

Spis zawartości

1. Dane ogólne
2. Karta uzgodnień
3. Opis techniczny
4. Opis projektu
5. Uwagi końcowe
6. Spis rysunków.
7. Obliczenia statyczne
8. Zestawienie stali

1. DANE OGÓLNE

1.1 INWESTOR: ZESPÓŁ , OPIEKI ZDROWOTNEJ W OŚWIĘCIMIU
ul. WYSOKIE BREZGI 4
32-600 OŚWIĘCIM

1.2 JEDNOSTKA PROJEKTOWANIA

Biuro Projektów Służby Zdrowia - "PRO-MEDICUS" Sp. z o.o.;
30-117 Kraków, ul. Mieszkańska 9A, tel/fax. 0-12-267-7-20

1.3 IMIONA I NAZWISKA PROJEKTANTÓW

architektury:	arch. Marzena Ulak Opalska – upr. 438/94
technologii	arch. Marzena Ulak Opalska – upr. 438/94
konstrukcji :	inż. Piotr Cieniawski – MAP/0007/POOK/04
instal. wod-kan , c.w.	inż. Jacek Lenik – nr upr. 148 / 81
instal. c.o..	inż. Zofia Bubka – upr. bud. 92/2001
instal. elektr .	inż. Lech Bednarczyk – BPP. Upr.124/84
went. mech.	inż. Tomasz Kieloch - MAP/0098/POOS/06
instal. gazów med.	inż. Andrzej Komisarz - upr. bud. 167/96
instal. teletechniczne	inż. Jarosław Kubisiak - RP - Upr.839/94

1.4 DANE LICZBOWE

/w zakresie przebudowy /

- | | |
|-----------------|-----------------------|
| • Kubatura | 3803,49m ³ |
| • Pow. użytkowa | 1226,93m ² |

1.5 PODSTAWA OPRACOWANIA PROJEKTU

1. Umowa z Inwestorem
2. Inwentaryzacja architektoniczna do celów projektowych
3. Normy i przepisy projektowe
4. Wytyczne Inwestora
5. Uzgodnienia z Użytkownikiem obiektu
6. Ekspertyza konstrukcyjna
7. Wizja lokalna
8. Decyzja Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego w Krakowie ul. Prądnicka 80 z dn. 25.05.2012r.- w/s odstępstw od wysokości.

1.6 CEL OPRACOWANIA

Celem opracowania jest przebudowa Szpitala Specjalistycznego w Oświęcimiu w zakresie oddziałów Ginekologiczno-Położniczego i Neonatologicznego.

Niniejsze opracowanie zakresem obejmuje **Oddział Neonatologiczny oraz Ginekologiczno-Położniczy**, który **wraz z Traktem Porodowym** funkcjonować będzie jako wydzielona strefa pożarowa. W/w oddziały zlokalizowane są na III piętrze budynku głównego Szpitala w bloku A, B i C. W ramach prac przeanalizowano warunki ewakuacji ludzi z budynku.

W/w inwestycja ma na celu dostosowanie pomieszczeń Szpitala do wymogów przewidzianych przepisami prawa, a w szczególności rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 02.02.2011r, przepisów przeciwpożarowych oraz spełniających oczekiwania Użytkownika. Przebudowa ma na celu polepszenie warunków higieniczno –sanitarnych pacjentów oraz personelu z uwzględnieniem możliwości technicznych wynikających z istniejącego układu funkcjonalnego i substancji budowlanej.

3. OPIS TECHNICZNY

3.1 OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

3.1.1 BUDYNEK GŁÓWNY SZPITALA

Konstrukcja budynku

- budynek 5-piętrowy + piwnice+ poddasze
- ściany konstrukcyjne z cegły pełnej
- ścianki działowe z cegły pełnej
- stropy Ackermana,
- klatki schodowe żelbetowe
- dach z płyt korytkowych

3.2. OPIS PROJEKTU

3.2.1 Program użytkowy

Projekt przebudowy pomieszczeń **Oddziału Neonatologicznego i Oddziału Ginekologiczno-Położniczego** opracowano zgodnie z wytycznymi programowymi uzgodnionymi z Inwestorem.

Oddziały zlokalizowane będą w całości na III piętrze bloku A i B, w bezpośrednim sąsiedztwie Traktu Porodowego /w bloku C/, a część ogólna oddziału zlokalizowana w bloku C.

Całość opracowania obejmuje:

- przebudowę Traktu Porodowego
- przebudowę Oddziału Neonatologicznego i Oddziału Ginekologiczno-Położniczego
- wydzielenie p-pożarowe klatki schodowej w budynku C

3.2.2 Rozwiązania konstrukcyjno-budowlane:

Uwagi do prac rozbiórkowych:

Wszystkie rozbiórki i wyburzenia ścian należy wykonać wg rysunków

Przed przystąpieniem do prac budowlanych należy

- odłączyć wszystkie obwody elektryczne obsługujące pomieszczenia objęte przebudową,
- wykonać stosowne zabezpieczenia w postaci kurtyn odgradzających pomieszczenia remontowane od pozostałej części szpitala,
- wykonać demontaż osprzętu sanitarnego i centralnego ogrzewania.

W ramach robót budowlanych projektuje się:

- demontaż starej stolarki,
- wykonanie przebić na otwory drzwiowe w ścianach nośnych
- wykonanie przebić na otwory drzwiowe w ścianach działowych
- wykonanie przebić w ścianach, przez stropy oraz na dach w celu przepilotowania kanałów wentylacji mechanicznej
- wyburzenie części ścianek działowych
- wymianę wszystkich instalacji wewnętrznych
- wykucie wnęk pod nowe piony wod – kan i c.o.,
- skucie istniejących warstw podposadzkowych i posadzek aż do płyty stropowej, skucie kafelków na ścianach
- demontaż lastrykowych parapetów oraz montaż nowych
- wykonanie nowych warstw podposadzkowych, wylewki samopoziomującej, położenie wykładziny pcv lub gresu antypoślizgowego,

- przystosowanie pomieszczenia na poddaszu na potrzeby zainstalowania urządzeń wentylacji mechanicznej
- wykonanie wzmocnienia w wentylatorowni pod centrale wen.-mech.
- wykonanie nadproży prefabrykowanych w miejscach przebić przez ściany działowe lub stalowych w miejscach przebić przez ściany działowe oraz nośne - dla potrzeb wnęk elektrycznych, wentylacji mechanicznej lub drzwi
- wykonanie nowych ścianek działowych z cegły dziurawki
- wykonanie nowych ścianek działowych z płyt G-K
- wykonanie robot wykonawczych
- wykonanie wzmocnień stropów pod kolumny anestezyjologicznej i lampy operacyjnej
- zamontowanie nowej stolarki i ślusarki drzwiowej
- montaż nawiewników w istniejących oknach,
- wydzielenie p-poż. klatki schodowej w bloku C
- obudowę rur instalacji wod-kan. płytami G-K pod stropem nad II piętrem / ok.54m² /
- obudowa kanałów wentylacji mech. płytami G-K-F EI60 na poziomie IV piętra
- wykonanie w wentylatorowni wzmocnień stropu pod centrale wentylacyjne
- wykonanie na dachu podstaw pod wentylatory i wyrzutni, wymiana płyty korytkowej na żelbetową wylewaną z otworami
- wykonanie wzmocnienia dachu pod agregat chłodniczy
- uzupełnienie warstw ocieplenia i pokrycia dachu w związku z robotami j.w.
- wykonanie systemowych obróbek i ofasowań podstaw, kominków itp. na dachu
- wykonanie konstrukcji wsporczych pod centrale went-mech. i klimatyzacyjne

Rozwiązania konstrukcyjno-budowlane

1. ściany działowe od strony korytarza z cegły dziurawki 12cm
2. ścianki działowe od strony korytarza z płyt gipsowo-kartonowych ognioodpornych EI30 wypełnione wełną mineralną / punkcie pielęgniarским nr B319/
3. nadproża – prefabrykowane typu „porotherm” 115x71x3000mm, 115x71x2500mm, 115x71x2000mm, 115x71x1750mm, 115x71x1500mm, 115x71x1250mm /lub materiały równoważne o parametrach niegorszych niż wymienione/, dodatkowo nad każdym nadprożem należy nadmurować **dwie warstwy z cegły pełnej**,
4. ścianki działowe – pomiędzy pomieszczeniami - z płyt gipsowo-kartonowych ognioodpornych EI30 wypełnione wełną mineralną,
5. ścianki działowe – w pomieszczeniach mokrych - z płyt gipsowo-kartonowych wodoodpornych wypełnione wełną mineralną.

Ze względów konstrukcyjnych wymagane jest wzmocnienie stropu Ackermana w miejscach wskazanych na rysunku taśmami z włókna węglowego

Wzmocnienie 3 taśmami Neoxeplate HS 512 na każde żebro stropu 1 taśma.

Zalecenia podczas aplikacji taśm:

Przygotowanie podłoża:

Powierzchnia podłoża, do którego ma zostać doklejona taśma powinna być mocna, sucha, równa, czysta i wolna od niezwiązanych z podłożem fragmentów materiału, drobin. Przed aplikacją należy sprawdzić jakość podłoża testem na odrywanie metodą „pull-off”. Wytrzymałość na odrywanie powierzchni materiału nie może być niższa niż 1,5 MPa. Powierzchnia podłoża przed przyklejeniem powinna być wyrównana: zaleca się stosowanie taśm na powierzchniach o dopuszczalnych odchyłkach nierówności nie przekraczających 5 mm na długości klejenia 1 m.

Przygotowanie podłoża betonowego : skuć resztki pustaków ceramicznych.

Podłoże powinno być mocne, suche, oczyszczone z pyłu, luźnych i słabych fragmentów, mleczka cementowego, powłok ochronnych, zatluszczeń oraz innych zanieczyszczeń.

Czyszczenie podłoża betonowego najlepiej przeprowadzić metodą strumieniowo-ścierną (przez piaskowanie, hydropiaskowanie lub wysokociśnieniowe czyszczenie hydrodynamiczne). Powierzchnia powinna być lekko chropowata, o otwartych porach. Wszelkie nierówności powierzchni należy usunąć (skuć, zeszlifować), ostre krawędzie wyoblić, a ubytki naprawić zaprawą NEOPOXE 41. Przed

przyklejeniem taśm powierzchnię betonu należy wcześniej zaimpregnować odpowiednim preparatem gruntującym (rozcieńczona żywica epoksydowa).

Przygotowanie materiału:

Taśmę kompozytową NEOXEPLATE - bezpośrednio przed aplikacją - należy oczyścić ze wszelkich zanieczyszczeń, a następnie przetrzeć jasną, czystą szmatką nasączoną rozpuszczalnikiem (aceton) w celu usunięcia z powierzchni taśmy pyłu węglowego i jej odtłuszczenia. Czyszczenie należy prowadzić do momentu zniknięcia ciemnego nalotu na szmatce. Po oczyszczeniu taśmy należy odczekać aż do jej całkowitego wyschnięcia (ok. 5 min).

Klej NEOPOXE 30 należy przygotować zgodnie z Kartą Techniczną produktu.

Metody nakładania: Taśmy kompozytowe NEOXEPLATE należy przyklejać do wzmacnianej powierzchni (po jej przygotowaniu w sposób opisany powyżej) za pomocą kleju NEOPOXE 30. W odpowiednio przygotowane podłoże należy wetrzeć cienką warstwę kleju epoksydowego za pomocą szpachelki, wypełniając wszelkie nierówności. Następnie na oczyszczonej i odtłuszczonej taśmie kompozytowej nakłada się klej NEOPOXE 30 w taki sposób, aby warstwa kleju miała w przekroju kształt półkolisty lub dachu dwuspadowego. Należy zwrócić szczególną uwagę na ciągłość warstwy kleju, oraz na jej grubość – zalecana grubość: 1-2 mm. Bezpośrednio po zakończeniu nakładania kleju, taśmę należy umieścić na przygotowanym podłożu. Za pomocą niewielkiego wałka docisnąć taśmę do podłoża w taki sposób, aby nadmiar kleju został wyciśnięty po obu stronach taśmy, na całej jej długości i nie został ponownie zassany pod taśmę po odjęciu nacisku. Wyciśnięty wskutek docisku nadmiar kleju należy zebrać szpachelką.

Warunki BHP: Materiał, z którego wykonana jest taśma nie jest toksyczny, ani agresywny chemicznie. Podczas cięcia taśmy kompozytowej należy zwrócić uwagę na warunki BHP. Stosować odpowiednią odzież ochronną, rękawice i okulary ochronne, a także ochronne maski oddechowe w trakcie cięcia taśm.

W przypadku kontaktu z okiem drobin uwalniających się z kompozytu w trakcie cięcia należy natychmiast przepłukać oczy czystą wodą i skorzystać z porady lekarskiej. Szczegółowe informacje dotyczące zdrowia, bezpieczeństwa, właściwości chemicznych i toksykologii produktu oraz postępowania dotyczącego ochrony środowiska dostępne są na żądanie klienta.

Pozostałe informacje znajdują się w Kartach technicznych poszczególnych materiałów załączonych do niniejszej dokumentacji.

Po ukończeniu wzmocnienia nie wolno przewiercać, ani naciąć taśm, taśmy należy zabezpieczyć płytami typu GKF.

Przy prowadzeniu robót zwrócić szczególną uwagę na dokładność robót.

Wszystkie prace wykonywać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru prac budowlanych pod bezpośrednim nadzorem osoby uprawnionej.

Zastosowane materiały konstrukcyjne:

Materiały kompozytowe	System Neoxe :
Neoxeplate HS 512	
Klej : NEOPOXE 30	

Zestawienie kompozytów :

Taśmy :Neoxeplate HS 512	6,4x3=19,2 mb
Klej : NEOPOXE 30	12 kg

Praktyczne zużycie kleju NEOPOXE 30 jest uzależnione od sposobu przyklejania taśmy, chropowatości podłoża oraz nierówności występujących na jego powierzchni i w określonych przypadkach może ulec zmianie.

Pod centrale wentylacyjne zaprojektowano dwuteowniki 160 oparte na ścianach nośnych z dylatacją od istniejącego stropu 2cm np. styropian twardy.

DACH

Na dachu należy wykonać podstawy pod wentylatory i wyrzutnie, wymienić płyty korytkowe na płyty żelbetową wylewaną z otworami, wykonać wzmocnienie dachu pod agregat chłodniczy z

dwuteowników 160, uzupełnić warstwy ocieplenia i pokrycia dachu w związku z robotami j.w., wykonać systemowe obróbki i ofasowania podstaw, kominków itp. .

5.. UWAGI OGÓLNE

Wszystkie materiały zastosowane w projekcie powinny posiadać stosowne atesty i dopuszczenia. Przed przystąpieniem do robót należy uzyskać wszystkie wymagane pozwolenia i uzgodnienia . Roboty należy prowadzić zgodnie z polskimi normami i sztuką budowlaną pod nadzorem osób uprawnionych z zachowaniem przepisów BHP .

Przed przystąpieniem do prac należy sprawdzić wymiary na budowie.

KLAUZULA

- Wszystkie specyfikacje urządzeń i rysunki szczegółowe proponowane przez Wykonawcę będą zatwierdzane przez Inwestora lub Biuro Projektów.
- W przypadku stosowania jakichkolwiek rozwiązań systemowych należy przy wycenie uwzględnić wszystkie elementy danego systemu niezbędne do zrealizowania całości prac.
- Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Inwestora, definiującej usługę do wykonania, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. W związku z tym wykonane instalacje muszą zapewnić utrzymanie założonych parametrów.
- Specyfikacje i opisy uwzględniają standard minimalny dla materiałów i instalacji, niezbędny do właściwego funkcjonowania projektowanego obiektu. Wykonawca może zaproponować alternatywne rozwiązania pod warunkiem zachowania minimalnego wymaganego standardu – do akceptacji przez Inwestora.
- Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w specyfikacji (opisie), a nie ujęte na rysunkach lub ujęte na rysunkach a nie ujęte w specyfikacji winne być traktowane tak jakby były ujęte w obu. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy zgłosić projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu.
- Wszystkie elementy nie ujęte w niniejszym opracowaniu (opis, specyfikacja, rysunki) a zdaniem Wykonawcy niezbędne do prawidłowego działania instalacji nie zwalnia Wykonawcy z ich zamontowania i dostarczenia.
- W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych, Wykonawca, przed złożeniem oferty, powinien wyjaśnić sporne kwestie z Inwestorem, który jako jedyny jest upoważniony do wprowadzania zmian. Wszelkie niesygnalizowane niejasności będą interpretowane z korzyścią dla Inwestora.
- W przypadku konieczności inne elementy, oznaczenia lub specyfikacje mogą zostać dobrane przez projektanta.
- Do zakresu prac Wykonawcy wchodzi próby, regulacja i uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującą procedurą.

6..SPIS RYSUNKÓW

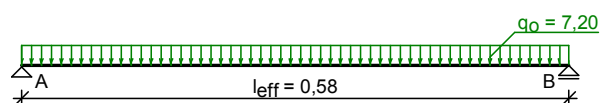
1. Rzut III piętra cz. 1	Skala 1:100
2. Rzut III piętra cz. 2	Skala 1:100
3. Rzut III piętra cz. 3	Skala 1:100
4. Rzut III piętra cz. 4	Skala 1:100
5. Rzut poddasza cz.1	Skala 1:100
6. Rzut poddasza cz.2	Skala 1:100
7. Rzut dachu cz.1	Skala 1:100
8. Rzut dachu cz.2	Skala 1:100
9. Plyta P1	Skala 1:10
10. Podstawy po wentylatory	Skala 1:10

7. Obliczenia statyczne

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	z dachu	5,00	1,00	--	5,00
2.	Płyta żelbetowa grub. 8 cm	2,00	1,10	--	2,20
Σ :		7,00	1,03		7,20

Schemat statyczny płyty:



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 0,58$ m

Wyniki obliczeń statycznych:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,30$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,29$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,29$ kNm/m

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 2,09$ kN/m

Dane materiałowe :

Grubość płyty 8,0 cm

Klasa betonu **B20** (C16/20) $\rightarrow f_{cd} = 10,67$ MPa, $f_{ctd} = 0,87$ MPa, $E_{cm} = 29,0$ GPa

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25$ kN/m³

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,62$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Pręty rozdzielcze $\phi 6$ co max. 30,0 cm, stal A-0 (**St0S-b**)

Otulinie zbrojenia przęsłowego $c_{nom} = 20$ mm

Założenia obliczeniowe :

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

Graniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/200$ - jak dla stropów (tablica 8)

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona):

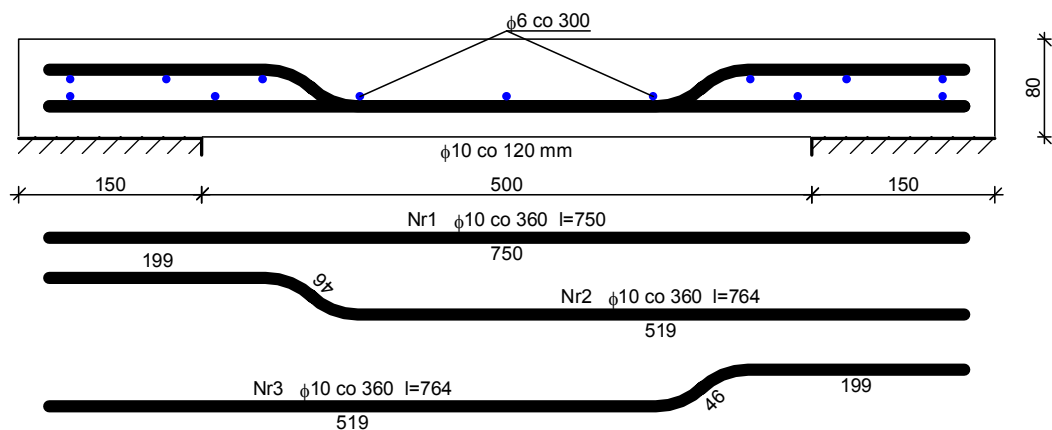
Pręsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,72$ cm²/mb. Przyjęto $\phi 10$ co **12,0 cm** o $A_s = 6,54$ cm²/mb ($\rho = 1,19\%$)

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000$ mm $< w_{lim} = 0,3$ mm

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,04$ mm $< a_{lim} = 2,90$ mm

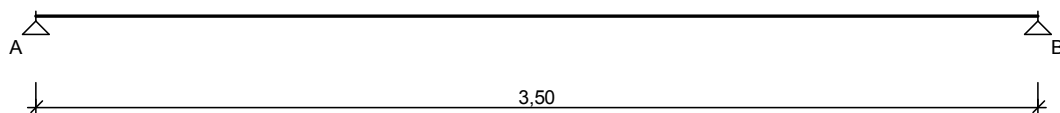
Szkic zbrojenia:



Zestawienie stali zbrojeniowej dla płyty długości $l = 3,00$ m

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	St0S-b $\phi 6$	RB500W $\phi 10$
1	10	75	9		6,75
2	10	76	9		6,84
3	10	76	9		6,84
4	6	315	13	40,95	
Długość wg średnic [m]				41,0	20,5
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617
Masa wg średnic [kg]				9,1	12,6
Masa wg gatunku stali [kg]				10,0	13,0
Razem [kg]				23	

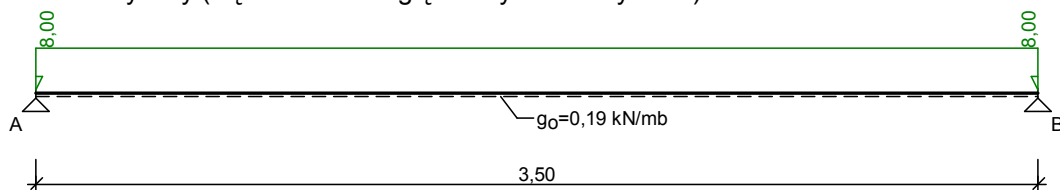
SCHEMAT BELKI naprężone do 3,50 m



OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

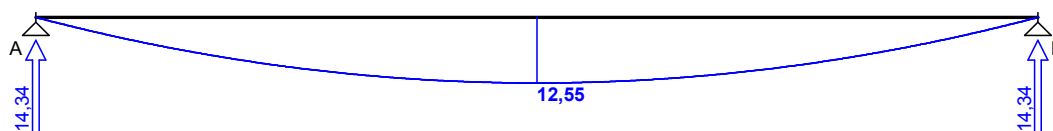
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



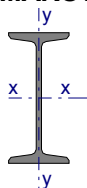
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

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: **I 160**

$$A_v = 10,1 \text{ cm}^2, m = 17,9 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 935 \text{ cm}^4, J_y = 54,7 \text{ cm}^4, J_\omega = 3100 \text{ cm}^6, J_T = 7,11 \text{ cm}^4, W_x = 117 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,080$) $M_R = 27,18 \text{ kNm}$

- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 125,70 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój z = 1,75 m

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 0,579$

Moment maksymalny $M_{\max} = 12,55 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,797 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój z = 0,00 m

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 14,34 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,114 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$V_{\max} = 14,34 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 75,42 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiarodajny

Stan graniczny użytkowania

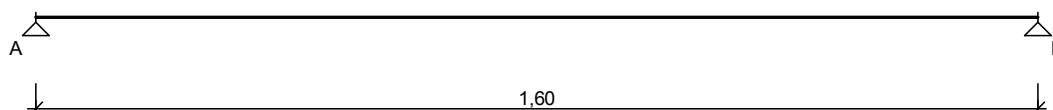
Przekrój z = 1,75 m

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 7,27 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 10,00 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 7,27 \text{ mm} < f_{gr} = 10,00 \text{ mm}$$

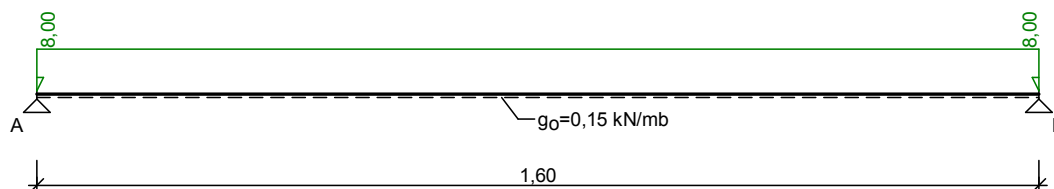
SCHEMAT BELKI napröße do 1,60 m



OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

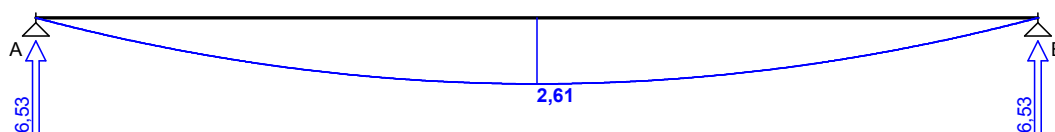
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek P1: Przypadek 1

Momenty zginające [kNm]:



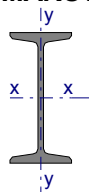
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

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: **I 140**

$$A_v = 7,98 \text{ cm}^2, \quad m = 14,3 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 573 \text{ cm}^4, \quad J_y = 35,2 \text{ cm}^4, \quad J_\omega = 1520 \text{ cm}^6, \quad J_T = 4,68 \text{ cm}^4, \quad W_x = 81,9 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,081$) $M_R = 19,04 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 99,51 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój z = 0,80 m

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 0,850$

Moment maksymalny $M_{\max} = 2,61 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,161 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój z = 0,00 m

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 6,53 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,066 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 6,53 \text{ kN} < V_0 = 0,6 \cdot V_R = 59,71 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

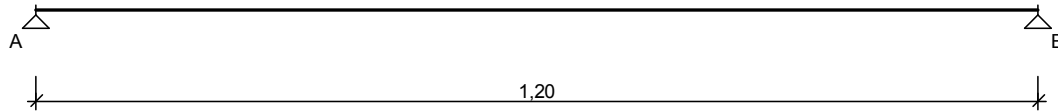
Przekrój z = 0,80 m

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 0,52 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_0 / 350 = 4,57 \text{ mm}$

$$f_{k,max} = 0,52 \text{ mm} < f_{gr} = 4,57 \text{ mm}$$

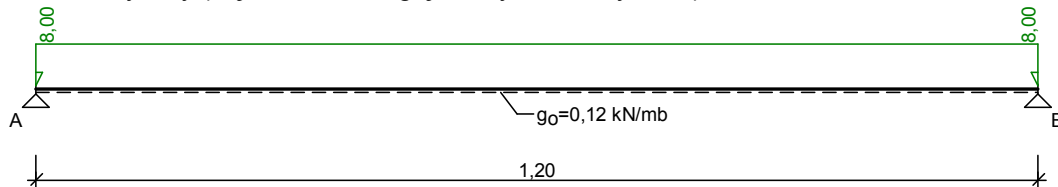
SCHEMAT BELKI naproże do 1,20 m



OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

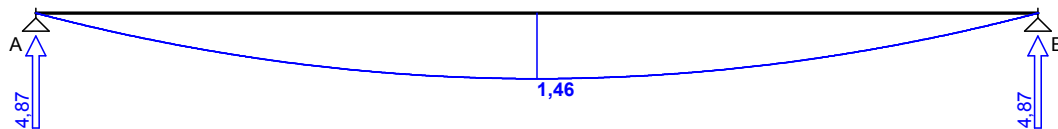
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



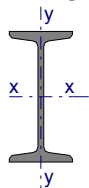
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

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: **I 120**

$$A_v = 6,12 \text{ cm}^2, \quad m = 11,1 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 328 \text{ cm}^4, \quad J_y = 21,5 \text{ cm}^4, \quad J_w = 678 \text{ cm}^6, \quad J_T = 2,92 \text{ cm}^4, \quad W_x = 54,7 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,081$) $M_R = 12,72 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 76,32 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 0,60 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 0,903$

Moment maksymalny $M_{max} = 1,46 \text{ kNm}$

$$^{(52)} \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,127 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 4,87 \text{ kN}$

$$^{(53)} \quad V_{\max} / V_R = 0,064 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$V_{\max} = 4,87 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 45,79 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiernodajny

Stan graniczny użytkowania

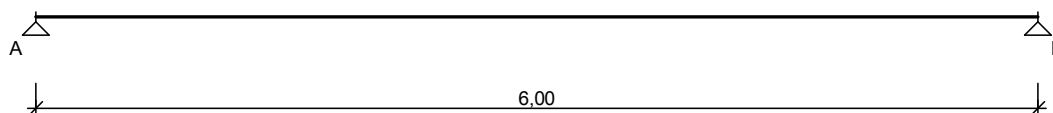
Przekrój $z = 0,60 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 0,28 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 3,43 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 0,28 \text{ mm} < f_{gr} = 3,43 \text{ mm}$$

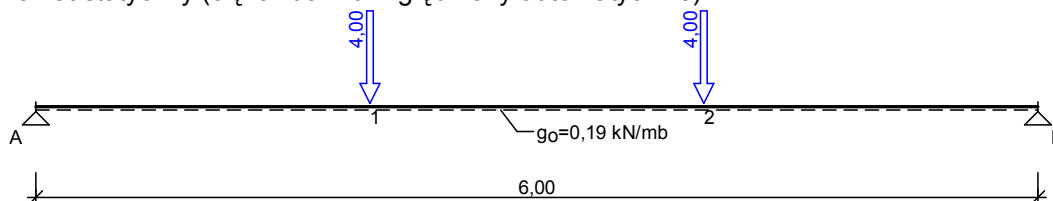
SCHEMAT BELKI pod centrale



OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

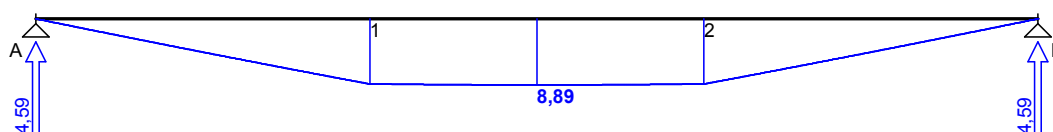
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



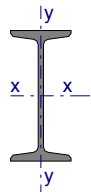
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

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: **I 160**

$$A_v = 10,1 \text{ cm}^2, m = 17,9 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 935 \text{ cm}^4, J_y = 54,7 \text{ cm}^4, J_{\omega} = 3100 \text{ cm}^6, J_T = 7,11 \text{ cm}^4, W_x = 117 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,080$) $M_R = 27,18 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 125,70 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój z = 3,00 m

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 0,377$

Moment maksymalny $M_{\max} = 8,89 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,867 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój z = 6,00 m

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = -4,59 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,037 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = (-)4,59 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 75,42 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój z = 3,00 m

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 15,49 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 17,14 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 15,49 \text{ mm} < f_{gr} = 17,14 \text{ mm}$$