

Tom	<b>TOM : 2</b> <b>EGZEMPLARZ : 1/4</b>			
Faza Projektu	Projekt wykonawczy			
Nazwa zamierzenia budowlanego	Przebudowa pomieszczeń Bloku Operacyjnego na II p. Pawilonu 8 na Pracownię Radiologii Zabiegowej (Sala Hybrydowa) w Szpitalu Wolskim			
Adres i kategoria obiektu budowlanego	Szpital Wolski im. Dr Anny Gostyńskiej Sp. z o. o. 01-211 Warszawa, ul. Kasprzaka 17 Kategoria XI			
Identyfikatory działek ewidencyjnych, na których obiekt jest usytuowany	jednostka ewidencyjna: obreb: nr działki ew:			
Nazwa Inwestora i jego adres	Szpital Wolski im. Dr Anny Gostyńskiej Sp. z o. o. 01-211 Warszawa, ul. Kasprzaka 17			
Nazwa Projektanta i jego adres	STEFAN GŁAZ Działalność w zakresie architektury 02-558 Warszawa, ul. J. Dąbrowskiego 1m 8 e-mail: stefan_g@poczta.onet.pl, tel.: 726 070 260			
Spis zawartości projektu wykonawczego	TOM 1 : Projekt wykonawczy – architektura i technologia TOM 2 : Projekt wykonawczy – konstrukcja TOM 3 : Projekt wykonawczy – inst. wentylacji mechanicznej TOM 4 : Projekt wykonawczy - instalacje elektryczne TOM 5 : Projekt wykonawczy - instalacje gazów medycznych TOM 6 : Projekt wykonawczy – ochrona radiologiczna			
Nazwa elementu projektu wykonawczego	TOM 2 : Projekt wykonawczy – konstrukcja			
Zlecenie	UMOWA NR 179/ZP/2024			
Data opracowania	Lipiec 2024r.			
Projektant branżowy				
Zakres projektu	Imię i nazwisko	Specjalność	Nr upr. bud.	Podpis
Konstrukcja	mgr inż. Marek Marynowski	Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej	MAZ/0409/PWBKb/17	
Projektant sprawdzający				
Zakres projektu	Imię i nazwisko	Specjalność	Nr upr. bud.	Podpis
Konstrukcja	mgr inż. Maciej Płachta	Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej	MAZ/0308/PWBKb/21	

## CZĘŚĆ OPISOWA

### Opracowanie zawiera:

1.	DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE.....	3
1.1	Uprawnienia budowlane i zaświadczenia przynależności do izby PIIB .....	3
1.2	Oświadczenie o kompletności dokumentacji projektowej .....	9
2.	PRZEDMIOT I PODSTAWA OPRACOWANIA .....	10
2.1	Przedmiot opracowania .....	10
2.2	Zakres opracowania .....	11
2.3	Podstawa opracowania .....	11
3.	OPIS TECHNICZNY.....	12
3.1	Opis stanu istniejącego .....	12
3.2	Opis projektowanych wzmocnień .....	12
3.3	Klasyfikacja konstrukcji i wykonawcy .....	13
3.4	Materiały.....	13
3.5	Zabezpieczenie antykorozyjne .....	13
3.6	Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia .....	14
4.	OBLICZENIA .....	15
4.1	Zebranie obciążeń .....	15
4.2	Model obliczeniowy .....	16
4.3	Przypadki obciążeń.....	17
4.4	Kombinacje obciążeń .....	18
4.5	Wykresy sił wewnętrznych .....	19
4.6	Przemieszczenia konstrukcji.....	20
4.7	Wymiarowanie.....	21

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1	PW-K-PK-O-K01	KONSTRUKCJA WZMOCNIEŃ W SALI HYBRYDOWEJ	1:50
2	PW-K-PK-O-K02	KONSTRUKCJA WZMOCNIEŃ W MASZYNOWNI	1:50

## 1. DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE

### 1.1 Uprawnienia budowlane i zaświadczenia przynależności do izby PIIB



Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
sygn. akt. MAZ/7131-7132/777/15/17/K

Warszawa, dnia 30 czerwca 2017 r.

#### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jedn.: Dz.U. z 2016 r., poz. 1725) i art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, ust. 2, 3 i 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn.: Dz.U. z 2016 r., poz. 290) oraz § 10 i 12 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. poz. 1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Pan mgr inż. Marek Jan Marynowski**  
**ur. dnia 22 czerwca 1983 roku w Warszawie**  
**otrzymuje**

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
**numer ewidencyjny MAZ/0409/PWBKb/17**  
**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi**  
**w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**  
**bez ograniczeń**

#### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

#### Pouczenie

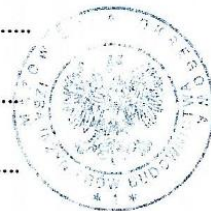
Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

#### Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw. ....

mgr inż. Irena Churska .....

mgr inż. Krzysztof Karol Booss .....



Uprawnienia budowlane nadane

**Panu mgr inż. Markowi Janowi Marynowskiemu**  
**ur. dnia 22 czerwca 1983 roku w Warszawie**

**numer ewidencyjny MAZ/0409/PWBKb/17**  
**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi**  
**w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**  
**bez ograniczeń**

upoważniają do:

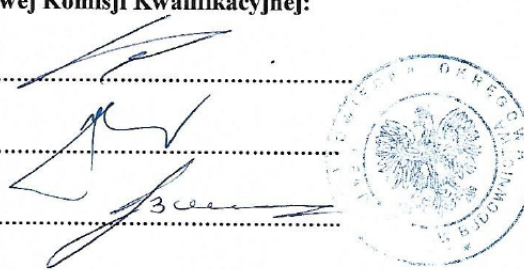
- I. w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do:  
projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego, w odniesieniu do konstrukcji obiektu;
- II. w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do:  
1) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,  
2) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrolę techniczną wytwarzania tych elementów,  
3) wykonywania nadzoru inwestorskiego,  
4) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,  
w odniesieniu do konstrukcji i architektury obiektu;
- III. w specjalności konstrukcyjno-budowlanej, do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu.

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:**

dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw. ....

mgr inż. Irena Churska .....

mgr inż. Krzysztof Karol Booss .....



Otrzymują:

1. Pan Marek Jan Marynowski  
ul. Rymanowska 30  
02-916 Warszawa,
2. Okręgowa Rada Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

**MAZ-RTZ-JSF-7KW \***

Pan MAREK MARYNOWSKI o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/0545/17

adres zamieszkania [REDACTED]

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-08-01 do 2024-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-07-20 12:19:32 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 781 K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.





Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
sygn. akt. MAZ/7131-7132/696/20/K

Warszawa, dnia 25 marca 2021 r.

### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jedn.: Dz.U. z 2019 r. poz. 1117, z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, ust. 2, 3 i 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 2, oraz art. 15a ust. 1 i 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn.: Dz.U. z 2020 r. poz. 1333, z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Pan mgr inż. Maciej Piotr Plachta**  
**ur. dnia 31 lipca 1992 roku w Itży**  
**otrzymuje**

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
**numer ewidencyjny MAZ/0308/PWBKb/21**  
**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi**  
**w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**  
**bez ograniczeń**

Uprawnienia budowlane nadane niniejszą decyzją upoważniają:

- I. w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do:  
projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno - budowlanych i technicznych oraz sprawowania nadzoru autorskiego, w odniesieniu do konstrukcji obiektu;
- II. w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do:
  - 1) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
  - 2) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrolę techniczną wytwarzania tych elementów,
  - 3) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
  - 4) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,w odniesieniu do konstrukcji i architektury obiektu;
- III. w specjalności konstrukcyjno-budowlanej, do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu.

## UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2020 r. poz. 256, z późn. zm.), zwanej dalej „K.p.a.”, odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwołanie decyzji.

## Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127a K.p.a.:

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się praw do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna prawomocna. W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

## Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

prof. dr hab. inż. Eugeniusz Koda

dr inż. Jerzy Idzikowski

mgr inż. Krzysztof Karol Booss



Otrzymują:

1. Wnioskodawca
2. Okręgowa Rada Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

**MAZ-4C8-348-23C \***

Pan MACIEJ PIOTR PŁACHTA o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/0114/21

adres zamieszkania ul. OKRZEI 24/30, 03-710 WARSZAWA

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-05-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-04-04 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piiib.org.pl](http://www.piiib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.





## 1.2 Oświadczenie o kompletności dokumentacji projektowej

Niniejszym oświadczam, iż projekt wykonawczy „pt. Przebudowa pomieszczeń Bloku Operacyjnego na II p. Pawilonu 8 na Pracownię Radiologii Zabiegowej (Sala Hybrydowa) w Szpitalu Wolskim im. Dr Anny Gostyńskiej Sp. z o. o.; 01-211 Warszawa, ul. Kasprzaka 17 został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej, został skoordynowany międzybranżowo i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

---

AUTORZY	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPR.	PODPIS
KONSTRUKCJA			
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. Marek Marynowski	Upr. nr MAZ/0409/PWBKb/17 w specj. konstrukcyjno - budowlanej	
SPRAWDZIŁ	mgr inż. Maciej Płachta	Upr. nr MAZ/0308/PWBKb/21 w specj. konstrukcyjno - budowlanej	

## 2. PRZEDMIOT I PODSTAWA OPRACOWANIA

### 2.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem inwestycji jest przebudowa pomieszczeń wchodzących w skład Bloku Operacyjnego na II p. Pawilonu 8 Szpitala Wolskiego na potrzeby Pracowni Radiologii Zabiegowej obejmującej: Salę Operacyjną Hybrydową, pomieszczenie przygotowania lekarzy, sterownię, pomieszczenie maszynowni oraz na potrzeby ekspedycji materiału skażonego, obejmujące pomieszczenie mycia narzędzi, pomieszczenie pakietowania i służę.

Zmiany wprowadzone niniejszym projektem nie zmieniają funkcji i przeznaczenia obiektu oraz warunków ochrony przeciwpożarowej.

Inwestycja realizowana będzie w dwóch etapach, wg podziału architektonicznego:

#### ETAP I

- W miejscu pokoju socjalnego lekarzy, pomieszczenia sterylizacji i sąsiadujących z nim magazynów zaprojektować zespół pomieszczeń Pracowni Radiologii Zabiegowej obejmujące pomieszczenia:
  - Sala operacyjna hybrydowa wyposażona w angiograf sufitowy Azurion 7 C20
  - Pomieszczenie sterowni obsługującej salę operacyjną
  - Pomieszczenie przygotowania lekarzy
  - Pomieszczenie techniczne maszynowni
- W miejscu pomieszczenia instrumentarium, pokoju socjalnego personelu sterylizacji pomieszczenia holu windy „brudnej” zaprojektować nowe pomieszczenia ekspedycji materiału skażonego obejmujące pomieszczenia:
  - Pomieszczenie wstępnego mycia narzędzi
  - Pomieszczenie przygotowania materiału skażonego do ekspedycji
  - Pomieszczenie służy umywalkowo-fartuchowej pomiędzy komunikacją strefy czystej i strefą brudną z dostępem do windy „brudnej”.
- Przebudować pomieszczenie WC pracowników z natryskiem z dostosowaniem do wymagań WT.
- Powiększyć salę nadzoru poznieczuleniowego aby uzyskać minimalny wskaźnik 16m<sup>2</sup>/stanowisko, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie standardu organizacyjnego opieki zdrowotnej w dziedzinie anestezjologii i intensywnej terapii (Dz. U. z 2024 r. poz. 332 z późn. zm.).
- Powiększyć wejście do pomieszczenia przygotowania pacjentów.

#### ETAP II

- W miejscu pomieszczenia Sali operacyjnej i pokoju przygotowania lekarzy dla tej sali zaprojektować pomieszczenia:
  - Magazyny materiałów sterylnych i materiałów czystych niesterylnych
  - Pokój socjalny personelu
- Powiększyć służę personelu w celu udostępnienia istniejącego pomieszczenia higieniczno-sanitarnego, składającego się z kabiny wc, kabiny z pisuarem i natrysku na potrzeby personelu męskiego zatrudnionego w Bloku Operacyjnym oraz utworzyć dodatkową służę szatniową personelu męskiego.
- Wykonać dostosowanie przebudowywanego obiektu w zakresie projektowanej inwestycji do obowiązujących przepisów zgodnie ze wskazaniami ekspertyzy technicznej rzeczoznawcy budowlanego oraz do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych uzgodnionej z komendantem wojewódzkiej Państwowej Straży Pożarnej.

NINIEJSZE OPRACOWANIE DOTYCZY WYŁĄCZNIE ETAPU I. ETAP II REALIZOWANY WG ODREBNEGO ZLECENIA.

#### **Adres inwestycji:**

Szpital Wolski im. Dr Anny Gostyńskiej Sp. z o. o.  
01-211 Warszawa, ul. Kasprzaka 17

#### **Inwestor:**

Szpital Wolski im. Dr Anny Gostyńskiej Sp. z o. o.  
01-211 Warszawa, ul. Kasprzaka 17

## **2.2 Zakres opracowania**

W zakresie niniejszego opracowania jest zaprojektowanie wzmocnień istniejącej konstrukcji, dla Etapu I przebudowy:

- Konstrukcja wzmocnień w sali hybrydowej
- Konstrukcja wzmocnień w maszynowni

## **2.3 Podstawa opracowania**

Projekt niniejszy opracowano na podstawie:

- aktualnych podkładów architektonicznych,
- wytycznych technologicznych
- wytycznych oraz informacji od Inwestora,
- inwentaryzacji
- konsultacje i koordynacji międzybranżowych,
- wykonanej wcześniej ekspertyzy konstrukcji
- Obowiązujących norm i przepisów:
  - Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane ( Dz. U. z 2024r., poz. 725 z późn. zmianami);
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie ( Dz. U. z 2022r., poz. 1225);
  - Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 marca 2019r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą ( Dz. U. z 2022r., poz. 402);
  - Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006r. w sprawie szczególnych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. 2006r. nr 180 poz. 1325);
  - Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. z późniejszymi zmianami w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy ( Dz. U. z 2003r., nr 169 poz. 1650 ze zm.);
  - Polska Norma PN-EN 1990: 2004 Eurokod 0 „Podstawy projektowania”.
  - Polska Norma PN-EN 1991 Eurokod 1 „Oddziaływania na konstrukcję”
  - Polska Norma PN-EN 1992 Eurokod 2 „Projektowanie konstrukcji z betonu”
  - Polska Norma PN-EN 1993 Eurokod 3 „Projektowanie konstrukcji stalowych”
  - PN-EN 13670:2011 Wykonywanie konstrukcji z betonu
  - PN-EN 1090-2:2018-09 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych.

### 3. OPIS TECHNICZNY

#### 3.1 Opis stanu istniejącego

Przebudowie podlegać będą pomieszczenia na II p. Pawilonu 8 Szpitala Wolskiego. W skutek przebudowy zmianie ulegną obciążenia oddziaływujące na stropy (sufitowy i podłogowy) oraz ściany. W ramach przygotowań do projektowanej przebudowy na wcześniejszych etapach zostały wykonane inwentaryzacja budynku oraz ekspertyza konstrukcji. Budynek o trzech kondygnacjach naziemnych, wykonany został w technologii tradycyjnej z elementami prefabrykowanymi. Ściany budynku murowane z cegły pełnej, o grubości od 38 do 80cm. Zastosowano płyty stropowe Kleina typu ciężkiego o grubości  $\frac{1}{2}$  cegły. Główną konstrukcję nośną stropów stanowią belki o przekroju IPN240 w rozstawie co około 120cm. Na dolnych półkach dwuteowników cegły ułożone na rąb. Kolejne warstwy stanowią warstwa izolacyjna z polepy glinianej około 8cm, papa bitumiczna, wylewka betonowa około 5-6 cm oraz warstwy wykończeniowe sufitu i podłogi.

#### 3.2 Opis projektowanych wzmocnień

W wyniku przeprowadzonej ekspertyzy konstrukcji stwierdzono, że istniejące stropy nie są w stanie przenieść obciążeń technologicznych spowodowanych projektowaną przebudową na potrzeby Pracowni Radiologii Zabiegowej. W związku z powyższym zaprojektowano wzmocnienia konstrukcji stropów.

W sali hybrydowej zaprojektowano ruszt sufitowy, który przejmie obciążenia od instalacji podwieszonych, elementów angiografu sufitowego Azurion 7 C20. Ze względu na maksymalne ugięcie konstrukcji, ograniczone w specyfikacji urządzenia do 1,7mm, zaprojektowano belki stalowe o przekroju HEB220 w rozstawie co 60cm. Belki stalowe zostaną sztywno zamocowane w projektowanych belkach żelbetonowych poprzez połączenie spawane zbrojenia belek żelbetonowych z „wąsami” przyspawanymi do belek stalowych. Belki żelbetowe o przekroju 26x26cm zostaną wykonane z betonu C25/30, w bruzdach wykonanych w ścianach nośnych. Na czas wykonywania bruzd w ścianach należy podeprzeć istniejący strop sufitowy. Zbrojenie główne belek żelbetonowych z 4x $\phi$ 12, strzemiona z prętów  $\phi$ 8 co 25cm. W celu przeniesienia obciążenia stołu zabiegowego, obrotowego na belki stropu podłogowego zaprojektowano podparcia z belek stalowych o przekroju C80. Podparcia te należy przyspawać pomiędzy dwoma belkami stropu podłogowego po umieszczeniu ich we wcześniej wykonanym otworze. Następnie należy wykonać otwory montażowe i zamocować za pomocą śrub M16 płytę podłogową stołu zabiegowego zgodnie z wytycznymi producenta. Otwór wykonany w celu zamontowania projektowanego podparcia należy po wykonaniu połączeń uzupełnić zaprawą cementową. Do bruzdy w stropie pod płytę podłogową stołu zabiegowego doprowadzić instalacje w kanałach podłogowych zgodnie z wytycznymi producenta. Pod planowanymi kanałami podłogowymi wykonać bruzdy w podłodze. W przypadku wystąpienia kolizji z belkami stropowymi wyciąć otwory rewizyjne, a w ich miejsce wstawić wzmocnienia z CE220 spawane do konstrukcji. W przypadku braku kolizji belek stropowych z kanałami instalacyjnymi należy bezzwłocznie powiadomić nadzór autorski. Wzmocnienia z ceówek stalowych wykonać na całej długości kanałów podłogowych (również poza salą hybrydową). Kolumny chirurgiczną i anesteziologiczną oraz wszystkie elementy o ciężarze jednostkowym ponad 100kg podwieszać do rusztu sufitowego lub stelaży pozwalających rozłożyć obciążenia punktowe na belki stalowe stropu. Podwieszenia wykonywać pod nadzorem uprawnionego kierownika budowy lub po konsultacji z nadzorem autorskim. Wykonać nadproża najpierw osadzając profile stalowe 3xC100 w bruzdach nad projektowanym otworem drzwiowym i okiennym. Belki oprzeć na poduszkach betonowych z betonu C25/30, które należy wykonać na minimum 7 dni przed osadzeniem belek stalowych. W pierwszej kolejności należy osadzić belki od zewnątrz a następnie po kolei osadzać stopniowo kolejne belki i skręcać je ze sobą za pomocą śrub M12. Zabronione jest wykonanie wszystkich belek równocześnie oraz wybijanie otworów w miejscach bez osadzonych nadproży. W miejscu projektowanych rozdzielnic elektrycznych wykonać otwory w ścianie na głębokość szafki rozdzielnic. Ze względu na to, że głębokość projektowanych bruzd będzie mniejsza niż połowa grubości ścian, w których będą wykonane nie ma konieczności wykonywać nadproży. Otwory należy wykonywać pod nadzorem uprawnionego kierownika budowy.

W maszynowni zaprojektowano ruszt podłogowy, który przejmie obciążenia od szaf technicznych. W pierwszej kolejności należy zamontować kątowniki L50x5 w ścianie murowanej za pomocą iniekcji chemicznej Fischer FIS EM lub równoważnej. Zaprojektowano belki stalowe o przekroju HEB120 w rozstawie co 80cm. Belki stalowe zostaną sztywno zamocowane w projektowanych belkach żelbetowych poprzez połączenie spawane zbrojenia belek żelbetowych z „wąsami” przyspawanymi do belek stalowych. Belki żelbetowe o przekroju 16x16cm zostaną wykonane z betonu C25/30, w bruzdach wykonanych w ścianach nośnych. Zbrojenie główne belek żelbetowych z 4x $\phi$ 12, strzemiona z prętów  $\phi$ 8 co 25cm. Po zamontowaniu elementów rusztu podłogowego należy wykonać warstwy wykończeniowe podłogi, np. na podkładzie z płyt OSB. Wykonać nadproże najpierw osadzając profile stalowe 3xC100 w bruzdach nad projektowanym otworem drzwiowym. Belki oprzeć na poduszkach betonowych z betonu C25/30, które należy wykonać na minimum 7 dni przed osadzeniem belek stalowych. W pierwszej kolejności należy osadzić belki od zewnątrz a następnie po kolei osadzać stopniowo kolejne belki i skręcać je ze sobą za pomocą śrub M12. Zabronione jest wykonanie wszystkich belek równocześnie oraz wybijanie otworu bez osadzonych nadproży.

### 3.3 Klasyfikacja konstrukcji i wykonawcy

- Klasa agresywności środowiska dla konstrukcji stalowych wewnętrznych C2 wg PN-EN ISO 12944
- Klasa konsekwencji konstrukcji stalowej: CC2 wg PN-EN 1990:2002
- Klasa niezawodności: RC2 CC2 wg PN-EN 1990:2002
- Klasa wykonania konstrukcji stalowej: EXC2 wg PN-EN 1090-2:2018-09
- Klasa tolerancji konstrukcji stalowej: 2 wg PN-EN 1090-2:2018-09
- Klasa ekspozycji dla konstrukcji żelbetowych: XC2 wg PN-EN 1992-1-1:2008
- Klasa wykonania konstrukcji żelbetowej: 2 wg PN-EN 13670:2011
- Klasa tolerancji konstrukcji żelbetowej: 1 wg PN-EN 13670:2011

### 3.4 Materiały

Podstawowe elementy konstrukcyjne zaprojektowane zostały z następujących materiałów:

- beton konstrukcyjny C25/30
- beton podkładowy C8/10
- stal zbrojeniowa (A-IIIIN / RB500W)
- stal S235J2+N, S235J2+M, S235J2H, S355J2+N, S355J2+M, S355J2H
- materiały izolacyjne i wykończeniowe

Wszystkie materiały wbudowane w obiekt muszą posiadać:

- aprobatę techniczną
- obowiązkowy certyfikat zgodności i oznaczenie znakiem bezpieczeństwa „B” lub certyfikat zgodności i oznaczenie nadanymi znakami ( „PN”, „E”, „Q” ) lub deklarację zgodności z obowiązującymi przepisami oraz Polskimi Normami i aprobatę techniczną.

### 3.5 Zabezpieczenie antykorozyjne

Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowej poprzez malowanie lub cynkowanie. Zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonać zgodnie z normą PN-EN ISO 12944-2. Kategoria korozyjności atmosfery C2, okres trwałości M wg normy PN-EN ISO 12944-1. Stopień przygotowania powierzchni zgodnie z Tablicą 22 normy PN-EN 1090-2:2018-09 określa się na P2. Stopień oczyszczenia powierzchni wg normy PN-EN ISO 8501-1:2008 - Sa 2½ lub St 3.



### 3.6 Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

#### Zakres robót

- Demontaż elementów przeznaczonych do rozbiórki
- Wykonanie bruzd w stropach i ścianach
- Montaż konstrukcji stalowej projektowanych wzmocnień
- Wykonanie konstrukcji żelbetowej
- Wykonanie otworów w ścianach
- Roboty wykończeniowe i porządkowe

#### Przewidywane zagrożenia

- Demontaż elementów istniejącego stropu i ścian
- Transport samochodowy i ręczny

#### Instruktaż

Wszystkim pracownikom przed przystąpieniem do prac udzielić instruktażu BHP ze szczególnym uwzględnieniem zagrożenia spowodowanego spadającymi elementami demontowanymi oraz pracy w sąsiedztwie istniejących instalacji.

#### Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom

- Wydzielić strefę 3 m od zewnętrznej krawędzi placu budowy taśmą ostrzegawczą oraz oznaczyć "Teren budowy wstęp wzbroniony"
- Niedopuszczalne jest przebywanie pracowników szpitala w pomieszczeniu, w którym prowadzone będą prace budowlane
- Prace prowadzić stosując zabezpieczenia indywidualne i zbiorowe zgodnie z BHP

## 4. OBLICZENIA

### 4.1 Zebranie obciążeń

Poniżej zaprezentowano zestawienia obciążeń stałych istniejących stropów i ścian w pomieszczeniach maszynowni oraz sali hybrydowej.

Tab. 1. Zestawienie obciążeń stałych stropów sufitowego oraz podłogowego

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ STAŁYCH STROPÓW				
L.p.	Rodzaj obciążenia	Grubość warstwy [m]	Ciężar [kN/m <sup>3</sup> ]	Obciążenie charakterystyczne [kN/m <sup>2</sup> ]
1	Wykładzina PCV	0,01	-	0,03
2	Szlichta	0,06	21,00	1,26
3	Izolacja z papy bitumicznej	0,01	-	0,06
4	Polepa	0,08	12,00	0,96
5	Strop ceglany Kleina typu ciężkiego	0,10	-	2,16
6	Tynk	0,02	19,00	0,38
RAZEM OBCIĄŻENIA STAŁE:				<b>4,85</b>

Tab. 2. Zestawienie obciążeń od ścian murowanych

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ STAŁYCH ŚCIAN				
L.p.	Rodzaj obciążenia	Grubość warstwy [m]	Ciężar [kN/m <sup>3</sup> ]	Obciążenie charakterystyczne [kN/m <sup>2</sup> ]
Obciążenia na 1m <sup>2</sup> - ściana murowana z cegły pełnej 36cm				
1	Tynk	0,01	19,00	0,19
2	Cegła pełna	0,36	18,00	6,48
3	Tynk	0,01	19,00	0,19
RAZEM OBCIĄŻENIA STAŁE:				<b>6,86</b>

W pomieszczeniach przyjęto obciążenia zmienne kategorii C o wartości 3,0 kN/m<sup>2</sup>.

- **Obciążenia eksploatacyjne kat. C**

**3,0 kN/m<sup>2</sup>**

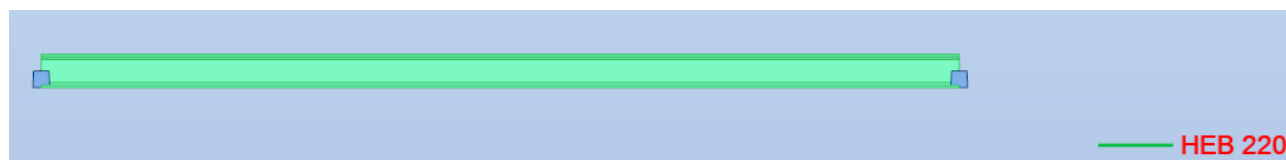
Poniżej zaprezentowano zestawienie obciążeń eksploatacyjnych od projektowanej technologii w sali hybrydowej.

Tab. 3. Zestawienie obciążeń od technologii

Sprzęt	Wymiary (Sz.xGł.xWys.) [mm]	Masa [kg]
Statyw sufitowy – Clea FD20	2100x2144x2892 (pełen zakres ruchu)	1160
Oświetlenie do badań (na suficie)	-	14
Ostona przed promieniowaniem (na suficie)	-	30
Ostona przed promieniowaniem (na stole)	-	30
Stacja robocza Azurion w sterowni	kilka części	52
Zawieszenie sufitowe monitora – FlexVision 58" (Slim Line MCS)	Wózek sufitowy: 3800x320x250 Rama monitora: 1531x1020	250 (maks.)
Stół zabiegowy AD7 (obrotowy)	3190x608x1072	490
Sprzęt interwencyjny – Narzędzia interwencyjne	Kilka części Największa: 479x425x189	33
Szafa główna (szafa M) z rozszerzeniem CRC	550x780x1955	375
Szafa peryferyjna (szafa R) z rozszerzeniem CRC	550x680x1955	200
Szafa Certeray (szafa E) z CRC	550x680x1955	145
Szafa obrazowania (szafa B) z CRC	550x680x1955	200

## 4.2 Model obliczeniowy

Poniżej przedstawiono modele obliczeniowe projektowanych wzmocnień oraz istniejących belek stropowych.



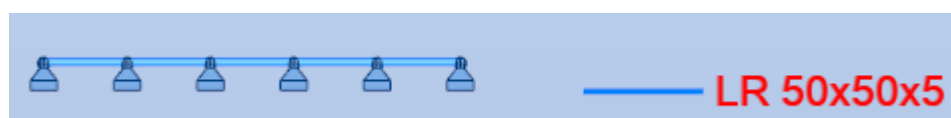
Rys.1. Model obliczeniowy belki rusztu sufitowego w sali hybrydowej



Rys.2. Model obliczeniowy belki rusztu podłogowego w maszynowni



Rys.3. Model obliczeniowy belki stropowej w sali hybrydowej



Rys.4. Model obliczeniowy kątowników rusztu podłogowego w maszynowni



Rys.5. Model obliczeniowy podparcia płyty podłogowej stołu obrotowego w sali hybrydowej



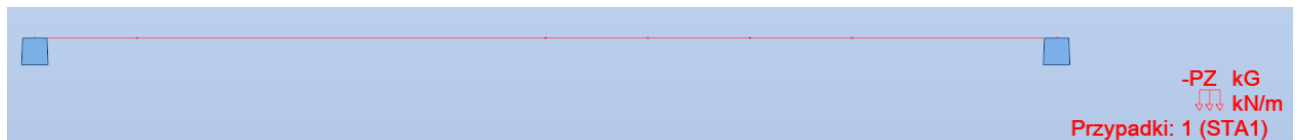
Rys.6. Model obliczeniowy nadproży nad projektowanymi otworami

#### 4.3 Przypadki obciążeń

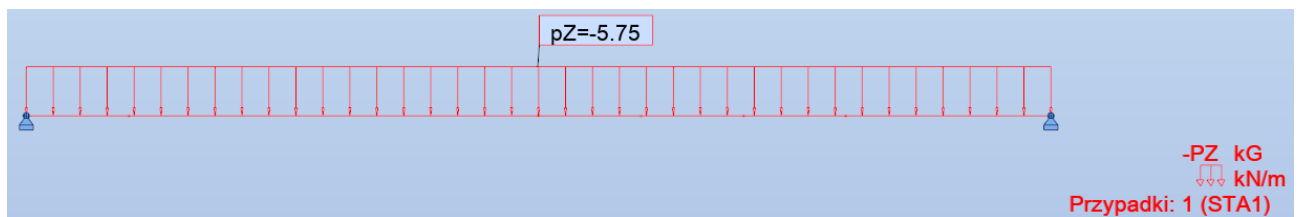
Na podstawie PN-EN 1990, w programie uwzględniono obciążenia z pkt. 4.1 niniejszego opracowania.



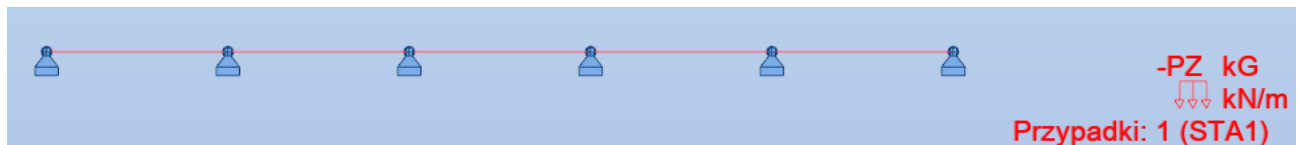
Rys.7. Schemat obciążenia ciężarem własnym belki rusztu sufitowego w sali hybrydowej



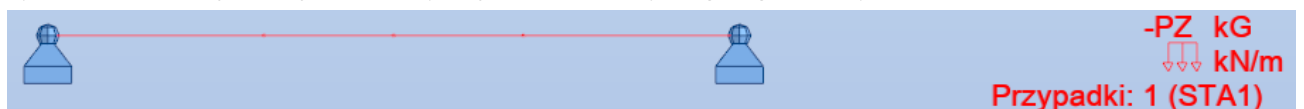
Rys.8. Schemat obciążenia ciężarem własnym belki rusztu podłogowego w maszynowni



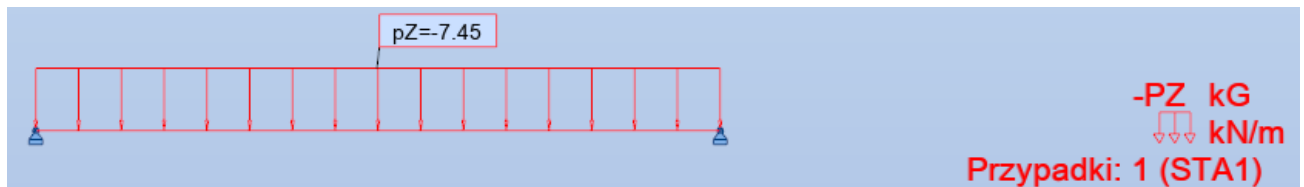
Rys.9. Schemat obciążenia ciężarem własnym i obciążeniami stałymi belki stropowej w sali hybrydowej



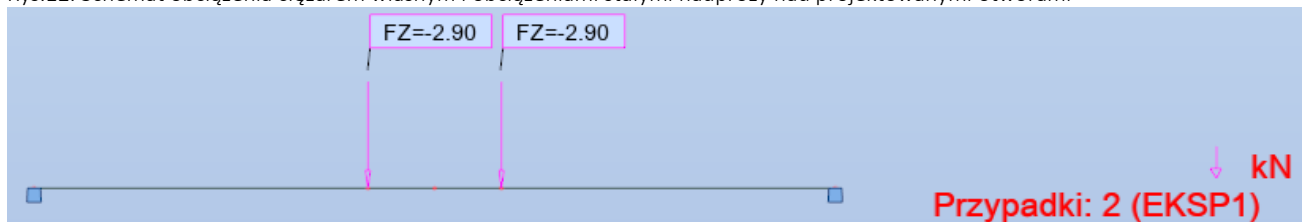
Rys.10. Schemat obciążenia ciężarem własnym kątowników rusztu podłogowego w maszynowni



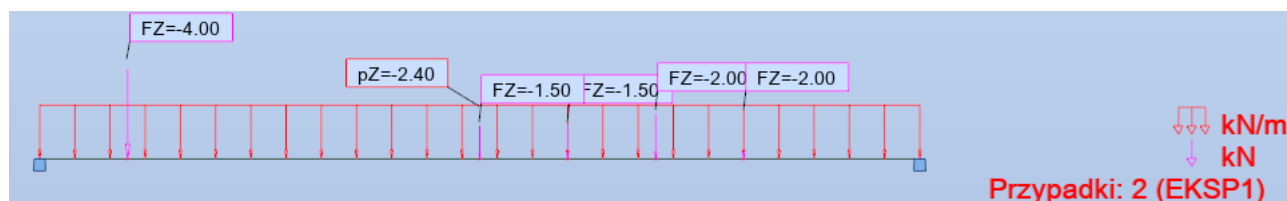
Rys.11. Schemat obciążenia ciężarem własnym podparcia płyty podłogowej stołu obrotowego w sali hybrydowej



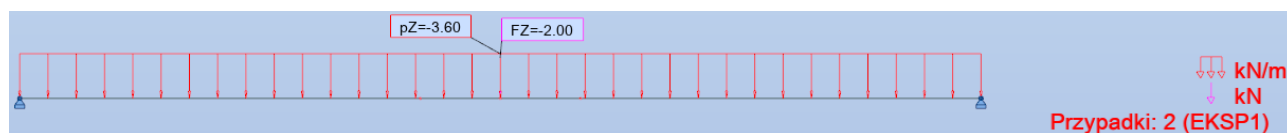
Rys.12. Schemat obciążenia ciężarem własnym i obciążeniami stałymi nadproży nad projektowanymi otworami



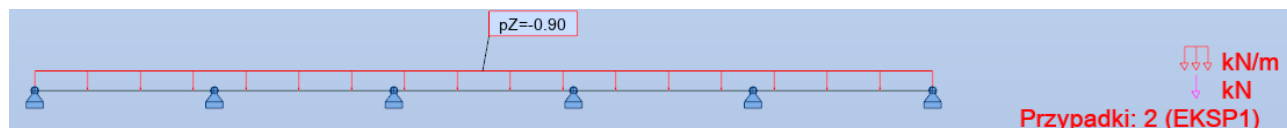
Rys.13. Schemat obciążenia obciążeniami eksploatacyjnymi belki rusztu sufitowego w sali hybrydowej



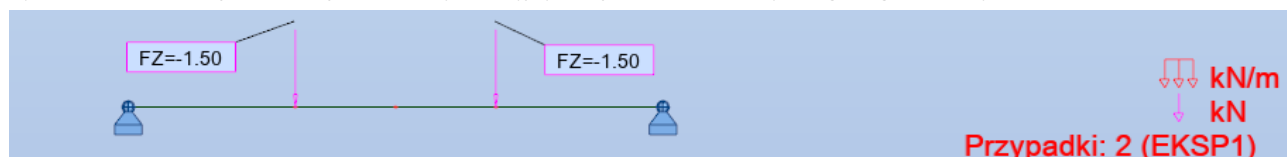
Rys.14. Schemat obciążenia obciążeniami eksploatacyjnymi belki rusztu rusztu podłogowego w maszynowni



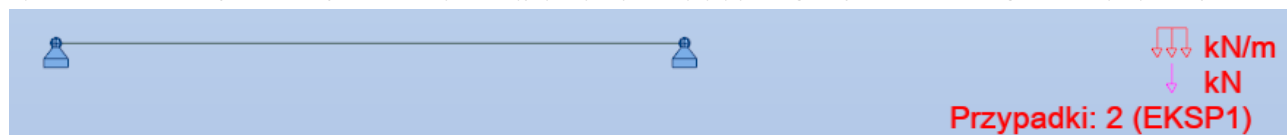
Rys.15. Schemat obciążenia obciążeniami eksploatacyjnymi belki stropowej w sali hybrydowej



Rys.16. Schemat obciążenia obciążeniami eksploatacyjnymi kątowników rusztu podłogowego w maszynowni



Rys.17. Schemat obciążenia obciążeniami eksploatacyjnymi podparcia płyty podłogowej stołu obrotowego w sali hybrydowej



Rys.18. Schemat obciążenia obciążeniami eksploatacyjnymi nadproży nad projektowanymi otworami

Poniżej przedstawiono tabele z zestawionymi przypadkami obciążeń:

Tab. 4. Zestawienie przypadków obciążeń

Przypadek	Etykieta	Nazwa przypadku	Natura	Typ analizy
1	STA1	STA1	Konstrukcyjne	Statyka liniowa
2	EKSP1	EKSP1	Kategoria C	Statyka liniowa

#### 4.4 Kombinacje obciążeń

W poniższej tabeli przedstawiono kombinacje obciążeń normowych, według PN-EN 1990.

Lista wzorców kombinacji:

SGN	STR - wzór 6.10a wg PN-EN 1990:2004
SGN	STR - wzór 6.10b wg PN-EN 1990:2004
SGU	charakterystyczna (CHR) - wzór 6.14b wg PN-EN 1990:2004
SGU	częsta (FRE) - wzór 6.15b wg PN-EN 1990:2004
SGU	quasi-stała (QPR) - wzór 6.16b wg PN-EN 1990:2004

Lista zdefiniowanych grup:

stałe:	G1	i,
eksploatacyjne:	Q1	lub,

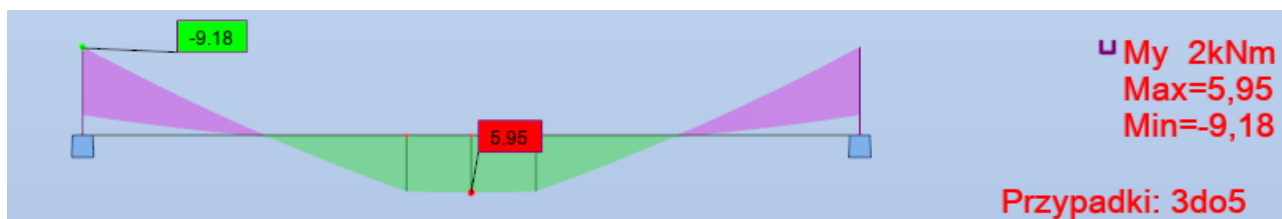
Lista zdefiniowanych relacji:

stałe:	G1
eksploatacyjne:	Q1

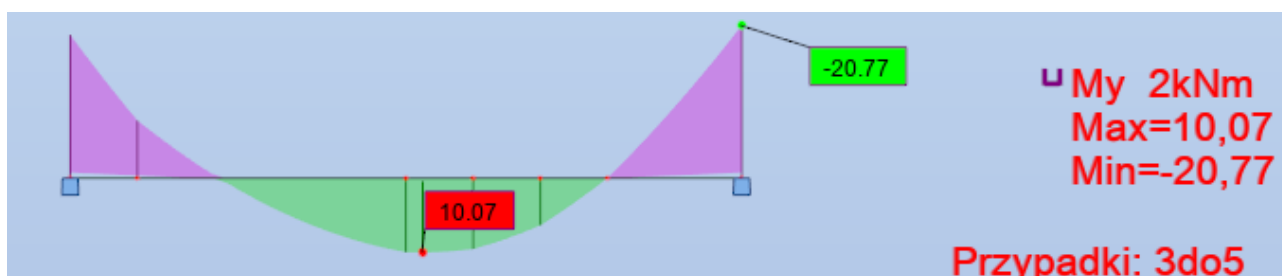


#### 4.5 Wykresy sił wewnętrznych

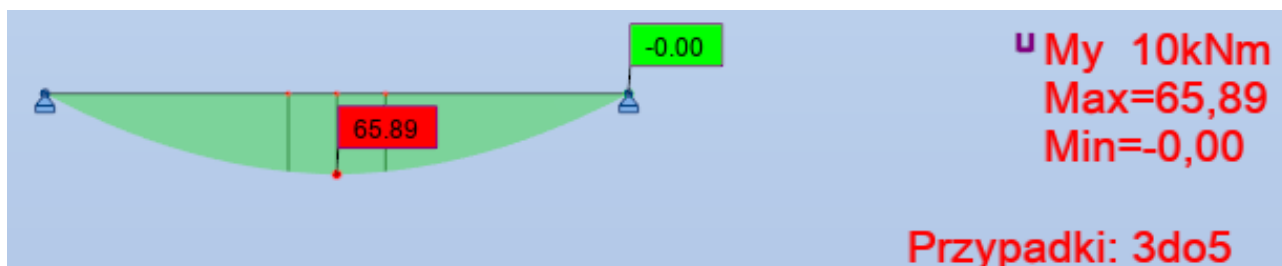
Poniżej przedstawiono wykresy sił wewnętrznych w elementach konstrukcyjnych dla kombinacji SGN:



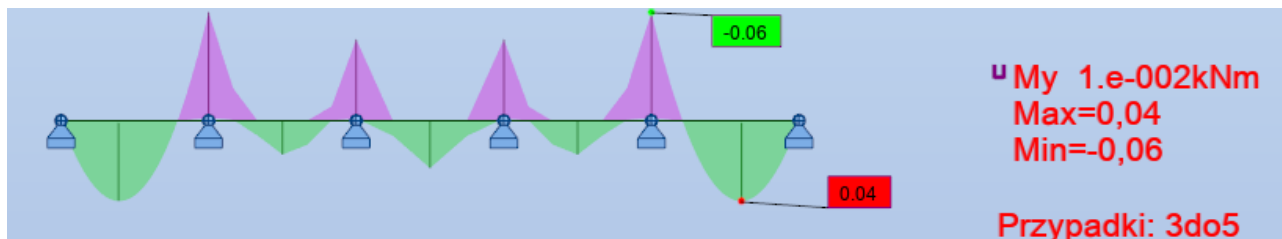
Rys.19. Obwiednia momentów zginających My dla SGN belki rusztu sufitowego w sali hybrydowej



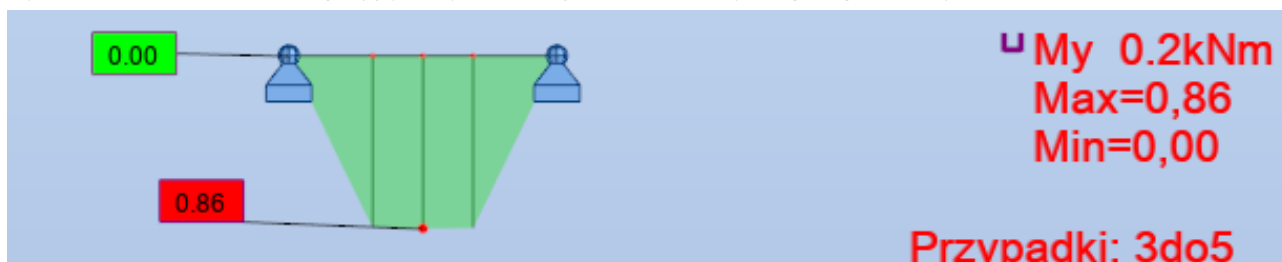
Rys.20. Obwiednia momentów zginających My dla SGN belki rusztu podłogowego w maszynowni



Rys.21. Obwiednia momentów zginających My dla SGN belki stropowej w sali hybrydowej



Rys.22. Obwiednia momentów zginających My dla SGN kątowników rusztu podłogowego w maszynowni



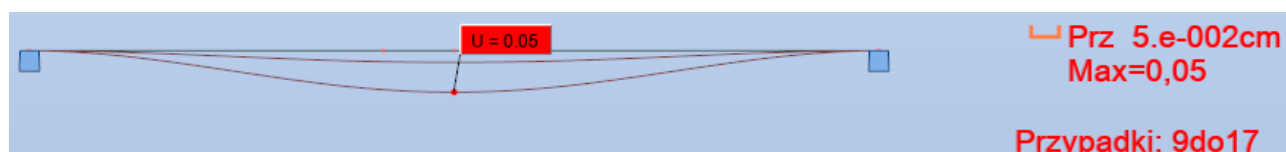
Rys.23. Obwiednia momentów zginających My dla SGN podparcia płyty podłogowej stołu obrotowego w sali hybrydowej



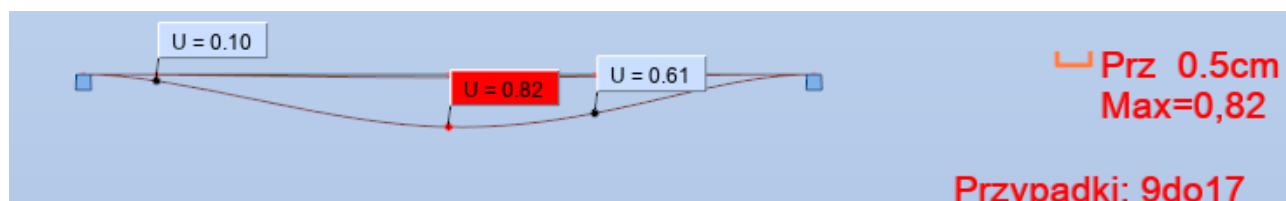
Rys.24. Obwiednia momentów zginających My dla SGN nadproży nad projektowanymi otworami

#### 4.6 Przemieszczenia konstrukcji

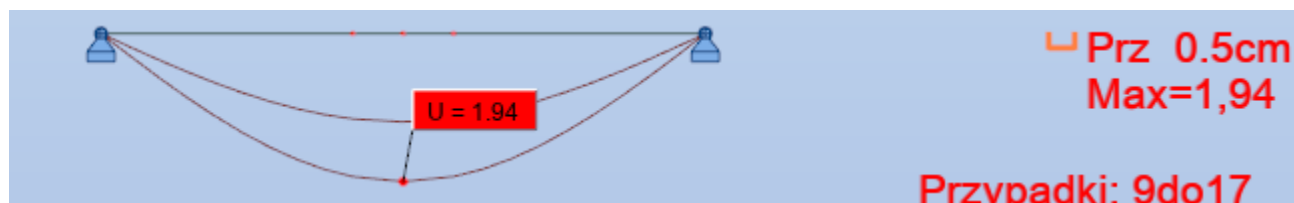
Poniżej przedstawiono wykresy ugięć elementów konstrukcyjnych dla kombinacji SGU:



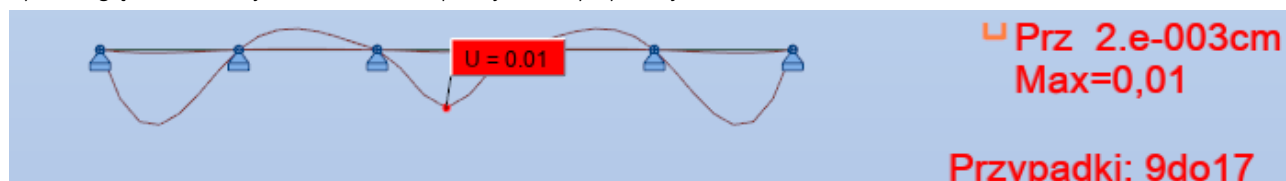
Rys.25. Ugięcie konstrukcji dla SGU belki rusztu sufitowego w sali hybrydowej



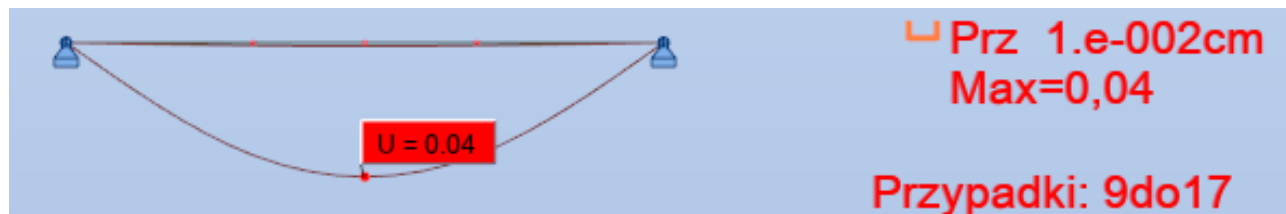
Rys.26. Ugięcie konstrukcji dla SGU belki rusztu podłogowego w maszynowni



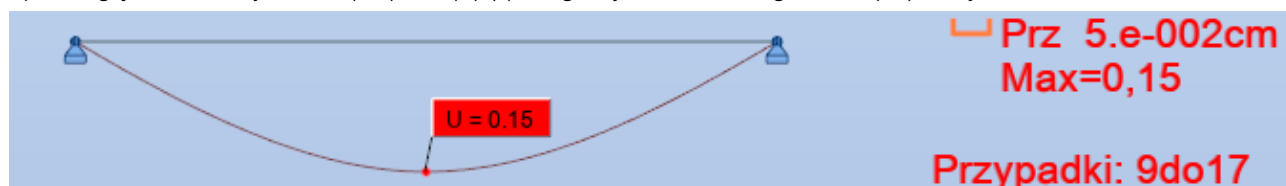
Rys.27. Ugięcie konstrukcji dla SGU belki stropowej w sali hybrydowej



Rys.28. Ugięcie konstrukcji dla SGU kątowników rusztu podłogowego w maszynowni



Rys.29. Ugięcie konstrukcji dla SGU podparcia płyty podłogowej stołu obrotowego w sali hybrydowej



Rys.30. Ugięcie konstrukcji dla SGU nadproży nad projektowanymi otworami

#### 4.7 Wymiarowanie

Poniżej przedstawiono wyniki wymiarowania głównych elementów konstrukcyjnych.

### BELKI RUSZTU SUFITOWEGO W SALI HYBRYDOWEJ OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

**NORMA:** PN-EN 1993-1-2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 2 Belka2\_2  
m

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.000

**OBCIĄŻENIA:**

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

**MATERIAŁ:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 220**

h=22.00 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=22.00 cm	Ay=76.56 cm <sup>2</sup>	Az=27.88 cm <sup>2</sup>	Ax=91.00 cm <sup>2</sup>
tw=0.95 cm	Iy=8090.00 cm <sup>4</sup>	Iz=2840.00 cm <sup>4</sup>	Ix=76.80 cm <sup>4</sup>
tf=1.60 cm	Wply=827.05 cm <sup>3</sup>	Wplz=393.88 cm <sup>3</sup>	

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$M_{y,Ed} = -9.18$  kN\*m

$M_{y,pl,Rd} = 194.36$  kN\*m

$M_{y,c,Rd} = 194.36$  kN\*m

$V_{z,Ed} = 7.19$  kN

$V_{z,c,Rd} = 378.27$  kN

$M_{b,Rd} = 148.05$  kN\*m

KLASA PRZEKROJU = 1



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

z = 1.00	$M_{cr} = 225.28$ kN*m	Krzywa,LT - b	XLT = 0.74
$L_{cr,low} = 6.000$ m	$\lambda_{m,LT} = 0.93$	$\phi_{i,LT} = 0.91$	XLT,mod = 0.76

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi y:



względem osi z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.05 < 1.00$  (6.2.5.(1))

$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.02 < 1.00$  (6.2.6.(1))

**Kontrola stateczności globalnej pręta:**

$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.06 < 1.00$  (6.3.2.1.(1))

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$u_y = 0.00$  cm <  $u_{y,max} = L/3530.00 = 0.17$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 SGU /1/ 1\*1.00 + 2\*1.00

$u_z = 0.05$  cm <  $u_{z,max} = L/3530.00 = 0.17$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 SGU /1/ 1\*1.00 + 2\*1.00

**Profil poprawny !!!**

## BELKI RUSZTU PODŁOGOWEGO W MASZYNOWNI OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

**NORMA:** PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 9 Belka4\_9  
m

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 6.000

**OBCIĄŻENIA:**

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

**MATERIAŁ:**

S 355 ( S 355 )  $f_y = 355.00$  MPa



**PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 120**

h=12.00 cm

gM0=1.00

gM1=1.00

b=12.00 cm

Ay=29.19 cm<sup>2</sup>

Az=10.96 cm<sup>2</sup>

Ax=34.00 cm<sup>2</sup>

tw=0.65 cm

Iy=864.00 cm<sup>4</sup>

Iz=318.00 cm<sup>4</sup>

Ix=13.90 cm<sup>4</sup>

tf=1.10 cm

Wply=165.21 cm<sup>3</sup>

Wplz=80.97 cm<sup>3</sup>

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

My,Ed = -20.77 kN\*m

My,pl,Rd = 58.65 kN\*m

My,c,Rd = 58.65 kN\*m

Vz,Ed = -19.65 kN

Vz,c,Rd = 224.53 kN

Mb,Rd = 35.00 kN\*m

KLASA PRZEKROJU = 1



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

z = 1.00

Mcr = 41.55 kN\*m

Krzywa,LT - b

XLT = 0.59

Lcr,low=6.000 m

Lam\_LT = 1.19

fi,LT = 1.16

XLT,mod = 0.60

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi y:



względem osi z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

My,Ed/My,c,Rd = 0.35 < 1.00 (6.2.5.(1))

Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.09 < 1.00 (6.2.6.(1))

**Kontrola stateczności globalnej pręta:**

My,Ed/Mb,Rd = 0.59 < 1.00 (6.3.2.1.(1))

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

uy = 0.00 cm < uy max = L/250.00 = 2.40 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 6 SGU /1/ 1\*1.00 + 2\*1.00

uz = 0.82 cm < uz max = L/250.00 = 2.40 cm

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 6 SGU /1/ 1\*1.00 + 2\*1.00

**Profil poprawny !!!**

## BELKI STROPOWE W SALI HYBRYDOWEJ OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

**NORMA:** PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 7 Belka3\_7  
m

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.50 L = 3.000

**OBCIĄŻENIA:**

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

**MATERIAŁ:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRY PRZĘKROJU: IN 240**

h=24.00 cm

gM0=1.00

gM1=1.00

b=10.60 cm

Ay=29.01 cm<sup>2</sup>

Az=21.75 cm<sup>2</sup>

Ax=46.10 cm<sup>2</sup>

tw=0.87 cm

Iy=4250.00 cm<sup>4</sup>

Iz=221.00 cm<sup>4</sup>

Ix=27.20 cm<sup>4</sup>

tf=1.31 cm

Wply=421.31 cm<sup>3</sup>

Wplz=78.05 cm<sup>3</sup>

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

My,Ed = 65.89 kN\*m

My,pl,Rd = 99.01 kN\*m

My,c,Rd = 99.01 kN\*m

Vz,Ed = -1.50 kN

Vz,c,Rd = 295.06 kN

KLASA PRZĘKROJU = 1



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi y:



względem osi z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

My,Ed/My,c,Rd = 0.67 < 1.00 (6.2.5.(1))

Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.6.(1))

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

uy = 0.00 cm < uy max = L/250.00 = 2.40 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 SGU /1/ 1\*1.00 + 2\*1.00

uz = 1.94 cm < uz max = L/250.00 = 2.40 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 SGU /1/ 1\*1.00 + 2\*1.00



**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano**

**Profil poprawny !!!**



## KĄTOWNIKI RUSZTU PODŁOGOWEGO W MASZYNOWNI OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

**NORMA:** PN-EN 1993-1-2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 11 Belka4\_11  
m

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.80 L = 2.560$

**OBCIĄŻENIA:**

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

**MATERIAŁ:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRY PRZEKROJU:** LR 50x50x5

$h=5.00$ cm	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=5.00$ cm	$A_y=2.50$ cm <sup>2</sup>	$A_z=2.50$ cm <sup>2</sup>	$A_x=4.80$ cm <sup>2</sup>
$t_w=0.50$ cm	$I_y=17.40$ cm <sup>4</sup>	$I_z=4.55$ cm <sup>4</sup>	$I_x=0.37$ cm <sup>4</sup>
$t_f=0.50$ cm	$W_{ely}=4.92$ cm <sup>3</sup>	$W_{elz}=2.29$ cm <sup>3</sup>	

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$M_{y,Ed} = -0.06$  kN\*m

$M_{y,el,Rd} = 1.16$  kN\*m

$M_{y,c,Rd} = 1.16$  kN\*m

$V_{z,Ed} = -0.47$  kN

$V_{z,c,Rd} = 33.92$  kN

KLASA PRZEKROJU = 3



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi y:



względem osi z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.05 < 1.00$  (6.2.5.(1))

$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.00$  (6.2.6.(1))

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$u_y = 0.00$  cm <  $u_{y,max} = L/250.00 = 1.28$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 SGU /1/ 1\*1.00 + 2\*1.00

$u_z = 0.01$  cm <  $u_{z,max} = L/250.00 = 1.28$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 SGU /1/ 1\*1.00 + 2\*1.00



**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):** Nie analizowano

**Profil poprawny !!!**

## PODPARCIE PŁYTY PODŁOGOWEJ STOŁU OBROTOWEGO OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

**NORMA:** PN-EN 1993-1-2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 10 Belka4\_10

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.50 L = 0.600$

m

**OBCIĄŻENIA:**

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

**MATERIAŁ:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRY PRZEKROJU:** C 80

$h=8.00$  cm

$gM0=1.00$

$gM1=1.00$

$b=4.50$  cm

$A_y=8.12$  cm<sup>2</sup>

$A_z=4.92$  cm<sup>2</sup>

$A_x=11.00$  cm<sup>2</sup>

$t_w=0.60$  cm

$I_y=106.00$  cm<sup>4</sup>

$I_z=19.40$  cm<sup>4</sup>

$I_x=2.16$  cm<sup>4</sup>

$t_f=0.80$  cm

$W_{ply}=32.89$  cm<sup>3</sup>

$W_{plz}=13.72$  cm<sup>3</sup>

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$M_{y,Ed} = 0.86$  kN\*m

$M_{y,pl,Rd} = 7.73$  kN\*m

$M_{y,c,Rd} = 7.73$  kN\*m

$M_{b,Rd} = 6.05$  kN\*m

KLASA PRZEKROJU = 1



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$z = 1.00$

$M_{cr} = 16.00$  kN\*m

Krzywa,LT - d

$X_{LT} = 0.76$

$L_{cr,upp}=1.200$  m

$\lambda_{m,LT} = 0.70$

$\phi_{i,LT} = 0.79$

$X_{LT,mod} = 0.78$

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi y:



względem osi z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.11 < 1.00$  (6.2.5.(1))

**Kontrola stateczności globalnej pręta:**

$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.14 < 1.00$  (6.3.2.1.(1))

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$u_y = 0.00$  cm  $< u_{y,max} = L/250.00 = 0.48$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 SGU /1/ 1\*1.00 + 2\*1.00

$u_z = 0.04$  cm  $< u_{z,max} = L/250.00 = 0.48$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 SGU /1/ 1\*1.00 + 2\*1.00



**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):** Nie analizowano

**Profil poprawny !!!**

## BELKA NADPROŻA OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

**NORMA:** PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 12 Belka4\_12  
m

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.50 L = 0.800$

**OBCIĄŻENIA:**

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

**MATERIAŁ:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRY PRZEKROJU: C 100**

$h=10.00$ cm	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=5.00$ cm	$A_y=9.54$ cm <sup>2</sup>	$A_z=6.23$ cm <sup>2</sup>	$A_x=13.50$ cm <sup>2</sup>
$t_w=0.60$ cm	$I_y=206.00$ cm <sup>4</sup>	$I_z=29.30$ cm <sup>4</sup>	$I_x=2.81$ cm <sup>4</sup>
$t_f=0.85$ cm	$W_{ply}=50.45$ cm <sup>3</sup>	$W_{plz}=18.62$ cm <sup>3</sup>	

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$M_{y,Ed} = 3.26$  kN\*m  
 $M_{y,pl,Rd} = 11.86$  kN\*m  
 $M_{y,c,Rd} = 11.86$  kN\*m  
 $M_{b,Rd} = 8.03$  kN\*m

KLASA PRZEKROJU = 1



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$z = 1.00$	$M_{cr} = 16.78$ kN*m	Krzywa,LT - d	$XLT = 0.66$
$L_{cr,upp}=1.600$ m	$\lambda_{m\_LT} = 0.84$	$\phi_{i,LT} = 0.93$	$XLT,mod = 0.68$

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi y:



względem osi z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.28 < 1.00$  (6.2.5.(1))

**Kontrola stateczności globalnej pręta:**

$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.41 < 1.00$  (6.3.2.1.(1))

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$u_y = 0.00$  cm  $< u_{y,max} = L/250.00 = 0.64$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 SGU /1/ 1\*1.00 + 2\*1.00

$u_z = 0.15$  cm  $< u_{z,max} = L/250.00 = 0.64$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 SGU /1/ 1\*1.00 + 2\*1.00



**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):** Nie analizowano

**Profil poprawny !!!**