

## **EKSPERTYZA**

### **STANU TECHNICZNEGO WIEŻBY DACHOWEJ BUDYNKU NR 4 W KOMPLEKSIE WOJSKOWYM PRZY ULICY MOGILSKIEJ 85 W KRAKOWIE.**

**ADRES:** UL. MOGILSKA 85 W KRAKOWIE

**INWESTOR:** REJONOWY ZARZĄD INFRASTRUKTURY  
W KRAKOWIE  
UL. MOGILSKA 85, 30-901 KRAKÓW

**OPRACOWAŁ:** mgr inż. Tomasz Janowiec  
rzeczoznawca budowlany  
RP upr. 14/92; 134/93  
RZE/X/0008/16

## **Spis zawartości:**

1. Karta tytułowa
2. Część formalno- prawna
3. Opis techniczny
  - 1.0 PRZEDMIOT I ZAKRES I CEL OPRACOWANIA
  - 2.0 PODSTAWA OPRACOWANIA
  - 3.0 OPIS OBIEKTU - stan istniejący.
  - 4.0 OPIS WAD I USZKODZEŃ WIĘŻBY DACHOWEJ
  - 5.0 PRAWDOPODOBNE PRZYCZYNY USZKODZEŃ
  - 6.0 PROPOZYCJE DALSZYCH DZIAŁAŃ
  - 7.0 WNIOSKI KOŃCOWE
  - 8.0 UWAGI
  - 9.0 ZAŁĄCZNIKI
    - E-1 Lokalizacja uszkodzeń – I część rzutu więźby
    - E-2 Lokalizacja uszkodzeń – II część rzutu więźby
    - E-3 Kratownica K-1- inwentaryzacja/ stan istniejący

## CZĘŚĆ FORMALNO-PRAWNA

---

### LOKALIZACJA OBIEKTU:



Rys. 1 Budynek objęty opracowaniem

CZĘŚĆ FORMALNO-PRAWNA

---

UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIA:

## OPIS TECHNICZNY

---

### INFORMACJE OGÓLNE:

obiekt:	Budynek biurowo- magazynowy
adres:	Budynek nr 4 kompleksu wojskowego przy ulicy Mogilskiej 85 w Krakwie
inwestor:	Rejonowy Zarząd Infrastruktury w Krakowie ul. Mogilska 85, 30-901 Kraków

#### **1.0. Przedmiot, zakres i cel opracowania:**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest budynek Nr 4 w kompleksie wojskowym przy ulicy Mogilskiej 85 w Krakowie.

Zakres opracowania obejmuje wieżbę dachową budynku.

Celem opracowania, jest ekspertyza stanu technicznego wieżby dachowej przedmiotowego budynku.

#### **2.0. Podstawa opracowania**

- Zlecenie Inwestora.
- Wielokrotne wizje lokalne.
- Polskie i europejskie normy oraz literatura techniczna traktowane jako składnik wiedzy inżynierskiej.

### **3.0. OPIS OBIEKTU - stan istniejący.**

#### **3.1. Opis ogólny.**

Teren na którym usytuowany jest przedmiotowy budynek leży w bliskim sąsiedztwie centrum Krakowa przy ul. Mogińskiej 85, na działce 386/2 obr. 5 jed. ewid. Śródmieście, na terenie kompleksu wojskowego.

Przedmiotowy budynek to budynek jednokondygnacyjny o funkcji magazynowo-biurowej o powierzchni zabudowy 2 770 m<sup>2</sup>.

Wieżba dachowa drewniana o konstrukcji trójkątnej kratownicy. Dach pokryty papą na deskowaniu pełnym. Konstrukcja dachu to kratownica trójkątna, stężona w środku rozpiętości krzyżulcami. Pas górny oraz pas dolny dwugałęziowy z desek o grubości 4,4cm. Słupki oraz krzyżulce jednogłęziowe. Kratownica wykonana została z dwóch elementów (dwie połówki kratownicy), które zostały skrócone ze sobą za pomocą desek drewnianych. Kratownice oparte zostały na drewnianej belce, która oparta jest na słupkach żelbetowych. Przestrzeń pomiędzy słupkami wypełniana panelami betonowymi. Średnio co czwarta kratownica w przestrzeni ściany usztywniona słupkiem drewnianym oraz rozpórką. Okap dachu od strony kompleksu, wystaje ok. 140 cm od lica ściany, został zrealizowany poprzez wydłużenie pasa dolnego i nadbitki. Kat dachu 11,4°, nad okapem 7,6°. Na dachu znajdują się grawitacyjne kominy wentylacyjne w postaci drewnianej nadbudowy, pokrytej blachą.

Budynek od strony południowej częściowo podpiwniczony. Ściany piwniczne betonowe. Przed budynkiem od strony kompleksu znajduje się drewniana rampa, po której poruszają się wózki widłowe, do części magazynowej budynku.

Część budynku przeznaczona pod biura, część o funkcji magazynowej. Okna oraz drzwi wejściowe wykonane w przestrzeniach pomiędzy słupkami żelbetowymi, natomiast bramy wjazdowe zostały wykonane poprzez likwidację słupków podpierających konstrukcję dachu.

Rysunek nr E-3 przedstawia inwentaryzację konstrukcji dachu.

W ramach przedmiotowej inwentaryzacji wykonano dwie odkrywki na dachu sprawdzające ilość pap ułożonych na deskowaniu. Pierwsza odkrywka została wykonana północnej części budynku, nad częścią biurową. Widać co najmniej 5 warstw pokrycia.



*Zdjęcie nr 1*

Druga odkrywka została wykonana w wschodniej części budynku, nad częścią magazynową. W tej części ilość warstw jest mniejsza, jednakże trudno jest określić ilość warstw, gdyż zostały ze sobą mocno zapieczone.



*Zdjęcie nr 2*

#### **4.0. OPIS WAD I USZKODZEŃ.**

Stan techniczny przedmiotowej więźby dachowej należy określić jako średni, miejscami zły (w miejscach uszkodzeń). Poniżej w punktach przedstawiono uszkodzenia zidentyfikowane podczas wizji lokalnej. Na rysunkach E-1 oraz E-2 zaznaczono lokalizację uszkodzeń przedstawionych poniżej aktualnych na dzień 01.04.2020.

- 4.1. Stwierdzono ugięcia połaci dachowej. Pomiar w losowo wybranych lokalizacjach w środku rozpiętości wierzchołka dachowego oraz na jego brzegu pokazał, że ugięcie kratownicy wynosi ok. 6 cm



*Zdjęcie nr 3*

Dodatkowo miejscowo stwierdzono pojedyncze wyłamania elementów więźby dachowej obecnie wzmocnione.



*Zdjęcie nr 4*

- 4.2. W wielu miejscach widać przecieki dachu, powodujące degradację biologiczną elementów drewnianych więźby dachowej. Podczas wizji lokalnej zaobserwowano wyłamanie miejscowe elementów deskowania.



*Zdjęcie nr 5*



*Zdjęcie nr 6*

- 4.3. W czasie wizji lokalnej stwierdzono miejscowe uszkodzenia/pęknięcia słupków i rozpórek drewnianych.



*Zdjęcie nr 7*

Ponadto stwierdzono miejscowe nierównomierne oparcie kratownic na słupkach usztywniających w płaszczyźnie ściany.



*Zdjęcie nr 8*

- 4.4. Dodatkowo podczas wizji lokalnej stwierdzono, że w miejscach wbudowanych w późniejszym okresie niż był wybudowany budynek bram oraz przejść pomiędzy poszczególnymi częściami budynku zostały usunięte słupki przenoszące obciążenie z kratownic. Obecnie kratownice oparte na belkach drewnianych, są znacznie ugięte i wymagają wzmocnienia.



*Zdjęcie nr 9*



*Zdjęcie nr 10*

- 4.5. W czasie wizji lokalnej stwierdzono także zły stan technicznych drewnianych kominów wentylacyjnych na dachu. Drewno w wielu miejscach mocno zniszczone, zgnite, niektóre elementy wyłamane lub ich brak. Obróbki blacharskie mocno zardzewiały.



*Zdjęcie nr 11*

- 4.6. Przedmiotem niniejszej ekspertyzy jest więźba dachowa, jednak nie można przejść obojętnie wobec złego stanu ścian betonowych piwnicy. W czasie wizji lokalnej stwierdzono liczne pęknięcia ścian o bardzo dużej szerokości.



*Zdjęcie nr 12*



*Zdjęcie nr 13*

Pęknięcie stwierdzono także w poziomie parteru.



*Zdjęcie nr 14*

## **5.0. PRAWDOPODOBNE PRZYCZYNY USZKODZEŃ I WAD.**

Wszystkie uszkodzenie przedstawione w punkcie 4.0 powodują, że stan budynku i więźby dachowej należy określić jako średni w miejscami zły. Główną przyczyną zaistniałego stanu rzeczy jest wieloletnia eksploatacja budynku.

Poniżej w punktach przedstawiono przyczyny uszkodzeń w odniesieniu do konkretnych uszkodzeń przedstawionych w punktach w punkcie 4.0.

- 5.1. Ugięcie oraz uszkodzenia niektórych elementów więźby dachowej zaobserwowane podczas wizji lokalnej spowodowane są wieloletnią eksploatacją budynku i uszkodzeniami mechanicznymi.

W ramach przedmiotowej ekspertyzy wykonano obliczenia statyczno- wytrzymałościowe więźby dachowej przedstawione na końcu ekspertyzy. Zweryfikowano stan graniczny nośności oraz użyteczności w odniesieniu do aktualnie obowiązujących norm. W związku z zastrzonymi normami dotyczącymi przede wszystkim obciążenia śniegiem wyłączenie niektórych elementów przekroczyło 100% co oznacza,

że ich wytrzymałości jest niewystarczająca. Pas dolny zgodnie z obliczeniami wykazał najbardziej przekroczoną wytrzymałość, jednak i pas górny w niektórych odcinkach przekroczył stan nośności. Słupki oraz krzyżulce wykonane zostały z przekrojów niestabilnych.

Zweryfikowano ugięcie kratownicy które zgodnie z obliczeniami wyniosło 4.7 cm, co zgadza się z pomiarami wykonanymi w obiekcie. Zgodnie z normą ugięcie kratownicy drewnianej powinno wynosić  $1/600$  dla obliczeń przybliżonych oraz  $1/300$  dla dokładnych. Dla elementów w budynkach istniejących oraz remontowanych wskaźnik ten można zmniejszyć o 50%. Zgodnie z powyższym ugięcie kratownicy powinno wynieść max 2,42 cm, uwzględniając normowe złagodzenie dla obiektów starych i remontowanych ugięcie maksymalne powinno wynieść maksymalnie 4,85 cm.

- 5.2. W czasie wizji lokalnej stwierdzono liczne przecieki z nieszczelnego pokrycia dachu. W związku z powyższym niektóre elementy drewniane są zgniłe i w konsekwencji pęknięte. Spowodowane jest to nieszczelnością istniejącego przekrycia dachu i przeciekami powodującymi degradację biologiczną elementów drewnianych, które nie są odporne na takie zawilgocenia.
- 5.3. Podczas wizji lokalnej stwierdzono wyłamanie niektórych rozpórek usztywnienia ścian, które znajdują się średnio w co 4 kratownicy. Zdaniem Autora opracowania wyłamanie rozpórek spowodowane jest nierównomiernym oparciem kratownicy na usztywnieniu co pokazane jest na *zdjęciu nr 8*. Takie podparcie powoduje, że cała siła od kratownicy jest przekazywana na rozpórkę, która wybaczają się i wyłamują. Przyczyną takiego nierównomiernego oparcia kratownicy na usztywnieniu jest związane z ugięciem przedmiotowej kratownicy (około 6 cm w środku rozpiętości), powodujące wygięcie w strefie podporowej krańca kratownicy do góry.
- 5.4. W związku z montażem bram garażowych w budynku, w celu uzyskania żądanej szerokości otworu usunięto słupki żelbetowe, przenoszące obciążenie od kratownic. Obecnie kratownice nad bramami oparte są na drewnianych belkach, które widać gołym okiem są znacznie ugięte.

Zastany stan rzeczy jest bardzo niepokojący. Wykonano obliczenia statyczno wytrzymałościowe przedmiotowej belki (obliczenia na końcu ekspertyzy), należy stwierdzić, że wytrzymałość jest ponad trzykrotnie przekroczona, co stwarza zagrożenie katastrofy budowlanej.

- 5.5. Zły stan techniczny drewnianych kominów wentylacyjnych spowodowany jest nieszczelnościami obróbek blacharskich powodujących namakanie elementów drewnianych oraz bardzo długa eksploatacja elementu bez koniecznych remontów i zabezpieczania przed czynnikami atmosferycznymi.
- 5.6. W związku z tym, że przedmiotem niniejszej ekspertyzy jest więźba dachowa, nie wykonano analizy przyczyn powstałych zarysowań na ścianach. Jednakże zaznacza się, że zaistniały stan rzeczy jest mocno niepokojący i należy w najbliższym czasie wykonać ekspertyzę zarysowań i przystąpić jak najszybciej do prac naprawczych.

### **Konkluzja**

W związku ze złym stanem technicznym więźby dachowej konieczne jest wykonanie prac remontowych mające na celu wzmocnienie istniejącej więźby oraz wymianę zniszczonych elementów więźby dachowej, oraz wymianę pokrycia dachowego.

Dodatkowo rekomenduje się wykonanie w późniejszym terminie ekspertyzy stanu techniczne ścian piwnicy i parteru, oraz wykonanie jak najszybszych prac naprawczych!

## **6.0 PROPOZYCJE DALSZYCH DZIAŁAŃ**

W związku ze złym stanem technicznym istniejącej więźby dachowej drewnianej, konieczne jest wykonanie prac remontowych wzmacniających. Poniżej przedstawiono w podpunktach proponowane prace remontowe nawiązując do podpunktów uszkodzeń z punktu 4.0 niniejszej ekspertyzy.

- 6.1. W związku z zaobserwowanym znacznym ugięciem więźby dachowej, oraz w związku z przeprowadzoną analizą statyczną wytrzymałościową kratownicy, należy stwierdzić, że koniecznym jest wzmocnienie poszczególnych jej elementów. Koniecznym wzmocnienia są wszystkie elementy kratownicy poprzez dobicie na szerokości obustronne desek.

Najbardziej wytężonym elementem kratownicy jest pas dolny, który należy obustronnie wzmocnić deskami o grubości 5cm. Pas górny należy wzmocnić obustronnie deskami o grubości 2,5cm. Natomiast słupki i krzyżulce obustronnie deskami 1,5cm. Wszystkie szczegóły wzmocnienie więźby dachowej należy wykonać zgodnie z projektem, który będzie zawierać takie detale. Koniecznym też jest sprawdzenie i ewentualną wymianę istniejących zardzewiałych śrub.

Dodatkowo w czasie wykonywania prac należy ocenić wszystkie elementy kratownicy, w przypadku złego ich stanu technicznego (zgnitych elementów), należy je wymienić. Ponadto w związku z tym, że część budynku jest o funkcji biurowej, kratownice są zasłonięte sufitami podwieszanym. W tym miejscu utrudnione jest ocenienie stanu technicznego, ale można założyć, że stan będzie analogiczny do tych miejsc w których jest ona widoczna. Jednakże w związku z tym, w czasie prac remontowych, w tych miejscach należy sprawdzić, czy więźba jest powtarzalna w stosunku do pozostałych części budynku, gdzie jest widoczna, oraz ocenić stan poszczególnych części kratownicy.

- 6.2. W związku z licznymi przeciekami dachu istniejące pokrycie dachu należy wymienić. Wszystkie obróbki blacharskie należy uszczelnić/ wymienić. Zgniłe/ wyłamane deski deskowania dachu należy wymienić. Szczegóły wykonania wymiany pokrycia dachu oraz obróbek blacharskich zgodnie z projektem.
- 6.3. Problem nierównomiernego podparcia kratownicy na usztywnieniu ściany należy rozwiązać poprzez podstemplowanie kratownicy w jej środku

rozpiętości tak by zminimalizować jej ugięcie. Następnie należy wykonać wzmocnienie kratownicy, wymianę deskowania oraz pokrycia dachowego, zgodnie z powyższymi punktami. Zardzewiałe śruby w połączeniu należy wymienić. Śrubę w połączeniu należy dobrze dokręcić tak aby zminimalizować nierównomierne podparcia kratownicy. W przypadku braku możliwości dokręcenia tak śrub aby kratownica się wyrównała, należy przestrzeń pomiędzy kratownica a usztywnieniem uzupełnić deskami.

Wyłamane elementy usztywnienia należy wymienić na nowe.

- 6.4. W związku z przekroczonym stanem granicznym nośności belek drewnianych pełniących rolę nadproża nad bramami wjazdowymi, oraz przejściem pomiędzy dwoma częściami budynku, koniecznym jest ich wymiana, na elementy o większej wytrzymałości. Proponuje się wymienienie drewnianych belek na belki stalowe, zgodnie z projektem.
- 6.5. W związku ze złym stanem technicznym drewnianych kominów wentylacyjnych zaleca się ich odtworzenie. Koniecznym wydaje się też wymienię wszystkich obróbek blacharskich, oraz odpowiednie zabezpieczenie elementów drewnianych przed czynnikami atmosferycznymi.
- 6.6. W związku z tym, że przedmiotem niniejszej ekspertyzy jest więźba dachowa, zaleca się pilne wykonanie ekspertyzy dotyczącej zarysowania ścian, oraz wykonanie koniecznych napraw.

## **7.0 WNIOSKI KOŃCOWE**

Na podstawie przeprowadzonych wizji lokalnych i wykonanych odkrywek należy stwierdzić, że stan pokrycia przedmiotowego dachu jest na tyle zły, że wymaga remontu.

Na podstawie wykonanych obliczeń statyczno- wytrzymałościowych kratownicy dachowej należy stwierdzić, że poszczególne elementy więźby należy wzmocnić, lub wymienić, co zostało szczegółowo opisane w pkt. 6.0 niniejszego opracowania.

Należy natychmiast wymienić naproza bram wjazdowych, gdyż w obecnym stanie są mocno przeciążone.

Ponadto zaleca się wykonanie ekspertyzy dotyczącej zarysowań na ścianach w budynku.

#### **8. UWAGI**

W przypadku pytań lub wątpliwości należy skontaktować się z autorami niniejszego opracowania.

Przedmiotowa ekspertyza nie jest projektem budowlanym i nie może być podstawą do prowadzenia jakichkolwiek prac budowlanych.

Opracował:

## Obliczenia statyczno- wytrzymałościowe

### 1. Obciążenia stałe (wg. PN-EN 1991-1-1)

l.p	Nazwa:	gk [kN/m <sup>2</sup> ]	wsp. bezp.	gd [kN/m <sup>2</sup> ]
1	papa na deskowaniu ( 5 warstw papy)	0,50	1,35	0,540
2	deskowanie	0,325	1,35	0,439
Razem:		<b><u>0,825</u></b>		<b><u>0,98</u></b>

### 2. Obciążenie śniegiem (wg. PN-80/B-02010)

Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:

Strefa obciążenia śniegiem: 3 /Kraków/  
wys nad poziomem morza: A= 235 m n. p. m.  
Q<sub>k</sub>= 1,2 [kN/m<sup>2</sup>]  
pochylenie połaci: α= 8 [°]  
C1= 0,800  
C2= 0,8

Dwuspadowy (połac mniej obciążona):

Obciążenie charakterystyczne S<sub>k</sub>= **0,96** [kN/m<sup>2</sup>]  
wsp bezp. γ<sub>f</sub>= 1,5

Obciążenie obliczeniowe S<sub>d</sub>= **1,44** [kN/m<sup>2</sup>]

Dach dwuspadowy (połac bardziej obciążona):

Obciążenie charakterystyczne S<sub>k</sub>= **0,96** [kN/m<sup>2</sup>]  
wsp bezp. γ<sub>f</sub>= 1,5

Obciążenie obliczeniowe S<sub>d</sub>= **1,44** [kN/m<sup>2</sup>]

### 3. Obciążenie wiatrem (wg. PN-B-02011:1977/Az1:2009)

Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:

Strefa obciążenia wiatrem: 1 /Kraków/  
wys nad poziomem morza: A= 235 m n. p. m.  
q<sub>k</sub>= **0,3** [kN/m<sup>2</sup>]

Współczynnik ekspozycji terenu:

Wysokość budynku=wysokości odniesienia: z=H= 8 [m]  
Rodzaj terenu: B  
C<sub>e</sub>= **0,71**

Współczynnik działania porywów wiatru:

β= **1,8** budowla niepodatna

Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:

budynek zamknięty C<sub>w</sub>= 0

Współczynniki ciśnienia zewnętrznego:

Dach dwuspadowy (h/L<2):

Wariant I

połac nawietrzna C<sub>z</sub>= **-0,08**

połac zawietrzna C<sub>z</sub>= **-0,4**

Wariant II

połac nawietrzna C<sub>z</sub>= **-1,44**

połac zawietrzna C<sub>z</sub>= **-0,4**

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego = współczynnikowi aerodynamicznemu, ponieważ C<sub>w</sub>=0

Obciążenie wiatrem:

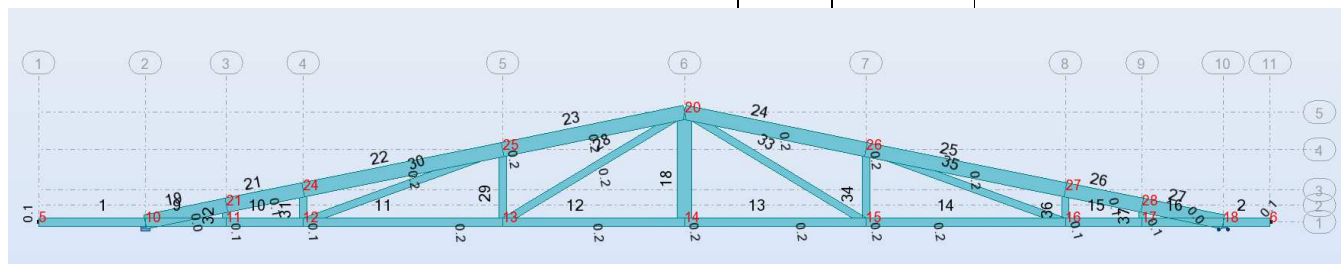
Dach dwuspadowy (h/L<2):

Wariant I

połączenie zewnętrzne	$p_k =$	<u>-0,031</u>	1,5	<u>-0,046008</u>
połączenie wewnętrzne	$p_k =$	<u>-0,153</u>	1,5	<u>-0,23004</u>

Wariant II

połączenie zewnętrzne	$p_k =$	<u>-0,552</u>	1,5	<u>-0,828144</u>
połączenie wewnętrzne	$p_k =$	<u>-0,153</u>	1,5	<u>-0,23004</u>



OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 pas dolny\_1

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.00 L = 0.00 m$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 12 KOMB4  $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + (3+6) \cdot 1.50$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZESZCIEKU: pas dolny

ht=11.5 cm

Ay=84.33 cm<sup>2</sup>

Az=84.33 cm<sup>2</sup>

Ax=101.20 cm<sup>2</sup>

bf=4.4 cm

Iy=1115.31 cm<sup>4</sup>

Iz=2122.50 cm<sup>4</sup>

Ix=495.68 cm<sup>4</sup>

d=4.4 cm

Wely=193.97 cm<sup>3</sup>

Welz=321.59 cm<sup>3</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZESZCIEKU

$M_y = -3.11 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_z = 4.27 \text{ kN}$

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZESZCIEKU

$\sigma_{m,y,d} = 16.06 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d} = 0.63 \text{ MPa}$

WYTRZYMAŁOŚCI

$f_{m,y,d} = 15.58 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 1.54 \text{ MPa}$

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$k_m = 0.70$

$k_{mod} = 0.80$

$k_{hy} = 1.05$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 16.06 / 15.58 = 1.03 > 1.00 \quad [4.1.5(1)]$

$$\tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.63/1.54 = 0.41 < 1.00 \quad [4.1.8.1(1)]$$

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



##### Ugięcia

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

$$u_{fin,z} = 0.2 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*8$

$$u_{fin,yz} = 0.2 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/250.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*8$



##### Przemieszczenia

**Profil niepoprawny !!!**

#### OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

GRUPA:

PRĘT: 2 pas dolny\_2

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 9 KOMBI  $1*1.10+2*1.30+(3+4)*1.50$

#### MATERIAŁ

C24



##### PARAMETRY PRZĘKROJU: pas dolny

$$h_t = 11.5 \text{ cm}$$

$$A_y = 84.33 \text{ cm}^2$$

$$A_z = 84.33 \text{ cm}^2$$

$$A_x = 101.20 \text{ cm}^2$$

$$b_f = 4.4 \text{ cm}$$

$$I_y = 1115.31 \text{ cm}^4$$

$$I_z = 2122.50 \text{ cm}^4$$

$$I_x = 495.68 \text{ cm}^4$$

$$d = 4.4 \text{ cm}$$

$$W_{ely} = 193.97 \text{ cm}^3$$

$$W_{elz} = 321.59 \text{ cm}^3$$

#### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZĘKROJU

$$N = 0.00 \text{ kN}$$

$$M_y = -0.60 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$V_z = 1.87 \text{ kN}$$

#### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZĘKROJU

$$\sigma_{c,0,d} = 0.00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 3.09 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0.28 \text{ MPa}$$

#### WYTRZYMAŁOŚCI

$$f_{c,0,d} = 12.92 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 15.58 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 1.54 \text{ MPa}$$

#### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$$k_m = 0.70$$

$$k_{mod} = 0.80$$

$$k_{hy} = 1.05$$



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

$$l_y = 0.64 \text{ m}$$

$$\lambda_{m,y} = 19.28$$

$$\lambda_{m,rel,y} = 0.33$$

$$k_y = 0.54$$

$$l_{c,y} = 0.64 \text{ m}$$

$$k_{c,y} = 1.00$$



względem osi z przekroju

$$l_z = 0.64 \text{ m}$$

$$\lambda_{m,z} = 13.97$$

$$\lambda_{m,rel,z} = 0.24$$

$$k_z = 0.50$$

$$l_{c,z} = 0.64 \text{ m}$$

$$k_{c,z} = 1.00$$

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = (0.00/12.92)^2 + 3.09/15.58 = 0.20 < 1.00 \quad [4.1.7(1)]$$

$$\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.28/1.54 = 0.18 < 1.00 \quad [4.1.8.1(1)]$$

---

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



##### Ugięcia

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

$$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*4$

$$u_{fin,yz} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/250.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*4$



##### Przemieszczenia

**Profil poprawny !!!**

---

#### OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

GRUPA:

PRĘT: 9 pas dolny

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 13 KOMB5  $1*1.10+2*1.30+(3+8)*1.50$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: pas dolny

$$h_t = 11.5 \text{ cm}$$

$$A_y = 84.33 \text{ cm}^2$$

$$A_z = 84.33 \text{ cm}^2$$

$$A_x = 101.20 \text{ cm}^2$$

$$b_f = 4.4 \text{ cm}$$

$$I_y = 1115.31 \text{ cm}^4$$

$$I_z = 2122.50 \text{ cm}^4$$

$$I_x = 495.68 \text{ cm}^4$$

$$d = 4.4 \text{ cm}$$

$$W_{el,y} = 193.97 \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z} = 321.59 \text{ cm}^3$$

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$$N = -129.48 \text{ kN}$$

$$M_y = -3.11 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_z = 4.68 \text{ kN}$$

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$$\text{Sig}_{t,0,d} = -12.79 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = 16.06 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 0.69 \text{ MPa}$$

WYTRZYMAŁOŚCI

$$f_{t,0,d} = 11.01 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 15.58 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 1.54 \text{ MPa}$$

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$$k_m = 0.70$$

$$k_{mod} = 0.80$$

$$k_{ht} = 1.28$$

$$k_{hy} = 1.05$$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 12.79/11.01 + 16.06/15.58 = 2.19 > 1.00 \quad [4.1.6]$$

$$\tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.69/1.54 = 0.45 < 1.00 \quad [4.1.8.1(1)]$$

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



##### Ugięcia

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

$$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*5$

$$u_{fin,yz} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/250.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*5$



##### Przemieszczenia

**Profil niepoprawny !!!**

#### OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

#### GRUPA:

PRĘT: 10 pas dolny\_10

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 12 KOMB4  $1*1.10+2*1.30+(3+6)*1.50$

#### MATERIAŁ

C24



#### PARAMETRY PRZEKROJU: pas dolny

$$h_t = 11.5 \text{ cm}$$

$$A_y = 84.33 \text{ cm}^2$$

$$A_z = 84.33 \text{ cm}^2$$

$$A_x = 101.20 \text{ cm}^2$$

$$b_f = 4.4 \text{ cm}$$

$$I_y = 1115.31 \text{ cm}^4$$

$$I_z = 2122.50 \text{ cm}^4$$

$$I_x = 495.68 \text{ cm}^4$$

$$d = 4.4 \text{ cm}$$

$$W_{ely} = 193.97 \text{ cm}^3$$

$$W_{elz} = 321.59 \text{ cm}^3$$

#### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$$N = -128.82 \text{ kN}$$

$$M_y = 1.30 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$V_z = -0.13 \text{ kN}$$

#### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$$\sigma_{t,0,d} = -12.73 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6.70 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = -0.02 \text{ MPa}$$

#### WYTRZYMAŁOŚCI

$$f_{t,0,d} = 11.01 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 15.58 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 1.54 \text{ MPa}$$

#### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$$k_m = 0.70$$

$$k_{mod} = 0.80$$

$$k_{ht} = 1.28$$

$$k_{hy} = 1.05$$



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 12.73/11.01 + 6.70/15.58 = 1.59 > 1.00 \quad [4.1.6]$$

$$\tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.02/1.54 = 0.01 < 1.00 \quad [4.1.8.1(1)]$$

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



##### Ugięcia

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

$$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*6$

$$u_{fin,yz} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/250.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*6$



##### Przemieszczenia

**Profil niepoprawny !!!**

#### OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 11 pas dolny\_11

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.50 L = 1.37 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 13 KOMB5  $1*1.10+2*1.30+(3+8)*1.50$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: pas dolny

$$h_t = 11.5 \text{ cm}$$

$$A_y = 84.33 \text{ cm}^2$$

$$A_z = 84.33 \text{ cm}^2$$

$$A_x = 101.20 \text{ cm}^2$$

$$b_f = 4.4 \text{ cm}$$

$$I_y = 1115.31 \text{ cm}^4$$

$$I_z = 2122.50 \text{ cm}^4$$

$$I_x = 495.68 \text{ cm}^4$$

$$d = 4.4 \text{ cm}$$

$$W_{el,y} = 193.97 \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z} = 321.59 \text{ cm}^3$$

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$$N = -114.91 \text{ kN}$$

$$M_y = 1.14 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$V_z = -0.41 \text{ kN}$$

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$$\sigma_{t,0,d} = -11.36 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 5.89 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = -0.06 \text{ MPa}$$

WYTRZYMAŁOŚCI

$$f_{t,0,d} = 11.01 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 15.58 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 1.54 \text{ MPa}$$

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$$k_m = 0.70$$

$$k_{mod} = 0.80$$

$$k_{ht} = 1.28$$

$$k_{hy} = 1.05$$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 11.36/11.01 + 5.89/15.58 = 1.41 > 1.00 \quad [4.1.6]$$

$$\tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.06/1.54 = 0.04 < 1.00 \quad [4.1.8.1(1)]$$

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



##### Ugięcia

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 1.1 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

$$u_{fin,z} = 0.8 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 1.1 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*8$

$$u_{fin,yz} = 0.8 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/250.00 = 1.1 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*8$



##### Przemieszczenia

**Profil niepoprawny !!!**

#### OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 12 pas dolny\_12

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 1.00 \text{ L} = 2.49 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 12 KOMB4  $1*1.10+2*1.30+(3+6)*1.50$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: pas dolny

$$ht=11.5 \text{ cm}$$

$$Ay=84.33 \text{ cm}^2$$

$$Az=84.33 \text{ cm}^2$$

$$Ax=101.20 \text{ cm}^2$$

$$bf=4.4 \text{ cm}$$

$$Iy=1115.31 \text{ cm}^4$$

$$Iz=2122.50 \text{ cm}^4$$

$$Ix=495.68 \text{ cm}^4$$

$$d=4.4 \text{ cm}$$

$$Wely=193.97 \text{ cm}^3$$

$$Welz=321.59 \text{ cm}^3$$

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$$N = -84.51 \text{ kN}$$

$$My = -0.76 \text{ kN*m}$$

$$Vz = -1.71 \text{ kN}$$

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$$\text{Sig}_{t,0,d} = -8.35 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = 3.90 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = -0.25 \text{ MPa}$$

WYTRZYMAŁOŚCI

$$f_{t,0,d} = 11.01 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 15.58 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 1.54 \text{ MPa}$$

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$$k_m = 0.70$$

$$k_{mod} = 0.80$$

$$k_{ht} = 1.28$$

$$k_{hy} = 1.05$$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 8.35/11.01 + 3.90/15.58 = 1.01 > 1.00 \text{ [4.1.6]}$$

$$\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.25/1.54 = 0.16 < 1.00 \text{ [4.1.8.1(1)]}$$

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



##### Ugięcia

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 1.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

$$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 1.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*6$

$$u_{fin,yz} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/250.00 = 1.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*6$



##### Przemieszczenia

**Profil niepoprawny !!!**

---

#### OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

#### GRUPA:

PRĘT: 13 pas dolny\_13

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 12 KOMB4  $1*1.10+2*1.30+(3+6)*1.50$

#### MATERIAŁ

C24



#### PARAMETRY PRZEKROJU: pas dolny

$$ht=11.5 \text{ cm}$$

$$Ay=84.33 \text{ cm}^2$$

$$Az=84.33 \text{ cm}^2$$

$$Ax=101.20 \text{ cm}^2$$

$$bf=4.4 \text{ cm}$$

$$Iy=1115.31 \text{ cm}^4$$

$$Iz=2122.50 \text{ cm}^4$$

$$Ix=495.68 \text{ cm}^4$$

$$d=4.4 \text{ cm}$$

$$Wely=193.97 \text{ cm}^3$$

$$Welz=321.59 \text{ cm}^3$$

#### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$$N = -84.51 \text{ kN}$$

$$My = -0.76 \text{ kN*m}$$

$$Vz = 1.69 \text{ kN}$$

#### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$$\text{Sig } t_{0,d} = -8.35 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig } m_{y,d} = 3.90 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau } z,d = 0.25 \text{ MPa}$$

#### WYTRZYMAŁOŚCI

$$f_{t,0,d} = 11.01 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 15.58 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 1.54 \text{ MPa}$$

#### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$$k_m = 0.70$$

$$k_{mod} = 0.80$$

$$k_{ht} = 1.28$$

$$k_{hy} = 1.05$$



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{Sig } t_{0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig } m_{y,d}/f_{m,y,d} = 8.35/11.01 + 3.90/15.58 = 1.01 > 1.00 \quad [4.1.6]$$

$$\text{Tau } z,d/f_{v,d} = 0.25/1.54 = 0.16 < 1.00 \quad [4.1.8.1(1)]$$

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



#### Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 1.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 1.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*8$

$u_{fin,yz} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/250.00 = 1.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*8$



#### Przemieszczenia

**Profil niepoprawny !!!**

### OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

#### GRUPA:

PRĘT: 14 pas dolny\_14

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.50 L = 1.37 \text{ m}$

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 12 KOMB4  $1*1.10+2*1.30+(3+6)*1.50$

#### MATERIAŁ

C24



#### PARAMETRY PRZEKROJU: pas dolny

ht=11.5 cm

Ay=84.33 cm<sup>2</sup>

Az=84.33 cm<sup>2</sup>

Ax=101.20 cm<sup>2</sup>

bf=4.4 cm

Iy=1115.31 cm<sup>4</sup>

Iz=2122.50 cm<sup>4</sup>

Ix=495.68 cm<sup>4</sup>

d=4.4 cm

Wey=193.97 cm<sup>3</sup>

Welz=321.59 cm<sup>3</sup>

#### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = -115.79 kN

My = 1.16 kN\*m

Vz = 0.44 kN

#### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig t,0,d = -11.44 MPa

Sig m,y,d = 5.99 MPa

Tau z,d = 0.07 MPa

#### WYTRZYMAŁOŚCI

f t,0,d = 11.01 MPa

f m,y,d = 15.58 MPa

f v,d = 1.54 MPa

#### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.80

kht = 1.28

khy = 1.05



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$Sig t,0,d / f t,0,d + Sig m,y,d / f m,y,d = 11.44 / 11.01 + 5.99 / 15.58 = 1.42 > 1.00$  [4.1.6]

$Tau z,d / f v,d = 0.07 / 1.54 = 0.04 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



#### Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 1.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

$u_{fin,z} = 0.8 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 1.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*6$

$u_{fin,yz} = 0.8 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/250.00 = 1.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*6$



#### Przemieszczenia

**Profil niepoprawny !!!**

### OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

#### GRUPA:

PRĘT: 15 pas dolny\_15

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 1.00 L = 1.05 \text{ m}$

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 13 KOMB5  $1*1.10+2*1.30+(3+8)*1.50$

#### MATERIAŁ

C24



#### PARAMETRY PRZEKROJU: pas dolny

ht=11.5 cm

$A_y = 84.33 \text{ cm}^2$

$A_z = 84.33 \text{ cm}^2$

$A_x = 101.20 \text{ cm}^2$

bf=4.4 cm

$I_y = 1115.31 \text{ cm}^4$

$I_z = 2122.50 \text{ cm}^4$

$I_x = 495.68 \text{ cm}^4$

d=4.4 cm

$W_{el,y} = 193.97 \text{ cm}^3$

$W_{el,z} = 321.59 \text{ cm}^3$

#### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$N = -133.14 \text{ kN}$

$M_y = 0.95 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = -0.26 \text{ kN}$

#### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$\sigma_{t,0,d} = -13.16 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 4.88 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d} = -0.04 \text{ MPa}$

#### WYTRZYMAŁOŚCI

$f_{t,0,d} = 11.01 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d} = 15.58 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 1.54 \text{ MPa}$

#### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$k_m = 0.70$

$k_{mod} = 0.80$

$k_{ht} = 1.28$

$k_{hy} = 1.05$



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 13.16/11.01 + 4.88/15.58 = 1.51 > 1.00 \quad [4.1.6]$

$\tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.04/1.54 = 0.03 < 1.00 \quad [4.1.8.1(1)]$

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



#### Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*8$

$u_{fin,yz} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/250.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*8$



#### Przemieszczenia

**Profil niepoprawny !!!**

### OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

#### GRUPA:

PRĘT: 16 pas dolny\_16

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 13 KOMB5  $1*1.10+2*1.30+(3+8)*1.50$

#### MATERIAŁ

C24



#### PARAMETRY PRZEKROJU: pas dolny

ht=11.5 cm

$A_y = 84.33 \text{ cm}^2$

$A_z = 84.33 \text{ cm}^2$

$A_x = 101.20 \text{ cm}^2$

bf=4.4 cm

$I_y = 1115.31 \text{ cm}^4$

$I_z = 2122.50 \text{ cm}^4$

$I_x = 495.68 \text{ cm}^4$

d=4.4 cm

$W_{el,y} = 193.97 \text{ cm}^3$

$W_{el,z} = 321.59 \text{ cm}^3$

#### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$N = -133.14 \text{ kN}$

$M_y = 0.95 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = -0.65 \text{ kN}$

#### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$\text{Sig}_{t,0,d} = -13.16 \text{ MPa}$

$\text{Sig}_{m,y,d} = 4.88 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{z,d} = -0.10 \text{ MPa}$

#### WYTRZYMAŁOŚCI

$f_{t,0,d} = 11.01 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d} = 15.58 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 1.54 \text{ MPa}$

#### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$k_m = 0.70$

$k_{mod} = 0.80$

$k_{ht} = 1.28$

$k_{hy} = 1.05$



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 13.16/11.01 + 4.88/15.58 = 1.51 > 1.00 \text{ [4.1.6]}$

$\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.10/1.54 = 0.06 < 1.00 \text{ [4.1.8.1(1)]}$

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



#### Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*8$

$u_{fin,yz} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/250.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*8$



#### Przemieszczenia

**Profil niepoprawny !!!**

### OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

#### GRUPA:

PRĘT: 18 słupiek\_18

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 1.00 \text{ L} = 1.50 \text{ m}$

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 12 KOMB4  $1*1.10+2*1.30+(3+6)*1.50$

#### MATERIAŁ

C24



#### PARAMETRY PRZESZKROJU: słupiek

ht=20.0 cm

Ay=15.87 cm<sup>2</sup>

Az=72.13 cm<sup>2</sup>

Ax=88.00 cm<sup>2</sup>

bf=4.4 cm

Iy=2933.33 cm<sup>4</sup>

Iz=141.97 cm<sup>4</sup>

Ix=489.15 cm<sup>4</sup>

Wely=293.33 cm<sup>3</sup>

Welz=64.53 cm<sup>3</sup>

#### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZESZKROJU

N = -3.44 kN

#### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZESZKROJU

Sig t,0,d = -0.39 MPa

#### WYTRZYMAŁOŚCI

f t,0,d = 11.01 MPa

#### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.80

kht = 1.28



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig t,0,d / f t,0,d = 0.39 / 11.01 = 0.04 < 1.00 [4.1.1]

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



#### Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*5$

Decydujący przypadek obciążenia:



Przemieszczenia

**Profil poprawny !!!**

---

OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

---

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 19 pas górny\_19

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 1.00 \text{ L} = 1.13 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 12 KOMB4  $1*1.10+2*1.30+(3+6)*1.50$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: krokiew

ht=19.5 cm

$A_y = 143.00 \text{ cm}^2$

$A_z = 143.00 \text{ cm}^2$

$A_x = 171.60 \text{ cm}^2$

bf=4.4 cm

$I_y = 5437.58 \text{ cm}^4$

$I_z = 3599.02 \text{ cm}^4$

$I_x = 949.91 \text{ cm}^4$

d=4.4 cm

$W_{ely} = 557.70 \text{ cm}^3$

$W_{elz} = 545.31 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$N = 131.61 \text{ kN}$

$M_y = 2.14 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = 0.25 \text{ kN}$

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$\sigma_{c,0,d} = 7.67 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 3.83 \text{ MPa}$

$\tau_{v,z,d} = 0.02 \text{ MPa}$

WYTRZYMAŁOŚCI

$f_{c,0,d} = 12.92 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d} = 14.77 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 1.54 \text{ MPa}$

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$k_m = 0.70$

$k_{mod} = 0.80$

$k_{hy} = 1.00$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$l_d = 1.52 \text{ m}$

$\lambda_{rel,m} = 0.30$

$k_{crit} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

$l_y = 1.13 \text{ m}$

$\lambda_{m,y} = 20.14$

$\lambda_{rel,y} = 0.34$

$k_y = 0.54$

$l_{c,y} = 1.13 \text{ m}$

$k_{c,y} = 1.00$



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = (7.67/12.92)^2 + 3.83/14.77 = 0.61 < 1.00 \quad [4.1.7(1)]$

$\sigma_{m,y,d}/(k_{crit}*f_{m,y,d}) = 3.83/(1.00*14.77) = 0.26 < 1.00 \quad [4.2.2(1)]$

$\tau_{v,z,d}/f_{v,d} = 0.02/1.54 = 0.01 < 1.00 \quad [4.1.8.1(1)]$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



#### Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 0.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** STA1

$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 0.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*8$

$u_{fin,yz} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/250.00 = 0.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*8$



#### Przemieszczenia

**Profil poprawny !!!**

### OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

**NORMA:** PN-B-03150:2000

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

#### GRUPA:

**PRĘT:** 21 pas górny\_21

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00 \text{ L} = 1.07 \text{ m}$

#### OBCIĄŻENIA:

**Decydujący przypadek obciążenia:** 12 KOMB4  $1*1.10+2*1.30+(3+6)*1.50$

#### MATERIAŁ

C24



#### PARAMETRY PRZEKROJU: krokiew

ht=19.5 cm

Ay=143.00 cm<sup>2</sup>

Az=143.00 cm<sup>2</sup>

Ax=171.60 cm<sup>2</sup>

bf=4.4 cm

Iy=5437.58 cm<sup>4</sup>

Iz=3599.02 cm<sup>4</sup>

Ix=949.91 cm<sup>4</sup>

d=4.4 cm

Wey=557.70 cm<sup>3</sup>

Welz=545.31 cm<sup>3</sup>

#### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 131.35 kN

My = 4.48 kN\*m

Vz = -0.09 kN

#### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 7.65 MPa

Sig m,y,d = 8.02 MPa

Tau z,d = -0.01 MPa

#### WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 12.92 MPa

f m,y,d = 14.77 MPa

f v,d = 1.54 MPa

#### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.80

khy = 1.00



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

ld = 1.46 m

Lam rel,m = 0.29

k crit = 1.00

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

ly = 1.07 m

Lam,y = 19.02

Lam rel,y = 0.32

ky = 0.53

lc,y = 1.07 m

kc,y = 1.00



względem osi z przekroju

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = (7.65/12.92)^2 + 8.02/14.77 = 0.89 < 1.00 \quad [4.1.7(1)]$

$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 8.02/(1.00 \cdot 14.77) = 0.54 < 1.00 \quad [4.2.2(1)]$

$$\tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.01/1.54 = 0.00 < 1.00 \quad [4.1.8.1(1)]$$

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



##### Ugięcia

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

$$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*6$

$$u_{fin,yz} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/250.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*6$



##### Przemieszczenia

**Profil poprawny !!!**

#### OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

GRUPA:

PRĘT: 22 pas górny\_22

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.25 L = 0.70 \text{ m}$

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 13 KOMB5  $1*1.10+2*1.30+(3+8)*1.50$

#### MATERIAŁ

C24



##### PARAMETRY PRZEKROJU: krokiew

$$h_t = 19.5 \text{ cm}$$

$$A_y = 143.00 \text{ cm}^2$$

$$A_z = 143.00 \text{ cm}^2$$

$$A_x = 171.60 \text{ cm}^2$$

$$b_f = 4.4 \text{ cm}$$

$$I_y = 5437.58 \text{ cm}^4$$

$$I_z = 3599.02 \text{ cm}^4$$

$$I_x = 949.91 \text{ cm}^4$$

$$d = 4.4 \text{ cm}$$

$$W_{ely} = 557.70 \text{ cm}^3$$

$$W_{elz} = 545.31 \text{ cm}^3$$

#### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$$N = 132.19 \text{ kN}$$

$$M_y = 5.22 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$V_z = 0.55 \text{ kN}$$

#### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$$\sigma_{c,0,d} = 7.70 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 9.35 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0.05 \text{ MPa}$$

#### WYTRZYMAŁOŚCI

$$f_{c,0,d} = 12.92 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 14.77 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 1.54 \text{ MPa}$$

#### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$$k_m = 0.70$$

$$k_{mod} = 0.80$$

$$k_{hy} = 1.00$$



##### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$$l_d = 3.17 \text{ m}$$

$$\lambda_{rel,m} = 0.43$$

$$k_{crit} = 1.00$$

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

$$l_y = 2.78 \text{ m}$$

$$\lambda_{m,y} = 49.47$$

$$\lambda_{rel,y} = 0.84$$

$$k_y = 0.89$$

$$l_{c,y} = 2.78 \text{ m}$$

$$k_{c,y} = 0.85$$



względem osi z przekroju

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\text{Sig } c_{0,d}/(k_c \cdot y \cdot f_{c_{0,d}}) + \text{Sig } m_{y,d}/f_{m_{y,d}} = 7.70/(0.85 \cdot 12.92) + 9.35/14.77 = 1.33 > 1.00$  [4.2.1(3)]  
 $\text{Sig } m_{y,d}/(k_{\text{crit}} \cdot f_{m_{y,d}}) = 9.35/(1.00 \cdot 14.77) = 0.63 < 1.00$  [4.2.2(1)]  
 $\text{Tau } z_{d,f}/f_{v,d} = 0.05/1.54 = 0.03 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia**

$u_{\text{fin},y} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},y} = L/250.00 = 1.1 \text{ cm}$  Zweryfikowano  
**Decydujący przypadek obciążenia:** STA1  
 $u_{\text{fin},z} = 0.7 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},z} = L/250.00 = 1.1 \text{ cm}$  Zweryfikowano  
**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0.6) \cdot 2 + 1(1+0.25) \cdot 3 + 1(1+0.25) \cdot 8$   
 $u_{\text{fin},yz} = 0.7 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},yz} = L/250.00 = 1.1 \text{ cm}$  Zweryfikowano  
**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0.6) \cdot 2 + 1(1+0.25) \cdot 3 + 1(1+0.25) \cdot 8$

**Przemieszczenia**

**Profil niepoprawny !!!**

**OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH**

**NORMA:** PN-B-03150:2000

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 23 pas górny\_23

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.50 L = 1.27 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 12 KOMB4  $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + (3+6) \cdot 1.50$

**MATERIAŁ**

C24

**PARAMETRY PRZEKROJU: krokiew**

$h_t = 19.5 \text{ cm}$	$A_y = 143.00 \text{ cm}^2$	$A_z = 143.00 \text{ cm}^2$	$A_x = 171.60 \text{ cm}^2$
$b_f = 4.4 \text{ cm}$	$I_y = 5437.58 \text{ cm}^4$	$I_z = 3599.02 \text{ cm}^4$	$I_x = 949.91 \text{ cm}^4$
$d = 4.4 \text{ cm}$	$W_{ely} = 557.70 \text{ cm}^3$	$W_{elz} = 545.31 \text{ cm}^3$	

**SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

$N = 117.60 \text{ kN}$   $M_y = 2.27 \text{ kN} \cdot \text{m}$   $V_z = 1.52 \text{ kN}$

**NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

$\text{Sig } c_{0,d} = 6.85 \text{ MPa}$   $\text{Sig } m_{y,d} = 4.07 \text{ MPa}$   $\text{Tau } z_{d,f} = 0.13 \text{ MPa}$

**WYTRZYMAŁOŚCI**

$f_{c_{0,d}} = 12.92 \text{ MPa}$   $f_{m_{y,d}} = 14.77 \text{ MPa}$   $f_{v,d} = 1.54 \text{ MPa}$

**WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE**

$k_m = 0.70$   $k_{\text{mod}} = 0.80$   $k_{hy} = 1.00$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$l_d = 2.93 \text{ m}$   $L_{\text{rel},m} = 0.42$   $k_{\text{crit}} = 1.00$

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi y przekroju  
 $I_y = 2.54 \text{ m}$   $L_{\text{rel},y} = 45.15$



względem osi z przekroju

Lam rel,y = 0.77      ky = 0.82  
lc,y = 2.54 m      kc,y = 0.90

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\text{Sig } c_{0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c_{0,d}}) + \text{Sig } m_{y,d} / f_{m_{y,d}} = 6.85 / (0.90 \cdot 12.92) + 4.07 / 14.77 = 0.87 < 1.00$  [4.2.1(3)]

$\text{Sig } m_{y,d} / (k_{\text{crit}} \cdot f_{m_{y,d}}) = 4.07 / (1.00 \cdot 14.77) = 0.28 < 1.00$  [4.2.2(1)]

$\text{Tau } z_{d,f} / f_{v,d} = 0.13 / 1.54 = 0.09 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



**Ugięcia**

$u_{\text{fin},y} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{fin,max},y} = L / 250.00 = 1.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** STA1

$u_{\text{fin},z} = 0.2 \text{ cm} < u_{\text{fin,max},z} = L / 250.00 = 1.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0.6) \cdot 2 + 1(1+0.25) \cdot 3 + 1(1+0.25) \cdot 6$

$u_{\text{fin},yz} = 0.2 \text{ cm} < u_{\text{fin,max},yz} = L / 250.00 = 1.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0.6) \cdot 2 + 1(1+0.25) \cdot 3 + 1(1+0.25) \cdot 6$



**Przemieszczenia**

**Profil poprawny !!!**

**OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH**

**NORMA:** PN-B-03150:2000

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 24 pas górny\_24

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.50 L = 1.27 m

**OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 13 KOMB5  $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + (3+8) \cdot 1.50$

**MATERIAŁ**

C24



**PARAMETRY PRZEKROJU: krokiew**

ht=19.5 cm

Ay=143.00 cm<sup>2</sup>

Az=143.00 cm<sup>2</sup>

Ax=171.60 cm<sup>2</sup>

bf=4.4 cm

Iy=5437.58 cm<sup>4</sup>

Iz=3599.02 cm<sup>4</sup>

Ix=949.91 cm<sup>4</sup>

d=4.4 cm

Wely=557.70 cm<sup>3</sup>

Welz=545.31 cm<sup>3</sup>

**SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

N = 118.51 kN

My = 2.25 kN\*m

Vz = -1.52 kN

**NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

Sig c<sub>0,d</sub> = 6.91 MPa

Sig m<sub>y,d</sub> = 4.04 MPa

Tau z<sub>d</sub> = -0.13 MPa

**WYTRZYMAŁOŚCI**

f c<sub>0,d</sub> = 12.92 MPa

f m<sub>y,d</sub> = 14.77 MPa

f v<sub>d</sub> = 1.54 MPa

**WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE**

km = 0.70

kmod = 0.80

khy = 1.00



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

ld = 2.92 m

Lam rel,m = 0.42

k crit = 1.00

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi y przekroju

$l_y = 2.53 \text{ m}$   $L_{m,y} = 44.98$   
 $\lambda_{m,rel,y} = 0.76$   $k_y = 0.82$   
 $i_{c,y} = 2.53 \text{ m}$   $k_{c,y} = 0.90$



względem osi z przekroju

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 6.91 / (0.90 \cdot 12.92) + 4.04 / 14.77 = 0.87 < 1.00$  [4.2.1(3)]

$\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 4.04 / (1.00 \cdot 14.77) = 0.27 < 1.00$  [4.2.2(1)]

$\tau_{z,d} / f_{v,d} = 0.13 / 1.54 = 0.09 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



**Ugięcia**

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L / 250.00 = 1.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** STA1

$u_{fin,z} = 0.2 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L / 250.00 = 1.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0.6) \cdot 2 + 1(1+0.25) \cdot 3 + 1(1+0.25) \cdot 8$

$u_{fin,yz} = 0.2 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L / 250.00 = 1.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0.6) \cdot 2 + 1(1+0.25) \cdot 3 + 1(1+0.25) \cdot 8$



**Przemieszczenia**

**Profil poprawny !!!**

#### OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

**NORMA:** PN-B-03150:2000

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 25 pas górny\_25

**PUNKT:** 2

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.75 L = 2.09 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 12 KOMB4  $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + (3+6) \cdot 1.50$

**MATERIAŁ**

C24



**PARAMETRY PRZEKROJU: krokiew**

$h_t = 19.5 \text{ cm}$

$A_y = 143.00 \text{ cm}^2$

$A_z = 143.00 \text{ cm}^2$

$A_x = 171.60 \text{ cm}^2$

$b_f = 4.4 \text{ cm}$

$I_y = 5437.58 \text{ cm}^4$

$I_z = 3599.02 \text{ cm}^4$

$I_x = 949.91 \text{ cm}^4$

$d = 4.4 \text{ cm}$

$W_{ely} = 557.70 \text{ cm}^3$

$W_{elz} = 545.31 \text{ cm}^3$

**SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

$N = 136.61 \text{ kN}$

$M_y = 5.08 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_z = -0.62 \text{ kN}$

**NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

$\sigma_{c,0,d} = 7.96 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 9.12 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d} = -0.05 \text{ MPa}$

**WYTRZYMAŁOŚCI**

$f_{c,0,d} = 12.92 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d} = 14.77 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 1.54 \text{ MPa}$

**WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE**

$k_m = 0.70$

$k_{mod} = 0.80$

$k_{hy} = 1.00$



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

ld = 3.17 m      Lam rel,m = 0.43      k crit = 1.00

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi y przekroju

ly = 2.78 m      Lam,y = 49.47  
Lam rel,y = 0.84      ky = 0.89  
lc,y = 2.78 m      kc,y = 0.85



względem osi z przekroju

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\text{Sig c},0,d / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \text{Sig m},y,d / f_{m,y,d} = 7.96 / (0.85 \cdot 12.92) + 9.12 / 14.77 = 1.34 > 1.00$  [4.2.1(3)]

$\text{Sig m},y,d / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 9.12 / (1.00 \cdot 14.77) = 0.62 < 1.00$  [4.2.2(1)]

$\text{Tau z},d / f_{v,d} = 0.05 / 1.54 = 0.04 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



**Ugięcia**

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L / 250.00 = 1.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** STA1

$u_{fin,z} = 0.7 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L / 250.00 = 1.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0.6) \cdot 2 + 1(1+0.25) \cdot 3 + 1(1+0.25) \cdot 6$

$u_{fin,yz} = 0.7 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L / 250.00 = 1.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0.6) \cdot 2 + 1(1+0.25) \cdot 3 + 1(1+0.25) \cdot 6$



**Przemieszczenia**

**Profil niepoprawny !!!**

**OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH**

**NORMA:** PN-B-03150:2000

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 26 pas górny\_26

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.50 L = 0.54 m

**OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 13 KOMB5  $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + (3+8) \cdot 1.50$

**MATERIAŁ**

C24



**PARAMETRY PRZEKROJU: krokiew**

ht=19.5 cm

Ay=143.00 cm<sup>2</sup>

Az=143.00 cm<sup>2</sup>

Ax=171.60 cm<sup>2</sup>

bf=4.4 cm

Iy=5437.58 cm<sup>4</sup>

Iz=3599.02 cm<sup>4</sup>

Ix=949.91 cm<sup>4</sup>

d=4.4 cm

Wey=557.70 cm<sup>3</sup>

Welz=545.31 cm<sup>3</sup>

**SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

N = 136.03 kN

My = 4.77 kN\*m

Vz = -1.31 kN

**NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

Sig c,0,d = 7.93 MPa

Sig m,y,d = 8.55 MPa

Tau z,d = -0.11 MPa

**WYTRZYMAŁOŚCI**

f c,0,d = 12.92 MPa

f m,y,d = 14.77 MPa

f v,d = 1.54 MPa

**WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE**

km = 0.70

kmod = 0.80

khy = 1.00

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

ld = 1.46 m

Lam rel,m = 0.29

k crit = 1.00

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi y przekroju

ly = 1.07 m

Lam,y = 19.02

Lam rel,y = 0.32

ky = 0.53

lc,y = 1.07 m

kc,y = 1.00



względem osi z przekroju

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:** $(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = (7.93/12.92)^2 + 8.55/14.77 = 0.95 < 1.00$  [4.1.7(1)] $\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 8.55/(1.00 \cdot 14.77) = 0.58 < 1.00$  [4.2.2(1)] $\tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.11/1.54 = 0.07 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia** $u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 0.4 \text{ cm}$ 

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** STA1 $u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 0.4 \text{ cm}$ 

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*8$  $u_{fin,yz} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/250.00 = 0.4 \text{ cm}$ 

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*8$ **Przemieszczenia****Profil poprawny !!!****OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH****NORMA:** PN-B-03150:2000**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 27 pas górny\_27**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 13 KOMB5  $1*1.10+2*1.30+(3+8)*1.50$ **MATERIAŁ**

C24

**PARAMETRY PRZEKROJU: krokiew**

ht=19.5 cm

Ay=143.00 cm<sup>2</sup>Az=143.00 cm<sup>2</sup>Ax=171.60 cm<sup>2</sup>

bf=4.4 cm

Iy=5437.58 cm<sup>4</sup>Iz=3599.02 cm<sup>4</sup>Ix=949.91 cm<sup>4</sup>

d=4.4 cm

Wely=557.70 cm<sup>3</sup>Welz=545.31 cm<sup>3</sup>**SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

N = 136.29 kN

My = 3.63 kN\*m

Vz = -1.57 kN

**NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU** $\sigma_{c,0,d} = 7.94 \text{ MPa}$  $\sigma_{m,y,d} = 6.52 \text{ MPa}$  $\tau_{z,d} = -0.14 \text{ MPa}$ **WYTRZYMAŁOŚCI** $f_{c,0,d} = 12.92 \text{ MPa}$  $f_{m,y,d} = 14.77 \text{ MPa}$  $f_{v,d} = 1.54 \text{ MPa}$

#### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$k_m = 0.70$        $k_{mod} = 0.80$        $k_{hy} = 1.00$

---



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$l_d = 1.52 \text{ m}$        $L_{am,rel,m} = 0.30$        $k_{crit} = 1.00$

---

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

$l_y = 1.13 \text{ m}$        $L_{am,y} = 20.14$   
 $L_{am,rel,y} = 0.34$        $k_y = 0.54$   
 $l_{c,y} = 1.13 \text{ m}$        $k_{c,y} = 1.00$

---



względem osi z przekroju

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = (7.94/12.92)^2 + 6.52/14.77 = 0.82 < 1.00$  [4.1.7(1)]

$\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 6.52/(1.00 \cdot 14.77) = 0.44 < 1.00$  [4.2.2(1)]

$\tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.14/1.54 = 0.09 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

---

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



##### Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 0.5 \text{ cm}$       Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 0.5 \text{ cm}$       Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*6$

$u_{fin,yz} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/250.00 = 0.5 \text{ cm}$       Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*6$

---



##### Przemieszczenia

**Profil poprawny !!!**

---

#### OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

---

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

---

GRUPA:

PRĘT: 28 słupki\_28

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$

---

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 7 WIATR2

---

#### MATERIAŁ

C24

---



#### PARAMETRY PRZEKROJU: słupki małe

$h_t = 10.0 \text{ cm}$	$A_y = 13.44 \text{ cm}^2$	$A_z = 30.56 \text{ cm}^2$	$A_x = 44.00 \text{ cm}^2$
$b_f = 4.4 \text{ cm}$	$I_y = 366.67 \text{ cm}^4$	$I_z = 70.99 \text{ cm}^4$	$I_x = 205.33 \text{ cm}^4$
	$W_{ely} = 73.33 \text{ cm}^3$	$W_{elz} = 32.27 \text{ cm}^3$	

---

#### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$N = 5.19 \text{ kN}$

---

#### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$\sigma_{c,0,d} = 1.18 \text{ MPa}$

---

#### WYTRZYMAŁOŚCI

$f_{c,0,d} = 12.92 \text{ MPa}$

---

**WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE**

$k_m = 0.70$        $k_{mod} = 0.80$

---



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

---

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi y przekroju

$l_y = 2.91 \text{ m}$        $\lambda_{m,y} = 100.70$   
 $\lambda_{rel,y} = 1.71$        $k_y = 2.08$   
 $l_{c,y} = 2.91 \text{ m}$        $k_{c,y} = 0.31$



względem osi z przekroju

$l_z = 2.91 \text{ m}$        $\lambda_{m,z} = 228.86$   
 $\lambda_{rel,z} = 3.88$        $k_z = 8.37$   
 $l_{c,z} = 2.91 \text{ m}$        $k_{c,z} = 0.06$

---

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d} = 1.18 / 12.92 = 0.09 < 1.00$  [4.1.3]

$\sigma_{c,0,d} / (k_c \cdot f_{c,0,d}) = 1.18 / (0.06 \cdot 12.92) = 1.44 > 1.00$  [4.1.3(1)]

---

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



**Ugięcia**

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L / 200.00 = 1.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* STA1

$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L / 200.00 = 1.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:*  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*7$

*Decydujący przypadek obciążenia:*



**Przemieszczenia**

*Profil niepoprawny !!!*

---

**OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH**

**NORMA:** PN-B-03150:2000

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 29 słupiek\_29

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00$   $L = 0.00 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 12 KOMB4  $1*1.10+2*1.30+(3+6)*1.50$

---

**MATERIAŁ**

C24



**PARAMETRY PRZEKROJU: słupki małe**

$h_t = 10.0 \text{ cm}$

$A_y = 13.44 \text{ cm}^2$

$A_z = 30.56 \text{ cm}^2$

$A_x = 44.00 \text{ cm}^2$

$b_f = 4.4 \text{ cm}$

$I_y = 366.67 \text{ cm}^4$

$I_z = 70.99 \text{ cm}^4$

$I_x = 205.33 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 73.33 \text{ cm}^3$

$W_{elz} = 32.27 \text{ cm}^3$

---

**SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

$N = 14.44 \text{ kN}$

---

**NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

$\sigma_{c,0,d} = 3.28 \text{ MPa}$

---

**WYTRZYMAŁOŚCI**

$f_{c,0,d} = 12.92 \text{ MPa}$

---

**WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE**

$k_m = 0.70$        $k_{mod} = 0.80$

---



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

---

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi y przekroju

$l_y = 0.99 \text{ m}$        $L_{am,y} = 34.29$   
 $L_{am,rel,y} = 0.58$        $k_y = 0.68$   
 $l_{c,y} = 0.99 \text{ m}$        $k_{c,y} = 0.98$



względem osi z przekroju

$l_z = 0.99 \text{ m}$        $L_{am,z} = 77.94$   
 $L_{am,rel,z} = 1.32$        $k_z = 1.46$   
 $l_{c,z} = 0.99 \text{ m}$        $k_{c,z} = 0.48$

---

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d} = 3.28 / 12.92 = 0.25 < 1.00$  [4.1.3]

$\sigma_{c,0,d} / (k_c \cdot f_{c,0,d}) = 3.28 / (0.48 \cdot 12.92) = 0.52 < 1.00$  [4.1.3(1)]

---

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



**Ugięcia**

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L / 200.00 = 0.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* STA1

$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L / 200.00 = 0.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:*  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*7$

*Decydujący przypadek obciążenia:*



**Przemieszczenia**

---

**Profil poprawny !!!**

---

**OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH**

---

**NORMA:** PN-B-03150:2000

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

---

**GRUPA:**

**PRĘT:** 30 słupki\_30

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00$   $L = 0.00 \text{ m}$

---

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 7 WIATR2

---

**MATERIAŁ**

C24

---



**PARAMETRY PRZEKROJU: słupki małe**

$h_t = 10.0 \text{ cm}$

$A_y = 13.44 \text{ cm}^2$

$A_z = 30.56 \text{ cm}^2$

$A_x = 44.00 \text{ cm}^2$

$b_f = 4.4 \text{ cm}$

$I_y = 366.67 \text{ cm}^4$

$I_z = 70.99 \text{ cm}^4$

$I_x = 205.33 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 73.33 \text{ cm}^3$

$W_{elz} = 32.27 \text{ cm}^3$

---

**SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

$N = 2.16 \text{ kN}$

---

**NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

$\sigma_{c,0,d} = 0.49 \text{ MPa}$

---

#### WYTRZYMAŁOŚCI

$f_{c,0,d} = 12.92 \text{ MPa}$

---

#### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$k_m = 0.70$        $k_{mod} = 0.80$

---



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

---

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

$l_y = 2.90 \text{ m}$        $\lambda_{m,y} = 100.60$   
 $\lambda_{m,rel,y} = 1.71$        $k_y = 2.08$   
 $l_{c,y} = 2.90 \text{ m}$        $k_{c,y} = 0.31$



względem osi z przekroju

$l_z = 2.90 \text{ m}$        $\lambda_{m,z} = 228.63$   
 $\lambda_{m,rel,z} = 3.88$        $k_z = 8.35$   
 $l_{c,z} = 2.90 \text{ m}$        $k_{c,z} = 0.06$

---

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d} = 0.49/12.92 = 0.04 < 1.00$  [4.1.3]

$\sigma_{c,0,d}/(k_c \cdot f_{c,0,d}) = 0.49/(0.06 \cdot 12.92) = 0.60 < 1.00$  [4.1.3(1)]

---

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



##### Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*5$

Decydujący przypadek obciążenia:



##### Przemieszczenia

Profil poprawny !!!

---

#### OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

---

#### GRUPA:

PRĘT: 31 słupki\_31

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$

---

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 13 KOMB5  $1*1.10+2*1.30+(3+8)*1.50$

---

#### MATERIAŁ

C24

---



#### PARAMETRY PRZEKROJU: słupki małe

$h_t = 10.0 \text{ cm}$

$A_y = 13.44 \text{ cm}^2$

$A_z = 30.56 \text{ cm}^2$

$A_x = 44.00 \text{ cm}^2$

$b_f = 4.4 \text{ cm}$

$I_y = 366.67 \text{ cm}^4$

$I_z = 70.99 \text{ cm}^4$

$I_x = 205.33 \text{ cm}^4$

$W_{e,y} = 73.33 \text{ cm}^3$

$W_{e,z} = 32.27 \text{ cm}^3$

---

#### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$N = 2.39 \text{ kN}$

---

#### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$\sigma_{c,0,d} = 0.54 \text{ MPa}$

---

#### WYTRZYMAŁOŚCI

$f_{c,0,d} = 12.92 \text{ MPa}$

---

#### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$k_m = 0.70$        $k_{mod} = 0.80$

---



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

---

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

$l_y = 0.44 \text{ m}$        $\lambda_{m,y} = 15.24$

$\lambda_{m,rel,y} = 0.26$        $k_y = 0.51$

$l_{c,y} = 0.44 \text{ m}$        $k_{c,y} = 1.00$



względem osi z przekroju

$l_z = 0.44 \text{ m}$        $\lambda_{m,z} = 34.64$

$\lambda_{m,rel,z} = 0.59$        $k_z = 0.68$

$l_{c,z} = 0.44 \text{ m}$        $k_{c,z} = 0.97$

---

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d} = 0.54 / 12.92 = 0.04 < 1.00$  [4.1.3]

$\sigma_{c,0,d} / (k_c \cdot f_{c,0,d}) = 0.54 / (0.97 \cdot 12.92) = 0.04 < 1.00$  [4.1.3(1)]

---

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



##### Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L / 200.00 = 0.2 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L / 200.00 = 0.2 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*6$

Decydujący przypadek obciążenia:



##### Przemieszczenia

**Profil poprawny !!!**

---

#### OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

---

#### GRUPA:

PRĘT: 32 słupek\_32

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$

---

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 12 KOMB4  $1*1.10+2*1.30+(3+6)*1.50$

---

#### MATERIAŁ

C24

---



#### PARAMETRY PRZEKROJU: słupki małe wzmocnione

$h_t = 10.0 \text{ cm}$

$A_y = 28.17 \text{ cm}^2$

$A_z = 40.83 \text{ cm}^2$

$A_x = 69.00 \text{ cm}^2$

$b_f = 6.9 \text{ cm}$

$I_y = 575.00 \text{ cm}^4$

$I_z = 273.76 \text{ cm}^4$

$I_x = 628.73 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 115.00 \text{ cm}^3$

$W_{elz} = 79.35 \text{ cm}^3$

---

#### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$N = 3.36 \text{ kN}$

---

#### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$\sigma_{c,0,d} = 0.49 \text{ MPa}$

---

**WYTRZYMAŁOŚCI**

$f_{c,0,d} = 12.92 \text{ MPa}$

---

**WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE**

$k_m = 0.70$

$k_{mod} = 0.80$



---

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

---

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi y przekroju

$l_y = 0.23 \text{ m}$

$\lambda_{m,y} = 0.14$

$\lambda_{c,y} = 0.23 \text{ m}$

$\lambda_{m,y} = 7.97$

$k_y = 0.47$

$k_{c,y} = 1.00$



względem osi z przekroju

$l_z = 0.23 \text{ m}$

$\lambda_{m,z} = 0.20$

$\lambda_{c,z} = 0.23 \text{ m}$

$\lambda_{m,z} = 11.55$

$k_z = 0.49$

$k_{c,z} = 1.00$

---

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d} = 0.49 / 12.92 = 0.04 < 1.00 \quad [4.1.3]$

$\sigma_{c,0,d} / (k_c \cdot f_{c,0,d}) = 0.49 / (1.00 \cdot 12.92) = 0.04 < 1.00 \quad [4.1.3(1)]$

---

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia**

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L / 200.00 = 0.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* STA1

$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L / 200.00 = 0.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:*  $1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.6)^*2 + 1(1+0.25)^*3 + 1(1+0.25)^*4$

*Decydujący przypadek obciążenia:*

**Przemieszczenia**

**Profil poprawny !!!**

---

**OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH**

**NORMA:** PN-B-03150:2000

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

---

**GRUPA:**

**PRĘT:** 33 słupek\_33

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$

---

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 5 WIATR3

---

**MATERIAŁ**

C24

**PARAMETRY PRZEKROJU: słupki małe**

$h_t = 10.0 \text{ cm}$

$b_f = 4.4 \text{ cm}$

$A_y = 13.44 \text{ cm}^2$

$I_y = 366.67 \text{ cm}^4$

$W_{el,y} = 73.33 \text{ cm}^3$

$A_z = 30.56 \text{ cm}^2$

$I_z = 70.99 \text{ cm}^4$

$W_{el,z} = 32.27 \text{ cm}^3$

$A_x = 44.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 205.33 \text{ cm}^4$

---

**SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

$N = 5.42 \text{ kN}$

---

**NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

$\sigma_{c,0,d} = 1.23 \text{ MPa}$

---

**WYTRZYMAŁOŚCI**

$f_{c,0,d} = 12.92 \text{ MPa}$

---

**WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE**

$k_m = 0.70$        $k_{mod} = 0.80$



---

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

---

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi y przekroju

$l_y = 2.90 \text{ m}$        $\lambda_{m,y} = 100.40$

$\lambda_{m,rel,y} = 1.70$        $\eta_y = 2.07$

$l_{c,y} = 2.90 \text{ m}$        $\eta_{c,y} = 0.31$



względem osi z przekroju

$l_z = 2.90 \text{ m}$        $\lambda_{m,z} = 228.19$

$\lambda_{m,rel,z} = 3.87$        $\eta_z = 8.32$

$l_{c,z} = 2.90 \text{ m}$        $\eta_{c,z} = 0.06$

---

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d} = 1.23 / 12.92 = 0.10 < 1.00$  [4.1.3]

$\sigma_{c,0,d} / (k_c \cdot f_{c,0,d}) = 1.23 / (0.06 \cdot 12.92) = 1.50 > 1.00$  [4.1.3(1)]

---

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia**

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L / 200.00 = 1.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* STA1

$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L / 200.00 = 1.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:*  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*5$

*Decydujący przypadek obciążenia:*

**Przemieszczenia**

*Profil niepoprawny !!!*

---

**OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH**

**NORMA:** PN-B-03150:2000

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

---

**GRUPA:**

**PRĘT:** 34 słupek\_34

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00$   $L = 0.00 \text{ m}$

---

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 13 KOMB5  $1*1.10+2*1.30+(3+8)*1.50$

---

**MATERIAŁ**

C24

**PARAMETRY PRZEKROJU: słupki małe**

$h_t = 10.0 \text{ cm}$

$A_y = 13.44 \text{ cm}^2$

$A_z = 30.56 \text{ cm}^2$

$A_x = 44.00 \text{ cm}^2$

$b_f = 4.4 \text{ cm}$

$I_y = 366.67 \text{ cm}^4$

$I_z = 70.99 \text{ cm}^4$

$I_x = 205.33 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 73.33 \text{ cm}^3$

$W_{elz} = 32.27 \text{ cm}^3$

---

**SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

$N = 15.00 \text{ kN}$

---

**NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

$\sigma_{c,0,d} = 3.41 \text{ MPa}$

---

**WYTRZYMAŁOŚCI**

$f_{c,0,d} = 12.92 \text{ MPa}$

---

**WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE**

$k_m = 0.70$        $k_{mod} = 0.80$



---

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

---

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi y przekroju

$l_y = 0.99 \text{ m}$        $\lambda_{m,y} = 34.29$   
 $\lambda_{m,rel,y} = 0.58$        $k_y = 0.68$   
 $l_{c,y} = 0.99 \text{ m}$        $k_{c,y} = 0.98$



względem osi z przekroju

$l_z = 0.99 \text{ m}$        $\lambda_{m,z} = 77.94$   
 $\lambda_{m,rel,z} = 1.32$        $k_z = 1.46$   
 $l_{c,z} = 0.99 \text{ m}$        $k_{c,z} = 0.48$

---

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d} = 3.41 / 12.92 = 0.26 < 1.00$  [4.1.3]

$\sigma_{c,0,d} / (k_c \cdot f_{c,0,d}) = 3.41 / (0.48 \cdot 12.92) = 0.54 < 1.00$  [4.1.3(1)]

---

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia**

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L / 200.00 = 0.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* STA1

$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L / 200.00 = 0.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:*  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*7$

*Decydujący przypadek obciążenia:*

**Przemieszczenia**

**Profil poprawny !!!**

---

**OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH**

**NORMA:** PN-B-03150:2000

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

---

**GRUPA:**

**PRĘT:** 35 słupek\_35

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00$   $L = 0.00 \text{ m}$

---

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 5 WIATR3

---

**MATERIAŁ**

C24

**PARAMETRY PRZEKROJU: słupki małe**

$h_t = 10.0 \text{ cm}$

$A_y = 13.44 \text{ cm}^2$

$A_z = 30.56 \text{ cm}^2$

$A_x = 44.00 \text{ cm}^2$

$b_f = 4.4 \text{ cm}$

$I_y = 366.67 \text{ cm}^4$

$I_z = 70.99 \text{ cm}^4$

$I_x = 205.33 \text{ cm}^4$

$W_{el,y} = 73.33 \text{ cm}^3$

$W_{el,z} = 32.27 \text{ cm}^3$

---

**SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

$N = 2.99 \text{ kN}$

---

**NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

Sig c,0,d = 0.68 MPa

---

#### WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 12.92 MPa

---

#### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70      kmod = 0.80



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

---

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

ly = 2.90 m

Lam rel,y = 1.71

lc,y = 2.90 m

Lam,y = 100.60

ky = 2.08

kc,y = 0.31



względem osi z przekroju

lz = 2.90 m

Lam rel,z = 3.88

lc,z = 2.90 m

Lam,z = 228.63

kz = 8.35

kc,z = 0.06

---

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig c,0,d / f c,0,d = 0.68 / 12.92 = 0.05 < 1.00 [4.1.3]

Sig c,0,d / (kc \* f c,0,d) = 0.68 / (0.06 \* 12.92) = 0.83 < 1.00 [4.1.3(1)]

---

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



##### Ugięcia

u fin,y = 0.0 cm < u fin,max,y = L / 200.00 = 1.5 cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* STA1

u fin,z = 0.1 cm < u fin,max,z = L / 200.00 = 1.5 cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 1(1+0.6)\*1 + 1(1+0.6)\*2 + 1(1+0.25)\*3 + 1(1+0.25)\*5

*Decydujący przypadek obciążenia:*



##### Przemieszczenia

*Profil poprawny !!!*

---

#### OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

---

#### GRUPA:

PRĘT: 36 słupek\_36

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

---

#### OBCIĄŻENIA:

*Decydujący przypadek obciążenia:* 12 KOMB4 1\*1.10+2\*1.30+(3+6)\*1.50

---

#### MATERIAŁ

C24



#### PARAMETRY PRZEKROJU: słupki małe

ht=10.0 cm

bf=4.4 cm

Ay=13.44 cm<sup>2</sup>

Iy=366.67 cm<sup>4</sup>

Wely=73.33 cm<sup>3</sup>

Az=30.56 cm<sup>2</sup>

Iz=70.99 cm<sup>4</sup>

Welz=32.27 cm<sup>3</sup>

Ax=44.00 cm<sup>2</sup>

Ix=205.33 cm<sup>4</sup>

---

#### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 4.06 kN

---

#### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 0.92 MPa

---

#### WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 12.92 MPa

---

#### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70      kmod = 0.80



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

---

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

ly = 0.44 m      Lam,y = 15.24  
Lam rel,y = 0.26      ky = 0.51  
lc,y = 0.44 m      kc,y = 1.00



względem osi z przekroju

lz = 0.44 m      Lam,z = 34.64  
Lam rel,z = 0.59      kz = 0.68  
lc,z = 0.44 m      kc,z = 0.97

---

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig c,0,d / f c,0,d = 0.92 / 12.92 = 0.07 < 1.00 [4.1.3]

Sig c,0,d / (kc\*f c,0,d) = 0.92 / (0.97\*12.92) = 0.07 < 1.00 [4.1.3(1)]

---

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



##### Ugięcia

u fin,y = 0.0 cm < u fin,max,y = L / 200.00 = 0.2 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

u fin,z = 0.0 cm < u fin,max,z = L / 200.00 = 0.2 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1(1+0.6)\*1 + 1(1+0.6)\*2 + 1(1+0.25)\*3 + 1(1+0.25)\*4

Decydujący przypadek obciążenia:



##### Przemieszczenia

**Profil poprawny !!!**

---

#### OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

---

#### GRUPA:

PRĘT: 37 słupiek\_37

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

---

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2

---

#### MATERIAŁ

C24



#### PARAMETRY PRZEKROJU: słupki małe wzmocnione

ht=10.0 cm	Ay=28.17 cm <sup>2</sup>	Az=40.83 cm <sup>2</sup>	Ax=69.00 cm <sup>2</sup>
bf=6.9 cm	Iy=575.00 cm <sup>4</sup>	Iz=273.76 cm <sup>4</sup>	Ix=628.73 cm <sup>4</sup>
	Wely=115.00 cm <sup>3</sup>	Welz=79.35 cm <sup>3</sup>	

---

#### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = -0.29 kN

#### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZĘKROJU

$\sigma_{t,0,d} = -0.04 \text{ MPa}$

---

#### WYTRZYMAŁOŚCI

$f_{t,0,d} = 7.55 \text{ MPa}$

---

#### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$k_m = 0.70$        $k_{mod} = 0.60$        $k_{ht} = 1.17$

---



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

---

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

---

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} = 0.04 / 7.55 = 0.01 < 1.00$  [4.1.1]

---

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



*Ugięcia*

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L / 200.00 = 0.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* STA1

$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L / 200.00 = 0.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:*  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*6$

*Decydujący przypadek obciążenia:*

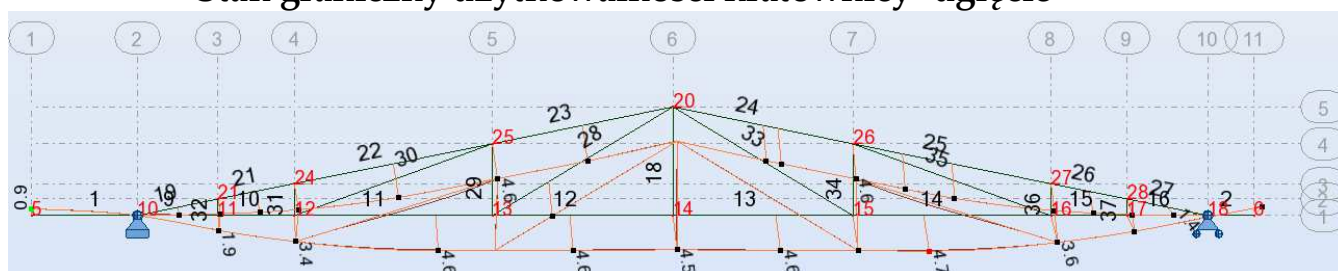


*Przemieszczenia*

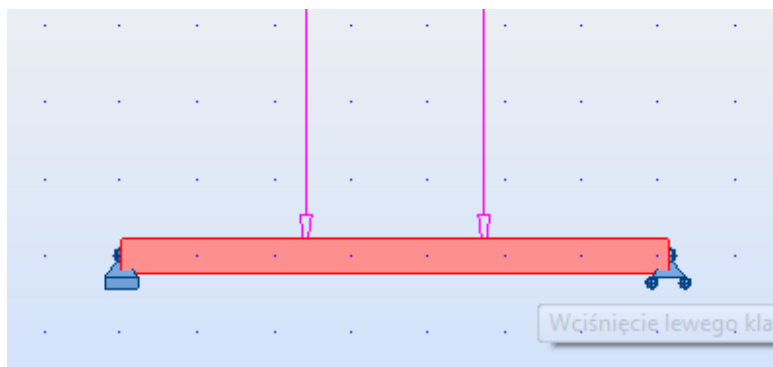
*Profil poprawny !!!*

---

### Stan graniczny użytkowalności kratownicy- ugięcie



Obliczenia statyczne naproża nad otworami bram wjazdowych



OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

GRUPA:

PRĘT: 1 Belka drewniana\_1

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.50 L = 1.78 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 3 KOMBI 1\*1.10+2\*1.30

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZĘKROJU: nadproże

ht=22.0 cm

Ay=106.23 cm<sup>2</sup>

Az=179.77 cm<sup>2</sup>

Ax=286.00 cm<sup>2</sup>

bf=13.0 cm

Iy=11535.33 cm<sup>4</sup>

Iz=4027.83 cm<sup>4</sup>

Ix=10169.69 cm<sup>4</sup>

Wely=1048.67 cm<sup>3</sup>

Welz=619.67 cm<sup>3</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZĘKROJU

My = 50.09 kN\*m

Vz = 0.00 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZĘKROJU

Sig m,y,d = 47.77 MPa

Tau z,d = 0.00 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f m,y,d = 14.77 MPa

f v,d = 1.54 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.80

khy = 1.00



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

ld = 4.00 m

Lam rel,m = 0.36

k crit = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig m,y,d / f m,y,d = 47.77 / 14.77 = 3.23 > 1.00 [4.1.5(1)]

Sig m,y,d / (k crit \* f m,y,d) = 47.77 / (1.00 \* 14.77) = 3.23 > 1.00 [4.2.2(1)]

Tau z,d / f v,d = 0.00 / 1.54 = 0.00 < 1.00 [4.1.8.1(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



#### **Ugięcia**

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** STA1

$u_{fin,z} = 5.1 \text{ cm} > u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.8 \text{ cm}$

Nie zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1(1+0.25)*1 + 1(1+0.25)*2$

$u_{fin,yz} = 5.1 \text{ cm} > u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 1.8 \text{ cm}$

Nie zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1(1+0.25)*1 + 1(1+0.25)*2$



#### **Przemieszczenia**

---

**Profil niepoprawny !!!**