

# **PROJEKT BUDOWLANY KONSTRUKCJA**

## **1. CZĘŚĆ OPISOWA**

### **1.1 PODSTAWA FORMALNA OPRACOWANIA**

**1.1.1** Projekt architektoniczny inwestycji.

**1.1.2** Ekspertyza techniczna.

### **1.1 PODSTAWA MERYTORYCZNA OPRACOWANIA**

Podstawę merytoryczną opracowania stanowią aktualne normy, przepisy oraz literatura techniczna:

- a) PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- b) PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- c) PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
- d) PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- e) PN-B-02011:1977/Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem.
- f) PN-80/B-02010/Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem.
- g) PN-B-03150:2000/AZ1:2001 Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- h) PN-B-03002:1999 Konstrukcje murowe niezbrojone - Projektowanie i obliczanie.
- i) PN-EN\_1991-1-1 Oddziaływania na konstrukcje.
- j) PN-EN\_1993-1-8 Projektowanie konstrukcji stalowych.
- k) PN-EN 1992-1-1:2008 Projektowanie konstrukcji z betonu.

### **1.2 PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest PROJEKT BUDOWLANY w zakresie przebudowy, zmiany sposobu użytkowania, przebudowy wewnętrznej instalacji gazowej oraz budowa wentylacji mechanicznej w celu dostosowania do potrzeb ogniska baletowego budynku przy ul. Jana Tarnowskiego 1 w Jarosławiu.

### **1.3 UKŁAD KONSTRUKCYJNY**

Budynek dwu(trzy) kondygnacyjny, podpiwniczony z poddaszem użytkowym o wymiarach w rzucie 25,5m x 20,0 m i wysokości w kalenicy ~16,8m. Ściany nośne są wykonane z cegły pełnej ceramicznej. Stropy między piętrowe typu Kleina z belkami stalowymi i drewnianymi. Ściany obiektu oparte są na fundamentach. Dach o konstrukcji kleszczowo – płatwiowej, kryty blachą na pełnym deskowaniu. W budynku zaprojektowano dodatkowe

podesty stalowe, scenę, pomieszczenie reżyserki, nadproża oraz podkonstrukcję stalową podłogi na poddaszu oraz podkonstrukcję pod agregaty.

#### **1.4 OBCIĄŻENIA PRZYJĘTE W PROJEKCIE**

▪ Obc. Śniegiem 3 strefa	0,96 kN/m <sup>2</sup>
▪ Obc. użytkowe biura	3,0 kN/m <sup>2</sup>
▪ Obc. użytkowe – komunikacja klatka schodowa	3,0 kN/m <sup>2</sup>
▪ Obc. użytkowe magazyny przyjęto:	4,0 kN/m <sup>2</sup>
▪ Obc. wiatrem	0,4 kN/m <sup>2</sup>
▪ Obc. stałe wg warstw architektonicznych	

#### **1.5 DANE KONSTRUKCYJNO – MATERIAŁOWE**

##### **1.5.1 Scena**

Scenę zaprojektowano jako podest stalowy ze stali S235 zabezpieczony systemem farb pęczniejących dla klasy odporności ogniowej R30. Na podeście ułożono blachę trapezową na której wylano żelbetową płytę. Stopnie i podstopnice wykonać w systemie monolitycznych podług podniesionych. Dylatację wokół sceny wykonać z wełny mineralnej i ogniochronnej masy pęczniejącej.

**1.5.2 Podesty stalowe** – zaprojektowano jako podest stalowy ze stali S235 zabezpieczony systemem farb pęczniejących dla klasy odporności ogniowej R120.

##### **1.5.3 Reżyserka**

Reżyserkę zaprojektowano jako podest stalowy ze stali S235 zabezpieczony systemem farb pęczniejących dla klasy odporności ogniowej R30. Na podeście ułożono blachę trapezową na której wylano żelbetową płytę.

##### **1.5.4 Podkonstrukcja stalowa podłogi na poddaszu**

Zaprojektowano jako podest stalowy ze stali S235 zabezpieczony systemem farb pęczniejących dla klasy odporności ogniowej R60 oparty na nowoprojektowanych belkach stalowych ze stali S355 zabezpieczonych systemem farb pęczniejących dla klasy odporności ogniowej R120 lub odpowiednimi płytami. Na poddaszu należy wzmocnić istniejącą belkę stalową poprzez dospawanie kształtownika stalowego.

##### **1.5.5 Dach i istniejąca więźba dachowa**

Istniejąca konstrukcja więźby jest ustrojem krokwiowo-płatwiowym. W ramach inwestycji należy wymienić nadpalone elementy więźby dachowej i krokwie na nowe oraz dodać dodatkowe wymiany pod nowo zaprojektowane okna dachowe. Należy wymienić deskowanie na całej powierzchni dachu. Istniejącą więźbę dachową należy poddać konserwacji wraz z wykonaniem niezbędnych wymian, napraw i uzupełnień.

### **1.5.6 Nadproża**

Zaprojektowano nadproża stalowe ze stali S235. W miejscach przebieć przez ściany kanałów instalacyjnych należy wykonać nadproża i rdzenie wzmacniające.

### **1.5.7 Podkonstrukcje pod instalacje i agregaty**

Zaprojektowano jako belki stalowe ze stali S235.

## **1.6 ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE I PPOŻ**

### **- zabezpieczenie antykorozyjne i ppoż. konstrukcji stalowej**

Elementy konstrukcji stalowej oczyścić do stopnia Sa 2½ czystości powierzchni poprzez śrutowanie zgodnie z PN-EN-8501. Na powierzchni elementu nie mogą się znajdować oleje, smary, pyły, zgorzelina walcowa, rdza lub inna powłoka malarska. Powierzchnia elementu konstrukcji powinna być koloru szarego, metalicznego.

Następnie konstrukcję należy pomalować 1x farbą podkładową i 2x nawierzchniową antykorozyjną ogólnego stosowania (chlorokauczukową), przy czym przed montażem konstrukcji 1x farba podkładowa + 1x farba nawierzchniowa, po wykonanym montażu ewentualne uszkodzenia powłoki wyczyścić, a następnie 1x pomalować farbą nawierzchniową.

Konstrukcję stalową należy wykonać zgodnie z PN-B-06200 Warunki wykonania i odbioru.

Wszystkie elementy zewnętrzne narażone bezpośrednio na działanie warunków atmosferycznych należy wykonać jako ocynkowane. Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowej należy przewidzieć dla środowiska nieagresywnego. Zabezpieczone p.poz przez systemem farb pięcioletnich.

### **- zabezpieczenie antykorozyjne i ppoż. konstrukcji drewnianej**

Drewniane elementy należy zabezpieczyć przed niszczącymi działaniami mikroorganizmów oraz grzybami.

## **1.7 WYTYCZNE DOTYCZĄCE ROZBIÓREK**

### **1.7.1 Zakresu rozbiórki.**

Rozbiórka obejmuje pokrycie dachu , część ścian zewnętrznych i wewnętrznych, zadaszeń, stropów.

### **1.7.2 Warunki ogólne rozbiórki**

W związku z tym, że budynek podlega częściowej rozbiórce , należy ją przeprowadzić w sposób nieniszczący konstrukcji budynku, przewidywanej do wykorzystania przy przebudowie obiektu. Przyjęto sposób rozbiórki bez użycia ciężkiego sprzętu wyburzeniowego. Przewiduje się użycie urządzeń pomocniczych (rusztowania, lekkie, rusztowania przestawne, drabiny itp.). Z uwagi na możliwość przeciążenia, zabrania się wykorzystywania stropu do składowania materiałów rozbiórkowych. Materiał rozbiórkowy powinien być usuwany bezpośrednio po rozbiórce.

### **1.7.3 Kolejność przy rozbiórce**

Demontaż obróbek blacharskich, rynien, rur spustowych, pokrycia dachu, piorunochronów.

Demontaż w razie konieczności należy prowadzić z podnośnika montażowego samochodowego lub odpowiednio zabezpieczonych rusztowań.

Demontaż deskowania wraz ze stropem.

Elementy demontować w miarę możliwości poprzez zwolnienie łączników. Elementy rozbierać z poziomu dachu, rusztowań, a także w miarę potrzeby z podnośnika montażowego samochodowego. W pierwszej kolejności demontować łąty, deskowanie.

Przy wykonywaniu robót rozbiórkowych należy zwrócić szczególną uwagę na właściwą organizację ręcznych prac transportowych oraz zastosowane metody pracy. Przy ręcznym przemieszczaniu elementów, należy zapewnić sprzęt pomocniczy, dobrany odpowiednio do ich wielkości, ciężaru i rodzaju, zapewniający bezpieczne wykonywanie pracy. Sposób ładowania oraz rozmieszczania ładunków na taczkach powinien zapewnić ich równowagę i stabilność podczas przemieszczania.

Materiały z rozbiórki przeznaczone są do wywozu na wysypisko lub do utylizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami.

W czasie wykonywania prac rozbiórkowych należy wykazać ostrożność i zachować warunki bezpieczeństwa. Wszystkie prace wykonać zgodnie ze sztuką budowlaną i przepisami BHP pod fachowym nadzorem osoby uprawnionej do prowadzenia robót budowlanych zachowując kolejność poszczególnych prac.

Prowadzone prace nie mogą odbywać się na kilku poziomach jednocześnie.

Po zakończeniu prac rozbiórkowych teren należy uporządkować.

## **1.8 OPIS SPOSOBU ZAPEWNIENIA BEZPIECZEŃSTWA LUDZIOM I MIENIA-BIOZ**

Przewidywane zagrożenia, które mogą wystąpić podczas robót rozbiórkowych:

- praca maszyn i urządzeń budowlanych: wciągarki, rusztowania, koparka, dźwig,
- zagrożenie upadkiem z wysokości przy pracach związanych z rozbiórką,
- osunięcie lub zawalenie się rozbieranych elementów budynku,
- zagrożenie wynikające z prowadzenia prac w pobliżu linii energetycznych,
- zagrożenie związane z ruchem pojazdów na terenie rozbiórki oraz wyjazdem z terenu prowadzenia prac,
- zagrożenie podczas cięcia materiałów budowlanych z rozbiórki,
- zagrożenie podczas załadunku gruzu i innych materiałów,
- zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym podczas używania sprzętu zasilanego energią elektryczną.

Szczególną uwagę należy zwrócić na zachowanie bezpieczeństwa przy robotach, które są prowadzone na wysokości, dotyczy robót rozbiórkowych pokrycia dachu – przy tych robotach występuje ryzyko upadku z wysokości powyżej 5 m.

Pracownicy powinni posiadać ubrania ochronne i kaski.

Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom, wynikającym z wykonywanych robót budowlanych rozbiórkowych.

W celu zapobiegania w/w niebezpieczeństwom należy:

- przestrzegać przepisy bhp,

- zagospodarowanie placu powinno być wykonane przed przystąpieniem do robót, w szczególności ogrodzenie i przejście dla ruchu pieszego,
- oznakować miejsca niebezpieczne /prace na wysokości, spadające przedmioty/,
- rusztowania budowlane powinny być atestowane, posiadać pomosty o powierzchni roboczej wystarczającej dla zatrudnionych,
- każda konstrukcja rusztowana powinna być codziennie sprawdzana,
- przejście obok rusztowań zabezpieczyć deskami ochronnymi na wys. 2,4 m,
- przy robotach na wysokości pracownicy powinni być zabezpieczeni pasami ochronnymi z linkami mocującymi wraz z amortyzatorem bezpieczeństwa,
- zabronione jest przenoszenie ciężarów przekraczających dopuszczalny maksymalny udźwig,
- zabronione jest przebywanie osób pod zawieszonym ciężarem,
- używany sprzęt powinien być sprawny, posiadać dopuszczenie do pracy,
- utrzymywać porządek na terenie placu robót rozbiórkowych,
- Podczas rozbiórki należy uniemożliwić przejścia i przejazdy w ich rejonie, jak ich penetracje przez osoby postronne. Teren, na którym odbywa się rozbiórka obiektu budowlanego należy ogrodzić i oznakować tablicami ostrzegawczymi i tablicą informacyjną.

Usuwanie jednego elementu nie powinno wywoływać nieprzewidzianego spadania lub zwałania innego elementu. Po rozebraniu dachu należy bezwzględnie zabezpieczyć przed przewróceniem się pozostawione ściany poprzez podparcie ich zastrzałami z kantówki drewnianej bądź stempli stalowych.

Prowadzenie robót rozbiórkowych, jeżeli zachodzi niebezpieczeństwo przewrócenia części konstrukcji przez wiatr, jest zabroniona.

## **1.9 UWAGI I ZALECENIA**

Wszystkie prace budowlane prowadzić należy pod fachowym nadzorem technicznym, zgodnie z obowiązującymi przepisami Prawa budowlanego, BHP oraz normami i warunkami technicznymi realizacji robót budowlano-montażowych.

**Projektant:**  
**mgr inż. Paweł Buczek**  
**PDK/0150/POOK/14**

# Wyciąg z obliczeń

## a. Istniejące belki stalowe w stropach Kleina, spr. na nowe obciążenia.

**Sprawdzenie stropu Klaina nad parterem(w miejscu sceny) dla rozpiętości 6,0m w świetle ścian i profilu I240 o rozstawie ~0,9m. Stal S185**

Rozpiętość belek stalowych I240 ,  $l = 6,0$  m, rozstaw belek 0,9m o  $f_d = 165$  MPa.  
Do obliczeń przyjęto schemat belki wolnopodpartej.

Obciążenia przyjęte dla nowych warunków użytkowania i nowych oraz istniejących warstw posadzkowych:

STROP KLEINA NAD PARTEREM					
• Strop nad parterem					
Obciążenia stałe	$G_k[kN/m^2]$	$d$ [m]	$G_k[kN/m^2]$	$g_f$	$G_d[kN/m^2]$
parkiet	7,00	0,02	0,14	1,20	0,17
wylewka betonowa	21,00	0,06	1,26	1,30	1,64
płyta ceglana	18,00	0,12	2,16	1,10	2,38
tynk	19,00	0,02	0,38	1,30	0,49
<b>RAZEM</b>			<b>3,94</b>		<b>4,68</b>

Obciążenia zmienne			$G_k[kN/m^2]$	$g_f$	$G_d[kN/m^2]$
obciążenie użytkowe			3,0	1,40	4,2
<b>RAZEM</b>			<b>3,0</b>		<b>4,2</b>

Obciążenia od sceny			$G_k[kN/m^2]$	$g_f$	$G_d[kN/m^2]$
			2,0	1,20	2,4
<b>RAZEM</b>			<b>2,0</b>		<b>2,4</b>

Obliczenia:

a. PARAMETRY PRZEKROJU: I 240

$h = 24,0$  cm  
 $b = 10,6$  cm       $A_y = 46,1$  cm<sup>2</sup>  
 $t_w = 0,87$  cm       $I_y = 4520$  cm<sup>4</sup>  
 $t_f = 1,3$  cm       $W_{ely} = 354$  cm<sup>3</sup>

b. SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_y = 50,85$  kN\*m  
 $M_{ry} = 58,44$  kN\*m  
 $V_z = 35$  kN  
 $V_{rz} = 180$  kN

c. PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:  $\phi_L = 1,0$

d. FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$M_y / (\phi_L \cdot M_{ry}) = 50,87 / (1,00 \cdot 58,44) = 0,87 < 1,0$  warunek spełniony

e. PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

Ugięcia

$u_z = 1,7$  cm  $> u_{z \max} = L / 350,00 = 1,7$  cm      1,0

ugięcie belki nie przekroczone

Nośność ist. belek zapewniona

## b. Główne belki stalowe podestu na poddaszu

Uwaga: Belki podestu na poddaszu zaplanowano jako belki stalowe które opierają się na istniejących ścianach budynku oraz na jednej ist. belce stalowej która należy wzmocnić, na pozostałych istniejących belkach stalowych nowoprojektowany podest stalowy nie opiera się.

**PRĘT:** HEA260 Belka dwuprzęsłowa – przesło -10m

### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 3 sgn1 1\*1.35+2\*1.50

**MATERIAŁ:** S 355

$f_d = 305.00$  MPa

$E = 210000.00$  MPa



**PARAMETRY PRZEKROJU:** HEA 260

$h = 25.0$  cm

$b = 26.0$  cm

$t_w = 0.8$  cm

$t_f = 1.3$  cm

$A_y = 65.00$  cm<sup>2</sup>

$I_y = 10450.00$  cm<sup>4</sup>

$W_{ely} = 836.00$  cm<sup>3</sup>

$A_z = 18.75$  cm<sup>2</sup>

$I_z = 3670.00$  cm<sup>4</sup>

$W_{elz} = 282.31$  cm<sup>3</sup>

$A_x = 86.80$  cm<sup>2</sup>

$I_x = 52.60$  cm<sup>4</sup>

### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_y = 103.07$  kN\*m

$M_{ry} = 254.98$  kN\*m

$M_{ry\_v} = 254.98$  kN\*m

$V_z = -4.14$  kN

$V_{rz} = 331.69$  kN

KLASA PRZEKROJU = 2



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$L_d = 10.00$  m

$L_{a\_L} = 1.36$

$N_z = 760.65$  kN

$N_w = 3246.17$  kN

$M_{cr} = 183.57$  kN\*m

$\bar{\phi}_L = 0.50$

### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$M_y / (\bar{\phi}_L \cdot M_{ry}) = 103.07 / (0.50 \cdot 254.98) = 0.80 < 1.00$  (52)

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

### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



*Ugięcia*

$u_y = 0.0$  cm <  $u_{y\ max} = L/250.00 = 4.0$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 3.2$  cm <  $u_{z\ max} = L/250.00 = 4.0$  cm

Zweryfikowano

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

**Profil poprawny !!!**

**PRĘT:** HEA260 HEA260 Belka dwuprzęsłowa – przesło -2,5m

### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 3 sgn1 1\*1.35+2\*1.50

**MATERIAŁ:** S 355

$f_d = 305.00$  MPa

$E = 210000.00$  MPa



**PARAMETRY PRZEKROJU:** HEA 260

$h = 25.0$  cm

$b = 26.0$  cm

$t_w = 0.8$  cm

$t_f = 1.3$  cm

$A_y = 65.00$  cm<sup>2</sup>

$I_y = 10450.00$  cm<sup>4</sup>

$W_{ely} = 836.00$  cm<sup>3</sup>

$A_z = 18.75$  cm<sup>2</sup>

$I_z = 3670.00$  cm<sup>4</sup>

$W_{elz} = 282.31$  cm<sup>3</sup>

$A_x = 86.80$  cm<sup>2</sup>

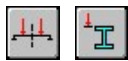
$I_x = 52.60$  cm<sup>4</sup>

#### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_y = -41.11 \text{ kN}\cdot\text{m}$   
 $M_{ry} = 254.98 \text{ kN}\cdot\text{m}$   
 $M_{ry\_v} = 254.98 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = 29.51 \text{ kN}$   
 $V_{rz} = 331.69 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 2



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$   
 $L_d = 2.55 \text{ m}$

$\lambda_{a\_L} = 0.54$   
 $N_z = 11697.81 \text{ kN}$

$N_w = 12727.23 \text{ kN}$   
 $M_{cr} = 1161.01 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$\phi_L = 0.98$

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$M_y / (\phi_L \cdot M_{ry}) = 41.11 / (0.98 \cdot 254.98) = 0.16 < 1.00 \quad (52)$   
 $V_z / V_{rz} = 0.09 < 1.00 \quad (53)$

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



##### Ugięcia

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

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1 STA1

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \max} = L / 250.00 = 1.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

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

**Profil poprawny !!!**

**PRĘT:** HEA280 Belka jednoprzęsłowa

#### OBCIĄŻENIA:

**Decydujący przypadek obciążenia:** 3 sgn1 1\*1.35+2\*1.50

**MATERIAŁ:** S 355

$f_d = 305.00 \text{ MPa}$

$E = 210000.00 \text{ MPa}$



#### PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 280

$h = 27.0 \text{ cm}$   
 $b = 28.0 \text{ cm}$   
 $t_w = 0.8 \text{ cm}$   
 $t_f = 1.3 \text{ cm}$

$A_y = 72.80 \text{ cm}^2$   
 $I_y = 13670.00 \text{ cm}^4$   
 $W_{ey} = 1012.59 \text{ cm}^3$

$A_z = 21.60 \text{ cm}^2$   
 $I_z = 4760.00 \text{ cm}^4$   
 $W_{ez} = 340.00 \text{ cm}^3$

$A_x = 97.30 \text{ cm}^2$   
 $I_x = 62.40 \text{ cm}^4$

#### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_y = 125.14 \text{ kN}\cdot\text{m}$   
 $M_{ry} = 308.84 \text{ kN}\cdot\text{m}$   
 $M_{ry\_v} = 308.84 \text{ kN}\cdot\text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 3



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$   
 $L_d = 10.00 \text{ m}$

$\lambda_{a\_L} = 1.33$   
 $N_z = 986.57 \text{ kN}$

$N_w = 3495.54 \text{ kN}$   
 $M_{cr} = 229.20 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$\phi_L = 0.52$

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$M_y / (\phi_L \cdot M_{ry}) = 125.14 / (0.52 \cdot 308.84) = 0.79 < 1.00 \quad (52)$

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



##### Ugięcia

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L / 250.00 = 4.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1 STA1

$u_z = 3.1 \text{ cm} < u_{z \max} = L / 250.00 = 4.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano



**Decydujący przypadek obciążenia:** 4 sgu (1+2)\*1.00  
**Profil poprawny !!!**

**PRĘT:** HEA200

**OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 3 sgn1 1\*1.35+2\*1.50

**MATERIAŁ:** S 235

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 210000.00 \text{ MPa}$



**PARAMETRY PRZEKROJU:** HEA 200

$h = 19.0 \text{ cm}$

$b = 20.0 \text{ cm}$

$t_w = 0.7 \text{ cm}$

$t_f = 1.0 \text{ cm}$

$A_y = 40.00 \text{ cm}^2$

$I_y = 3690.00 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 388.42 \text{ cm}^3$

$A_z = 12.35 \text{ cm}^2$

$I_z = 1340.00 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 134.00 \text{ cm}^3$

$A_x = 53.80 \text{ cm}^2$

$I_x = 21.10 \text{ cm}^4$

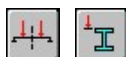
**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$M_y = 43.03 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry} = 83.51 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry_v} = 83.51 \text{ kN}\cdot\text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



$z = 1.00$

$L_d = 7.60 \text{ m}$

$L_a \cdot L = 1.09$

$N_z = 480.84 \text{ kN}$

$N_w = 2222.03 \text{ kN}$

$M_{cr} = 92.27 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$\phi L = 0.69$

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$M_y / (\phi L \cdot M_{ry}) = 43.03 / (0.69 \cdot 83.51) = 0.75 < 1.00 \quad (52)$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



**Ugięcia**

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L / 250.00 = 3.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1 STA1

$u_z = 2.3 \text{ cm} < u_{z \max} = L / 250.00 = 3.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

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

**Profil poprawny !!!**

**PRĘT:** RK60x5 belka podestowa

**OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 3 sgn1 1\*1.35+2\*1.50

**MATERIAŁ:** S 235

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 210000.00 \text{ MPa}$



**PARAMETRY PRZEKROJU:** RK 60x60x5

$h = 6.0 \text{ cm}$

$b = 6.0 \text{ cm}$

$t_w = 0.5 \text{ cm}$

$t_f = 0.5 \text{ cm}$

$A_y = 5.35 \text{ cm}^2$

$I_y = 53.30 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 17.77 \text{ cm}^3$

$A_z = 5.35 \text{ cm}^2$

$I_z = 53.30 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 17.77 \text{ cm}^3$

$A_x = 10.70 \text{ cm}^2$

$I_x = 83.19 \text{ cm}^4$

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$M_y = 2.48 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry} = 3.82 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry_v} = 3.82 \text{ kN}\cdot\text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$M_y / (f_{tL} \cdot M_{ry}) = 2.48 / (1.00 \cdot 3.82) = 0.65 < 1.00 \quad (52)$$

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



##### Ugięcia

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L / 250.00 = 1.2 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

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

$$u_z = 1.3 \text{ cm} > u_{z \max} = L / 250.00 = 1.2 \text{ cm}$$

konstruktor dopuścił niewielkie przekroczenie ugięcia

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

**Profil poprawny !!!**

### c. Główne belki stalowe podestu magazynowego

**PRĘT:** RK180x8

#### OBCIĄŻENIA:

**Decydujący przypadek obciążenia:** 4 sgn (1+2)\*1.35+3\*1.50

**MATERIAŁ:** S 235

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 210000.00 \text{ MPa}$



**PARAMETRY PRZEKROJU:** RK 180x180x8

$h = 18.0 \text{ cm}$

$b = 18.0 \text{ cm}$

$t_w = 0.8 \text{ cm}$

$t_f = 0.8 \text{ cm}$

$A_y = 27.20 \text{ cm}^2$

$I_y = 2661.00 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 295.67 \text{ cm}^3$

$A_z = 27.20 \text{ cm}^2$

$I_z = 2661.00 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 295.67 \text{ cm}^3$

$A_x = 54.40 \text{ cm}^2$

$I_x = 4082.50 \text{ cm}^4$

#### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_y = 50.63 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ry} = 63.57 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ry_v} = 63.57 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_z = -9.04 \text{ kN}$

$V_{rz} = 339.18 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$L_d = 4.92 \text{ m}$

$L_a \cdot L = 0.17$

$N_z = 2278.42 \text{ kN}$

$N_w = 333841.43 \text{ kN}$

$M_{cr} = 3003.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$f_{tL} = 1.00$

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$M_y / (f_{tL} \cdot M_{ry}) = 50.63 / (1.00 \cdot 63.57) = 0.80 < 1.00 \quad (52)$$

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

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



##### Ugięcia

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L / 250.00 = 2.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 5 sgu (1+2+3)\*1.00

$$u_z = 1.4 \text{ cm} < u_{z \max} = L / 250.00 = 2.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 5 sgu (1+2+3)\*1.00

**Profil poprawny !!!**

**PRĘT:** RK60x4

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 4 sgn (1+2)\*1.35+3\*1.50

**MATERIAŁ:** S 235

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 210000.00 \text{ MPa}$



**PARAMETRY PRZEKROJU:** RK 60x60x4

$h = 6.0 \text{ cm}$

$b = 6.0 \text{ cm}$

$t_w = 0.4 \text{ cm}$

$t_f = 0.4 \text{ cm}$

$A_y = 4.40 \text{ cm}^2$

$I_y = 45.40 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 15.13 \text{ cm}^3$

$A_z = 4.40 \text{ cm}^2$

$I_z = 45.40 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 15.13 \text{ cm}^3$

$A_x = 8.79 \text{ cm}^2$

$I_x = 70.72 \text{ cm}^4$

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$N = -0.00 \text{ kN}$

$N_{rt} = 188.99 \text{ kN}$

$M_y = 2.40 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry} = 3.25 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry\_v} = 3.25 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = -0.97 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1

$V_{rz\_n} = 54.81 \text{ kN}$



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$z = 1.00$

$L_d = 2.12 \text{ m}$

$L_a\_L = 0.19$

$N_z = 209.36 \text{ kN}$

$N_w = 54772.36 \text{ kN}$

$M_{cr} = 120.79 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$f_i L = 1.00$

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$N/N_{rt} + M_y/(f_i L \cdot M_{ry}) = 0.00 + 0.74 = 0.74 < 1.00 \quad (54)$

$V_z/V_{rz\_n} = 0.02 < 1.00 \quad (56)$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



**Ugięcia**

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

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 3 użytkowe

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

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 5 sgu (1+2+3)\*1.00



**Przemieszczenia** Nie analizowano

**Profil poprawny !!!**

**Projektant:**  
**mgr inż. Paweł Buczek**  
**PDK/0150/POOK/14**