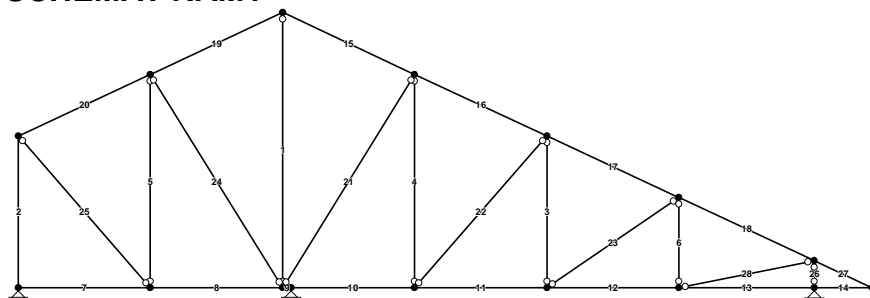
Obwiednia sił osiowych:



Obwiednia przemieszczeń:



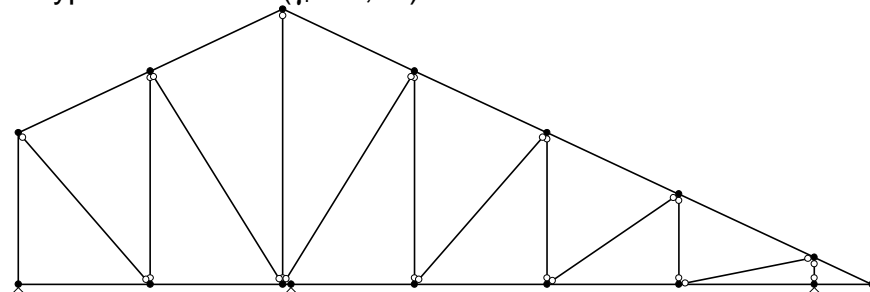
SCHEMAT RAMY



Typy przekrojów prętowych:

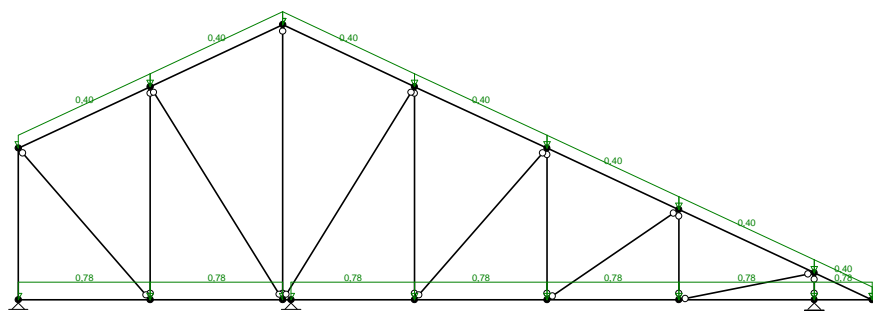
nazwa	material	A [cm ²]	J _x [cm ⁴]	h [cm]	e/h	E [MPa]	ρ _o [kg/m ³]
preł	Stal	1,00	1,00	10,0	0,500	205000	7850
2xD3,8/18/3,8	Drewno C24	136,80	3693,60	18,0	0,500	11000	350
2xD3,8/16/3,8	Drewno C24	121,60	2594,13	16,0	0,500	11000	350
D3,8/16	Drewno C24	60,80	1297,07	16,0	0,500	11000	350

OBCIĄŻENIA: (wartości charakterystyczne)

Przypadek **P1**: **Cw** ($\gamma_f = 1,20$)

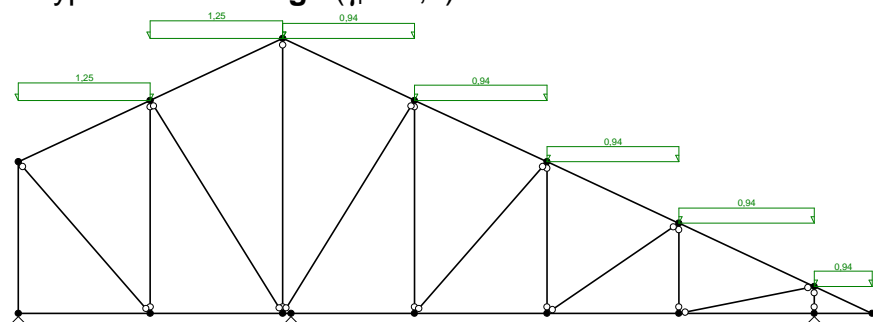
L.p.	element	opis
1	konstrukcja	ciężar własny

Przypadek **P2: Stałe** ($\gamma_f = 1,30$)



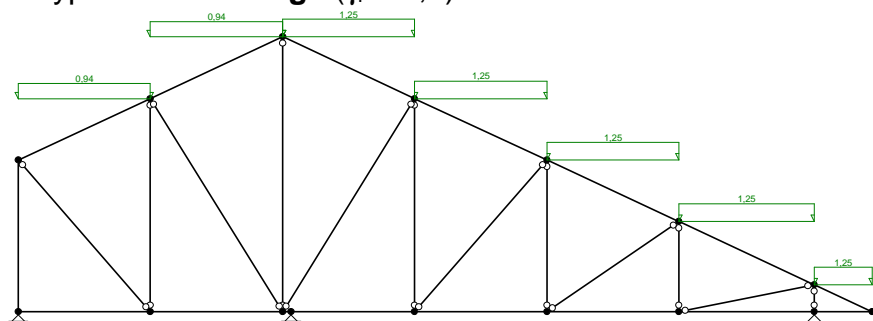
L.p.	element	opis
1	pręty 15-20, 27	obciążenie rozłożone $q = 0,40 \text{ kN/m}$ na całej długości pręta
2	pręty 7, 8, 10-14	obciążenie rozłożone $q = 0,78 \text{ kN/m}$ na całej długości pręta

Przypadek P3: śnieg1 ($\gamma_f = 1,5$)



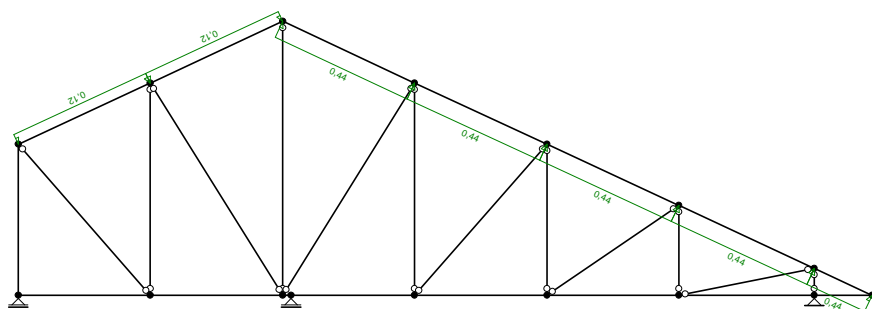
L.p.	element	opis
1	pręty 19, 20	obciążenie rozłożone równoległe do osi Y $q = 1,25 \text{ kN/m}$ na całej długości pręta
2	pręty 15-18, 27	obciążenie rozłożone równoległe do osi Y $q = 0,94 \text{ kN/m}$ na całej długości pręta

Przypadek P4: śnieg2 ($\gamma_f = 1,5$)



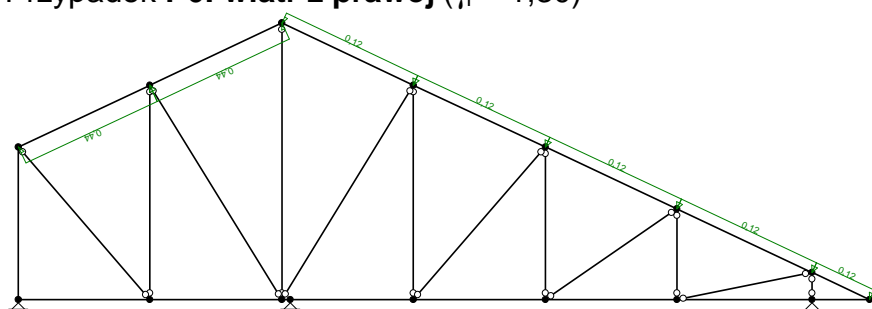
L.p.	element	opis
1	pręty 15-18, 27	obciążenie rozłożone równoległe do osi Y $q = 1,25 \text{ kN/m}$ na całej długości pręta
2	pręty 19, 20	obciążenie rozłożone równoległe do osi Y $q = 0,94 \text{ kN/m}$ na całej długości pręta

Przypadek P5: wiatr z lewej ($\gamma_f = 1,30$)



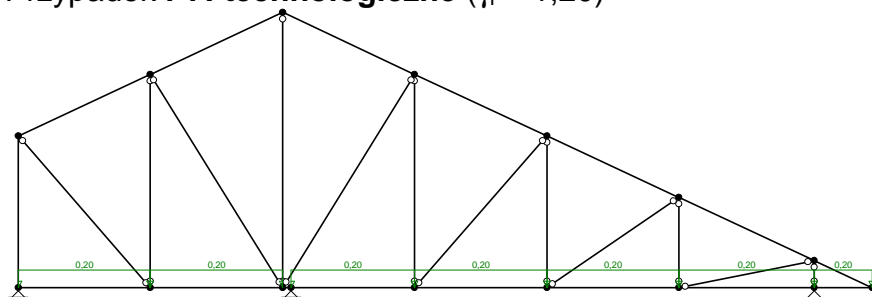
L.p.	element	opis
1	pręty 19, 20	obciążenie rozłożone $q = -0,12$ kN/m na całej długości pręta
2	pręty 15-18, 27	obciążenie rozłożone $q = -0,44$ kN/m na całej długości pręta

Przypadek **P6: wiatr z prawej** ($\gamma_f = 1,30$)



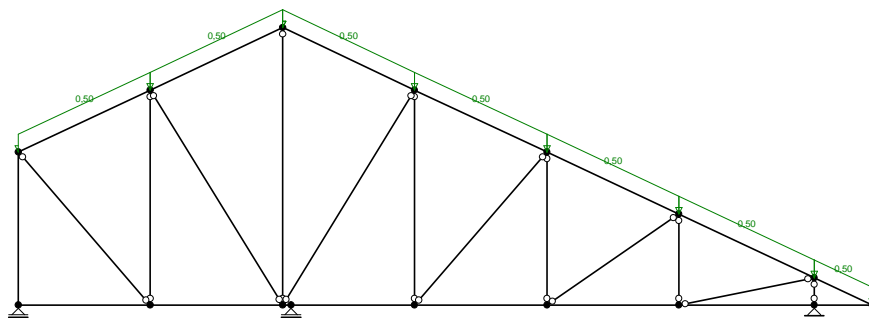
L.p.	element	opis
1	pręty 15-18, 27	obciążenie rozłożone $q = 0,12$ kN/m na całej długości pręta
2	pręty 19, 20	obciążenie rozłożone $q = 0,44$ kN/m na całej długości pręta

Przypadek **P7: technologiczne** ($\gamma_f = 1,20$)



L.p.	element	opis
1	pręty 7, 8, 10-14	obciążenie rozłożone $q = 0,20$ kN/m na całej długości pręta

Przypadek **P8: użytkowe** ($\gamma_f = 1,40$)

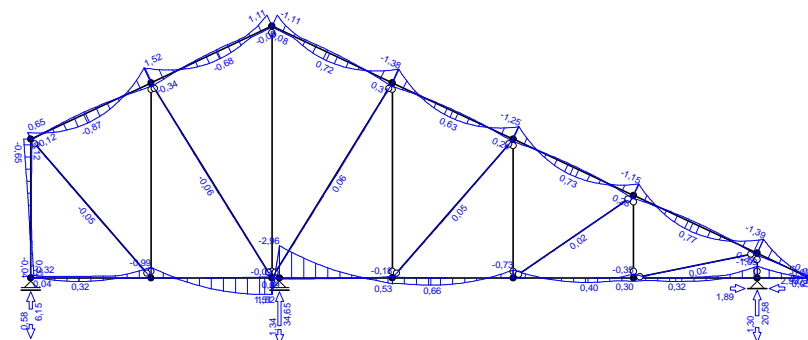


L.p.	element	opis
1	pręty 15-20, 27	obciążenie rozłożone $q = 0,50 \text{ kN/m}$ na całej długości pręta

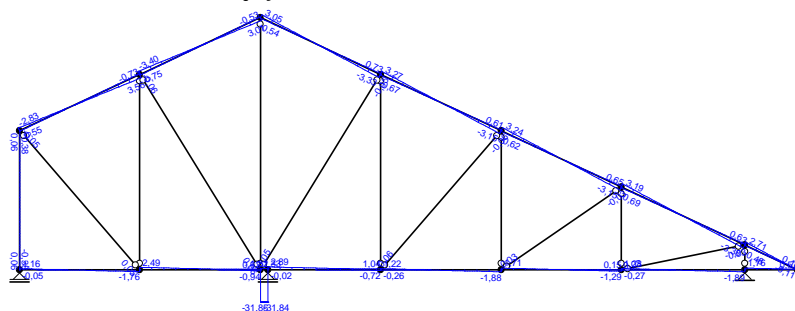
WYNIKI:

Obwiednia sił wewnętrznych

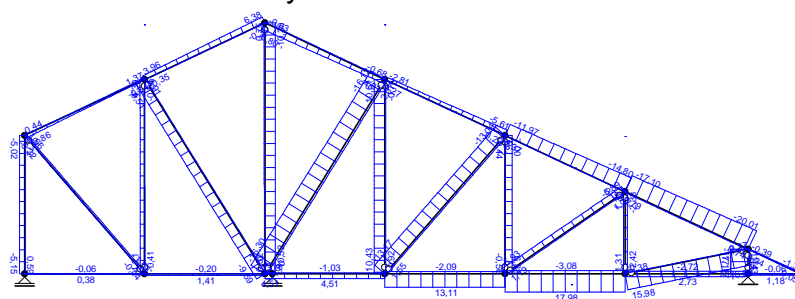
Obwiednia momentów zginających:



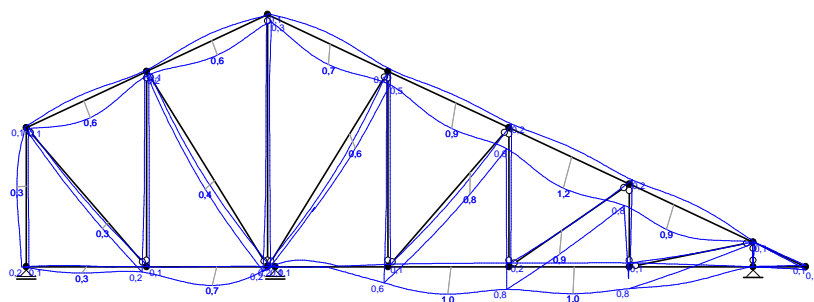
Obwiednia sił tnących:



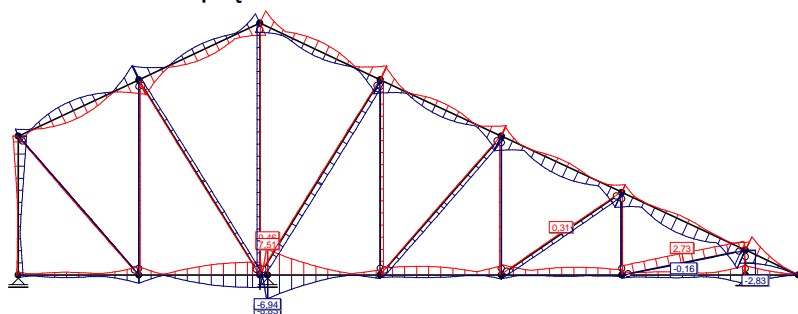
Obwiednia sił osiowych:



Obwiednia przemieszczeń:



Obwiednia naprężeń:



• WYMIAROWANIE ELEMENTÓW DŹWIGARA

Słupek środkowy

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój podwójny prostokątny z przewiązkami

Szerokość $b = 3,8 \text{ cm}$

Wysokość $h = 16,0 \text{ cm}$

Grubość przewiązek $b = 3,8 \text{ cm}$

Rozstaw przewiązek $l_1 = 50,0 \text{ cm}$

Łączniki: gwoździe gładkie (bez nawiercania otworów)

Średnica łączników $d = 4,0 \text{ mm}$

Rozpiętość przęsła $l = 3,00 \text{ m}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→ $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Obciążenia:

Siła ściskająca $N_c = 11,75 \text{ kN}$

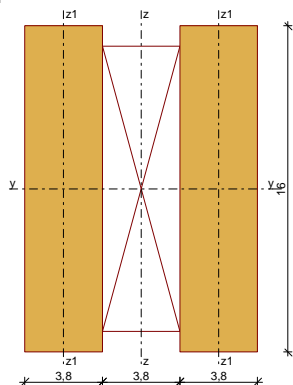
Klasa trwania obciążenia: stałe

Długość wyboczeniowa $l_{ey} = 4,57 \text{ m}$

Długość wyboczeniowa $l_{ez} = 4,57 \text{ m}$

WYNIKI:

$A = 122 \text{ cm}^2$
 $J_y = 2594 \text{ cm}^4$
 $J_{z,ef} = 183 \text{ cm}^4$
 $m = 4,26 \text{ kg/m}$



Ściskanie równoległe:

$$N_c = 11,75 \text{ kN}$$

Warunek smukłości:

$$\lambda_y = 98,94 < \lambda_c = 150 \quad (66,0\%)$$

$$\lambda_z = 147,18 < \lambda_c = 150 \quad (98,1\%)$$

Warunek nośności:

$$k_{c,y} = 0,317; \quad k_{c,z} = 0,149$$

$$\sigma_{c,y,d} = 3,05 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa} \quad (31,5\%)$$

$$\sigma_{c,z,d} = 6,47 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa} \quad (66,8\%)$$

Krzyżulec środkowy

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój podwójny prostokątny z przewiązkami

Szerokość $b = 3,8 \text{ cm}$

Wysokość $h = 16,0 \text{ cm}$

Grubość przewiązek $b = 3,8 \text{ cm}$

Rozstaw przewiązek $l_1 = 50,0 \text{ cm}$

Łączniki: gwoździe gładkie (bez nawiercania otworów)

Średnica łączników $d = 4,0 \text{ mm}$

Rozpiętość przęsła $l = 3,00 \text{ m}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→ $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Obciążenia:

Siła ściskająca $N_c = 16,40 \text{ kN}$

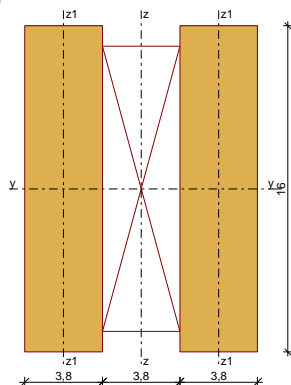
Klasa trwania obciążenia: stałe

Długość wyboczeniowa $l_{ey} = 4,17 \text{ m}$

Długość wyboczeniowa $l_{ez} = 4,17 \text{ m}$

WYNIKI:

$A = 122 \text{ cm}^2$
 $J_y = 2594 \text{ cm}^4$
 $J_{z,ef} = 183 \text{ cm}^4$
 $m = 4,26 \text{ kg/m}$



Ściskanie równoległe:

$$N_c = 16,40 \text{ kN}$$

Warunek smukłości:

$$\lambda_y = 90,28 < \lambda_c = 150 \quad (60,2\%)$$

$$\lambda_z = 139,38 < \lambda_c = 150 \quad (92,9\%)$$

Warunek nośności:

$$k_{c,y} = 0,374; \quad k_{c,z} = 0,166$$

$$\sigma_{c,y,d} = 3,61 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa} \quad (37,2\%)$$

$$\sigma_{c,z,d} = 8,14 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa} \quad (83,9\%)$$

Krzyżulec 3,8x16

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój podwójny prostokątny z przewiązkami

Szerokość $b = 3,8 \text{ cm}$

Wysokość $h = 16,0 \text{ cm}$

Grubość przewiązek $b = 3,8 \text{ cm}$

Rozstaw przewiązek $l_1 = 50,0 \text{ cm}$

Łączniki: gwoździe gładkie (bez nawiercania otworów)

Średnica łączników $d = 4,0 \text{ mm}$

Rozpiętość przęsła $l = 3,00 \text{ m}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→ $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Obciążenia:

Siła ściskająca $N_c = 9,62 \text{ kN}$

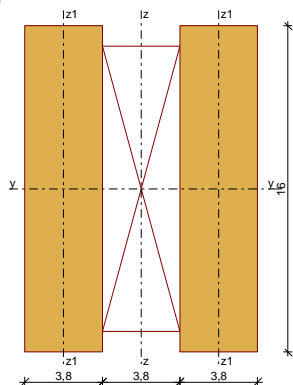
Klasa trwania obciążenia: stałe

Długość wyboczeniowa $l_{ey} = 2,66 \text{ m}$

Długość wyboczeniowa $l_{ez} = 2,66 \text{ m}$

WYNIKI:

$A = 122 \text{ cm}^2$
 $J_y = 2594 \text{ cm}^4$
 $J_{z,ef} = 183 \text{ cm}^4$
 $m = 4,26 \text{ kg/m}$



Ściskanie równoległe:

$$N_c = 9,62 \text{ kN}$$

Warunek smukłości:

$$\lambda_y = 57,59 < \lambda_c = 150 \quad (38,4\%)$$

$$\lambda_z = 113,28 < \lambda_c = 150 \quad (75,5\%)$$

Warunek nośności:

$$k_{c,y} = 0,750; \quad k_{c,z} = 0,246$$

$$\sigma_{c,y,d} = 1,06 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa} \quad (10,9\%)$$

$$\sigma_{c,z,d} = 3,22 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa} \quad (33,2\%)$$

Pas górny

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój podwójny prostokątny z przewiązkami

Szerokość $b = 3,8 \text{ cm}$

Wysokość $h = 16,0 \text{ cm}$

Grubość przewiązek $b = 3,8 \text{ cm}$

Rozstaw przewiązek $l_1 = 50,0 \text{ cm}$

Łączniki: gwoździe gładkie (bez nawiercania otworów)

Średnica łączników $d = 4,0 \text{ mm}$

Rozpiętość przęsła $l = 3,00 \text{ m}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→ $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Obciążenia:

Siła ściskająca $N_c = 19,00 \text{ kN}$

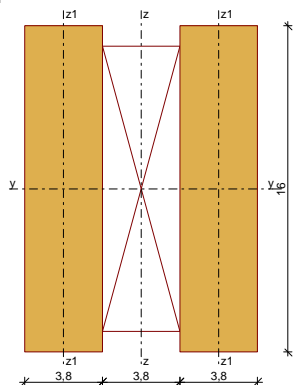
Klasa trwania obciążenia: stałe

Długość wyboczeniowa $l_{ey} = 2,48 \text{ m}$

Długość wyboczeniowa $l_{ez} = 2,48 \text{ m}$

WYNIKI:

$A = 122 \text{ cm}^2$
 $J_y = 2594 \text{ cm}^4$
 $J_{z,ef} = 183 \text{ cm}^4$
 $m = 4,26 \text{ kg/m}$



Ściskanie równoległe:

$$N_c = 19,00 \text{ kN}$$

Warunek smukłości:

$$\lambda_y = 53,69 < \lambda_c = 150 \quad (35,8\%)$$

$$\lambda_z = 110,64 < \lambda_c = 150 \quad (73,8\%)$$

Warunek nośności:

$$k_{c,y} = 0,803; \quad k_{c,z} = 0,257$$

$$\sigma_{c,y,d} = 1,95 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa} \quad (20,1\%)$$

$$\sigma_{c,z,d} = 6,08 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa} \quad (62,7\%)$$

Pas dolny

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój podwójny prostokątny z przewiązkami

Szerokość $b = 3,8 \text{ cm}$

Wysokość $h = 16,0 \text{ cm}$

Grubość przewiązek $b = 3,8 \text{ cm}$

Rozstaw przewiązek $l_1 = 100,0 \text{ cm}$

Łączniki: gwoździe gładkie (bez nawiercania otworów)

Średnica łączników $d = 4,0 \text{ mm}$

Rozpiętość przęsła $l = 3,00 \text{ m}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→ $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

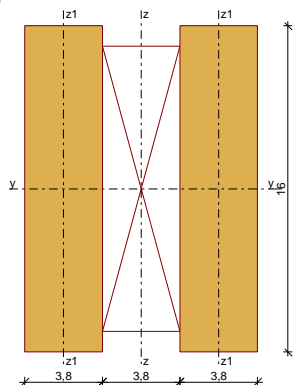
Obciążenia:

Siła rozciągająca $N_t = 18,00 \text{ kN}$

Klasa trwania obciążenia: stałe

WYNIKI:

$A = 122 \text{ cm}^2$
 $J_y = 2594 \text{ cm}^4$
 $J_{z,ef} = 165 \text{ cm}^4$
 $m = 4,26 \text{ kg/m}$



Rozciąganie równoległe:

$$N_t = 18,00 \text{ kN}$$

$$\sigma_{t,0,d} = 1,48 \text{ MPa} < f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa} \quad (22,9\%)$$

Pas górny ucięta

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój podwójny prostokątny z przewiązkami

Szerokość $b = 3,8 \text{ cm}$

Wysokość $h = 16,0 \text{ cm}$

Grubość przewiązek $b = 3,8 \text{ cm}$

Rozstaw przewiązek $l_1 = 50,0 \text{ cm}$

Łączniki: gwoździe gładkie (bez nawiercania otworów)

Średnica łączników $d = 4,0 \text{ mm}$

Rozpiętość przęsła $l = 3,00 \text{ m}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→ $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Obciążenia:

Siła ściskająca $N_c = 20,01 \text{ kN}$

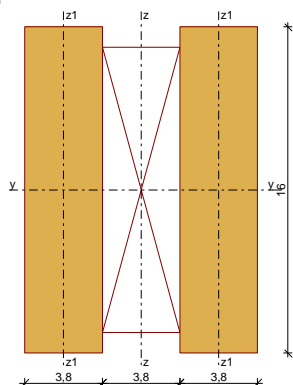
Klasa trwania obciążenia: stałe

Długość wyboczeniowa $l_{ey} = 2,48 \text{ m}$

Długość wyboczeniowa $l_{ez} = 2,48 \text{ m}$

WYNIKI:

$A = 122 \text{ cm}^2$
 $J_y = 2594 \text{ cm}^4$
 $J_{z,ef} = 183 \text{ cm}^4$
 $m = 4,26 \text{ kg/m}$



Ściskanie równoległe:

$$N_c = 20,01 \text{ kN}$$

Warunek smukłości:

$$\lambda_y = 53,69 < \lambda_c = 150 \quad (35,8\%)$$

$$\lambda_z = 110,64 < \lambda_c = 150 \quad (73,8\%)$$

Warunek nośności:

$$k_{c,y} = 0,803; \quad k_{c,z} = 0,257$$

$$\sigma_{c,y,d} = 2,05 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa} \quad (21,1\%)$$

$$\sigma_{c,z,d} = 6,40 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa} \quad (66,1\%)$$

OBLICZENIA STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWE BELEK

• NADPROŻE 1

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) $\rightarrow f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pęcznienia (obliczono) $\phi = 3,35$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-III (**34GS**) $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

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

Strzemiona:

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

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-III (34GS)

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

Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

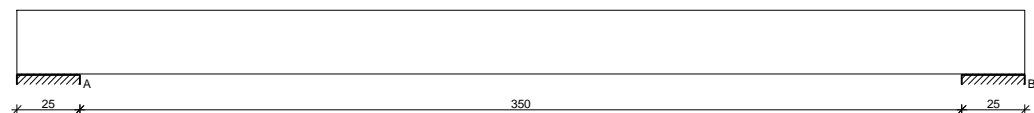
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

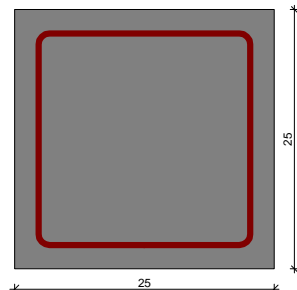
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

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

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
 Szerokość przekroju $b_w = 25,0 \text{ cm}$
 Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

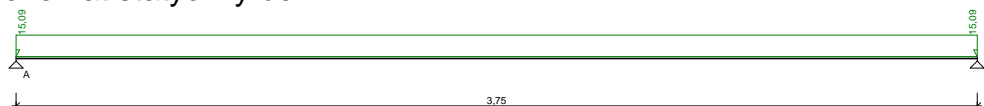
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

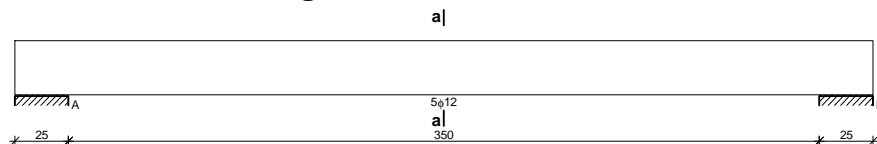
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

L p.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, sitówka) grub. 0,25 m i szer.2,30 m [15,000kN/m ³ ·0,25m·2,30m]	8,63	1,30	--	11,22	cała belka
2.	Styropian grub. 0,20 m i szer.2,30 m [0,45kN/m ³ ·0,20m·2,30m]	0,21	1,30	--	0,27	cała belka
3.	Warstwa cementowa grub. 0,03 m i szer.2,30 m [21,0kN/m ³ ·0,03m·2,30m]	1,45	1,30	--	1,89	cała belka
4.	Ciężar własny belki [0,25m·0,25m·25,0kN/m ³]	1,56	1,10	--	1,72	cała belka
Σ :		11,85	1,27		15,09	

Schemat statyczny belki



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 26,53 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $3\phi 12$ o $A_{s2} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem $5\phi 12$ o $A_{s1} = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,04\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 26,53 \text{ kNm} < M_{Rd} = 36,81 \text{ kNm}$ (72,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 23,12 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 160 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 23,12 \text{ kN} < V_{Rd1} = 36,55 \text{ kN}$ (63,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 20,83 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 20,83 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,126 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (41,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 12,37 \text{ mm} < a_{lim} = 3750/200 = 18,75 \text{ mm}$ (66,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 20,74 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA

