

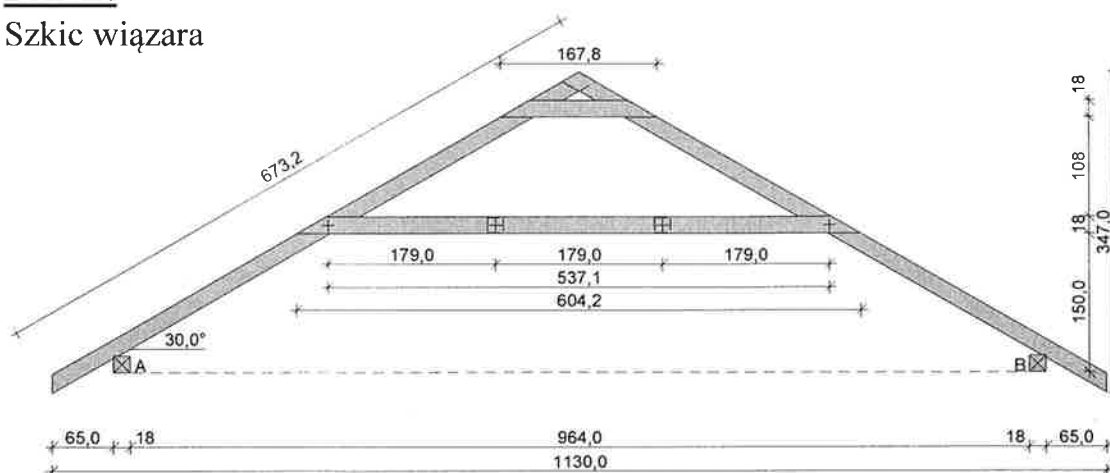
Autor: Usługi

Tytuł:

Wiazar poddany obliczeniom jest wiazarem o największej rozpiętości oparty w miejscu podparcia słupami S1, który dodatkowo usztywniono mieczami wspartymi na słupach. Kolejne wiązary posiadają coraz mniejsze rozpiętości, a tym samym mniejsze obciążenia oddziałujące na murlatę PO1. Wobec powyższego występujące przekroczenie nośności murlaty, nie będzie występowało wna kolejnych wiazarach.

DANE:

Szkic wiazara

**Geometria ustroju:**Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 30,0^\circ$ Rozpiętość wiazara $l = 11,30$ mRozstaw murlat w świetle $l_s = 9,64$ mPoziom jętka $h = 1,50$ mPoziom grzędy $h_g = 1,08$ mRozstaw wiazarów $a = 0,95$ m

Usztywnienia boczne krokwi - na całej długości elementu

Usztywnienia boczne jętki - na całej długości elementu

Dodatkowe usztywnienia boczne grzędy - brak

Rozstaw podparć poziomych murlaty $l_{mo} = 3,00$ mWysięg wspornika murlaty $l_{mw} = 0,60$ m**Dane materiałowe:**

- krokiew 10/18 cm (zaciosy: murlata - 3,5 cm, jętka - $2 \cdot 3 = 6$ cm, grzęda - brak) z drewna C2
- jętka 2x 10/18 cm z drewna C24 z przewiązkami co 180 cm,

- grzęda 2x 6/18 cm z drewna C24,
- murlata 18/18 cm z drewna C27

Obciążenia (wartości charakterystyczne):

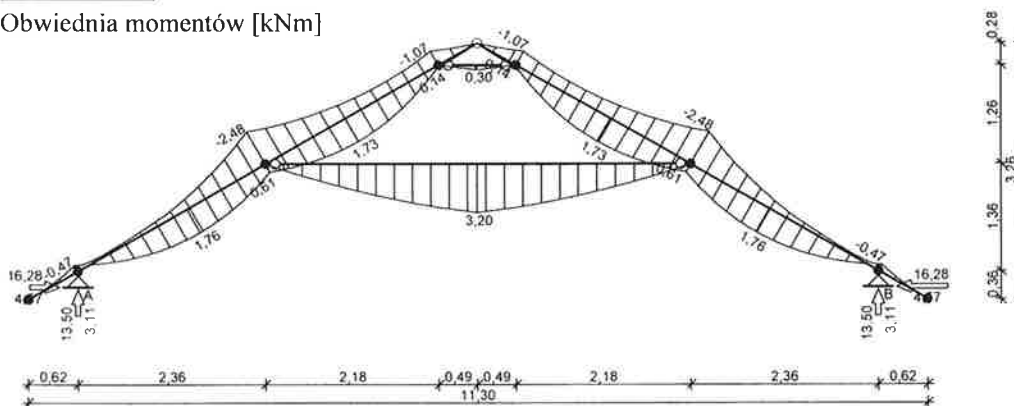
- pokrycie dachu : $g_k = 0,60 \text{ kN/m}^2$
- uwzględniono ciężar własny wiażara
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci 30,0 st.):
 - na połaci lewej $s_{kl} = 1,08 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci prawej $s_{kp} = 0,72 \text{ kN/m}^2$
 - obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale
- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z = 7,0 \text{ m}$):
 - na połaci nawietrznej $p_{kl I} = -0,21 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci nawietrznej $p_{kl II} = 0,11 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci zawietrznej $p_{kp} = -0,18 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie ociepleniem dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie stałe jętki : $q_{jk} = 0,30 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie zmienne jętki : $p_{jk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie stałe grzędy : $q_{gk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie zmienne grzędy : $p_{gk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie montażowe jętki i grzędy $F_k = 1,0 \text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

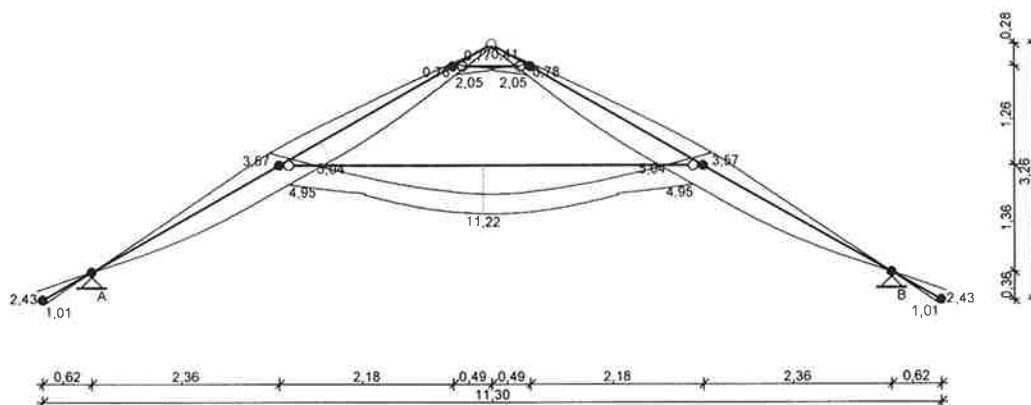
- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- zwiększono wartości wytrzymałości na zginanie i rozciąganie wg p. 2.2.3.(3) normy

WYNIKI:

Obwiednia momentów [kNm]



Obwiednia przemieszczeń [mm]



węzeł (podpora)	V [kN]	H [kN]	kombinacja SGN
2 (A)	13,50	15,03	K4: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej-wariant II
	12,60	16,28	K6: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z prawej-wariant II
8 (B)	13,50	-15,03	K11: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej-wariant II
	11,08	-16,28	K4: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej-wariant II

Krokiew 10/18 cm (zaciosy: murlata - 3,5 cm, jętka - $2 \cdot 3 = 6$ cm, grzęda - brak)
drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

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

$$\lambda_Y = 89,4 < 150$$

$$\lambda_Z = 0,0 < 150$$

decyduje kombinacja: **K11** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej-wariant II

$$M = -2,48 \text{ kNm.}$$

$$N = 17,02 \text{ kN}$$

$$f_{m,v,d} = 14,77 \text{ MPa},$$

$$f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 4,58 \text{ MPa},$$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,95 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,381$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,502 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,223 < 1$$

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej-wariant II

$$M = -0,47 \text{ kNm.}$$

$$N = 19,07 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa},$$

$$f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 1,35 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,32 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,102 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

decyduje kombinacja: **K11** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej-wariant II

$$M = -2,48 \text{ kNm}, \quad N = 17,02 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 11,46 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 2,36 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,809 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - grzędzie

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej-wariant II

$$M = -1,07 \text{ kNm}, \quad N = 5,41 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 1,97 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,95 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,139 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a kalenicą)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 4,64 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 5805 / 200 = 29,03 \text{ mm} \quad (16,0\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 2,43 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot 1 / 200 = 2 \cdot 719 / 200 = 7,19 \text{ mm} \quad (33,8\%)$$

Jętka 2x 10/18 cm z przewiązkami co 180 cm z drewna C24

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

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

Smukłość

$$\lambda_y = 103,4 < 150$$

$$\lambda_z = 60,0 < 175$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K24** stałe-max+montażowe jętki

$$M = 3,20 \text{ kNm}, \quad N = 6,56 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 2,96 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,292, \quad k_{c,z} = 0,715$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,332 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,294 < 1$$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K24** stałe-max+montażowe jętki

$$u_{fin} = 10,70 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 5336 / 200 = 26,68 \text{ mm} \quad (40,1\%)$$

Grzęda 2x 6/18 cmdrewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

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

Smukłość

$$\lambda_y = 19,4 < 150$$

$$\lambda_z = 58,1 < 150$$

Maksymalne siły i naprężeniadecyduje kombinacja: **K25** stałe-max+montażowe grzędy

$$M = 0,30 \text{ kNm}$$

$$N = 3,58 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 12,92 \text{ MPa},$$

$$f_{c,0,d} = 11,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,46 \text{ MPa},$$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,17 \text{ MPa}$$

$$k_{c,z} = 0,743$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,036 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,056 < 1$$

Maksymalne ugięciedecyduje kombinacja: **K25** stałe-max+montażowe grzędy

$$u_{fin} = 0,05 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 971 / 200 = 4,85 \text{ mm} \quad (0,9\%)$$

Murlata 18/18 cmdrewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C27**

$$\rightarrow f_{m,k} = 27 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 16 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 22 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,8 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11,5 \text{ GPa}, \rho_k = 370 \text{ kg/m}^3$$

Część murlaty leżąca na ścianieEkstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 14,21 \text{ kN/m},$$

$$q_{y,max} = 17,14 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężeniadecyduje kombinacja: **K16** stałe-max+wiatr z lewej-wariant II+0,90·śnieg

$$M_z = 15,72 \text{ kNm}$$

$$f_{m,z,d} = 12,46 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 16,177 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 1,298 > 1$$

← !!!

Część wspornikowa murlatyEkstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 14,21 \text{ kN/m},$$

$$q_{y,max} = 17,14 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężeniadecyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej-wariant II

$$M_y = 2,56 \text{ kNm},$$

$$M_z = 3,09 \text{ kNm}$$

Wiązar Jętkowy 5.3

Obiekt:

Str. 6

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 2,63 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 3,17 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,292 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,302 < 1$$

Maksymalne ugięcie:decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 0,43 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 600 / 200 = 6,00 \text{ mm} \quad (7,2\%)$$

-----koniec wydruku-----

PROJEKTANT
mgr inż. MIROSLAW SKRZYNECKI
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
MAZ/0463/P00K/11

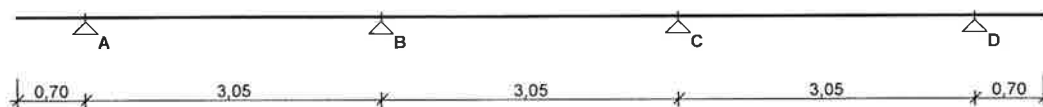
PROJEKTANT
mgr inż. IGA JAROSIEWICZ
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
MAZ/766/PBKb/16

Belka Drewniana v.4.1	Obiekt:	Str. 1
-----------------------	---------	--------

Autor obliczeń: Usługi

Tytuł obliczeń: platew obwodowa PO1

SCHEMAT BELKI

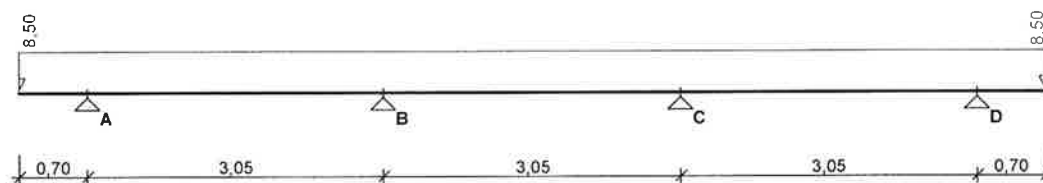


Parametry belki:

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,15$, klasa trwania - stałe, $F_y/F_z = 0,000$)

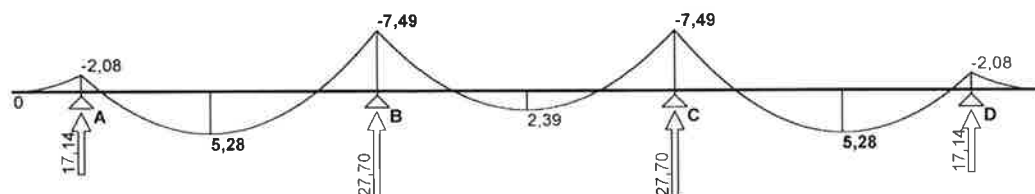
Schemat statyczny:



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające M_x [kNm]



Momenty zginające M_y [kNm]



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Belka zginana dwukierunkowo

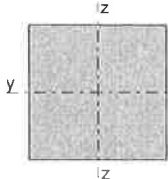
Parametry analizy zwiczenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki
- stosunek $l_d/l = 1,00$

- obciążenie przyłożone na pasie ściskanym (górnym) belki
 Ugięcie graniczne $u_{\text{net,fin}} = l_o / 300$

WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000

Przekrój prostokątny **18 / 18 cm**

 $W_y = 972 \text{ cm}^3$, $W_z = 972 \text{ cm}^3$, $J_y = 8748 \text{ cm}^4$, $J_z = 8748 \text{ cm}^4$, $m = 11,3 \text{ kg/m}$
 drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**
 $\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$,
 $E_{0,\text{mean}} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Belka

Zginanie

Przekrój $x = 6,80 \text{ m}$

Momenty maksymalne $M_{y,\text{max}} = -7,49 \text{ kNm}$, $M_{z,\text{max}} = 0,00 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 7,71 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,00 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,70 + 0,00 = 0,70 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,49 + 0,00 = 0,49 < 1$$

Warunek stateczności:

Przekrój $x = 6,80 \text{ m}$

$$M_y = -7,49 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 7,71 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$k_{\text{crit},y} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 7,71 \text{ MPa} < k_{\text{crit},y} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (69,6\%)$$

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

$$\sigma_{m,z,d} = 0,00 \text{ MPa} < k_{\text{crit},z} \cdot f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (0,0\%)$$

Ścinanie

Przekrój $x = 6,80 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{z,\text{max}} = 14,74 \text{ kN}$

$$\tau_{d,z} = 0,68 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (59,1\%)$$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{y,\text{max}} = 0,00 \text{ kN}$

$$\tau_{d,y} = 0,00 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (0,0\%)$$

Docisk na podporze

Reakcja podporowa $R_{C,z} = 27,70 \text{ kN}$

$$a_p = 18,0 \text{ cm}, \quad k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,z,d} = 0,85 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (74,1\%)$$

Belka Drewniana v.4.1	Obiekt:	Str. 3
-----------------------	---------	--------

Stan graniczny użytkowości

Przekrój $x = 0,00$ m

Ugięcia składowe $u_{fin,z} = u_{My} + u_{Tz} = -4,28$ mm, $u_{fin,y} = u_{Mz} + u_{Ty} = 0,00$ mm

Ugięcie maksymalne $u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0.5} = 4,28$ mm

Ugięcie graniczne $u_{net,fin} = 2,0 \cdot l_o / 300 = 4,67$ mm

$u_{fin} = 4,28$ mm < $u_{net,fin} = 4,67$ mm (91,7%)

----- koniec wydruku -----

PROJEKTANT
mgr inż. MIROSŁAW SKRZYNECKI
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
MAZ/0463/PBOK/11

PROJEKTANT
mgr inż. IGA JAROSIEWICZ
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
MAZ/766/PBKb/16