

OBLICZENIA KONSTRUKCYJNE

POZ. 1.0 SPRAWDZENIE WIĘŻBY DACHOWEJ.

DANE:

Szkic więzara

Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 33,4^\circ$

Rozpiętość więzara $l = 9,30 \text{ m}$

Rozstaw podpór w świetle $l_s = 8,70 \text{ m}$

Poziom jętki $h = 2,00 \text{ m}$

Rozstaw wiązarów $a = 1,00 \text{ m}$

Dodatkowe usztywnienia boczne krokwi - brak

Dodatkowe usztywnienia boczne jętki - brak

Dane materiałowe:

- krokiew dwuteownik IPN 100 stal St3SX

- jętka dwuteownik IPN 100 stal St3SX

- murłata dwuteownik IPN 100 stal St3SX

Obciążenia (wartości charakterystyczne):

- pokrycie dachu (wg PN-82/B-02001:):

$$g_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$$

- uwzględniono ciężar własny więzara

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połać bardziej obciążona, strefa 1, $A=300 \text{ m}$ n.p.m., nachylenie połaci $33,4 \text{ st.}$):

- na połaci lewej $s_{kl} = 0,74 \text{ kN/m}^2$

- na połaci prawej $s_{kp} = 0,50 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale

- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z = 10,0 \text{ m}$):

- na połaci nawietrznej $p_{kl I} = -0,16 \text{ kN/m}^2$

- na połaci nawietrznej $p_{kl II} = 0,16 \text{ kN/m}^2$

- na połaci zawietrznej $p_{kp} = -0,22 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie panelami fotowoltaicznymi na całej długości krokwi

szt. $85 \times 0,20/5,5 \times 1,0$ $g_{kk} = 3,10 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie stałe jętki: $q_{jk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie zmienne jętki: $p_{jk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$

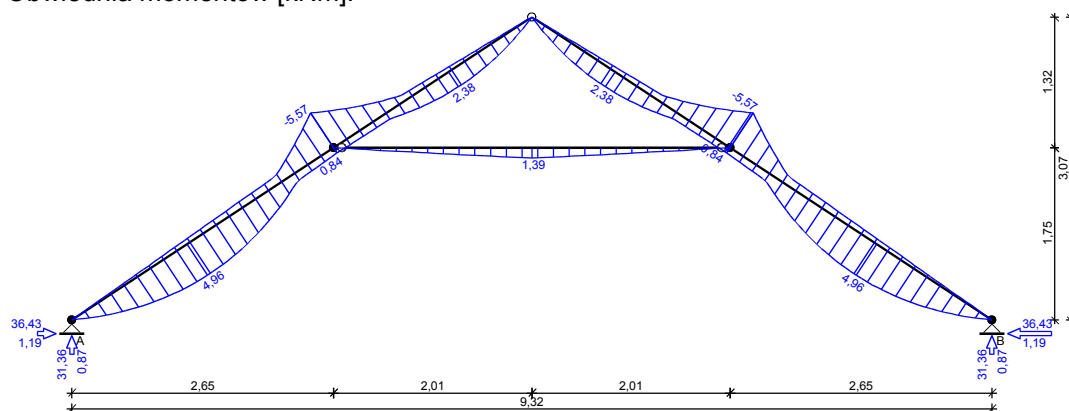
- obciążenie montażowe jętki $F_k = 1,0 \text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

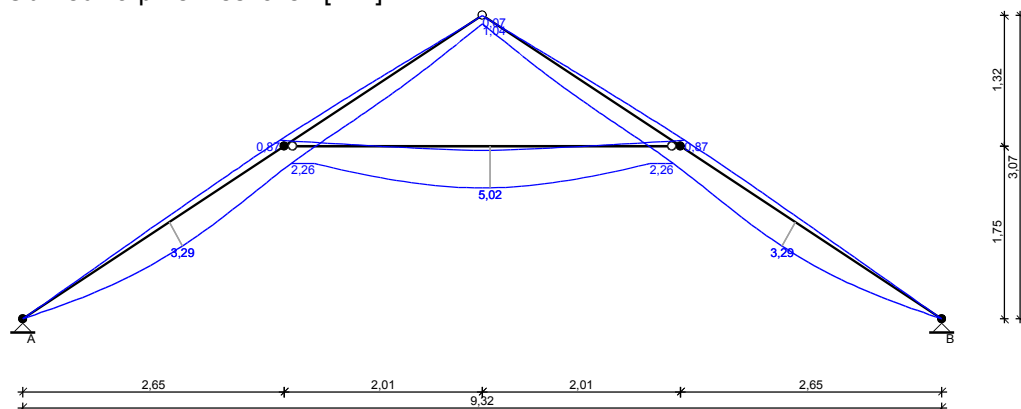
- klasa użytkowania konstrukcji: 2

WYNIKI:

Obwiednia momentów [kNm]:



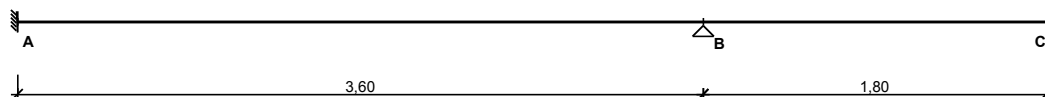
Obwiednia przemieszczeń [mm]:



Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	V [kN]	H [kN]	kombinacja SGN
1 (A)	31,36 30,69	34,86 36,43	K4: stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej-wariant II K6: stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z prawej-wariant II
5 (B)	31,36 29,82	-34,86 -36,43	K11: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90-wiatr z prawej-wariant II K4: stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej-wariant II

SCHEMAT BELKI



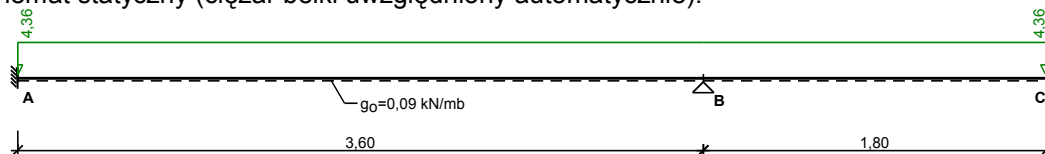
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



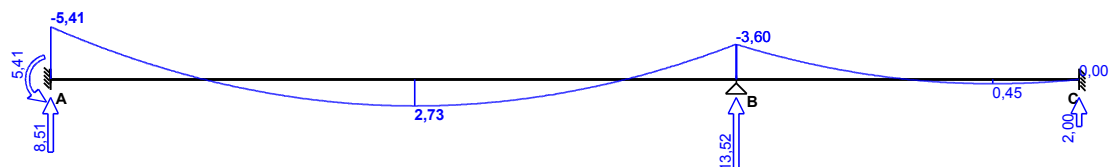
Tablica obciążeń obliczeniowych (dodatkowo ciężar belki $g_0 = 0,09$ kN/m)

Przekrój	z [m]	q_l [kN/m]	q_p [kN/m]	F [kN]	M [kN]
A.	0,00	--	4,36	0,00	0,00
B.	3,60	4,36	4,36	0,00	0,00
B.	5,40	4,36	--	0,00	0,00

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek P1: Przypadek 1

Momenty zginające [kNm]:



Tablica wyników obliczeń statycznych:

L.p.	z [m]	M _I [kNm]	M _p [kNm]	V _I [kN]	V _p [kN]	f _k [mm]
Przęsło A - B (l_o = 3,60 m)						
A.	0,00	--	-5,41	--	8,51	--
1.	1,90	2,73	2,73	0,05	0,05	6,07
2.	1,91	2,73	2,73	0,00	0,00	6,07
B.	3,60	-3,60	--	-7,51	--	--
Przęsło B - C (l_o = 1,80 m)						
B.	3,60	--	-3,60	--	6,01	--
3.	4,05	-1,35	-1,35	4,00	4,00	-0,51
4.	4,95	0,45	0,45	0,02	0,02	-0,06
C.	5,40	0,00	--	-2,00	--	--
Reakcje podporowe: {R _A = 8,51 kN, M _A = -5,41 kNm, R _B = 13,52 kN {R _C = 2,00 kN, M _C = 0,00 kNm						

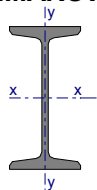
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przeseł belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: I 100

$$A_v = 4,50 \text{ cm}^2, \quad m = 8,34 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 171 \text{ cm}^4, J_y = 12,2 \text{ cm}^4, J_\omega = 265 \text{ cm}^6, J_T = 1,72 \text{ cm}^4, W_x = 34,2 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,082$) $M_R = 7,96 \text{ kNm}$
 - ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 56,12 \text{ kN}$

Belka

Nośność na zginanie

Przekrój z = 0,00 m

Współczynnik zwężenia $\varphi_L = 0,716$

Moment maksymalny $M_{\max} = -5,41 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\phi_L \cdot M_R) = 0,950 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 0,00$ m

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 8,51$ kN

(53) $V_{\max} / V_R = 0,152 < 1$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$V_{\max} = 8,51$ kN $< V_o = 0,6 \cdot V_R = 33,67$ kN \rightarrow warunek niemiarodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 1,90$ m

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 6,07$ mm

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 10,29$ mm

$f_{k,\max} = 6,07$ mm $< f_{gr} = 10,29$ mm (59,1%)

Wieżba dachowa bezpiecznie przenosi dodatkowe obciążenia od paneli fotowoltaicznych, które będą zamontowane na połaci dachu.

POZ. 2.0 SPRAWDZENIE PŁYTY STROPOWEJ OBCIĄŻONEJ CENTRALAMI WENTYLACYJNYMI.

Tablica 1. Zestawienie obciążeń

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	pł. OSB gr. 25mm 0,025x6,0	0,15	1,10	--	0,17
2.	wełna mineralna gr. 18 cm 0,18x1,2	0,22	1,30	--	0,29
3.	ruszt drewniany 0,10x0,15x6,0x2:0,8	0,23	1,10	--	0,25
4.	gładź cementowa gr. 4cm 0,04x22,0	0,88	1,30	--	1,14
5.	wełna mineralna gr. 18 cm 0,18x1,2	0,22	1,30	--	0,29
6.	izolacja	0,15	1,30	--	0,19
Σ :		1,85	1,26	--	2,33

Tablica 2. Zestawienie obciążeń od central wentylacyjnych

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	c. centrali wentylacyjnej 5,27:1,3x2.1	1,93	1,10	--	2,12
$\rho\Sigma$:		1,93	1,10	--	2,12

Obciążenie całkowite charakterystyczne na płytę stropową o rozpiętości $L=7,20$ m.

$q = 1,85 + 1,93 = 3,78$ kN/m² $< q_{dop.}$ ponad ciężar własny 6,0 kN/m²

Płyty stropowe przenoszą bezpiecznie obciążenia dodatkowe od warstw izolacyjnych i urządzeń wentylacyjnych.

Opracował:

mgr inż. arch. Marek Roszkowski

inż. Roman Kisiel