

CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA

Projektant:

INŻ. MARIAN BUBROWSKI

*upr. budow. do proj. i kier. robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specj. konstrukcyjno-budowlanej
nr upr. bud. PDL/BO/2401/02*

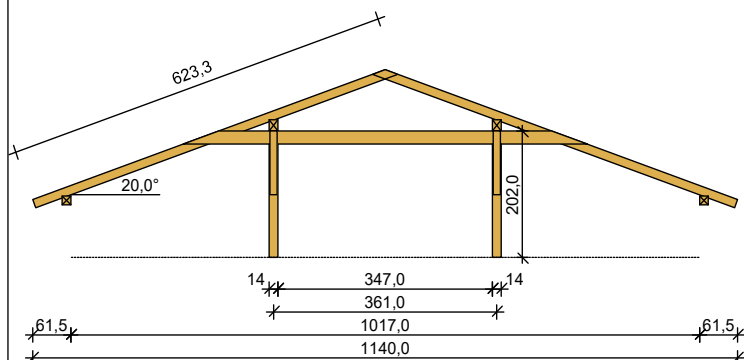
Sprawdzający:

MGR INŻ. TOMASZ KOKOSZKA

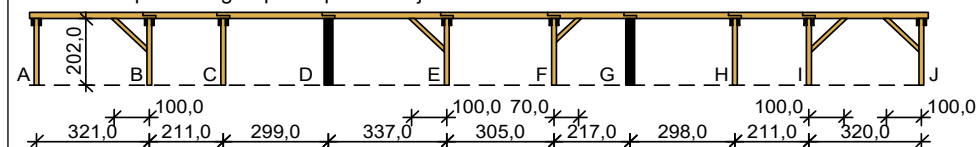
*uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej nr ewidencyjny:
PDL/002/PWOK/15*

I. OBLICZENIA PODSTAWOWYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH

Projekt jest chroniony prawem autorskim. Wszelkie kopiowanie bez zgody autora projektu jest zabronione.



Szkielet układu podłużnego - płatwi pośredniej

**Geometria ustroju:**Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 20,0^\circ$ Rozpiętość wiażara $l = 11,40$ mRozstaw podpór w świetle murłat $l_s = 10,17$ mRozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 3,61$ mRozstaw krokwi $a = 0,99$ m

Usztywnienia boczne krokwi - na całej długości elementu

Płatwę pośrednią złożoną z dziewięciu odcinków:

- odcinek A - B o rozpiętości $l = 3,21$ m
lewy koniec odcinka oparty na słupie
prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 1,00$ m
- odcinek B - C o rozpiętości $l = 2,11$ m
lewy koniec odcinka oparty na słupie
prawy koniec odcinka oparty na słupie
- odcinek C - D o rozpiętości $l = 2,99$ m
lewy koniec odcinka oparty na słupie
prawy koniec odcinka oparty na murze
- odcinek D - E o rozpiętości $l = 3,37$ m
lewy koniec odcinka oparty na murze
prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 1,00$ m
- odcinek E - F o rozpiętości $l = 3,05$ m
lewy koniec odcinka oparty na słupie
prawy koniec odcinka oparty na słupie
- odcinek F - G o rozpiętości $l = 2,17$ m
lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,70$ m
prawy koniec odcinka oparty na murze
- odcinek G - H o rozpiętości $l = 2,98$ m
lewy koniec odcinka oparty na murze
prawy koniec odcinka oparty na słupie
- odcinek H - I o rozpiętości $l = 2,11$ m
lewy koniec odcinka oparty na słupie
prawy koniec odcinka oparty na słupie
- odcinek I - J o rozpiętości $l = 3,20$ m
lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 1,00$ m
prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 1,00$ m

Wysokość całkowita słupów pod płatwę pośrednią $h_s = 2,02$ m**Dane materiałowe:**

- krokiew 12/14cm (zacios 3 cm) z drewna C27
- płatwę 14/18 cm z drewna C27
- słup 14/14 cm z drewna C27
- kleszcze 2x 8/21 cm o prześwicie gałęzi 12 cm z drewna C27

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu : $g_k = 0,350$ kN/m², $g_o = 0,455$ kN/m²
- uwzględniono ciężar własny wiażara
- obciążenie śniegiem :
 - na połaci lewej $s_{kl} = 0,816$ kN/m², $s_{ol} = 1,224$ kN/m²
 - na połaci prawej $s_{kp} = 0,720$ kN/m², $s_{op} = 1,080$ kN/m²
- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale
- obciążenie wiatrem :
 - na połaci nawietrznej $p_{kl} = -0,514$ kN/m², $p_{ol} = -0,771$ kN/m²
 - na stronie zawietrznej $p_{kp} = -0,229$ kN/m², $p_{op} = -0,344$ kN/m²

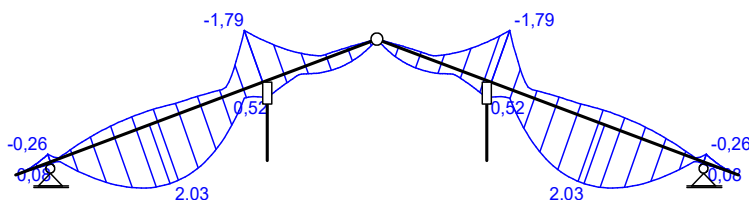
- ocieplenie dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,000 \text{ kN/m}^2$, $g_{ok} = 0,000 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie montażowe klezczy $F_k = 1,0 \text{ kN}$, $F_o = 1,2 \text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

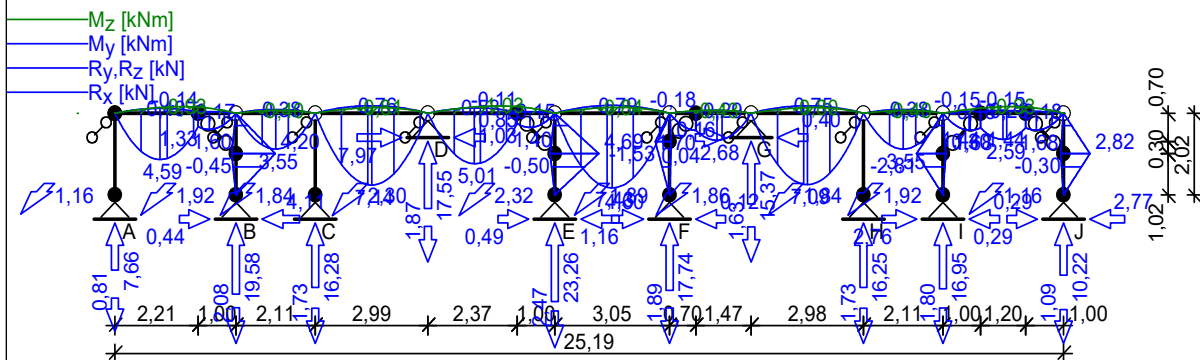
- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- dach w obiekcie starym, remontowanym (zwiększenie ugięć granicznych o 50%)
- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatwi
- współczynniki długości wybozeniowej słupa:
w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie
w płaszczyźnie wiązara $\mu_y = 1,00$

WYNIKI

Obwiednia momentów zginających w układzie poprzecznym:



Obwiednia momentów w układzie podłużnym - płatwi pośredniej:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C27**

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

Krokiew 12/14 cm (zacios na podporach 3 cm)

Smukłość

$$\lambda_y = 88,2 < 150$$

$$\lambda_z = 0,0 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K9** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)

$$M_y = 2,03 \text{ kNm}, \quad N = 5,23 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 13,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 5,19 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,31 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,388$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,372 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,219 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)

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

$$M_y = -1,79 \text{ kNm}, \quad N = 2,61 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 13,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 7,38 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,20 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,444 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a kalenicą)

decyduje kombinacja: **K9** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)

$$u_{fin} = 11,34 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1,5 \cdot l / 200 = 1,5 \cdot 5486 / 200 = 41,14 \text{ mm} \quad (27,6\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K9** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)

$$u_{fin} = 4,89 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1,5 \cdot 2 \cdot l / 200 = 1,5 \cdot 2 \cdot 580 / 200 = 8,70 \text{ mm} \quad (56,2\%)$$

Płatw 14/18 cm

Smukłość

Str. K6	PROJEKT KONSTRUKCYJNY WYKONAWCZY			
$\lambda_y = 19,1 < 150$ $\lambda_z = 24,5 < 150$ Ekstremalne obciążenia obliczeniowe $q_{z,max} = 6,39 \text{ kN/m}$ $q_{y,max} = 0,00 \text{ kN/m}$ $q_{z,min} = -0,68 \text{ kN/m}$ (odrywanie) Maksymalne siły i naprężenia w płatwi (odcinek E - F) decyduje kombinacja: K2 stałe-max+śnieg $N = -0,74 \text{ kN}$ $M_y = 7,43 \text{ kNm}$, $M_z = 0,00 \text{ kNm}$ $f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$, $f_{t,0,d} = 9,85 \text{ MPa}$ $\sigma_{t,0,d} = 0,03 \text{ MPa}$ $\sigma_{m,y,d} = 9,82 \text{ MPa}$, $\sigma_{m,z,d} = 0,00 \text{ MPa}$ $\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,594 < 1$ $\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,417 < 1$ Maksymalne ugięcie (odcinek E - F) decyduje kombinacja: K2 stałe-max+śnieg $u_{fin} = 8,91 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1,5 \cdot l / 200 = 22,88 \text{ mm}$ (39,0%) Słup 14/14 cm Smukłość (słup F) $\lambda_y = 77,4 < 150$ $\lambda_z = 50,0 < 150$ Maksymalne siły i naprężenia (słup E) decyduje kombinacja: K2 stałe-max+śnieg $M_y = 4,69 \text{ kNm}$, $N = 23,26 \text{ kN}$ $f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 13,54 \text{ MPa}$ $\sigma_{m,y,d} = 10,26 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 1,19 \text{ MPa}$ $k_{c,y} = 0,603$, $k_{c,z} = 0,847$ $\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,763 < 1$ $\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,721 < 1$ Kleszcze 2x 8/21 cm Maksymalne siły i naprężenia decyduje kombinacja: K3 stałe-max+montażowe $M_y = 1,30 \text{ kNm}$ $f_{m,y,d} = 22,85 \text{ MPa}$ $\sigma_{m,y,d} = 2,03 \text{ MPa}$ $\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,089 < 1$ Maksymalne ugięcie: decyduje kombinacja: K3 stałe-max+montażowe $u_{fin} = 1,83 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1,5 \cdot l / 200 = 1,5 \cdot 3610 / 200 = 27,08 \text{ mm}$ (6,8%) Murlata Część murlaty leżąca na ścianie Ekstremalne obciążenia obliczeniowe $q_{z,max} = 3,98 \text{ kN/m}$ $q_{y,max} = 1,60 \text{ kN/m}$ $q_{z,min} = -0,93 \text{ kN/m}$ (odrywanie)				
3. Schody drewniane 3.1 Bieg 1 POZ. S1 Statyka SCHEMAT RAMY				
Węzły:				
nr węzła	x [m]	y [m]	typ podpory	kąt
1	0,00	0,00	przegubowo-przesuwna	0
2	2,50	2,04	przegubowa	0
Pręty:				
Projekt jest chroniony prawem autorskim. Wszelkie kopiowanie bez zgody autora projektu jest zabronione.				

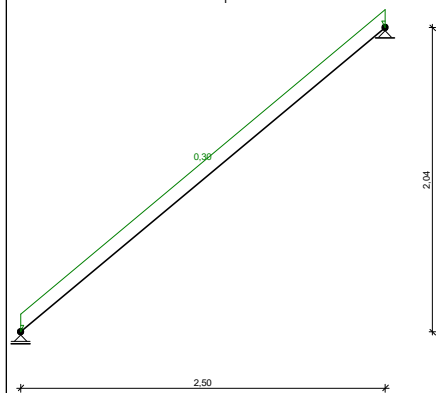
nr pręta	węzeł początkowy	węzeł końcowy	typ przekroju	połączenie początek	połączenie koniec
1	1	2	D6/25	sztywne	sztywne

Typy przekrojów prętowych:

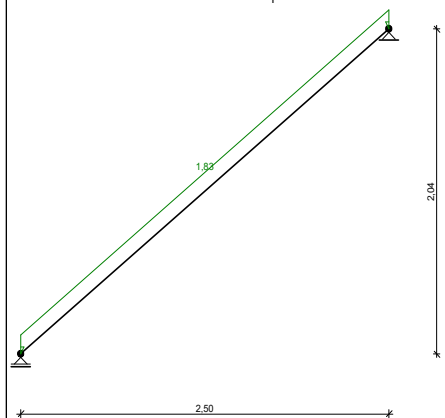
nazwa	materiał	A [cm ²]	J [cm ⁴]	h [cm]	e/h	E [MPa]	ρ [kg/m ³]
D6/25	Drewno C27	150,00	7812,50	25,0	0,500	11500	370

OBCIĄŻENIA: (wartości charakterystyczne)

Przypadek **P1: stałe** ($\gamma_f = 1,30$)



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



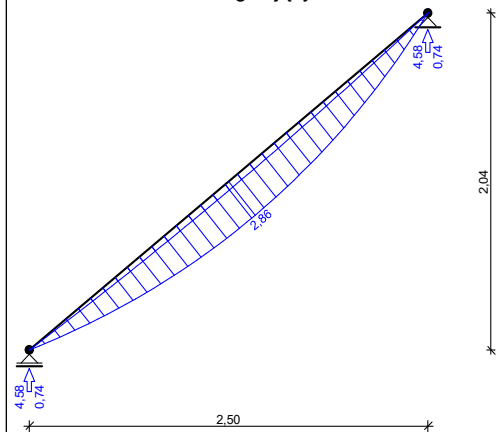
Tablica opisu kombinacji automatycznych:

nazwa kombinacji	składniki kombinacji
K1: stałe	1,0·P1
K2: stałe+użytkowe	1,0·P1+1,0·P2

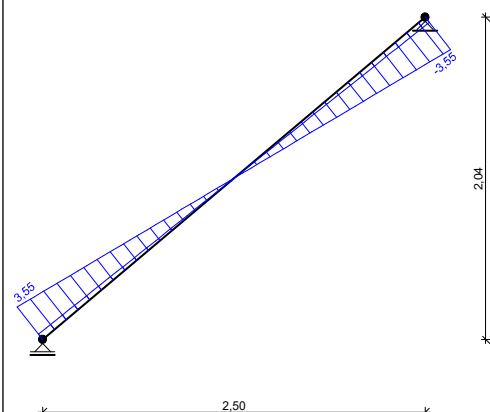
WYNIKI:

Obwiednia sił wewnętrznych

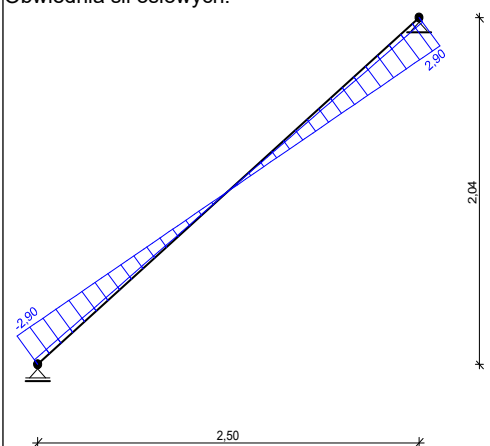
Obwiednia momentów zginających:



Obwiednia sił tnących:



Obwiednia sił osiowych:

**Wymiarowanie****Zginanie****DANE:**Wymiary przekroju: przekrój prostokątnySzerokość $b = 6,0$ cmWysokość $h = 25,0$ cmDrewno:drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C27** $\rightarrow f_{m,k} = 27$ MPa, $f_{t,0,k} = 16$ MPa, $f_{c,0,k} = 22$ MPa, $f_{v,k} = 2,8$ MPa, $E_{0,mean} = 11,5$ GPa, $\rho_k = 370$ kg/m³

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Obciążenia:Moment zginający $M_y = 2,86$ kNmMoment zginający $M_z = 0,00$ kNm

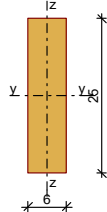
Klasa trwania obciążenia: długotrwałe

Długość obliczeniowa $l_d = 3,23$ m

Poziom przyłożenia obciążenia: na górnej (ściskanej) powierzchni

WYNIKI:

$A = 150$ cm²
 $W_y = 625$ cm³
 $W_z = 150$ cm³
 $J_y = 7813$ cm⁴
 $J_z = 450$ cm⁴
 $m = 5,55$ kg/m

Zginanie: $M_y = 2,86$ kNm $\sigma_{m,y,d} = 4,58$ MPa, $f_{m,y,d} = 14,54$ MPa

Warunek nośności:

 $\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,315 < 1$

Warunek stateczności:

 $k_{crit,y} = 0,909$ $\sigma_{m,y,d} = 4,58$ MPa $< k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d} = 13,22$ MPa (34,6%)**Ścinanie****DANE:**Wymiary przekroju: przekrój prostokątnySzerokość $b = 6,0$ cm

Projekt jest chroniony prawem autorskim. Wszelkie kopiowanie bez zgody autora projektu jest zabronione.

Wysokość $h = 25,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C27**

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Obciążenia:

Siła ścinająca $V = 3,55 \text{ kN}$

Klasa trwania obciążenia: długotrwałe

WYNIKI:

Ścinanie:

$V = 3,55 \text{ kN}$

$\tau_d = 0,36 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,51 \text{ MPa} \quad (23,5\%)$

Ugięcie

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 6,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 25,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C27**

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

WYNIKI:

Ugięcie:

$M_{k,y} = 2,20 \text{ kNm}$; $\alpha_k = 1,00$

$u_{fin} = 3,99 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1,5 \cdot l / 300 = 16,15 \text{ mm} \quad (24,7\%)$

4. Strop nad parterem

4.1 Belka stropowa POZ. St-1

SCHEMAT BELKI



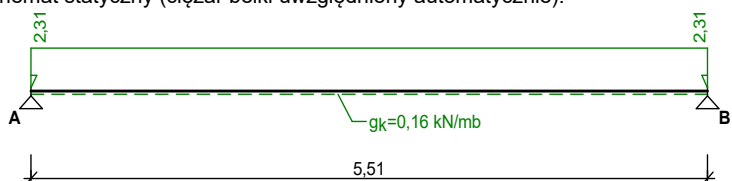
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

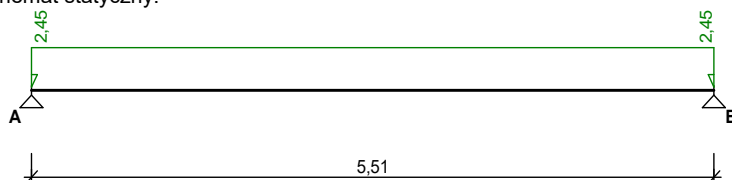
Przypadek **P1: stałe** ($\gamma_f = 1,30$, klasa trwania - stałe)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



Przypadek **P2: użytkowe** ($\gamma_f = 1,33$, klasa trwania - długotrwałe)

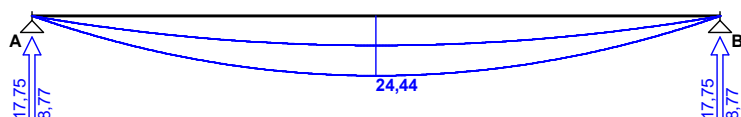
Schemat statyczny:



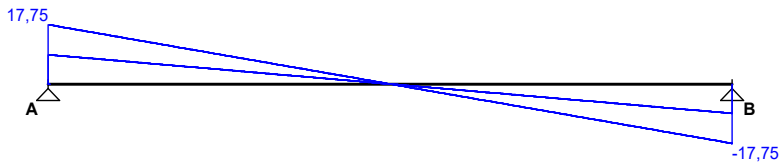
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

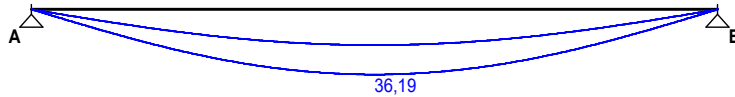
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:

**ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA**

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

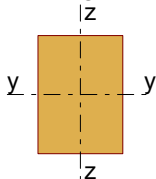
Parametry analizy zwichrzenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki

- stosunek $I_d/I = 1,00$

- obciążenie przyłożone na pasie ściskany (górnym) belki

Belka w obiekcie starym, remontowanym

Ugięcie graniczne przęsła $u_{net,fin} = l_o / 200$ **WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH****WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000**Przekrój prostokątny **18 / 25 cm**

$$W_y = 1875 \text{ cm}^3, J_y = 23438 \text{ cm}^4, m = 16,6 \text{ kg/m}$$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C27**

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

ZginaniePrzekrój $x = 2,75 \text{ m}$ (**K2**: 1,0·P1+1,0·P2)Moment maksymalny $M_{max} = 24,44 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 13,04 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 14,54 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,90 < 1$$

Warunek stateczności:

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

$$\sigma_{m,y,d} = 13,04 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 14,54 \text{ MPa} \quad (89,7\%)$$

ŚcinaniePrzekrój $x = 0,00 \text{ m}$ (**K2**: 1,0·P1+1,0·P2)Maksymalna siła poprzeczna $V_{max} = 17,75 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,59 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,51 \text{ MPa} \quad (39,2\%)$$

Docisk na podporzeReakcja podporowa $R_B = 17,75 \text{ kN}$ (**K2**: 1,0·P1+1,0·P2)

$$a_p = 15,0 \text{ cm}, k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,y,d} = 0,66 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,40 \text{ MPa} \quad (46,9\%)$$

Stan graniczny użytkowościPrzekrój $x = 2,75 \text{ m}$ (**K2**: 1,0·P1+1,0·P2)Ugięcie maksymalne $u_{fin} = 36,19 \text{ mm}$ Ugięcie graniczne $u_{net,fin} = 1,5 \cdot l_o / 200 = 1,5 \cdot 5510 / 200 = 41,33 \text{ mm}$

$$u_{fin} = 36,19 \text{ mm} < u_{net,fin} = 41,33 \text{ mm} \quad (87,6\%)$$

KONIEC OPRACOWANIA

Projektant:

INŻ. MARIAN BUBROWSKI

upr. budow. do proj. i kier. robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specj. konstrukcyjno-budowlanej
nr upr. bud. PDL/BO/2401/02

STUDIO ARCHITEKTURY GAMMA SP. Z O.O.
UL. KRÓLA Z. AUGUSTA 24 LOK 31, 15- 136
BIAŁYSTOK NIP:9662091851;
REGON:200843264; KRS:0000503182

PROJEKT KONSTRUKCYJNY WYKONAWCZY

Nazwa: Roboty budowlane związane z remontem budynku mieszkalnego
wielorodzinnego przy ul. Narutowicza 42 w Żyrardowie

Str.
K11

Sprawdzający:

MGR INŻ. TOMASZ KOKOSZKA

*uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej nr ewidencyjny:
PDL/002/PWOK/15*