

Rozbudowa budynku o klatkę schodową z windą, przebudową wraz ze zmianą sposobu użytkowania poddasza budynku na potrzeby Sali wystawienniczej i pracowni plastycznej w budynku MDK w Krakowie ul. Na Wrzosach 57, działka nr 695. Rozbudowa, przebudowa wewnętrznych instalacji wody, kanalizacji, co., instalacji elektrycznej i słaboprądowej, wentylacji. Budowa klimatyzacji, kanalizacji deszczowej ze zbiornikiem na deszczówkę

PROJEKT TECHNICZNY

Branża: Konstrukcja

Obiekt: Budynek MDK w Krakowie,
Im. Konstantego Ildefonsa Gałczyńskiego.
obr. 53 dz. 695 i 715/2

Adres: ul. Na Wrzosach 57
30-816 Kraków

Inwestor: Gmina Miejska Kraków-
Młodzieżowy Dom Kultury im. K.I. Gałczyńskiego
Ul. Beskidzka 30;
30-619 Kraków

Projektował: mgr inż. Tomasz Janowiec

Sprawdzający: mgr inż. Magdalena Olsza

Spis zawartości:

- Karta tytułowa
- Część rysunkowa
- Opis techniczny
- Obliczenia statyczne

Część rysunkowa:

Rys. nr K-01 – Rzut fundamentów, zbrojenie płyty fundamentowej	skala 1:50
Rys. nr K-02 – Rzut parteru, deskowanie płyty nad parterem, deskowanie płyty nad piętrem.	skala 1:50
Rys. nr K-03 – Przekrój A-A	skala 1:50
Rys. nr K-04 – Przekrój B-B	skala 1:50
Rys. nr K-05 – Zbrojenie schodów Sch-1, Sch-2, Sch-3, zbrojenie płyty Pż 1.1 i Pż2.1	skala 1:50
Rys. nr K-06 – Deskowanie płyty stropodachu Pż3.1, zbrojenie płyty Pż3.1	skala 1:50
Rys. nr K-07 – Zbrojenie belek Bż0.1, Bż1.1, Bż. 1.3, Bż. 2.1, Bż. 2.2, Bż. 2.3, Bż. 3.1, Bż 3.2, Bż. 3.3	skala 1:20
Rys. nr K-08 – Zbrojenie słupów Sz 1.1-3.1, zbrojenie ścian Śc 0.1-3.1, Śc0.2, Śc0.3	skala 1:20
Rys. nr K-09- Konstrukcja stropu nad piętrem	skala 1:50
Rys. nr K-10- Konstrukcja więźby dachowej	skala 1:50/1:25
Rys. nr K-11- Detale połączenia konstrukcji stropu i więźby dachowej	skala 1:10/1:5

1.0 Podstawa opracowania:

- 1.1. Zlecenie Inwestora
- 1.2. Wizja lokalna.
- 1.3. Projekt inwentaryzacji wykonany na podstawie wizji lokalnej.
- 1.4. Polskie Normy jako składnik wiedzy inżynierskiej.
- 1.5. Projekt architektoniczny autorstwa: mgr inż. arch. Katarzyna Florek

2.0 Temat i zakres opracowania.

Tematem opracowania jest budynek Młodzieżowego Domu Kultury im. Konstantego Ildefonsa Gałczyńskiego w Krakowie, ul. Na Wrzosach 57. Adaptowany obiekt jest budynkiem piętrowym, nie podpiwniczonym z nieużytkowym poddaszem. Na parterze oraz na piętrze odbywają się zajęcia pozalekcyjne dla dzieci i młodzieży.

Zakresem opracowania jest adaptacja poddasza budynku na sale wystawiennicze oraz dobudowa klatki schodowej wraz z szybem windowym.

3.0 Opis techniczny konstrukcyjno-budowlany – stan istniejący:

Przedmiotowy budynek jest budynkiem piętrowym, nie podpiwniczonym, z nieużytkowym poddaszem o kształcie prostokąta. Konstrukcję nośną stanowią ściany murowane o grubości 50cm. Strop piętra jest stropem o konstrukcji drewnianej. Strop jest dodatkowo wzmocniony drewnianymi podciągami w miejscu usuniętych ścian w sali teatralnej na piętrze. Więźba dachowa o konstrukcji wieszarowej – dwuwieszakowej. Budynek jest w pełni wyposażony w instalację wod-kan, co, elektryczną. Schody prowadzące na poddasze są niezgodne z warunkami technicznymi dotyczącymi wymiarów schodów dla celów użytkowych – dotychczas były użytkowane jako schody na strych.

4.0 Opis projektowanych prac adaptacyjnych:

4.1. Opis ogólny

Koncepcja adaptacji zakłada przekształcenie powierzchni poddasza na sale wystawienniczą. W ramach adaptacji przewiduje się wydzielenie części przestrzeni na sanitariaty oraz inne pomieszczenia. Wydzielenie z ścianek gipsowo- kartonowych.

Dodatkowo planuje się dobudowanie nowej klatki schodowej wraz z szybem windowym.

4.2. Strop

Ze względu na zwiększające się obciążenie użytkowe na poddaszu strop drewniany należy zastąpić stropem WPS, rozstaw belek według rys. K-09. Przewiduje się zamianę tramów drewnianych na stalowe. Nowe warstwy stropu zgodnie z częścią architektoniczną projektu

4.3. Konstrukcja dachu

Poddasze jest pomieszczeniem nie ocieplonym dlatego pokrycie dachu należy wzbogacić o warstwę izolacji termicznej, zgodnie z projektem branży architektonicznej.

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń, umieszczonych w dalszej części opisu, zostało stwierdzone, że niektóre elementy konstrukcyjne więźby dachowej wymagają wzmocnienia poprzez dobicie desek do danego elementu, lub wzmocnienie profilami stalowymi. Elementy przewidziane do wzmocnienia: krokwie, płatwie i słupy. Wzmocnienia zgodnie z rysunkiem K-10

4.4. Schody

Ze względu na to, iż obecne schody są niezgodne z warunkami technicznymi, w ramach przedmiotowego projektu planuje się dobudowanie nowej klatki schodowej wraz z szybem windowym. Klatka schodowa żelbetowa, z żelbetowymi ścianami zewnętrznymi, posadowiona na płycie żelbetowej. Konstrukcja przedmiotowej klatki zgodnie z częścią rysunkową opracowania.

Konstrukcja stalowa obudowy szybu windowego wykonana przez firmę, która będzie dostarczać i montować windę.

5.0. Materiały konstrukcyjne

- Beton C25/30
- Stal zbrojeniowa – A-III N (RB 500W); A-0 (St0S)
- Stal konstrukcyjna – 18G2
- Drewno – C30

6.0. Normy

- PN-EN 1990:2004 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji.
- PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne - Obciążenie śniegiem.
- PN-EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
- PN-EN 1991-1-5:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-5: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania termiczne.
- PN-EN 1991-1-6:2007/AC:2008 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-6: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji.
- PN-EN 1993-1-1:2006 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 1993-1-8:2006 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-8: Projektowanie węzłów
- PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne
- PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.

UWAGI:

Wszelkie prace budowlane należy wykonywać na podstawie projektu technicznego , odpowiednich pozwoleń administracyjnych i pod nadzorem osób uprawnionych, z zachowaniem szczególnych warunków bezpieczeństwa.

Opracował:

7. Obliczenia statyczne

Element 1

Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy dwupołaciowe (p.5.3.3)

- Dach dwupołaciowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
- strefa obciążenia śniegiem 3; A = 211 m n.p.m. →
 $s_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = 0,666 \text{ kN/m}^2 < 1,2 \text{ kN/m}^2 \rightarrow s_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
- teren normalny → $C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny → $C_t = 1,0$

Połąć dachu obciążonego równomiernie - przypadek (i):

- Współczynnik kształtu dachu:

nachylenie połaci $\alpha = 31,0^\circ$

zabezpieczenie przed zsunięciem się śniegu z dachu

$$\mu_1 = 0,8 \cdot (60^\circ - \alpha) / 30^\circ = 0,8 \cdot (60^\circ - 31,0^\circ) / 30^\circ = 0,773 < 0,8 \rightarrow \mu_1 = 0,8$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,200 = \mathbf{0,960 \text{ kN/m}^2}$$

Mniej obciążona połąć dachu obciążonego nierównomiernie - przypadek (ii)/(iii):

- Współczynnik kształtu dachu:

nachylenie połaci $\alpha = 31,0^\circ$

zabezpieczenie przed zsunięciem się śniegu z dachu

$$\mu = 0,5 \cdot \mu_1 = 0,5 \cdot 0,8 = 0,4$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,4 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,200 = \mathbf{0,480 \text{ kN/m}^2}$$

Bardziej obciążona połąć dachu obciążonego nierównomiernie - przypadek (ii)/(iii):

- Współczynnik kształtu dachu:

nachylenie połaci $\alpha = 31,0^\circ$

zabezpieczenie przed zsunięciem się śniegu z dachu

$$\mu_1 = 0,8 \cdot (60^\circ - \alpha) / 30^\circ = 0,8 \cdot (60^\circ - 31,0^\circ) / 30^\circ = 0,773 < 0,8 \rightarrow \mu_1 = 0,8$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,200 = \mathbf{0,960 \text{ kN/m}^2}$$

Element 1

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy czterospadowe (p.7.2.6)

- Dach czterospadowy o wymiarach: $b = 18,6 \text{ m}$, $d = 23,8 \text{ m}$, $h = 12,2 \text{ m}$, kąty nachylenia połaci $\alpha_0 = 31,0^\circ$, $\alpha_{90} = 31,0^\circ$

- Budynek o wysokości $h = 12,2 \text{ m}$

- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 18,6 \text{ m}$

- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):

- strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 211 \text{ m n.p.m.} \rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$

- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$

- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$

- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$

- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 12,20 \text{ m}$

- Kategoria terenu III \rightarrow współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 0,8 \cdot (12,2/10)^{0,19} = 0,83$ (wg Załącznika krajowego NA.6)

- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$

- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 18,28 \text{ m/s}$

- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,270$

- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$

- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:

$$q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 603,2 \text{ Pa} = 0,603 \text{ kPa}$$

- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1,000$

Połąć - pole F - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,513$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,603 \cdot 0,513 = \mathbf{0,310 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole F - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,467$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,603 \cdot (-0,467) = \mathbf{-0,282 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole G - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,7$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,603 \cdot 0,7 = \mathbf{0,422 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole G - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,467$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,603 \cdot (-0,467) = \mathbf{-0,282 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole H - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,413$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,603 \cdot 0,413 = \mathbf{0,249 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole H - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,187$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,603 \cdot (-0,187) = \mathbf{-0,113 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole I:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,393$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,603 \cdot (-0,393) = \mathbf{-0,237 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole J:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,693$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,603 \cdot (-0,693) = \mathbf{-0,418 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole L:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,393$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,603 \cdot (-1,393) = \mathbf{-0,841 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole M:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,8$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,603 \cdot (-0,8) = \mathbf{-0,483 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole N:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,603 \cdot (-0,2) = \mathbf{-0,121 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie połaci dachowej

Dach/krokwie				
Rodzaj obciążenia		obc.ch.	wsp.	obc.obl.
		kN/m ²		kN/m ²
blacha	0,2*1	0,12	1,3	0,156
deskowanie pełne	(0,02*6,0)*1	0,12	1,3	0,156
wiatroizolacja				
wełna mineralna 30 cm	0,3*1,5*1	0,45	1,3	0,585
płyty gipsowo-kartowe gr. 2*1,25cm	0,025*7*1	0,18	1,3	0,23
		0,87		1,13

7.1.4. Obliczenia statyczne wykonane zostały w programie ROBOT

7.1.4.1. Obliczenia statyczne krokwi istniejących:

Krokiew nr 1:

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 Belka drewniana_1 **PUNKT:** 3

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.67 L = 6.72 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB10 (1+2+4)*1.30+5*1.50

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: krokiew20x7

ht=20.0 cm

Ay=36.296 cm²

Az=103.704 cm²

Ax=140.000 cm²

bf=7.0 cm

Iy=4666.667 cm⁴

Iz=571.667 cm⁴

Ix=1782.399 cm⁴

Wey=466.667 cm³

Welz=163.333 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = -6.37 kN

My = -12.61 kN*m

Vz = -13.45 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig t,0,d = -0.45 MPa

Sig m,y,d = 27.02 MPa

Tau z,d = -1.44 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f t,0,d = 7.53 MPa

f m,y,d = 11.08 MPa

f v,d = 1.15 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.60

kht = 1.16

khy = 1.00



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$l_d = 10.36 \text{ m}$

$\lambda_{rel,m} = 0.90$

$k_{crit} = 0.89$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.45/7.53 + 27.02/11.08 = 2.50 > 1.00 \quad [4.1.6]$

$\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 27.02/(0.89 \cdot 11.08) = 2.75 > 1.00 \quad [4.2.2(1)]$

$\tau_{z,d}/f_{v,d} = 1.44/1.15 = 1.25 > 1.00 \quad [4.1.8.1(1)]$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 5.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

$u_{fin,z} = 9.3 \text{ cm} > u_{fin,max,z} = L/200.00 = 5.0 \text{ cm}$

Nie zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*5 + 1(1+0.6)*6$

$u_{fin,yz} = 9.3 \text{ cm} > u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 5.0 \text{ cm}$

Nie zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*5 + 1(1+0.6)*6$



Przemieszczenia

Profil niepoprawny !!!

Krokiew nr 2:

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 2 Belka drewniana_2

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.67 L = 6.72 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 13 KOMB7 $(1+2+3)*1.30+5*1.50$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: krokiew20x7

$h_t = 20.0 \text{ cm}$

$A_y = 36.296 \text{ cm}^2$

$A_z = 103.704 \text{ cm}^2$

$A_x = 140.000 \text{ cm}^2$

$b_f = 7.0 \text{ cm}$

$I_y = 4666.667 \text{ cm}^4$

$I_z = 571.667 \text{ cm}^4$

$I_x = 1782.399 \text{ cm}^4$

$W_{ey} = 466.667 \text{ cm}^3$

$W_{ez} = 163.333 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$N = 9.85 \text{ kN}$

$M_y = -12.61 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = 10.55 \text{ kN}$

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$\sigma_{c,0,d} = 0.70 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 27.02 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d} = 1.13 \text{ MPa}$

WYTRZYMAŁOŚCI

$f_{c,0,d} = 9.69 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d} = 11.08 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 1.15 \text{ MPa}$

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$k_m = 0.70$

$k_{mod} = 0.60$

$k_{hy} = 1.00$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$l_d = 10.36 \text{ m}$

$\lambda_{rel,m} = 0.90$

$k_{crit} = 0.89$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = (0.70/9.69)^2 + 27.02/11.08 = 2.44 > 1.00 \quad [4.1.7(1)]$

$\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 27.02/(0.89 \cdot 11.08) = 2.75 > 1.00 \quad [4.2.2(1)]$

$\tau_{z,d}/f_{v,d} = 1.13/1.15 = 0.98 < 1.00 \quad [4.1.8.1(1)]$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 5.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

$u_{fin,z} = 9.3 \text{ cm} > u_{fin,max,z} = L/200.00 = 5.0 \text{ cm}$

Nie zweryfikowano

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

$u_{fin,yz} = 9.3 \text{ cm} > u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 5.0 \text{ cm}$

Nie zweryfikowano

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



Przemieszczenia

Profil niepoprawny !!!

Ze względu na stan graniczny nośności oraz użytkowania konieczne jest wzmocnienie krokwi połaci frontowej poprzez przybicie do nich z obu stron desek o grubości 6 cm i od dołu. Co zostało wykazane poniżej. Słupy należy skrócić tak by zwiększyć wysokość krokwi.

7.1.4.2. Obliczenia statyczne krokwi wzmocnionych:

krokiew nr 1:

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 Belka drewniana_1 **PUNKT:** 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.67 \text{ L} = 6.72 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB10 $(1+2+4)*1.30+5*1.50$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: krokiew19x20

$h_t = 20.0 \text{ cm}$

$A_y = 185.128 \text{ cm}^2$

$A_z = 194.872 \text{ cm}^2$

$A_x = 380.000 \text{ cm}^2$

$b_f = 19.0 \text{ cm}$

$I_y = 12666.667 \text{ cm}^4$

$I_z = 11431.667 \text{ cm}^4$

$I_x = 20275.293 \text{ cm}^4$

Wely=1266.667 cm³

Welz=1203.333 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = -6.53 kN

My = -12.71 kN*m

Vz = -13.74 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig t,0,d = -0.17 MPa

Sig m,y,d = 10.03 MPa

Tau z,d = -0.54 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f t,0,d = 6.46 MPa

f m,y,d = 11.08 MPa

f v,d = 1.15 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.60

kht = 1.00

khy = 1.00



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

ld = 10.36 m

Lam rel,m = 0.33

k crit = 1.00

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 = 0.17/6.46 + 10.03/11.08 = 0.93 < 1.00 [4.1.6]

Sig m,y,d/(k crit*f m,y,d) = 10.03/(1.00*11.08) = 0.91 < 1.00 [4.2.2(1)]

Tau z,d/f v,d = 0.54/1.15 = 0.47 < 1.00 [4.1.8.1(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

u fin,y = 0.0 cm < u fin,max,y = L/200.00 = 5.0 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

u fin,z = 3.6 cm < u fin,max,z = L/200.00 = 5.0 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*5 + 1(1+0.6)*6

u fin,yz = 3.6 cm < u fin,max,yz = L/200.00 = 5.0 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*5 + 1(1+0.6)*6



Przemieszczenia

Profil poprawny !!!

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 2 Belka drewniana_2 PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.67 L = 6.72 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 13 KOMB7 (1+2+3)*1.30+5*1.50

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: krokiew 19x20

ht=20.0 cm	Ay=185.128 cm ²	Az=194.872 cm ²	Ax=380.000 cm ²
bf=19.0 cm	Iy=12666.667 cm ⁴	Iz=11431.667 cm ⁴	Ix=20275.293 cm ⁴
	Wey=1266.667 cm ³	Welz=1203.333 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = -6.53 kN	My = -12.71 kN*m	Vz = -13.74 kN
--------------	------------------	----------------

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig t,0,d = -0.17 MPa	Sig m,y,d = 10.03 MPa	Tau z,d = -0.54 MPa
-----------------------	-----------------------	---------------------

WYTRZYMAŁOŚCI

f t,0,d = 6.46 MPa	f m,y,d = 11.08 MPa	f v,d = 1.15 MPa
--------------------	---------------------	------------------

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70	kmod = 0.60	kht = 1.00	khy = 1.00
-----------	-------------	------------	------------



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

ld = 10.36 m	Lam rel,m = 0.33	k crit = 1.00
--------------	------------------	---------------

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\text{Sig t,0,d} / f_{t,0,d} + \text{Sig m,y,d} / f_{m,y,d} = 0.17 / 6.46 + 10.03 / 11.08 = 0.93 < 1.00$ [4.1.6]

$\text{Sig m,y,d} / (k_{crit} * f_{m,y,d}) = 10.03 / (1.00 * 11.08) = 0.91 < 1.00$ [4.2.2(1)]

$\text{Tau z,d} / f_{v,d} = 0.54 / 1.15 = 0.47 < 1.00$ [4.1.8.1(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L / 200.00 = 5.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

$u_{fin,z} = 3.6 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L / 200.00 = 5.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

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

$u_{fin,yz} = 3.6 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L / 200.00 = 5.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

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

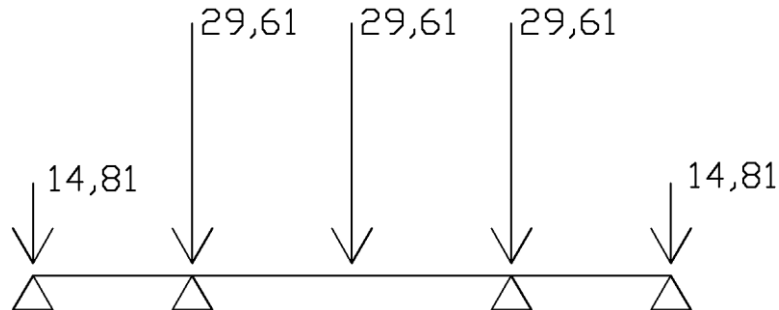


Przemieszczenia

Profil poprawny !!!

Zestawienie obciążeń i obliczenia statyczne płatwi:

Schemat statyczny obliczeń



Obliczenia wykonano w programie ROBOT

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 Belka drewniana_1 **PUNKT:** 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L = 2.00 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 3 KOMB1 (1+2)*1.30

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: platew15x15

ht=15.0 cm

Ay=112.500 cm²

Az=112.500 cm²

Ax=225.000 cm²

bf=15.0 cm

Iy=4218.750 cm⁴

Iz=4218.750 cm⁴

Ix=7117.019 cm⁴

Wey=562.500 cm³

Welz=562.500 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$M_y = 12.05 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = -19.25 \text{ kN}$

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$\sigma_{m,y,d} = 21.42 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d} = -1.28 \text{ MPa}$

WYTRZYMAŁOŚCI

$f_{m,y,d} = 11.08 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 1.15 \text{ MPa}$

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$k_m = 0.70$

$k_{mod} = 0.60$

$k_{hy} = 1.00$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 21.42/11.08 = 1.93 > 1.00$ [4.1.5(1)]

$\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 1.28/1.15 = 1.11 > 1.00$ [4.1.8.1(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

$u_{fin,z} = 0.7 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

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

$u_{fin,yz} = 0.7 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

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



Przemieszczenia

Profil niepoprawny !!!

Ze względu na stan graniczny nośności oraz użytkowania konieczne jest wzmocnienie płatwi poprzez wzmocnienie dwoma ceownikami 120 skręconymi śrubami co 0.5 m M12.

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 Belka_1

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 3 KOMB1 $1*1.10+2*1.30$

MATERIAŁ:

STAL

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU:

2 C 120

$h = 12.0 \text{ cm}$

$b = 26.0 \text{ cm}$

$t_w = 0.7 \text{ cm}$

$t_f = 0.9 \text{ cm}$

$A_y = 19.80 \text{ cm}^2$

$I_y = 728.00 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 121.33 \text{ cm}^3$

$A_z = 16.80 \text{ cm}^2$

$I_z = 2901.94 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 223.23 \text{ cm}^3$

$A_x = 34.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 8.60 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 1.68 \text{ kN}$

$N_{rc} = 731.00 \text{ kN}$

$M_y = -1.80 \text{ kN*m}$

$M_{ry} = 26.09 \text{ kN*m}$

$M_{ry_v} = 26.09 \text{ kN*m}$

KLASA PRZEKROJU = 1 $B_y * M_{ymax} = -1.80 \text{ kN*m}$

$V_z = 31.06 \text{ kN}$

$V_{rz} = 209.50 \text{ kN}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(f_i \cdot N_{rc}) = 0.00 < 1.00$ (39); $N/(f_{iy} \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\max}/(f_{iL} \cdot M_{ry}) = 0.00 + 0.07 = 0.07 < 1.00$ - Delta y = 1.00 (58)

$V_z/V_{rz} = 0.15 < 1.00$ (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

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

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z\max} = L/250.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB2 (1+2)*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 2 Belka_2

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L = 1.28 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 3 KOMB1 1*1.10+2*1.30

MATERIAŁ:

STAL

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU:

2 C 120

$h = 12.0 \text{ cm}$

$b = 26.0 \text{ cm}$

$t_w = 0.7 \text{ cm}$

$t_f = 0.9 \text{ cm}$

$A_y = 19.80 \text{ cm}^2$

$I_y = 728.00 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 121.33 \text{ cm}^3$

$A_z = 16.80 \text{ cm}^2$

$I_z = 2901.94 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 223.23 \text{ cm}^3$

$A_x = 34.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 8.60 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 1.39 \text{ kN}$

$M_y = -19.91 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$N_{rc} = 731.00 \text{ kN}$

$M_{ry} = 26.09 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry_v} = 26.09 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = -53.00 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1 $B_y \cdot M_{y\max} = -19.91 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{rz} = 209.50 \text{ kN}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(f_i \cdot N_{rc}) = 0.00 < 1.00$ (39); $N/(f_{iy} \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\max}/(f_{iL} \cdot M_{ry}) = 0.00 + 0.76 = 0.77 < 1.00$ - Delta y = 1.00 (58)

$V_z/V_{rz} = 0.25 < 1.00$ (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

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

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB2 (1+2)*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 3 Belka_3

PUNKT: 1

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

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 3 KOMB1 1*1.10+2*1.30

MATERIAŁ:

STAL

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU:

2 C 120

$h = 12.0 \text{ cm}$

$b = 26.0 \text{ cm}$

$t_w = 0.7 \text{ cm}$

$t_f = 0.9 \text{ cm}$

$A_y = 19.80 \text{ cm}^2$

$I_y = 728.00 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 121.33 \text{ cm}^3$

$A_z = 16.80 \text{ cm}^2$

$I_z = 2901.94 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 223.23 \text{ cm}^3$

$A_x = 34.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 8.60 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -21.78 \text{ kN}$

$M_y = -8.69 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$N_{rt} = 731.00 \text{ kN}$

$M_{ry} = 26.09 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ry_v} = 26.09 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_z = 13.28 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1

$V_{rz_n} = 209.40 \text{ kN}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/N_{rt} + M_y/(f_{tL} \cdot M_{ry}) = 0.03 + 0.33 = 0.36 < 1.00 \quad (54)$

$V_z/V_{rz_n} = 0.06 < 1.00 \quad (56)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

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

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \max} = L/250.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB2 (1+2)*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 4 Belka_4

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.43 L = 0.90 m$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 3 KOMB1 $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30$

MATERIAŁ: STAL

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: 2 C 120

$h = 12.0 \text{ cm}$

$b = 26.0 \text{ cm}$

$t_w = 0.7 \text{ cm}$

$t_f = 0.9 \text{ cm}$

$A_y = 19.80 \text{ cm}^2$

$I_y = 728.00 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 121.33 \text{ cm}^3$

$A_z = 16.80 \text{ cm}^2$

$I_z = 2901.94 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 223.23 \text{ cm}^3$

$A_x = 34.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 8.60 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 6.85 \text{ kN}$

$M_y = 14.28 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$N_{rc} = 731.00 \text{ kN}$

$M_{ry} = 26.09 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ry_v} = 26.09 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_z = -17.47 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1 $B_y \cdot M_{y_{max}} = 14.28 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_{rz} = 209.50 \text{ kN}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N / (f_d \cdot N_{rc}) = 0.01 < 1.00$ (39); $N / (f_{iy} \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y_{max}} / (f_{il} \cdot M_{ry}) = 0.01 + 0.55 = 0.56 < 1.00$ - Delta y = 1.00 (58)

$V_z / V_{rz} = 0.08 < 1.00$ (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y_{max}} = L / 250.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.2 \text{ cm} < u_{z_{max}} = L / 250.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB2 $(1+2) \cdot 1.00$



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 5 Belka_5

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00 L = 0.00 m$

OBCIĄŻENIA:

Projekt Techniczny – Konstrukcja- Rozbudowa o klatkę schodową z windą i przebudową poddasza budynku MDK w Krakowie

Decydujący przypadek obciążenia: 3 KOMB1 1*1.10+2*1.30

MATERIAŁ: STAL

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: 2 C 120

$h = 12.0 \text{ cm}$

$b = 26.0 \text{ cm}$

$t_w = 0.7 \text{ cm}$

$t_f = 0.9 \text{ cm}$

$A_y = 19.80 \text{ cm}^2$

$I_y = 728.00 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 121.33 \text{ cm}^3$

$A_z = 16.80 \text{ cm}^2$

$I_z = 2901.94 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 223.23 \text{ cm}^3$

$A_x = 34.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 8.60 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -67.20 \text{ kN}$

$M_y = -7.24 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$N_{rt} = 731.00 \text{ kN}$

$M_{ry} = 26.09 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry_v} = 26.09 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = 11.15 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1

$V_{rz_n} = 208.61 \text{ kN}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/N_{rt} + M_y/(f_d I_y M_{ry}) = 0.09 + 0.28 = 0.37 < 1.00 \quad (54)$

$V_z/V_{rz_n} = 0.05 < 1.00 \quad (56)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

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

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \max} = L/250.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB2 (1+2)*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 6 Belka_6

PUNKT: 3

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

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 3 KOMB1 1*1.10+2*1.30

MATERIAŁ: STAL

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: 2 C 120

$h = 12.0 \text{ cm}$

$b = 26.0 \text{ cm}$

$A_y = 19.80 \text{ cm}^2$

$A_z = 16.80 \text{ cm}^2$

$A_x = 34.00 \text{ cm}^2$

tw=0.7 cm	Iy=728.00 cm ⁴	Iz=2901.94 cm ⁴	Ix=8.60 cm ⁴
tf=0.9 cm	Wely=121.33 cm ³	Welz=223.23 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = -65.98 kN	My = -7.82 kN*m	
Nrt = 731.00 kN	Mry = 26.09 kN*m	
	Mry_v = 26.09 kN*m	Vz = -29.87 kN
KLASA PRZEKROJU = 1		Vrz_n = 208.64 kN



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/Nrt + My/(f_{tL} * Mry) = 0.09 + 0.30 = 0.39 < 1.00$ (54)
 $Vz/Vrz_n = 0.14 < 1.00$ (56)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

uy = 0.0 cm < uy max = L/250.00 = 0.4 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

uz = 0.0 cm < uz max = L/250.00 = 0.4 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB2 (1+2)*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 7 Belka_7

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 3 KOMB1 1*1.10+2*1.30

MATERIAŁ:

STAL

fd = 215.00 MPa E = 205000.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU:

2 C 120

h=12.0 cm	Ay=19.80 cm ²	Az=16.80 cm ²	Ax=34.00 cm ²
b=26.0 cm	Iy=728.00 cm ⁴	Iz=2901.94 cm ⁴	Ix=8.60 cm ⁴
tw=0.7 cm	Wely=121.33 cm ³	Welz=223.23 cm ³	
tf=0.9 cm			

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 5.32 kN	My = -12.74 kN*m	
Nrc = 731.00 kN	Mry = 26.09 kN*m	
	Mry_v = 26.09 kN*m	Vz = 24.22 kN
KLASA PRZEKROJU = 1	By*Mymax = -12.74 kN*m	Vrz = 209.50 kN



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(f_t \cdot N_{rc}) = 0.01 < 1.00$ (39); $N/(f_{ty} \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\max}/(f_{tL} \cdot M_{ry}) = 0.01 + 0.49 = 0.50 < 1.00$ - Delta y = 1.00 (58)

$V_z/V_{rz} = 0.12 < 1.00$ (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y\max} = L/250.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z\max} = L/250.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB2 (1+2)*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 8 Belka_8

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 3 KOMB1 1*1.10+2*1.30

MATERIAŁ:

STAL

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU:

2 C 120

$h = 12.0 \text{ cm}$

$b = 26.0 \text{ cm}$

$t_w = 0.7 \text{ cm}$

$t_f = 0.9 \text{ cm}$

$A_y = 19.80 \text{ cm}^2$

$I_y = 728.00 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 121.33 \text{ cm}^3$

$A_z = 16.80 \text{ cm}^2$

$I_z = 2901.94 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 223.23 \text{ cm}^3$

$A_x = 34.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 8.60 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -51.96 \text{ kN}$

$M_y = -5.01 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$N_{rt} = 731.00 \text{ kN}$

$M_{ry} = 26.09 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ry_v} = 26.09 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_z = 8.00 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1

$V_{rz_n} = 208.97 \text{ kN}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/N_{rt} + M_y/(f_{tL} \cdot M_{ry}) = 0.07 + 0.19 = 0.26 < 1.00$ (54)

$V_z/V_{rz_n} = 0.04 < 1.00$ (56)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

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

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \max} = L/250.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB2 (1+2)*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 9 Belka_9

PUNKT: 3

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

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 3 KOMB1 1*1.10+2*1.30

MATERIAŁ:

STAL

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU:

2 C 120

$h = 12.0 \text{ cm}$

$b = 26.0 \text{ cm}$

$t_w = 0.7 \text{ cm}$

$t_f = 0.9 \text{ cm}$

$A_y = 19.80 \text{ cm}^2$

$I_y = 728.00 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 121.33 \text{ cm}^3$

$A_z = 16.80 \text{ cm}^2$

$I_z = 2901.94 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 223.23 \text{ cm}^3$

$A_x = 34.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 8.60 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -54.62 \text{ kN}$

$M_y = -6.06 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$N_{rt} = 731.00 \text{ kN}$

$M_{ry} = 26.09 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry_v} = 26.09 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = -27.98 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1

$V_{rz_n} = 208.91 \text{ kN}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/N_{rt} + M_y/(f_d I_y) = 0.07 + 0.23 = 0.31 < 1.00 \quad (54)$

$V_z/V_{rz_n} = 0.13 < 1.00 \quad (56)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

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

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \max} = L/250.00 = 0.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB2 (1+2)*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 10 Belka_10

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.45$ $L = 0.80$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 3 KOMB1 $1*1.10+2*1.30$

MATERIAŁ: STAL

$f_d = 215.00$ MPa

$E = 205000.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: 2 C 120

$h = 12.0$ cm

$b = 26.0$ cm

$t_w = 0.7$ cm

$t_f = 0.9$ cm

$A_y = 19.80$ cm²

$I_y = 728.00$ cm⁴

$W_{ely} = 121.33$ cm³

$A_z = 16.80$ cm²

$I_z = 2901.94$ cm⁴

$W_{elz} = 223.23$ cm³

$A_x = 34.00$ cm²

$I_x = 8.60$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 6.69$ kN

$N_{rc} = 731.00$ kN

$M_y = 9.78$ kN*m

$M_{ry} = 26.09$ kN*m

$M_{ry_v} = 26.09$ kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1 $B_y * M_{y_{max}} = 9.78$ kN*m

$V_z = -7.29$ kN

$V_{rz} = 209.50$ kN



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N / (f_t * N_{rc}) = 0.01 < 1.00$ (39); $N / (f_{ty} * N_{rc}) + B_y * M_{y_{max}} / (f_t * M_{ry}) = 0.01 + 0.37 = 0.38 < 1.00$ - Delta y = 1.00 (58)

$V_z / V_{rz} = 0.03 < 1.00$ (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0$ cm $< u_{y_{max}} = L / 250.00 = 0.7$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.1$ cm $< u_{z_{max}} = L / 250.00 = 0.7$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB2 $(1+2)*1.00$



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 11 Belka_11

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00$ $L = 1.00$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 3 KOMB1 1*1.10+2*1.30

MATERIAŁ: STAL

$f_d = 215.00$ MPa

$E = 205000.00$ MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** 2 C 120

$h = 12.0$ cm

$b = 26.0$ cm

$t_w = 0.7$ cm

$t_f = 0.9$ cm

$A_y = 19.80$ cm²

$I_y = 728.00$ cm⁴

$W_{eiy} = 121.33$ cm³

$A_z = 16.80$ cm²

$I_z = 2901.94$ cm⁴

$W_{eiz} = 223.23$ cm³

$A_x = 34.00$ cm²

$I_x = 8.60$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -17.42$ kN

$M_y = -11.24$ kN*m

$N_{rt} = 731.00$ kN

$M_{ry} = 26.09$ kN*m

$M_{ry_v} = 26.09$ kN*m

$V_z = -16.87$ kN

KLASA PRZEKROJU = 1

$V_{rz_n} = 209.44$ kN

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/N_{rt} + M_y/(f_d I_y) = 0.02 + 0.43 = 0.45 < 1.00$ (54)

$V_z/V_{rz_n} = 0.08 < 1.00$ (56)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia**

$u_y = 0.0$ cm < $u_{y_{max}} = L/250.00 = 0.4$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.0$ cm < $u_{z_{max}} = L/250.00 = 0.4$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB2 (1+2)*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 12 Belka_12

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 3 KOMB1 1*1.10+2*1.30

MATERIAŁ: STAL

$f_d = 215.00$ MPa

$E = 205000.00$ MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** 2 C 120

$h = 12.0$ cm

b=26.0 cm	Ay=19.80 cm ²	Az=16.80 cm ²	Ax=34.00 cm ²
tw=0.7 cm	Iy=728.00 cm ⁴	Iz=2901.94 cm ⁴	Ix=8.60 cm ⁴
tf=0.9 cm	Wely=121.33 cm ³	Welz=223.23 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 3.97 kN	My = -23.75 kN*m		
Nrc = 731.00 kN	Mry = 26.09 kN*m		
	Mry_v = 26.09 kN*m	Vz = 59.92 kN	
KLASA PRZEKROJU = 1	By*Mymax = -23.75 kN*m	Vrz = 209.50 kN	



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(f_t \cdot N_{rc}) = 0.01 < 1.00$ (39); $N/(f_{ty} \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\max} / (f_{tL} \cdot M_{ry}) = 0.01 + 0.91 = 0.92 < 1.00$ - Delta y = 1.00 (58)
 $V_z / V_{rz} = 0.29 < 1.00$ (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y\max} = L/250.00 = 0.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z\max} = L/250.00 = 0.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB2 (1+2)*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 13 Belka_13

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.20 L = 0.20 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 3 KOMB1 1*1.10+2*1.30

MATERIAŁ:

STAL

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$ $E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU:

2 C 120

h=12.0 cm			
b=26.0 cm	Ay=19.80 cm ²	Az=16.80 cm ²	Ax=34.00 cm ²
tw=0.7 cm	Iy=728.00 cm ⁴	Iz=2901.94 cm ⁴	Ix=8.60 cm ⁴
tf=0.9 cm	Wely=121.33 cm ³	Welz=223.23 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = -0.30 kN	My = 7.25 kN*m		
Nrt = 731.00 kN	Mry = 26.09 kN*m		
	Mry_v = 26.09 kN*m	Vz = -11.39 kN	
KLASA PRZEKROJU = 1		Vrz_n = 209.50 kN	



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/N_{rt} + M_y/(f_{tL} \cdot M_{ry}) = 0.00 + 0.28 = 0.28 < 1.00 \quad (54)$$

$$V_z/V_{rz_n} = 0.05 < 1.00 \quad (56)$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

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

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/250.00 = 0.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB2 (1+2)*1.00

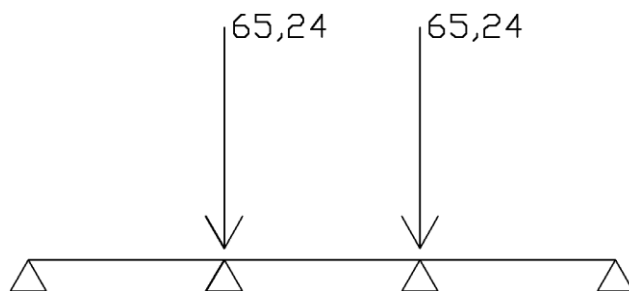


Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

7.4. Zestawienie obciążeń i obliczenia dla tramu T-1

7.4.1. Schemat statyczny przyjęty do obliczeń



7.4.2. Obliczenia wykonano w programie ROBOT

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 Pręt_1

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.34 L = 5.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

MATERIAŁ: STAL

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 200

h=20.0 cm	Ay=60.000 cm ²	Az=18.000 cm ²	Ax=78.100 cm ²
b=20.0 cm	Iy=5700.000 cm ⁴	Iz=2000.000 cm ⁴	Ix=59.500 cm ⁴
tw=0.9 cm	Wely=570.000 cm ³	Welz=200.000 cm ³	
tf=1.5 cm			

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

My = -1.47 kN*m
Mry = 122.55 kN*m
Mry_v = 122.55 kN*m

Vz = -1.80 kN
Vrz = 224.46 kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$M_y / (f_{tL} \cdot M_{ry}) = 1.47 / (1.00 \cdot 122.55) = 0.01 < 1.00$ (52)
 $V_z / V_{rz} = 0.01 < 1.00$ (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

uy = 0.0 cm < uy max = L/250.00 = 5.9 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

uz = 0.0 cm < uz max = L/250.00 = 5.9 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1



Przemieszczenia

vx = 0.0 cm < vx max = L/150.00 = 9.9 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

vy = 0.0 cm < vy max = L/150.00 = 9.9 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

Profil poprawny !!!

Tram przyjęto jako dwuteownik HEB 200.

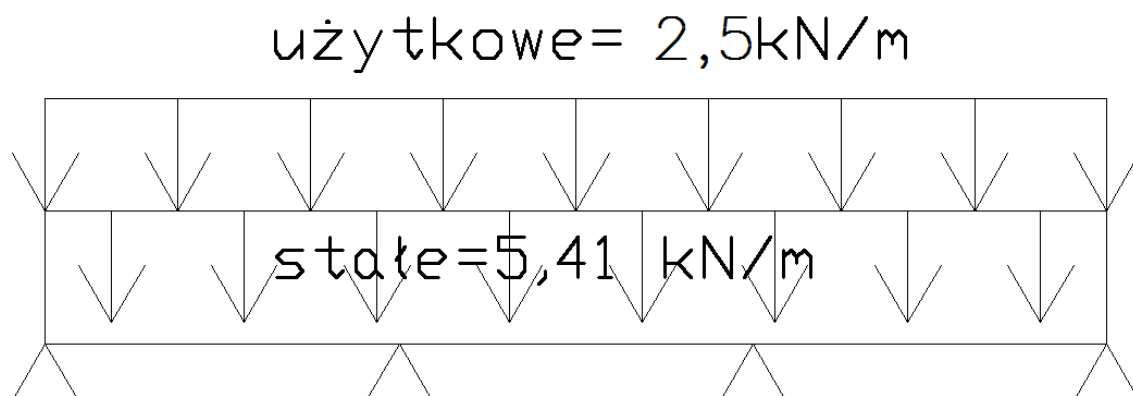
7.5 Obciążenia i obliczenia dla stropu WPS

7.5.1 Zestawienie obciążeń stropu WPS:

Strop nad piętnem - WPS					
Rodzaj obciążenia			obc.ch.	wsp.	obc.obl.
			kN/m		kN/m
parkiet gr. 2 cm	0,02*9*1,1		0,20	1,3	0,26
gładź cem. gr. 4cm	0,04*21*1,1		0,92	1,3	1,20
folia	0,02*1,1		0,02	1,3	0,03
jastrych gr. 4cm	0,04*24*1,1		1,06	1,1	1,16
keramzyt gr. 7cm	0,07*3,45*1,1		0,27	1,3	0,35
płyta WPS gr. 8cm	1,23*1,1		1,35	1,3	1,76

dwuteownik zwykły IN 200 co 1,1m			0,26	1,3	0,34
plyty gipsowo-kartownowe	0,015*4,5*1,1		0,07	1,3	0,10
obc. zastępcze od ścianek dział.			1,25	1,3	1,63
		qk=	5,41	qo=	6,82
obc. użytkowe			2,5	1,5	3,75
Razem			<u>6,91</u>		<u>10,57</u>

7.5.2. Schemat statyczny do obliczeń



7.5.3 Obliczenia wykonano w programie ROBOT:

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 Pręt_1

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.66 L = 9.86 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB2 (1+2)*1.30

MATERIAŁ: STAL

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: IN 200

$h=20.0 \text{ cm}$

$b=9.0 \text{ cm}$

$t_w=0.8 \text{ cm}$

$t_f=1.1 \text{ cm}$

$A_y=20.340 \text{ cm}^2$

$I_y=2140.000 \text{ cm}^4$

$W_{ely}=214.000 \text{ cm}^3$

$A_z=15.000 \text{ cm}^2$

$I_z=117.000 \text{ cm}^4$

$W_{elz}=26.000 \text{ cm}^3$

$A_x=33.500 \text{ cm}^2$

$I_x=14.600 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_y = -22.73 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry} = 46.01 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry_v} = 46.01 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = -22.64 \text{ kN}$

$V_{rz} = 187.05 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$M_y / (f_{tL} \cdot M_{ry}) = 22.73 / (1.00 \cdot 46.01) = 0.49 < 1.00 \quad (52)$$

$$V_z / V_{rz} = 0.12 < 1.00 \quad (53)$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L / 300.00 = 5.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$$u_z = 0.7 \text{ cm} < u_{z \max} = L / 300.00 = 5.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB4 (1+2)*1.00



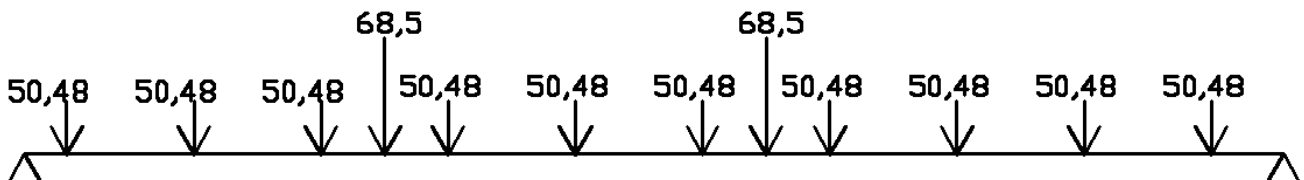
Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

Belki stropu WPS przyjęto jako dwuteowniki normalne IN200.

7.6. Zestawienie obciążeń i obliczenia dla podciągów.

7.6.1. Przyjęty schemat statyczny wraz z obciążeniami



TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 Pręt_1

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.49 L = 4.43 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

MATERIAŁ: STAL 18G2-305

$f_d = 295.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: IN 550

$h = 55.0 \text{ cm}$

$b = 20.0 \text{ cm}$

$A_y = 120.000 \text{ cm}^2$

$A_z = 104.500 \text{ cm}^2$

$A_x = 213.000 \text{ cm}^2$

tw=1.9 cm
tf=3.0 cm

Iy=99180.000 cm⁴
Wely=3606.545 cm³

Iz=3490.000 cm⁴
Welz=349.000 cm³

Ix=620.000 cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

My = 832.61 kN*m
Mry = 1063.93 kN*m
Mry_v = 1063.93 kN*m

Vz = -17.72 kN
Vrz = 1787.99 kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$M_y / (f_{tL} \cdot M_{ry}) = 832.61 / (1.00 \cdot 1063.93) = 0.78 < 1.00$ (52)

$V_z / V_{rz} = 0.01 < 1.00$ (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

uy = 0.0 cm < uy max = L/250.00 = 3.6 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

uz = 3.5 cm < uz max = L/250.00 = 3.6 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

Podciągi przyjęto jako IN 550.