

## **PROJEKT BUDOWLANY**

**Temat:** REMONT I PRZEBUDOWA POMIESZCZEŃ II PIĘTRA PIERWSZEGO  
PAWILONU SZPITALNEGO POWIATOWEGO SZPITALA  
SPECJALISTYCZNEGO W STAŁOWEJ WOLI Z PRZEZNACZENIEM NA  
ODDZIAŁ NEUROLOGICZNY DZ. NR 2294/6, OBR. 3

Faza: PROJEKT BUDOWLANY

Branża: Konstrukcja

Inwestor: Samodzielny Publiczny Zespół Zakładów Opieki Zdrowotnej  
Powiatowy Szpital Specjalistyczny w Stalowej Woli  
ul. Staszica 4  
37-450 Stalowa Wola

Projektował: mgr inż. Daniel Kędzior  
upr. nr MAP/0335/PWOK/10

Sprawdził: inż. Jan Kowalski  
upr. nr GP.IV-63/377/76

Kraków, luty 2016 r.

„Remont i przebudowa pomieszczeń II piętra Pierwszego Pawilonu Szpitalnego Powiatowego Szpitala  
Specjalistycznego w Stalowej Woli z przeznaczeniem na Oddział Neurologiczny”

## WYKAZ OPRACOWANIA

### Spis treści

WYKAZ OPRACOWANIA.....	2
1.0 Opis techniczny.....	4
1.1 Zakres opracowania.....	4
1.2 Podstawa opracowania.....	4
1.3 Dane ogólne.....	4
1.4 Parametry geotechniczne gruntu.....	4
1.5 Opis poszczególnych elementów objętych projektem.....	4
1.5.1 Zabudowa nadproży nad nowo wykonywanymi otworami.....	4
1.6 Zestawienia materiałów konstrukcyjnych.....	5
1.7 Zestawienie norm i literatury.....	5
2.0 Informacje dotyczące Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia.....	5
2.1 Opis ogólny budowy.....	5
2.2 Zakres prac.....	6
2.3 Klasyfikacja zagrożeń i plan ochrony zdrowia.....	6
2.4 Działania zapobiegawcze i procedury alarmowe.....	7
2.5 Miejsce przechowywania dokumentacji budowy .....	8
OBLICZENIA STATYCZNE.....	10
Poz. 1.0 Nadproże drzwiowe o rozpiętości w świetle do 3,15m.....	10
Poz. 1.1 Zebranie obciążeń.....	10
Poz. 1.2 Dobór przekroju belek nadprożowych.....	11

WYKAZ RYSUNKÓW

Numer i tytuł rysunku:

K-1            RZUT II PIĘTRA – ZMIANY BUDOWLANE

## **1.0 Opis techniczny**

### **1.1 Zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest zaprojektowanie rozwiązań konstrukcyjnych związanych z „Remontem i przebudową pomieszczeń II piętra Pierwszego Pawilonu Szpitalnego Powiatowego Szpitala Specjalistycznego w Stalowej Woli z przeznaczeniem na Oddział Neurologiczny dz. nr 2294//6 obr. 3”

### **1.2 Podstawa opracowania**

Dokumentacja architektoniczna wykonana przez:  
KKAD Tomasz Kocemba  
ul. Siewna 23B/26  
30-231 Kraków

### **1.3 Dane ogólne**

Wykonane opracowanie należy rozpatrywać łącznie z projektem architektonicznym, dotyczącym „Remontu i przebudowy pomieszczeń II piętra Pierwszego Pawilonu Szpitalnego Powiatowego Szpitala Specjalistycznego z przeznaczeniem na Oddział Neurologiczny dz. nr 2294//6 obr. 3” gdyż stanowi ono jego integralną część.

Projekt konstrukcyjny obejmuje następujące elementy budynku:

- określenie zakresu wyburzeń istniejących ścian konstrukcyjnych
- konstrukcję nowych nadproży drzwiowych

### **1.4 Parametry geotechniczne gruntu**

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, budynek zaliczono do pierwszej kategorii geotechnicznej.

Z uwagi na fakt, że prace budowlane będą wykonywane wewnątrz budynku, nie występuje ingerencja w podłoże gruntowe, a także nie występuje ingerencja w fundament oraz nie zwiększa się obciążenie użytkowe ani ciężar własny, orzeka się, że planowana przebudowa nie wymaga opinii geotechnicznej w związku z czym nie przeprowadzono kwalifikacji gruntów pod względem stopnia ich skomplikowania

### **1.5 Opis poszczególnych elementów objętych projektem**

#### **1.5.1 Zabudowa nadproży nad nowo wykonywanymi otworami**

Nad poszerzanym otworem drzwiowym zaprojektowano nadproże stalowe.

**Kolejność prac związanych z wykonaniem nowych nadproży drzwiowych:**

- wykonanie bruzdy z jednej strony ściany o głębokości 50% grubości muru na wysokości zabudowy nadproża stalowego oraz gniazda na jego oparcie
- wykonanie 5 cm poduszki z betonu B20 na kruszywie o max wielkości ziaren kruszywa do 20mm w uprzednio wykonanych gniazdach

- osadzenie w bruździe belek stalowych na betonowej poduszce wykonując podklinowanie w przeszle (od góry)
- wypełnienie pozostałej przestrzeni betonem B20 na kruszywie o max. wielkości ziaren kruszywa do 20mm lub zaprawą cementową marki 8,0 MPa ,
- wykonanie z drugiej strony bruźdy o głębokości 50% grubości muru na wysokości zabudowy nadproża stalowego oraz gniazda na jego oparcie
- wykonanie 5 cm poduszki z betonu B20 na kruszywie o max wielkości ziaren kruszywa do 20mm w uprzednio wykonanych gniazdach
- osadzenie w bruździe belek stalowych na betonowej poduszce wykonując podklinowanie w przeszle (od góry)
- wypełnienie pozostałej przestrzeni betonem B20 na kruszywie o max. wielkości ziaren kruszywa do 20mm lub zaprawą cementową marki 8,0 MPa

Długość, rodzaj oraz ilość belek stalowych w nadprożu pokazano na rysunku konstrukcyjnym.

Długość oparcia belek stalowych IPE140 minimum 15cm, długość oparcia belek stalowych IPE200 minimum 20cm. Belki układać trójkami po uprzednim zespawaniu spoinami pachwinowymi odcinkowymi  $a=5\text{mm}$  o długości 100mm w rozstawach co 200mm.

### **1.6 Zestawienia materiałów konstrukcyjnych**

- Beton B-25
- Stal zbrojeniowa A-IIIIN (B500SP)
- Stal profilowa St3S (S235JRG2)

### **1.7 Zestawienie norm i literatury**

- PN-82/B-02000 – Obciążenia budowli
- PN-82/B-02001 – Obciążenia stałe
- PN-82/B-02003 – Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe
- PN-77/B-02011 – Obciążenia wiatrem
- PN-80/B-02010 – Obciążenia śniegiem
- PN-02/B-03264- Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone
- PN-90/B-03200 – Konstrukcje stalowe
- PN-B-03150- Konstrukcje drewniane
- PN-B-03002 – Konstrukcje murowe niezbrojone
- PN-81/B-03020 – Posadowienie bezpośrednie budowli

## **2.0 Informacje dotyczące Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia**

### **2.1 Opis ogólny budowy**

Przedmiotem prac budowlanych będzie „Remont i przebudowa pomieszczeń II piętra Pierwszego Pawilonu Szpitalnego Powiatowego Szpitala Specjalistycznego w stalowej Woli z przeznaczeniem na Oddział Neurologiczny dz. nr 2294//6 obr. 3”

Prace prowadzone będą etapami w kolejności wynikającej z ich technologii oraz zachowania maksymalnego poziomu bezpieczeństwa.

Ze względu na skomplikowany charakter prac, prowadzone prace wymagają szczególnych zabezpieczeń, oznakowań i wygrodzeń placu budowy oraz ciągów komunikacyjnych.

## **2.2 Zakres prac**

Przewidziany do wykonania zakres prac konstrukcyjnych obejmował będzie następujące elementy:

- Roboty betonowe i żelbetowe
- Dostawa i montaż rusztowań
- Roboty konstrukcyjne związane z wykonaniem belki
- Roboty ciesielskie
- Prace wykończeniowe – prace tynkarskie, posadzkarskie, dostawa stolarki drzwiowej
- Inne

## **2.3 Klasyfikacja zagrożeń i plan ochrony zdrowia**

Zasadniczym, zidentyfikowanym zagrożeniem bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, są czynniki związane z pracą na wysokości.

Duże zagrożenie występuje również przy pracach konstrukcyjnych związanych z wykonaniem stropów, ścian i więźby dachowej.

Szczególne warunki ostrożności należy zachować przy pracach murowych, betonowych i zbrojarskich, które wymagają dodatkowych zabezpieczeń za pomocą stemplowania i deskowania.

Zagrożenia występują również przy pracach tynkarskich, posadzkarskich, montażem rusztowań, pracami dekarskimi i inne.

W celu zapewnienia podstawowych zasad BHP przy pracach związanych z wykonaniem stropów i ścian, należy przewidzieć wykonanie następujących prac zabezpieczających:

- wszystkie ciągi komunikacyjne należy zabezpieczyć i oznakować zgodnie z zasadami i przepisami BHP. Rusztowania należy osiatkować oraz na czas ich montażu wygrodzić strefę.

### **Upadek z wysokości**

Na budowie każde stanowisko położone na wysokości 1,0m musi być zabezpieczone barierą ochronną o wysokości 1,0m i deską krawężnikową o szerokości 0,15m. Przestrzeń pomiędzy poręczą bariery a deską krawężnikową należy zabezpieczyć umocowaną w połowie wysokości poprzeczką. Wykonane rusztowanie i pomosty do prac należy codziennie sprawdzać przed rozpoczęciem prac. Po burzy, ulewach, opadach śniegu oraz dłuższej przerwie w użytkowaniu na rusztowaniach można pracować dopiero po kontroli technicznej obejmującej stan konstrukcji rusztowań i podestów roboczych. Otwory techniczne i inne powinny być przykryte i zabezpieczone za pomocą barier ochronnych. Gdy praca trwa krótko i nie ma możliwości wykonania barier należy stosować szelki bezpieczeństwa. Szczególnie dotyczy to prac dekarskich na dachu i przy więźbie dachowej. Wychodzenie na rusztowania oraz podesty robocze dopuszczalne tylko po drabinach ustawionych w ciągach komunikacyjnych.

### **Przedmioty spadające z wysokości**

Wejścia do budynku i przejścia obok rusztowań powinny być zabezpieczone mocnymi daszkami ochronnymi zamocowanymi na wysokości co najmniej 4,0m od ziemi ze spadkiem 45° w kierunku źródła zagrożenia. W miejscach zagrożonych upadkiem przedmiotów i elementów budowlanych należy wyznaczyć strefę niebezpieczną, odpowiednio ją wygrodzić i oznakować. Strefa niebezpieczna powinna być bezwzględnie wygrodzona do prac związanych z transportem pionowym elementów konstrukcyjnych za pomocą wyciągów oraz przy pracach betonowych pompą podającą beton na wysokość. Na rusztowaniach powinny

być zamontowane siatki ochronne oraz tablice informujące o maksymalnym dopuszczalnym obciążeniu. Gruz, pozostałe materiały z rozbiórki nie mogą być zrzucane bezpośrednio z rusztowania czy budynku, powinny być transportowane w przeznaczonych do tego pojemnikach, oraz rynnach i rurach spustowych do gruzu.

### **Słuczenia, skaleczenia rąk i nóg przenoszonymi materiałami, oparzenia skóry cementem i wapnem**

W celu ochrony skóry rąk należy stosować kremy ochronne przed żrącym działaniem zapraw murarskich i betonowych. W czasie pracy tynkarze i murarze oraz pomocnicy powinni mieć rękawice ochronne ( np. skórzano - tkaninowe lub z dzianin powlekanych) przed urazami mechanicznymi.

### **Urazy oczu: mechaniczne, chemiczne i termiczne**

Przy ręcznym i mechanicznym narzucaniu zapraw tynkarskiej oczy tynkarza powinny być chronione za pomocą okularów ochronnych

## **2.4 Działania zapobiegawcze i procedury alarmowe.**

W celu monitorowania warunków BHP na budowie należy założyć „dziennik Bezpieczeństwa i Higieny Pracy”.

Kierowanie pracami budowlanymi, a w szczególności konstrukcyjnymi i na wysokości należy powierzyć osobą mającym właściwe uprawnienia, przygotowanie techniczne i praktykę zawodową.

Należy opracować stosowne procedury tj.:

- Plan zabezpieczeń przed upadkiem z wysokości
- Regulamin budowy
- Procedury alarmowe
- Wykonawca zobowiązany jest do odpowiedniego przeszkolenia pracowników pod kątem stosowania przepisów BHP. Ponadto obowiązkiem Wykonawcy i kierownika budowy jest:
- Opracowanie i zapoznanie wszystkich pracowników i ewentualnych podwykonawców z planem BIOZ ( fakt ten należy udokumentować) oraz załącznikami do niego, w szczególności „Planem zabezpieczeń przed upadkiem z wysokości, „Regulaminem budowy” i „Procedurą alarmową”
- Prowadzenie robót ściśle według dokumentacji projektowej, technologiczno – organizacyjnej obiektu
- Przestrzeganie przepisów i zasad bezpieczeństwa pracy na wysokości, zgodnie z instrukcją bezpieczeństwa montażu, normami ogólnymi i szczegółowymi przepisami BHP dotyczącymi poszczególnych prac
- Wyposażenie brygad roboczych w obowiązujące środki ochrony osobistej
- Dopuszczanie do pracy jedynie osób o odpowiednich kwalifikacjach, posiadających przeszkolenie podstawowe, okresowe i stanowiskowe BHP jak również posiadających stosowne dopuszczające badania lekarskie
- Dokonywanie kontroli stanowisk pracy na wysokości, a zwłaszcza prawidłowości usytuowania i zamocowania urządzeń zabezpieczających
- Wyznaczenie i wygrodzenie stref niebezpiecznych przy budynku i na placu budowy oraz oznaczenie ich znakami ostrzegawczymi. W czasie prac związanych z wymianą

- stropów należy wykonać stosowne tymczasowe pomosty komunikacyjne, zabezpieczone barierami ochronnymi i oznakowane dla zachowania komunikacji
- Zgłaszanie każdego wypadku i niebezpiecznego zdarzenia oraz odnotowywanie wszelkich zdarzeń potencjalnie wypadkowych w dzienniku BHP budowy

Wszyscy pracownicy na budowie powinni:

- Zapoznać się z opracowanym planem BIOZ
- Przejść szkolenie podstawowe i okresowe BHP, a instruktaż ogólny powinien zaznajomić ich z charakterem robót budowlano – montażowych, przedstawić podstawowe zagrożenia oraz przyczyny wypadków.
- Umieć posługiwać się przydzielonymi środkami ochrony osobistej oraz urządzeniami zabezpieczającymi
- Umieć bezpiecznie obsługiwać podstawowe urządzenia służące do transportu pionowego i poziomego
- Posiadać książeczkę kwalifikacyjną z aktualnymi wpisami dotyczącymi stanu zdrowia i predyspozycji do pracy na wysokości oraz przeszkolenia w zakresie BHP. W przypadku przeciwwskazań przepisy zabraniają zatrudniania pracowników na wysokości.
- Zgłaszać każdy wypadek i niebezpieczne zdarzenie do Kierownika robót i Kierownika Budowy

### 2.5 Miejsce przechowywania dokumentacji budowy

Dokumentacja budowy powinna być przechowywana u kierownika budowy w biurze budowy.



## OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

O wykonaniu projektu budowlanego zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Główny Projektant: mgr inż. Daniel Kędzior ul. Wańkowicza 1 12-130 Pasym	Sprawdzający : inż. Jan Kowalski os. II Pułku Lotniczego 16/64 31-868 Kraków
---	---

Oświadczam, że projekt budowlany ( opracowany w branży – konstrukcja) dotyczący inwestycji:

REMONT I PRZEBUDOWA POMIESZCZEŃ II PIĘTRA PIERWSZEGO  
PAWILONU SZPITALNEGO POWIATOWEGO SZPITALA  
SPECJALISTYCZNEGO W STALOWEJ WOLI Z PRZEZNACZENIEM NA  
ODDZIAŁ NEUROLOGICZNY DZ. NR 2294/6, OBR. 3

Opracowany na rzecz inwestora:

Samodzielny Publiczny Zespół Zakładów Opieki Zdrowotnej  
Powiatowy Szpital Specjalistyczny w Stalowej Woli  
ul. Staszica 4  
37-450 Stalowa Wola

Został opracowany zgodnie z obowiązującym prawem oraz zasadami wiedzy technicznej. Dokumentacja zostaje wydana w stanie pełnym – kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Podpis Głównego Projektanta:

Podpis Sprawdzającego

Data złożenia oświadczenia  
Luty 2016r.

**OBLICZENIA STATYCZNE****Poz. 1.0 Nadproże drzwiowe o rozpiętości w świetle do 3,15m****Poz. 1.1 Zebranie obciążeń****Strop nad II piętrem.**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 0,5 kN/m <sup>2</sup> od 1,5 kN/m <sup>2</sup> ) szer. 4,85 m [(0,750kN/m <sup>2</sup> )·4,85m]	3,64	1,20	--	4,37
2.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.) szer. 4,85 m [(1,5kN/m <sup>2</sup> )·4,85m]	7,27	1,40	0,35	10,18
3.	Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm szer. 4,85 m [(0,440kN/m <sup>2</sup> )·4,85m]	2,13	1,30	--	2,77
4.	Warstwa cementowo-wapienna na siatce metalowej grub. 5 cm, szer. 4,85 m [(22,0kN/m <sup>3</sup> ·0,05m)·4,85m]	5,33	1,30	--	6,93
5.	Strop DZ-3/DMS szer. 4,85 m	14,55	1,10	--	16,01
Σ:		<b>32,92</b>	<b>1,22</b>	--	<b>40,25</b>

**Ściana III piętra.**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, pełna) grub. 60 cm, x3,00 [18,000kN/m <sup>3</sup> ·0,60m·3,00]	32,40	1,10	--	35,64
Σ:		<b>32,40</b>	<b>1,10</b>	--	<b>35,64</b>

**Strop nad III piętrem.**

Ze względu na brak szczegółowych danych konstrukcję stropu nad III piętrem przyjęto analogicznie do stropu nad II piętrem

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 0,5 kN/m <sup>2</sup> od 1,5 kN/m <sup>2</sup> ) szer. 4,85 m [(0,750kN/m <sup>2</sup> )·4,85m]	3,64	1,20	--	4,37
2.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.) szer. 4,85 m [(1,5kN/m <sup>2</sup> )·4,85m]	7,27	1,40	0,35	10,18
3.	Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm szer. 4,85 m [(0,440kN/m <sup>2</sup> )·4,85m]	2,13	1,30	--	2,77
4.	Warstwa cementowo-wapienna na siatce metalowej grub. 5 cm, szer. 4,85 m [(22,0kN/m <sup>3</sup> ·0,05m)·4,85m]	5,33	1,30	--	6,93
5.	Strop DZ-3/DMS szer. 4,85 m	14,55	1,10	--	16,01
Σ:		<b>32,92</b>	<b>1,22</b>	--	<b>40,25</b>

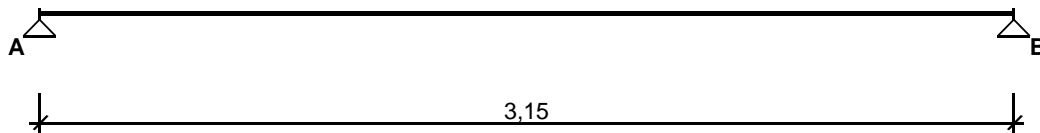
**Dach.**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 3, A=300 m n.p.m. -> $Q_k = 1,200 \text{ kN/m}^2$ , nachylenie połaci 25,0 st. -> $C_2=1,067$ ) szer. 4,85 m [(1,280kN/m <sup>2</sup> )·4,85m]	6,21	1,50	0,00	9,31
2.	Dachówka ceramiczna karpiówka (podwójnie) szer. 4,85 m [(0,950kN/m <sup>2</sup> )·4,85m]	4,61	1,30	--	5,99
3.	Jodła, lipa, olcha, osika, sosna, świerk, topola grub. 5 cm i szer. 4,85 m [5,5kN/m <sup>3</sup> ·0,05m·4,85m] - konstrukcja dachu	1,33	1,10	--	1,46
$\Sigma$ :		<b>12,15</b>	<b>1,38</b>	--	<b>16,77</b>

**Poz. 1.2 Dobór przekroju belek nadprożowych**

Przyjęto do obliczeń że jedno nadproże będzie składało się z dwóch trójek profili stalowych.

**SCHEMAT BELKI**



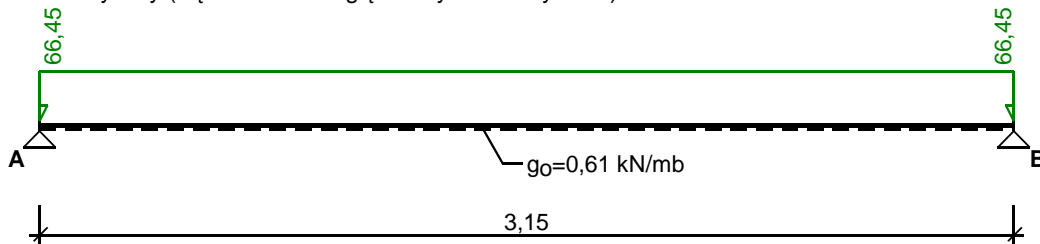
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki  $\gamma_f = 1,10$

**OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI**

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ )

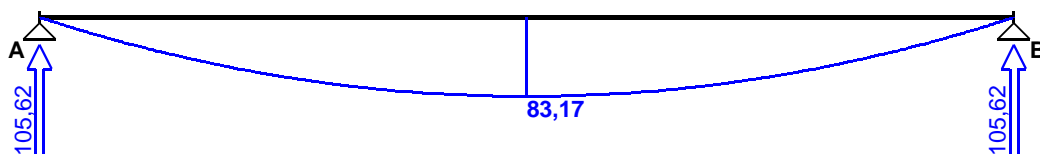
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



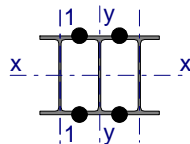
### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

### WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **3 IPE 180**, połączone spoinami ciągłymi

$$A_v = 28,6 \text{ cm}^2, m = 56,4 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 3960 \text{ cm}^4, J_y = 4261 \text{ cm}^4, J_\omega = 7431 \text{ cm}^6, J_T = 4,79 \text{ cm}^4, W_x = 438 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ( $\alpha_p = 1,070$ )  $M_R = 100,75 \text{ kNm}$

- ścinanie: klasa przekroju 1  $V_R = 356,89 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój  $z = 1,57 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia  $\phi_L = 1,000$

Moment maksymalny  $M_{\max} = 83,17 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\phi_L \cdot M_R) = 0,826 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój  $z = 3,15 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{\max} = -105,62 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,296 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = (-)105,62 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 214,13 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiernodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój  $z = 1,57 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne  $f_{k,\max} = 9,21 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $f_{gr} = l_o / 250 = 12,60 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 9,21 \text{ mm} < f_{gr} = 12,60 \text{ mm} \quad (73,1\%)$$

KONIEC OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Projektował: mgr inż. Daniel Kędzior  
upr. nr MAP/0335/PWOK/10

Sprawdził: inż. Jan Kowalski  
upr. nr GP.IV-63/377/76