

SPIS ZAWARTOŚCI

PROJEKT BUDOWLANY

BUDOWY WIEŻY WIDOKOWEJ na działce nr 228 w obrębie KUCHMY, gm. Michałowo

ADRES BUDOWY: dz. nr 228, w obrębie m. Kuchmy gm. Michałowo.

INWERSTOR: Polskie Towarzystwo Ochrony Ptaków z siedzibą w Białowieży,
17-230, ul. Kolejowa - Wejmutka

- Opis techniczny str. 2-4
- Obliczenia statyczne str. 5-11
- Rysunki:
 1. Rzut fundamentów K-01
 2. Widok ogólny, schemat stropu K-02
 3. Schemat dachu, szczegóły K-03

OPIS TECHNICZNY

PROJEKT BUDOWLANY

BUDOWY WIEŻY WIDOKOWEJ na działce nr 228 w obrębie KUCHMY, gm. Michałowo

ADRES BUDOWY: dz. nr 228, w obrębie m. Kuchmy gm. Michałowo.

INWERSTOR: Polskie Towarzystwo Ochrony Ptaków z siedzibą w Białowieży,
17-230, ul. Kolejowa - Wejmutka

1.0. PODSTAWA OPRACOWANIA

-projekt architektoniczny

1.1. ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie obejmuje projekt konstrukcyjny, budowlany wieży widokowej.

Obliczenia wykonano zgodnie z polskimi normami :

- PN-82/B-02000 – obciążenie budowli
- PN-74/B-02009 – obciążenie stałe i zmienne
- PN-EN 1991-1-3 – obciążenie śniegiem
- PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-3 – obciążenie wiatrem
- PN-B-03264;2002 – konstrukcje żelbetowe
- PN-81/B-03150/03 – konstrukcje drewniane

1.2. UKŁAD KONSTRUKCYJNY

Projektowana jest wieża widokowa o konstrukcji drewnianej. Konstrukcję nośną stanowi osiem pali drewnianych o średnicy 36cm, posadowionych na stopach fundamentowych żelbetowych za pomocą kotew do połączeń ciesielskich. Dach czterospadowy o kącie nachylenia 36°, więźba dachowa drewniana, w układzie krokwiowym.

2.0. WARUNKI GRUNTOWE

Na podstawie Opinii geotechnicznej stwierdza się następujące warstwy podłoża gruntowego:

Na powierzchni występuje torf o miąższości 0,70m pod którym znajduje się piasek średni o stopniu zagęszczenia $I_d=0,40$, w warstwie tej zostaną posadowione stopy fundamentowe. Poniżej znajdują się przewarstwienia piasku gliniastego oraz piasku grubego. Woda gruntowa znajduje się na głębokości 0,80 – 0,90m poniżej poziomu terenu.

Prace sprzętem mechanicznym należy przerwać ok. 25cm powyżej poziomu projektowanych łąw, a niedobraną część gruntu usunąć bezpośrednio przed wykonaniem łąw sposobem ręcznym. Prace ziemne należy prowadzić z zachowaniem warunków BHP, a szczególności bezpiecznego pochylenia skarp, składowanie urobku poza strefą aktywnego obciążenia skarp wykopu fundamentowego.

3.0. POSADOWIENIE

Fundamenty zaprojektowano jako monolityczne żelbetowe stopy fundamentowe o wysokości 130cm z betonu B25, zbrojone stalą B500SP i S235J. Pod fundamentami przewidziano 10cm warstwę betonu podkładowego B10.

Uwagi: Minimalne otulenia zbrojenia głównego 5 cm

Prawidłowość wykonania zbrojenia potwierdzić przez inspektora nadzoru przed betonowaniem.

4.0. OPIS POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH

4.1. Pale drewniane:

Pale zaprojektowano jako okrągłe o średnicy $D=36\text{cm}$ z drewna klasy C24. Przy połączeniach z fundamentami oraz belkami głównymi należy wykonać zacięcia o głębokości 5cm w celu zapewnienia płaskiej powierzchni kontakty z dochodzącymi elementami.

4.2. Belki stropowe:

Strop oparto na podciągach drewnianych o przekroju prostokątnym 16x30cm i 12x30cm na których spoczywają belki stropowe 12x20cm w rozstawie 95cm, z drewna klasy C24.

4.3. Wieżba dachowa.

Krokwie o przekroju prostokątnym 8x20cm rozstawione są co 90cm. Krokwie narożne o przekroju prostokątnym 8x22cm, poziome belki obwodowe 12x22cm, przekątne belki poziome 10x20cm. Drewno klasy C24

Połączenie prętów w węzłach zaprojektowano na gwoździe okrągłe ocynkowane 4x110 mm a w kalenicy na gwoździe 4,2x100 mm z blachami perforowanymi do połączeń ciesielskich. Wilgotność drewna nie może przekraczać 15%.

Zabezpieczenie antykorozyjne elementów drewnianych wykonać przez zaimpregnowanie środkiem grzybobójczym "SOLTOX", zgodnie z instrukcją załączoną przez producenta, a następnie powlec "PYROLAKIEM W-1-", jako zabezpieczenie przeciwogniowe.

5.0. MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE

- stal B500SP, stal S235J
- beton B25
- drewno klasy C24
- śruby klasy 5.8

6.0. UWAGI KOŃCOWE

Wszystkie roboty należy wykonać zgodnie z technicznymi warunkami wykonania i odbioru robót budowlanych przy spełnieniu wymagań BHP.

Wszystkie wbudowane materiały i urządzenia winny posiadać certyfikaty na znak bezpieczeństwa lub deklarację zgodności z PN i udokumentowane świadectwami ITB, PPOŻ, PZH.

Projektant:
mgr inż. Karol Mor

OBLICZENIA STATYCZNE

1.0. Zebranie podstawowych obciążeń.

1.1. Obciążenie na dach:

pokrycie

z konstrukcją więźby

$$=0,75 \quad \times 1.2 \quad =0,9$$

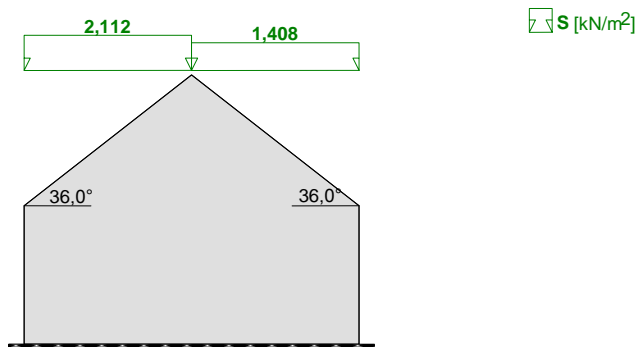
obciążenie od inst. Podw.

$$=0,05 \quad \times 1.3 \quad =0,065$$

$$=0,80 \text{ kN/m}^2$$

$$=0,96 \text{ m}^2$$

1.2. Obciążenie od śniegu wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-1



- Dach dwuspadowy

- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:

- strefa obciążenia śniegiem 4 $\rightarrow Q_k = 1,6 \text{ kN/m}^2$

Połąć bardziej obciążona:

- Współczynnik kształtu dachu:

nachylenie połaci $\alpha = 40,0^\circ$

$$C_2 = 1,2 \cdot (60^\circ - \alpha) / 30^\circ = 1,2 \cdot (60^\circ - 40,0^\circ) / 30^\circ = 0,880$$

Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 1,600 \cdot 0,880 = \mathbf{1,408 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 1,408 \cdot 1,5 = \mathbf{2,112 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć mniej obciążona:

- Współczynnik kształtu dachu:

nachylenie połaci $\alpha = 40,0^\circ$

$$C_1 = 0,8 \cdot (60^\circ - \alpha) / 30^\circ = 0,8 \cdot (60^\circ - 40,0^\circ) / 30^\circ = 0,587$$

Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 1,600 \cdot 0,587 = \mathbf{0,939 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 0,939 \cdot 1,5 = \mathbf{1,408 \text{ kN/m}^2}$$

1.3. Obciążenie od wiatrem wg PN-77/B-02011 / Z1-3

- DACH

- Dach czterospadowy, kąt nachylenia połaci $\alpha = 40,0^\circ$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
 - strefa obciążenia wiatrem I $\rightarrow q_k = 250 \text{ Pa}$
 - $q_k = 0,250 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
 - rodzaj terenu: A; $z = H = 7,7 \text{ m} \rightarrow C_e(z) = 1,00$
- Współczynnik działania porywów wiatru:
 - $\beta = 1,80$
- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:
 - budynek zamknięty $\rightarrow C_w = 0$

Połąć nawietrzna - wariant I:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
 - $C_z = -0,045 \cdot (40^\circ - \alpha) = -0,045 \cdot (40^\circ - 38,0^\circ) = -0,090$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
 - $C = C_z - C_w = -0,090 - 0 = -0,090$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,250 \cdot 1,00 \cdot (-0,090) \cdot 1,80 = \mathbf{-0,041 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,041) \cdot 1,3 = \mathbf{-0,053 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć nawietrzna - wariant II:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
 - $C_z = 0,015 \cdot \alpha - 0,2 = 0,015 \cdot 40,0^\circ - 0,2 = 0,370$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
 - $C = C_z - C_w = 0,370 - 0 = 0,370$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,250 \cdot 1,00 \cdot 0,370 \cdot 1,80 = \mathbf{0,167 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = 0,167 \cdot 1,3 = \mathbf{0,216 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć zawietrzna:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
 - $C_z = -0,4$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
 - $C = C_z - C_w = -0,4 - 0 = -0,4$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,250 \cdot 1,00 \cdot (-0,4) \cdot 1,80 = \mathbf{-0,180 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

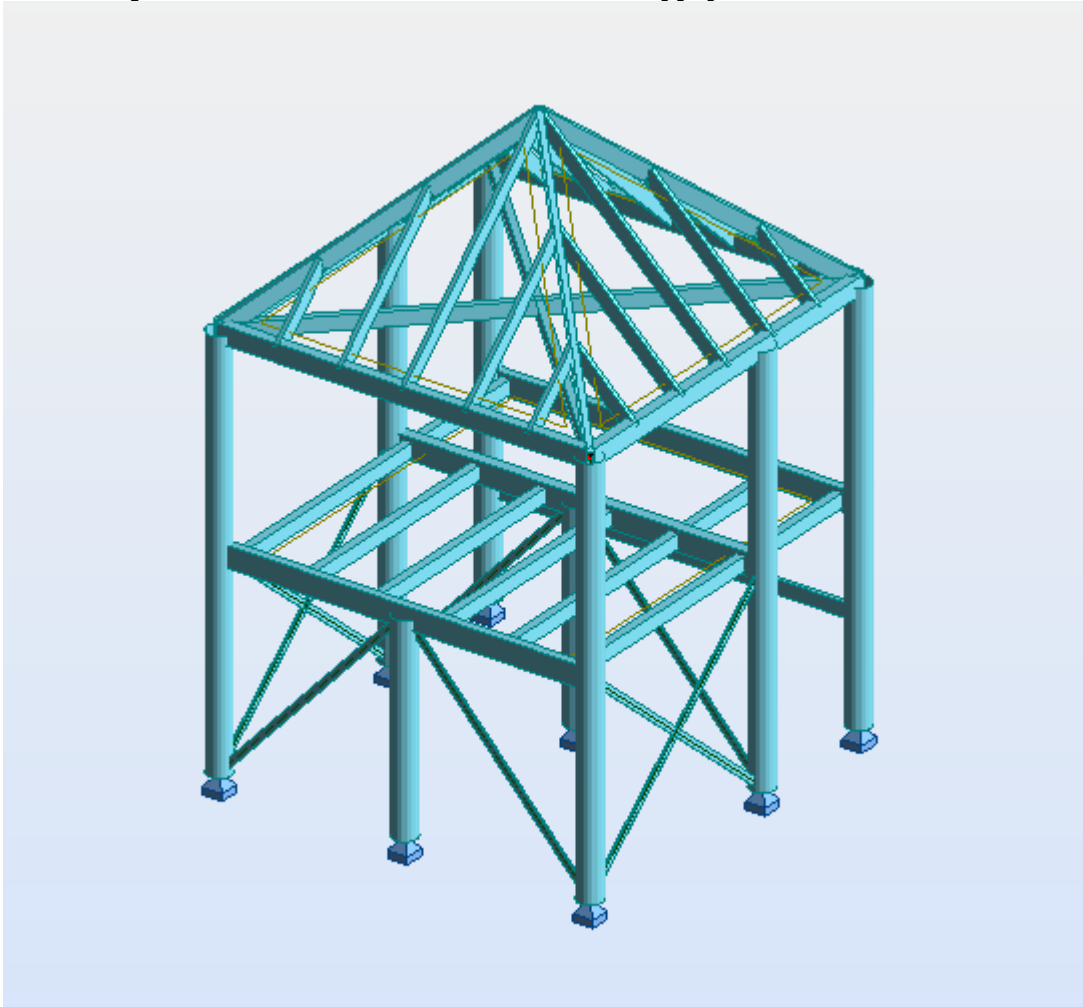
$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,180) \cdot 1,3 = \mathbf{-0,234 \text{ kN/m}^2}$$

1.4. Obciążenie od stropu:

deski podłogowe gr.3cm	=0.16	x1.1	=0.18
belki drewniane 0,12x0,22x0,09m			
co90cm, 5,5kN/m ³	=0.06	x1.1	=0.07

 $=0,22\text{kN/m}^2$ $=0,25\text{kN/m}^2$
 obciążenie użytkowe $=3,00$ $\times 1,3$ $=3,9$

2.0. Wymiarowanie elementów konstrukcyjnych.



Model obliczeniowy wieży

2.1. Wymiarowanie belki stropowej

PRĘT: 21 Bd2_21

PUNKT: 6

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50$ $L = 1.70$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 (1+2)*1.35+(3+4)*1.50

MATERIAŁ: C24

$g_M = 1.30$

$f_{v,k} = 4.00$ MPa

$E_{0,05} = 7400.00$ MPa

$f_{m,0,k} = 24.00$ MPa

$f_{t,90,k} = 0.40$ MPa

$G_{moyen} = 690.00$ MPa

$f_{t,0,k} = 14.00$ MPa

$f_{c,90,k} = 2.50$ MPa

Klasa użyteczności: 1

$f_{c,0,k} = 21.00$ MPa

$E_{0,moyen} = 11000.00$ MPa

Beta c = 1.00



PARAMETRY PRZEKROJU: B12x20

ht=20.0 cm

bf=12.0 cm

ea=6.0 cm

es=6.0 cm

Ay=90.00 cm²

Iy=8000.00 cm⁴

Wely=800.00 cm³

Az=150.00 cm²

Iz=2880.00 cm⁴

Welz=480.00 cm³

Ax=240.00 cm²

Ix=7165.4 cm⁴

NAPRĘŻENIA

Sig_c,0,d = N/Ax = 0.74/240.00 = 0.03 MPa

Sig_m,y,d = MY/Wy = 8.69/800.00 = 10.86 MPa

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

f c,0,d = 11.31 MPa

f m,y,d = 12.92 MPa

Współczynniki i parametry dodatkowe

kh = 1.05

kh_y = 1.00

kmod = 0.70

Ksys = 1.00



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

lef = 3.06 m

Lambda_rel m = 0.47

Sig_cr = 108.05 MPa

k crit = 1.00

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

(Sig_c,0,d/f c,0,d)^2 + Sig_m,y,d/f m,y,d = (0.03/11.31)^2 + 10.86/12.92 = 0.84 < 1.00 (6.19)

Sig_m,y,d/(kcrit*f m,y,d) = 10.86/(1.00*12.92) = 0.84 < 1.00 (6.33)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

u fin,y = 0.0 cm < u fin,max,y = L/200.00 = 1.7 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: EKSP1

u fin,z = 1.0 cm < u fin,max,z = L/200.00 = 1.7 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.3*0.6)*3 + 1(0.5+0*0.6)*4

Profil poprawny !!!

PODCIĄG DREWNIANY

PRĘT: 14 Bd1_14

PUNKT: 11

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.50 L = 2.65 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 (1+2)*1.35+(3+4)*1.50

MATERIAŁ C24

gM = 1.30

f v,k = 4.00 MPa

E 0,05 = 7400.00 MPa

f m,0,k = 24.00 MPa

f t,90,k = 0.40 MPa

G moyen = 690.00 MPa

f t,0,k = 14.00 MPa

f c,90,k = 2.50 MPa

Klasa użyteczności: 1

f c,0,k = 21.00 MPa

E 0,moyen = 11000.00 MPa

Beta c = 1.00



PARAMETRY PRZEKROJU: B16x30

ht=30.0 cm

bf=16.0 cm

ea=8.0 cm

es=8.0 cm

Ay=166.96 cm²

Iy=36000.00 cm⁴

Wely=2400.00 cm³

Az=313.04 cm²

Iz=10240.00 cm⁴

Welz=1280.00 cm³

Ax=480.00 cm²

Ix=27197.4 cm⁴

NAPRĘŻENIA

Sig_t,0,d = N/Ax = -3.61/480.00 = -0.08 MPa

Sig_m,y,d = MY/Wy = -16.37/2400.00 = -6.82 MPa

Sig_m,z,d = MZ/Wz = -0.21/1280.00 = -0.16 MPa

Tau y,d = 1.5*-0.16/480.00 = -0.01 MPa

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

f t,0,d = 7.54 MPa

f m,y,d = 12.92 MPa

f m,z,d = 12.92 MPa

f v,d = 2.15 MPa

$\tau_{z,d} = 1.5 \cdot 30.26 / 480.00 = -0.95 \text{ MPa}$
 $\tau_{\text{tory},d} = 0.57 \text{ MPa}, \tau_{\text{torz},d} = 0.71 \text{ MPa}$

Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_m = 0.70 \quad k_h = 1.00 \quad k_{\text{mod}} = 0.70 \quad K_{\text{sys}} = 1.00 \quad k_{\text{cr}} = 0.67$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$l_{\text{ef}} = 4.77 \text{ m} \quad \lambda_{\text{rel}} = 0.53$
 $\sigma_{\text{cr}} = 84.88 \text{ MPa} \quad k_{\text{crit}} = 1.00$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0.55 < 1.00 \quad (6.17)$

$\sigma_{m,y,d} / (k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}) = 6.82 / (1.00 \cdot 12.92) = 0.53 < 1.00 \quad (6.33)$

$(\tau_{y,d} / k_{\text{cr}} + \tau_{\text{tory},d} / k_{\text{shape}}) / f_{v,d} = 0.21 < 1.00 \quad (\tau_{z,d} / k_{\text{cr}} + \tau_{\text{torz},d} / k_{\text{shape}}) / f_{v,d} = 0.91 < 1.00 \quad (6.13-4)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_{\text{fin},y} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},y} = L / 200.00 = 2.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0.6) \cdot 2 + 1(1+0.3 \cdot 0.6) \cdot 3 + 1(0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 4$

$u_{\text{fin},z} = 0.1 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},z} = L / 200.00 = 2.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0.6) \cdot 2 + 1(1+0.3 \cdot 0.6) \cdot 3 + 1(0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 4$



Przemieszczenia

Profil poprawny !!!

2.2. Wymiarowanie więźby dachowej.

KROKIEW NAROŻNA

PRĘT: 31 Belka drewniana_31 **PUNKT:** 11

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00 \quad L = 4.50 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $(1+2) \cdot 1.35 + (3+4) \cdot 1.50$

MATERIAŁ C24

$g_M = 1.30$

$f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 14.00 \text{ MPa}$

$f_{c,0,k} = 21.00 \text{ MPa}$

$f_{v,k} = 4.00 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$

$E_{0,\text{moyen}} = 11000.00 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 7400.00 \text{ MPa}$

$G_{\text{moyen}} = 690.00 \text{ MPa}$

Klasa użyteczności: 1

$\beta_c = 1.00$



PARAMETRY PRZEKROJU: B8x22

$h_t = 22.0 \text{ cm}$

$b_f = 8.0 \text{ cm}$

$A_y = 46.93 \text{ cm}^2$

$A_z = 129.07 \text{ cm}^2$

$A_x = 176.00 \text{ cm}^2$

$ea = 4.0 \text{ cm}$

$I_y = 7098.67 \text{ cm}^4$

$I_z = 938.67 \text{ cm}^4$

$I_x = 2894.5 \text{ cm}^4$

$es = 4.0 \text{ cm}$

$W_{ely} = 645.33 \text{ cm}^3$

$W_{elz} = 234.67 \text{ cm}^3$

NAPRĘŻENIA

$\sigma_{c,0,d} = N / A_x = 25.77 / 176.00 = 1.46 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = M_Y / W_y = 4.31 / 645.33 = 6.68 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d} = M_Z / W_z = 0.02 / 234.67 = 0.08 \text{ MPa}$

$\tau_{y,d} = 1.5 \cdot 0.03 / 176.00 = 0.00 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d} = 1.5 \cdot 5.68 / 176.00 = -0.48 \text{ MPa}$

$\tau_{\text{tory},d} = 0.23 \text{ MPa}, \tau_{\text{torz},d} = 0.31 \text{ MPa}$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{c,0,d} = 11.31 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d} = 12.92 \text{ MPa}$

$f_{m,z,d} = 14.65 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 2.15 \text{ MPa}$

Współczynniki i parametry dodatkowe

km = 0.70 kh = 1.13 kmod = 0.70 Ksys = 1.00 kcr = 0.67



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

lef = 4.05 m Lambda_rel m = 0.81
Sig_cr = 36.68 MPa k crit = 0.95

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \text{km} \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.54 < 1.00$ (6.19)

$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}) = 6.68/(0.95 \cdot 12.92) = 0.54 < 1.00$ (6.33)

$(\text{Tau}_{y,d}/k_{\text{cr}} + \text{Tautory,d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.08 < 1.00$ $(\text{Tau}_{z,d}/k_{\text{cr}} + \text{Tautorz,d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.44 < 1.00$ (6.13-4)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_{\text{fin},y} = 0.1 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},y} = L/200.00 = 2.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)^1 + 1(1+0.6)^2 + 1(1+0.3 \cdot 0.6)^3 + 1(0.5+0 \cdot 0.6)^4$

$u_{\text{fin},z} = 0.3 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},z} = L/200.00 = 2.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)^1 + 1(1+0.6)^2 + 1(1+0.3 \cdot 0.6)^3 + 1(0.5+0 \cdot 0.6)^4$

Profil poprawny !!!

KROKIEW

PREȚ:35 Belka drewniana_35 PUNKT:11

WSPÓLRZĘDNA: x = 1.00 L = 3.64 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 (1+2)*1.35+(3+4)*1.50

MATERIAŁ C24

gM = 1.30

f_{m,0,k} = 24.00 MPa

f_{t,0,k} = 14.00 MPa

f_{c,0,k} = 21.00 MPa

f_{v,k} = 4.00 MPa

f_{t,90,k} = 0.40 MPa

f_{c,90,k} = 2.50 MPa

E_{0,moyen} = 11000.00 MPa

E_{0,05} = 7400.00 MPa

G_{moyen} = 690.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta_c = 1.00



PARAMETRY PRZEKROJU: B8x20

ht=20.0 cm

bf=8.0 cm

A_y=27.69 cm²

A_z=92.31 cm²

A_x=120.00 cm²

ea=3.0 cm

I_y=4000.00 cm⁴

I_z=360.00 cm⁴

I_x=1167.8 cm⁴

es=3.0 cm

W_{ely}=400.00 cm³

W_{elz}=120.00 cm³

NAPRĘŻENIA

Sig_{t,0,d} = N/A_x = -13.17/120.00 = -1.10 MPa

Sig_{m,y,d} = MY/W_y = -3.56/400.00 = -8.90 MPa

Sig_{m,z,d} = MZ/W_z = -0.00/120.00 = -0.01 MPa

Tau_{y,d} = 1.5*0.00/120.00 = 0.00 MPa

Tau_{z,d} = 1.5*-4.04/120.00 = -0.51 MPa

Tau_{tory,d} = 0.00 MPa, Tau_{torz,d} = 0.00 MPa

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

f_{t,0,d} = 9.05 MPa

f_{m,y,d} = 12.92 MPa

f_{m,z,d} = 15.52 MPa

f_{v,d} = 2.15 MPa

Współczynniki i parametry dodatkowe

km = 0.70 kh = 1.20 kmod = 0.70 Ksys = 1.00 kcr = 0.67



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

lef = 3.28 m Lambda_rel m = 0.91
Sig_cr = 28.79 MPa k crit = 0.88

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.81 < 1.00 \quad (6.17)$$

$$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 8.90/(0.88 \cdot 12.92) = 0.79 < 1.00 \quad (6.33)$$

$$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tautory},d/k_{shape})/f_{v,d} = 0.00 < 1.00 \quad (\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tautorz},d/k_{shape})/f_{v,d} = 0.35 < 1.00 \quad (6.13-4)$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

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

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.3*0.6)*3 + 1(0.5+0*0.6)*4$$

$$u_{fin,z} = 0.3 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.8 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.3*0.6)*3 + 1(0.5+0*0.6)*4$$

8-----

Profil poprawny !!!

8

Projektant:

mgr inż. Karol Mor