

**OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE - DREWNO**

Użytkownik: Biuro Inżynierskie SPECBUD

©2002-2010 SPECBUD Gliwice

Autor: mg inż. Jan Kowalski

Tytuł: Obliczenia elementów drewnianych

**Wymiarowanie przekroju dwuteowego**

**DANE:**

Wymiary przekroju:

Element górny	$b_1 / h_1 = 15,0 / 3,8$ cm
Element środkowy	$b_2 / h_2 = 3,8 / 5,0$ cm
Element dolny	$b_3 / h_3 = 15,0 / 3,8$ cm

przekrój dwuteowy

Łączniki:

Średnica łączników	$d = 4,0$ mm
Odległość między łącznikami	$s_1 = 80$ mm
Rozpiętość przęsła	$l = 2,90$ m

gwoździe gładkie (bez nawiercania otworów)

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C30**

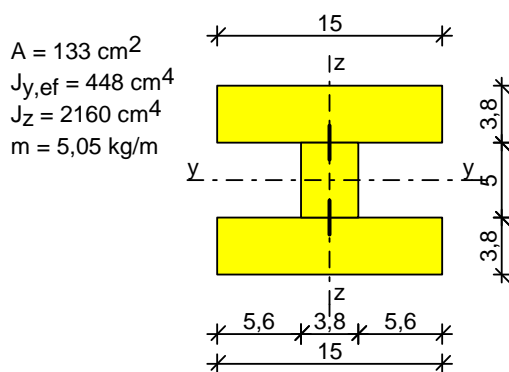
→  $f_{m,k} = 30$  MPa,  $f_{t,0,k} = 18$  MPa,  $f_{c,0,k} = 23$  MPa,  $f_{v,k} = 3$  MPa,  $E_{0,mean} = 12$  GPa,  $\rho_k = 380$  kg/m<sup>3</sup>

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Obciążenia:

Siła ściskająca	$N_c = 6,00$ kN
Moment zginający	$M_y = 0,00$ kNm
Moment zginający	$M_z = 1,26$ kNm
Klasa trwania obciążenia:	średniotrwale
Zwichrzeniowa długość obliczeniowa	$l_d = 2,90$ m
Poziom przyłożenia obciążenia:	na górnej (ściskanej) powierzchni
Długość wyboczeniowa	$l_{ey} = 2,90$ m
Długość wyboczeniowa	$l_{ez} = 2,90$ m

**WYNIKI:**



Zginanie ze ściskaniem:

$N_c = 6,00$  kN;  $M_z = 1,26$  kNm

Warunek smukłości:

$$\lambda_y = 158,08 < \lambda_c = 175 \quad (90,33\%)$$
$$\lambda_z = 71,95 < \lambda_c = 175 \quad (41,12\%)$$

Warunek nośności:

$$k_{c,y} = 0,128; \quad k_{c,z} = 0,547$$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,45 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 14,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 4,37 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 18,46 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,248 + 0,237 = 0,485 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,058 + 0,237 = 0,295 < 1$$

Warunek stateczności:

$$k_{crit,z} = 1,000$$

$$\sigma_{m,z,d} = 4,37 \text{ MPa} < k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d} = 18,46 \text{ MPa} \quad (23,69\%)$$

### Nośność łącznika - wkręt

**DANE:**

Charakterystyka łącznika:

wkręt stalowy 8x100

Schemat obciążenia łącznika:

Łącznik obciążony poprzecznie w złączu drewno-drewno

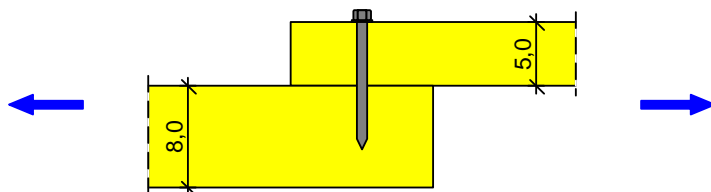
Złącze dwucięte

Warunki środowiskowe:

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Klasa trwania obciążenia: długotrwałe

**WYNIKI:**



Nośność obliczeniowa łącznika na jedno cięcie

$$R_d = 2,19 \text{ kN}$$

### Poz.1.2.1 Krokiew A

**DANE:**

Wymiary przekroju:

Szerokość

Wysokość

Zacios na podporach

przekrój prostokątny

$$b = 8,0 \text{ cm}$$

$$h = 16,0 \text{ cm}$$

$$t_k = 3,0 \text{ cm}$$

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

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 30,0^\circ$   
Rozstaw krokwi  $a = 0,90 \text{ m}$   
Długość rzutu poziomego wspornika  $l_{w,x} = 0,79 \text{ m}$   
Długość rzutu poziomego odcinka środkowego  $l_{d,x} = 1,24 \text{ m}$   
Długość rzutu poziomego odcinka górnego  $l_{g,x} = 2,89 \text{ m}$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe (p):

$g_k = 0,600 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,10$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połać bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci  $38,0$  st.):

$S_k = 0,792 \text{ kN/m}^2$  rzutu połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie parciem wiatru  $p_k = 0,150 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

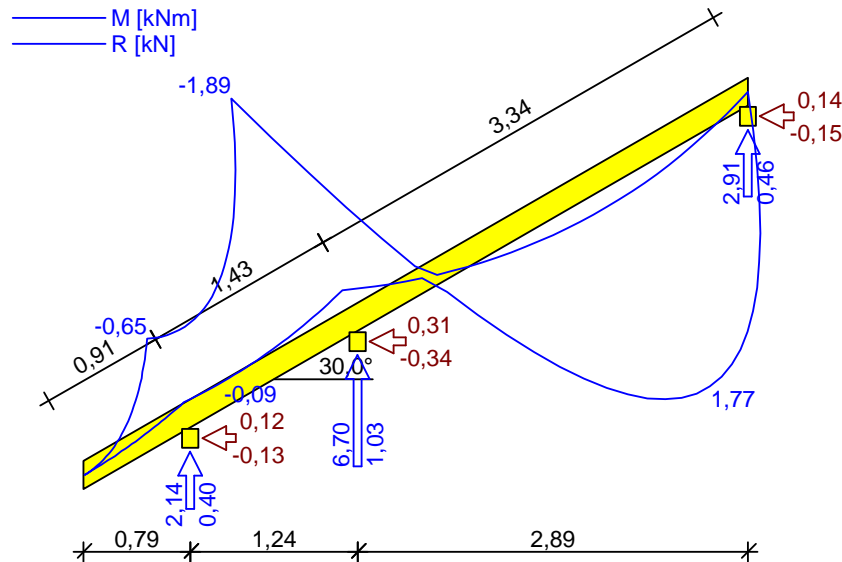
- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połać zawietrzna, strefa I,  $H=300 \text{ m}$  n.p.m., teren B,  $z=H=10,0 \text{ m}$ , budowla zamknięta, wymiary budynku  $H=10,0 \text{ m}$ ,  $B=10,0 \text{ m}$ ,  $L=10,0 \text{ m}$ , nachylenie połaci  $38,0$  st.,  $\beta=1,80$ ):

$p_k = -0,162 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ociepleniem (Wełna mineralna Specbud + płyta GKI 9.5 mm):

$g_{kk} = 0,360 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej na całej krokwi bez wspornika;  $\gamma_f = 1,20$

**WYNIKI:**



Zginanie

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+ocieplenie+śnieg+wiatr)

Moment obliczeniowy:

$M_{podp} = -1,89 \text{ kNm}$

Warunek nośności - podpora:

$\sigma_{m,y,d} = 8,40 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,759 < 1$

Ugięcie (odcinek górny):

$u_{fin} = 6,41 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1/200 = 16,69 \text{ mm}$  (38,41%)

### Poz.1.3 Krokiew narożna

#### DANE:

##### Wymiary przekroju:

Szerokość	$b = 12,5 \text{ cm}$
Wysokość	$h = 25,0 \text{ cm}$
Zacios na podporach	$t_k = 3,0 \text{ cm}$

przekrój prostokątny

##### 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

##### Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej A	$\alpha_A = 38,0^\circ$
Kąt nachylenia połaci dachowej B	$\alpha_B = 30,0^\circ$
Długość rzutu poziomego wspornika połaci B	$l_{w,x} = 0,79 \text{ m}$
Długość rzutu poziomego odcinka środkowego połaci B	$l_{d,x} = 1,24 \text{ m}$
Długość rzutu poziomego odcinka górnego połaci B	$l_{g,x} = 2,89 \text{ m}$

##### Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe (p):

$g_k = 0,600 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,10$

- obciążenie ociepleniem (Wełna mineralna Specbud + płyta GKI 9.5 mm):

$g_{kk} = 0,360 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej na całej krokwi bez wspornika;  $\gamma_f = 1,20$

##### Obciążenia połaci A:

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połać bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci 38,0 st.):

$S_k = 0,792 \text{ kN/m}^2$  rzutu połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połać nawietrzna, wariant II, strefa I,  $H=300 \text{ m}$  n.p.m., teren B,  $z=H=10,0 \text{ m}$ , budowla zamknięta, wymiary budynku  $H=10,0 \text{ m}$ ,  $B=10,0 \text{ m}$ ,  $L=10,0 \text{ m}$ , nachylenie połaci 38,0 st.,  $\beta=1,80$ ):

$p_k = 0,150 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połać zawietrzna, strefa I,  $H=300 \text{ m}$  n.p.m., teren B,  $z=H=10,0 \text{ m}$ , budowla zamknięta, wymiary budynku  $H=10,0 \text{ m}$ ,  $B=10,0 \text{ m}$ ,  $L=10,0 \text{ m}$ , nachylenie połaci 38,0 st.,  $\beta=1,80$ ):

$p_k = -0,162 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

##### Obciążenia połaci B:

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połać bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci 30,0 st.):

$S_k = 1,080 \text{ kN/m}^2$  rzutu połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

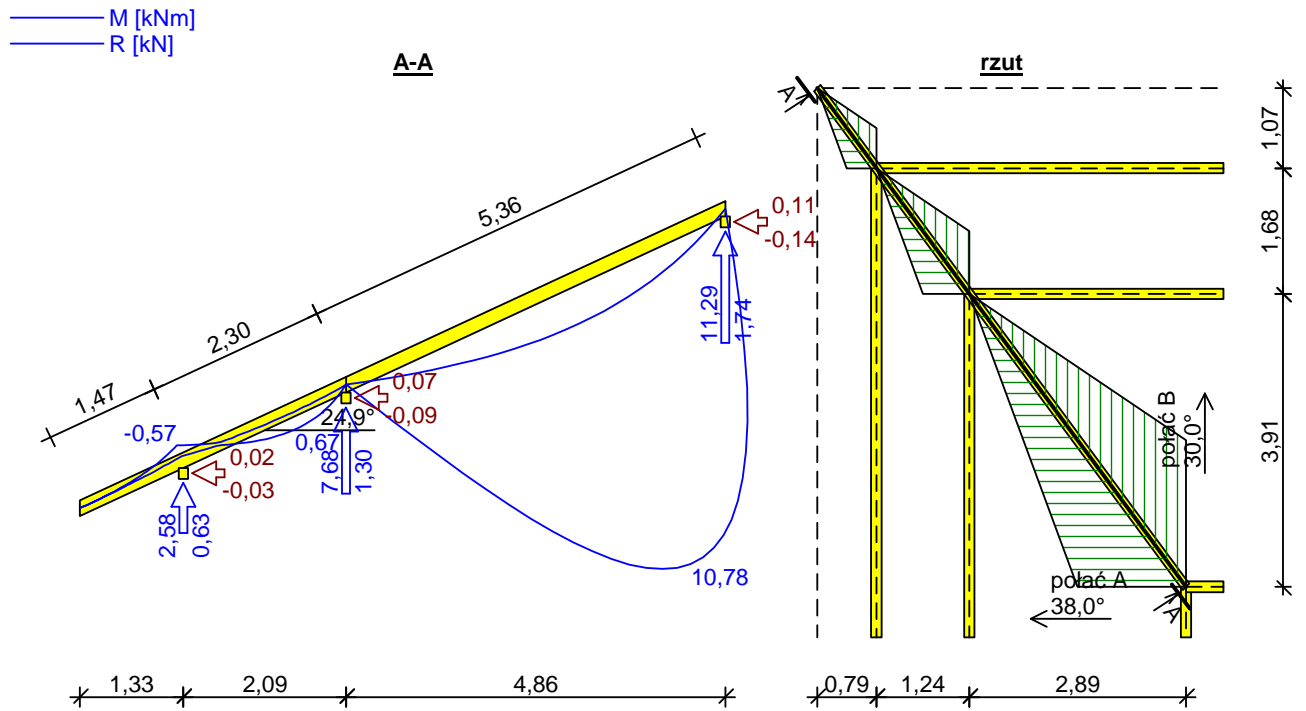
- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połać nawietrzna, wariant II, strefa I,  $H=300 \text{ m}$  n.p.m., teren B,  $z=H=10,0 \text{ m}$ , budowla zamknięta, wymiary budynku  $H=10,0 \text{ m}$ ,  $B=10,0 \text{ m}$ ,  $L=10,0 \text{ m}$ , nachylenie połaci 30,0 st.,  $\beta=1,80$ ):

$p_k = 0,101 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połać nawietrzna, wariant I, strefa I,  $H=300 \text{ m}$  n.p.m., teren B,  $z=H=10,0 \text{ m}$ , budowla zamknięta, wymiary budynku  $H=10,0 \text{ m}$ ,  $B=10,0 \text{ m}$ ,  $L=10,0 \text{ m}$ , nachylenie połaci 30,0 st.,  $\beta=1,80$ ):

$p_k = -0,182 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

#### WYNIKI:



Zginanie

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+ocieplenie+śnieg+wiatr)

Momenty obliczeniowe:

$$M_{\text{przęst}} = 10,78 \text{ kNm}; \quad M_{\text{podp}} = -0,57 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - przęsło:

$$\sigma_{m,y,d} = 10,48 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,946 < 1$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 0,73 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,050 < 1$$

Ugięcie (odcinek górny):

$$u_{\text{fin}} = 24,67 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 1/200 = 26,81 \text{ mm} \quad (92,02\%)$$