

SPIS ZAWARTOŚCI

<u>RYSUNKI</u>	2
1. PODSTAWA OPRACOWANIA	3
2. ZAKRES OPRACOWANIA	4
3. OPIS KONSTRUKCJI	4
4. <u>OBLICZENIA STATYCZNO WYTRZYMAŁOŚCIOWE</u>	7
<u>4.1 STROP NAD III PIĘTREM</u>	7
<u>4.1.1 BELKA STALOWA POD CENTRALE KLIMATYZACYJNĄ AHU POK NW</u>	7
<u>4.1.2 BELKA POD CENTRALE AHU PTK NW</u>	10
<u>4.1.3 RAMA POD AGREGAT CHŁODNICZY</u>	11
<u>4.2 STROP NAD 2 PIĘTREM</u>	13
<u>4.2.1 PŁYTA STROPOWA POMIĘDZY BELKAMI STALOWYMI WYLANA NA MOKRO NA DESKOWANIU TRACONYM Z BLACHY TRAPEZOWEJ</u>	13
<u>4.2.2 BELKA STROPOWA L= 6,44 W ROZSTAWIE CO 0,8 M</u>	14
<u>4.2.3 BELKA STROPOWA L= 4,55 W ROZSTAWIE CO 1,0M</u>	16
<u>4.2.4 BELKA POD WYMIAN SZAFY NA GAZ</u>	17
<u>4.2.5 BELKA OBCIĄŻONA WYMIANEM</u>	19

**4.2.6 BELKA POD WYMIAN SZAFY NA GAZ , POD ZBIORNIKI EUROCYL 240 ,
MVE 33.....21**

5. WNIOSKI I ZALECENIA.....23

RYSUNKI

Rzut stropu nad II pietrem

Rozmieszczenie nadproży w poziomie III piętra

Rozmieszczenie konstrukcji wsporczych na poddaszu

1. Podstawa opracowania

1.1. Wizja lokalna

1.2. PW – Architektura skrzydło zachodnie – III piętro aktualizacja – opracowany przez Pracownia Projektowa Archiplan w czerwcu 2012 r.

1.3. Projekt budowlany architektury i technologii:” Przebudowa pomieszczeń w celu utworzenia bloku operacyjnego z Pracownią Embriologiczną na potrzeby Centrum Zachowania Płodności Oncofertility zlokalizowanego na III piętrze budynku przy ul. Kopernika 23 w Krakowie – skrzydło zachodnie,, opracowany przez „MAUHAUS” Pracownię Projektową Bożena Kuś w sierpniu 2016 r.

1.4. Opinia techniczna konstrukcyjna na temat możliwości przebudowy pomieszczeń opracowana w czerwcu 2016 r.

1.5. Normy

- Obciążenia stałe PN-82/B-02001
- Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe PN-82/B-02003
- Obciążenie śniegiem PN-80/B-02010
- Obciążenie wiatrem PN-77/B-02011
- Konstrukcje murowe PN-87/B-03002

1.6. Literatura:

- K.S. Brandt, *Konstrukcje budowlane. Naprawa, wzmacnianie, przeróbki*, Warszawa 1972.
- WACETOB-PZITB, *Stropy w budownictwie do roku 1985*, Warszawa 1994.

2. Zakres opracowania

Projekt budowlany konstrukcji „Przebudowa pomieszczeń w celu utworzenia bloku operacyjnego z Pracownią Embriologiczną na potrzeby Centrum Zachowania Płodności Oncofertility zlokalizowanego na III piętrze budynku przy ul. Kopernika 23 w Krakowie – skrzydło zachodnie „

Zakres obejmuje zestawienie i wykonanie kombinacji obciążeń, wymiarowanie elementów konstrukcyjnych budowli, a także przedstawienie schematów statycznych ich pracy. Wykonanie niezbędnych obliczeń statyczno-wytrzymałościowych ma celu sprawdzenie poprawności przyjętych rozwiązań i określenie wielkości zbrojenia głównego dla podstawowych elementów konstrukcyjnych

W części opisowej zawarto ogólne uwagi dotyczące przyjętych rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych

W części końcowej zamieszczono wyniki obliczeń statycznych, celem możliwości dokonania ewentualnej weryfikacji oraz korekty przyjętych rozwiązań.

Część rysunkowa tworzą zamieszczone rzuty elementów konstrukcyjnych.

3. Opis konstrukcji

3.1 Budynek istniejący

Pomieszczenia podlegające adaptacji mieszczą się na III piętrze oraz na poddaszu w skrzydle zachodnim Katedry Ginekologii i Położnictwa przy ul. Kopernika 23 w Krakowie.

W budynku istniejącym większość projektowanych zmian wiąże się z wyburzeniem starych i postawieniem nowych ścian działowych, wykonaniem nowych nadproży, oraz zaprojektowaniem nad 2 piętrem stropu odciążającego ze względu na możliwość postawienia zastosowanych w projekcie technologii urządzeń pod pomieszczeniami 3.13, 3.14, 3.16, 3.17, 3.18, 3.19. W pomieszczeniu 3.17 przed zamawianiem belek stalowych należy sprawdzić czy poprzedni wykonawca nie zrobił wymiany stropu.

W pomieszczeniach nr 3.04 do 3.12 oraz 3.21 do 3.30 wg istniejących projektów obciążenie dopuszczalne jest 1,5 kN/m² czyli zgodne z normą obciążenie dla sal szpitalnych. Ze względu na użytkowanie wymienionych pomieszczeń w trakcie

wykonywania wymiany posadzek należy wezwać projektanta konstrukcji , celem oceny stropu istniejącego. W przypadku złego stanu technicznego istniejącego stropu zostanie wykonany projekt stropu odcciążającego.

W stropach wzmacnianych istniejące obecnie warstwy stropowe wraz z polepą gruzową należy usunąć.

Nowy strop zaprojektowano z belek stalowych HEB180 i INP 180 w rozstawie max 1,0m. Pod urządzeniami zastosowano belki HEB180 z wymianami.

Belki należy opierać na uprzednio przygotowanych poduszkach betonowych. Ściany przed oparciem belek wymagają przemurowania oraz uzupełnienia rozwarstwionych części. Długość zakotwienia belek min 20cm. Belki stalowe należy zabezpieczyć za pomocą powłok ognioochronnych.

Pomiędzy belkami należy wykonać płytę stropową gr. 8cm opartą na dolnych stopkach belek. Deskowanie wykonać jako tracone z blachy ocynkowanej trapezowej TR 35/207 gr. 0,75mm. Na tak wykonanej płycie należy wykonać warstwy izolacyjne:

- z płyt styropianowych gr.5cm
- izolacji z folii
- wylewka cementowa zbrojona gr. 5 cm
- posadzka z wykładziny PCV

Prace te nie wpływają na bezpieczeństwo konstrukcji.

Prace rozbiórkowe należy prowadzić ostrożnie . Nie powinno się używać urządzeń uderowych , generujących wstrząsy i wibracje . Materiał z rozbiórki należy sukcesywnie wywozić z budynku na miejsce segregacji i składowania.

Nadproża stalowe zaprojektowano jako belki podwójne umożliwiające wykonanie nadproży w dwóch etapach . W przypadku nadproży o doborze przekroju decydowała szerokość ściany w której nadproże miało być wykonane. W pierwszym etapie należy wytrasować obrys projektowanego otworu. W istniejącej ścianie wykuć bruzdę na połowę grubości ściany i osadzić pierwsze 2 profile. Miejsce między murem a belką stalową należy starannie wypełnić zaprawą ekspansywną. W miejscu oparcia belki na ścianie murowanej wykonać poduszkę betonową gr.15cm . W drugim etapie należy wykuć bruzdę w pozostałej grubości ściany , osadzić pozostałe profile, wypełnić szczeliny

zaprawą ekspansywną. Belki stalowe skrócić wzajemnie śrubami aby zapobiec ich klawiszowaniu. Na koniec, wykuć projektowany otwór pod nadprożem, belki owinać siatką rabitza i obrzucić zaprawą cementową.

Zgodnie z opinią techniczną na stropie nad 3 piętrem całe obciążenie z central należy przekazać za pomocą belek stalowych na ściany nośne budynku istniejącego. Na belkach należy wykonać ramy pod centrale wykonane min. 50 cm nad istniejącym stropem, ze względu na tramy których góra jest 46 cm nad stropem. Na ścianach III piętra należy oprzeć słupki stalowe na które zostaną przekazane obciążenia z central.

Przed wykonaniem konstrukcji stalowych należy sprawdzić drewniane belki stropowe. W przypadku wystąpienia belek spróchniałych należy je wymienić na zdrowe o tych samych przekrojach.

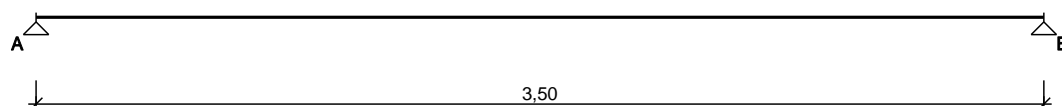
4. OBLICZENIA STATYCZNO WYTRZYMAŁOŚCIOWE

4.1 STROP NAD III PIĘTREM

Pod wszystkie urządzenia projektuje się konstrukcje wsporcze oparte na ścianach budynku

4.1.1 BELKA STALOWA POD CENTRALE KLIMATYZACYJNĄ AHU POK NW

SCHEMAT BELKI



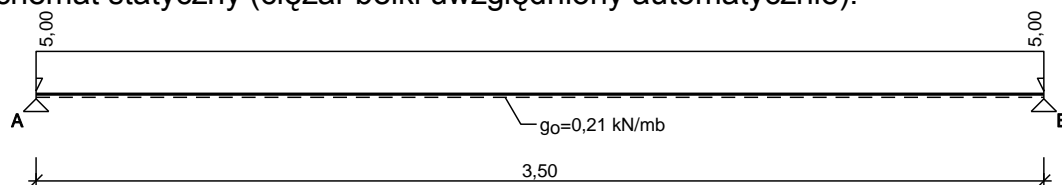
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

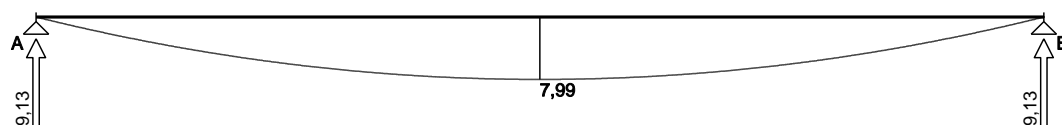
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



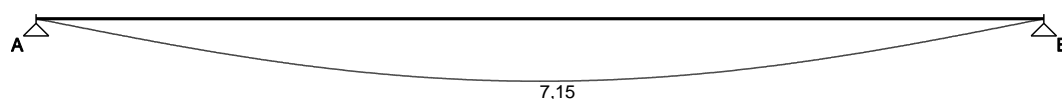
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



Ugięcia [mm]:



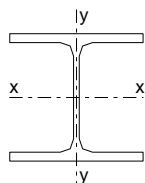
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

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: **HE 120 A**

$$A_v = 5,70 \text{ cm}^2, m = 19,9 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 606 \text{ cm}^4, J_y = 231 \text{ cm}^4, J_{\omega} = 6472 \text{ cm}^6, J_T = 6,02 \text{ cm}^4, W_x = 106$$

cm³

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,063$) $M_R = 24,23 \text{ kNm}$

- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 71,08 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój z = 1,75 m

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 0,859$

Moment maksymalny $M_{\max} = 7,99 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,383 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój z = 0,00 m

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 9,13 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,128 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 9,13 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 42,65 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

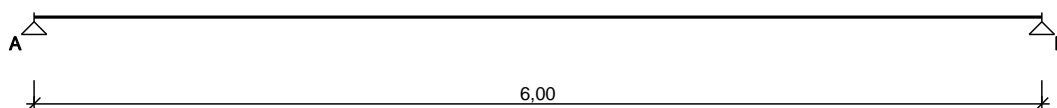
Przekrój z = 1,75 m

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 7,15 \text{ mm}$

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

$$f_{k,\max} = 7,15 \text{ mm} < f_{gr} = 10,00 \text{ mm} \quad (71,5\%)$$

SCHEMAT BELKI



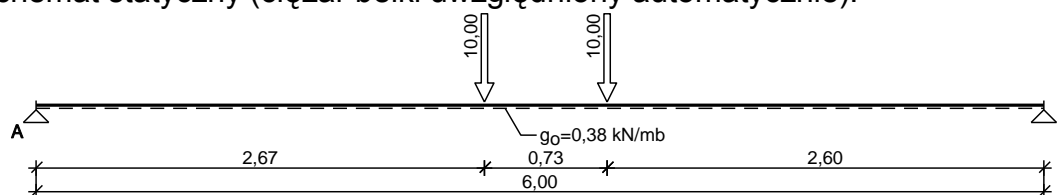
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

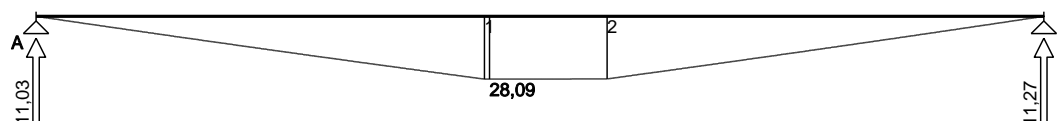
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



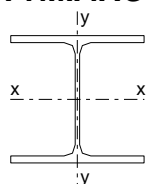
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

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: **HE 180 A**

$$A_v = 10,3 \text{ cm}^2, m = 35,5 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 2510 \text{ cm}^4, J_y = 925 \text{ cm}^4, J_{\omega} = 60210 \text{ cm}^6, J_T = 14,9 \text{ cm}^4, W_x = 294$$

cm³

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,051$) $M_R = 66,44 \text{ kNm}$

- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 127,94 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój z = 2,70 m

Współczynnik zwichrzenia $\phi_L = 0,725$

Moment maksymalny $M_{\max} = 28,09 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,583 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 6,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = -11,27 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,088 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = (-)11,27 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 76,77 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiernodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 3,01 \text{ m}$

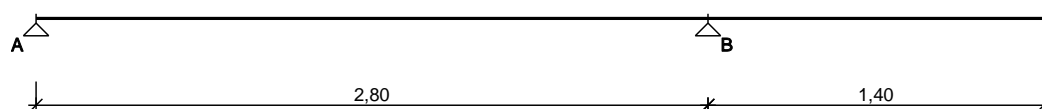
Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 16,03 \text{ mm}$

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

$$f_{k,\max} = 16,03 \text{ mm} < f_{gr} = 17,14 \text{ mm} \quad (93,5\%)$$

4.1.2 BELKA POD CENTRALE AHU PTK NW

SCHEMAT BELKI



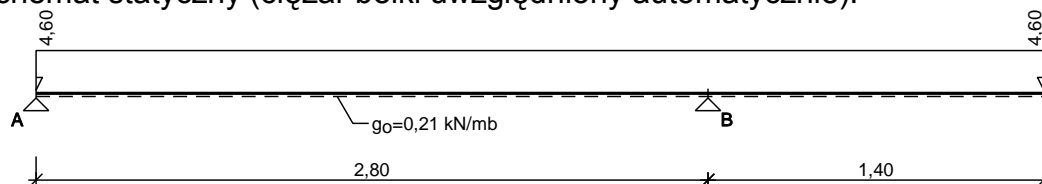
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

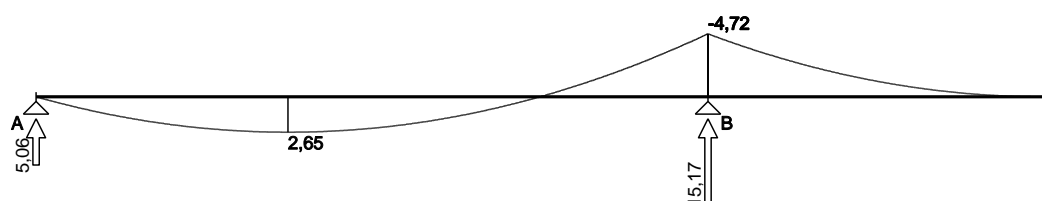
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



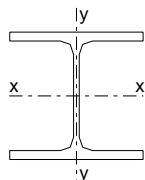
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

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: **HE 120 A**

$$A_v = 5,70 \text{ cm}^2, m = 19,9 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 606 \text{ cm}^4, J_y = 231 \text{ cm}^4, J_{\omega} = 6472 \text{ cm}^6, J_T = 6,02 \text{ cm}^4, W_x = 106$$

cm³

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,063$) $M_R = 24,23 \text{ kNm}$

- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 71,08 \text{ kN}$

Belka

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 2,80 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 0,983$

Moment maksymalny $M_{\max} = -4,72 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,198 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 2,80 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = -8,43 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,119 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = (-)8,43 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 42,65 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 4,20 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 1,62 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = 2 \cdot l_o / 350 = 8,00 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 1,62 \text{ mm} < f_{gr} = 8,00 \text{ mm} \quad (20,3\%)$$

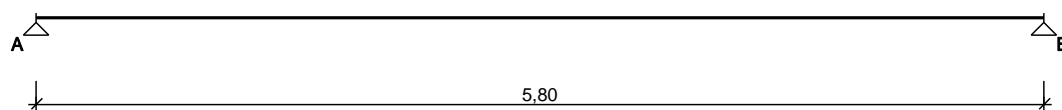
4.1.3 RAMA POD AGREGAT CHŁODNICZY

Ze względu na niemożliwość wykonania odkrywki (zaizolowana powierzchnia balkonu) przyjęto, że agregat będzie stał na belkach stalowych i przekazywał obciążenia na ściany I piętra.

Obciążenie skupione przekazywane przez ramę stalową

$$N = 2,34 \cdot 1,2 = 2,80 \text{ kN}$$

SCHEMAT BELKI



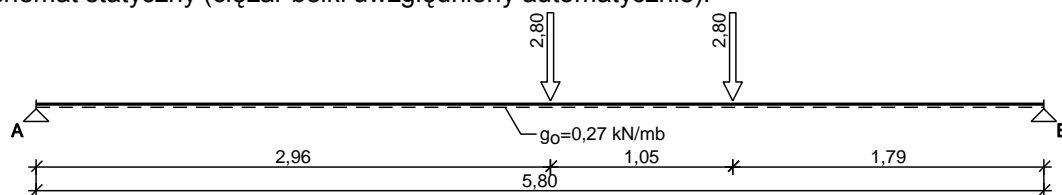
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

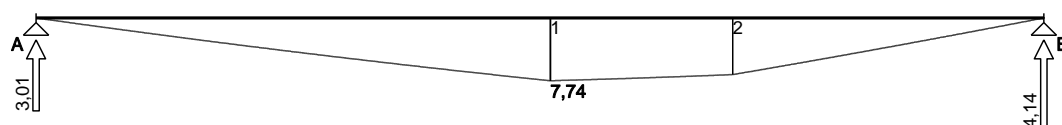
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



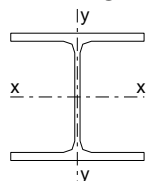
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

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: **HE 140 A**

$$A_v = 7,32 \text{ cm}^2, \quad m = 24,7 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 1030 \text{ cm}^4, \quad J_y = 389 \text{ cm}^4, \quad J_\omega = 15060 \text{ cm}^6, \quad J_T = 8,16 \text{ cm}^4, \quad W_x = 155 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,059$) $M_R = 35,30 \text{ kNm}$
 - ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 91,22 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 2,96 \text{ m}$
 Współczynnik zwężenia $\varphi_L = 0,696$
 Moment maksymalny $M_{\max} = 7,74 \text{ kNm}$
 $(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,315 < 1$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 5,80 \text{ m}$
 Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = -4,14 \text{ kN}$
 $(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,045 < 1$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$V_{\max} = (-)4,14 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 54,73 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiarodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 3,00 \text{ m}$
 Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 10,18 \text{ mm}$
 Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 16,57 \text{ mm}$
 $f_{k,\max} = 10,18 \text{ mm} < f_{gr} = 16,57 \text{ mm} \quad (61,4\%)$

4.2 STROP NAD 2 PIĘTREM

Po usunięciu istniejących warstw stropowych leżących na stropie skrzynkowym należy wykonać stropy odciążające.

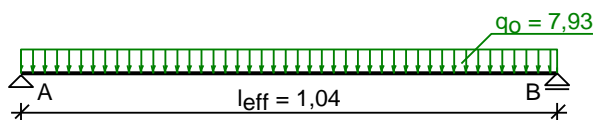
4.2.1 PŁYTA STROPOWA POMIĘDZY BELKAMI STAŁOWYMI WYLANA NA MOKRO NA DESKOWANIU TRACONYM Z BLACHY TRAPEZOWEJ

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m^2]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Lastriko bezspoinowe o grubości 20 mm [0,440kN/m ²]	0,44	1,20	--	0,53
2.	Warstwa cementowa grub. 5 cm [21,0kN/m ³ ·0,05m]	1,05	1,30	--	1,37
3.	Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m]	0,02	1,20	--	0,02
4.	Blacha fałdowa stalowa o wysokości fałdy 43,5 (T-40) gr. 0,88 mm [0,097kN/m ²]	0,10	1,10	--	0,11
5.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	0,50	2,80
6.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 0,5 kN/m ² od 1,5 kN/m ²) [0,750kN/m ²]	0,75	1,20	--	0,90
7.	Płyta żelbetowa grub. 8 cm	2,00	1,10	--	2,20
Σ :		6,36	1,25		7,93

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff}} = 1,04 \text{ m}$

Grubość płyty **8,0 cm**

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 1,07 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Sk}} = 0,86 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,lt}} = 0,72 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 4,12 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Wilgotność środowiska $\text{RH} = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{\text{yk}} = 500 \text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 420 \text{ MPa}$, $f_{\text{tk}} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów w przęsle $\phi_d = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali **A-0 (St0S-b)** $\rightarrow f_{\text{yk}} = 220 \text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 190 \text{ MPa}$, $f_{\text{tk}} = 300 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 4,5 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{\text{nom,g}} = 20 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{\text{nom,d}} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,74 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 6 \text{ co } 12,0 \text{ cm}$** o $A_s = 2,36 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,41\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = 1,07 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd}} = 5,18 \text{ kNm/mb}$ (20,7%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{\text{Sk,lt}}$: $a(M_{\text{Sk,lt}}) = 0,29 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 5,20 \text{ mm}$ (5,6%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{Sd}} = 4,12 \text{ kN/mb} < V_{\text{Rd1}} = 34,22 \text{ kN/mb}$ (12,0%)

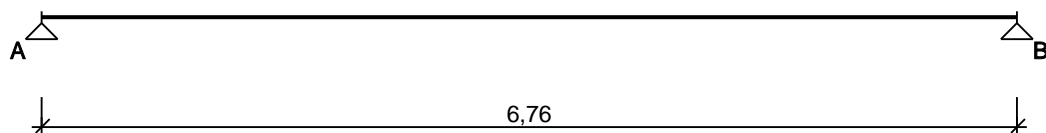
Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **$\phi 4,5 \text{ co max. } 29,5 \text{ cm}$** o $A_s = 0,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$

4.2.2 BELKA STROPOWA $L = 6,44$ w rozstawie co 0,8 m

$L_o = 6,44 \cdot 1,05 = 6,76 \text{ m}$

Reakcja obliczeniowa z płytki o długości 0,8m $R_A = R_B = 3,17 \text{ kN/m}$

SCHEMAT BELKI



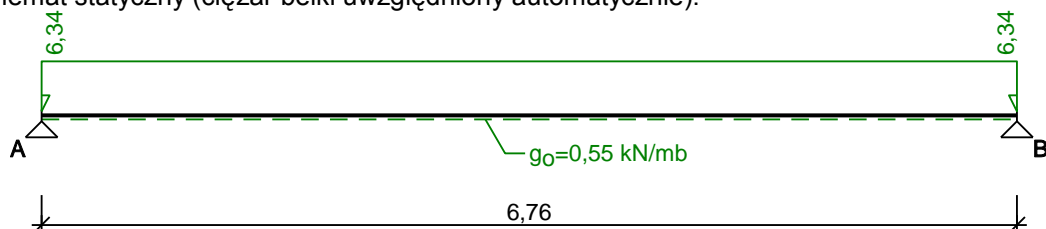
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

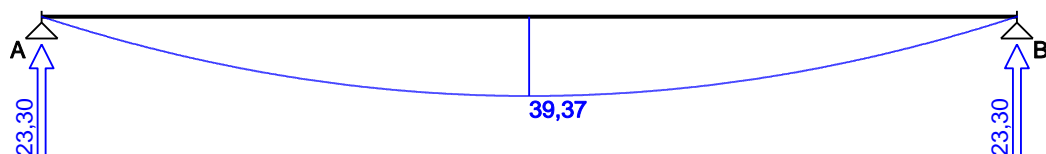
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



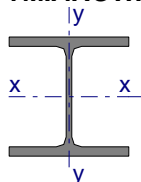
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

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: **HE 180 B**

$A_v = 15,3 \text{ cm}^2$, $m = 51,2 \text{ kg/m}$

$J_x = 3830 \text{ cm}^4$, $J_y = 1360 \text{ cm}^4$, $J_w = 93750 \text{ cm}^6$, $J_T = 42,3 \text{ cm}^4$, $W_x = 426 \text{ cm}^3$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,066$)

$M_R = 97,61 \text{ kNm}$

- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 190,79 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 3,38 \text{ m}$

Współczynnik zwężenia $\varphi_L = 0,802$

Moment maksymalny $M_{\max} = 39,37 \text{ kNm}$

(52) $M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,503 < 1$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 23,30 \text{ kN}$

(53) $V_{\max} / V_R = 0,122 < 1$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$V_{\max} = 23,30 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 114,47 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiarodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 3,38 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 20,83 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 250 = 6760 / 250 = 27,04 \text{ mm}$

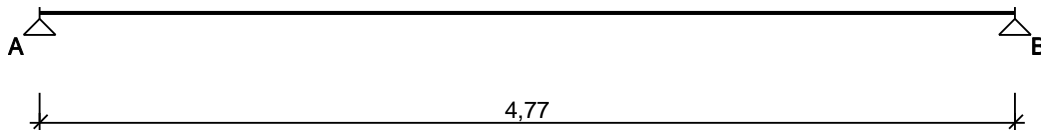
$f_{k,\max} = 20,83 \text{ mm} < f_{gr} = 27,04 \text{ mm} \quad (77,0\%)$

4.2.3 BELKA STROPOWA $L = 4,55$ w rozstawie co $1,0 \text{ m}$

$L_o = 4,55 \cdot 1,05 = 4,77$

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 4,12 \text{ kN/m}$

SCHEMAT BELKI



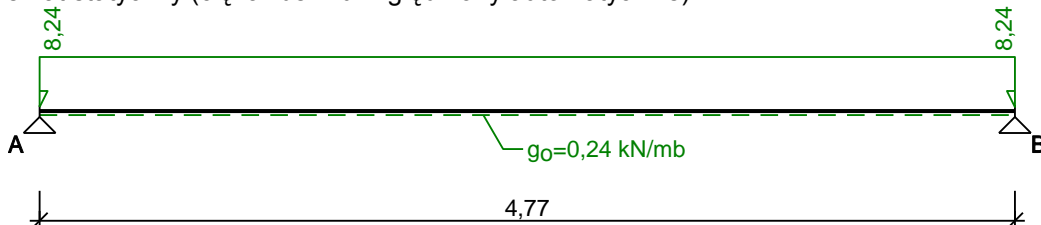
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

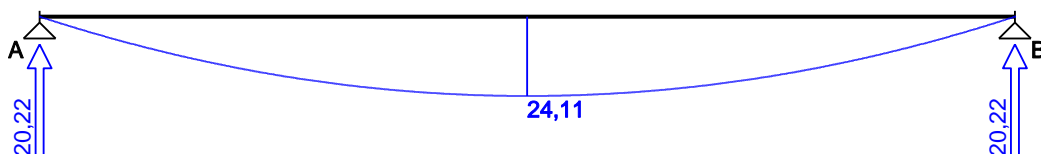
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



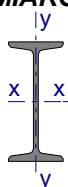
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- pas górny swobodny, ciągłe stężenie pasa dolnego;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **I 180**

$$A_v = 12,4 \text{ cm}^2, \quad m = 21,9 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 1450 \text{ cm}^4, \quad J_y = 81,3 \text{ cm}^4, \quad J_o = 5850 \text{ cm}^6, \quad J_T = 10,4 \text{ cm}^4, \quad W_x = 161 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,080$) $M_R = 37,37 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 154,88 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 2,38 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 0,684$

Moment maksymalny $M_{\max} = 24,11 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,944 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 20,22 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,131 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 20,22 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 92,93 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 2,38 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 16,74 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 250 = 4770 / 250 = 19,08 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 16,74 \text{ mm} < f_{gr} = 19,08 \text{ mm} \quad (87,7\%)$$

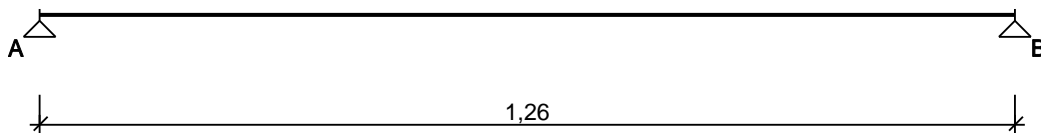
4.2.4 BELKA POD WYMIAN SZAFY NA GAZ

WYMIAN POD SZAFĘ NA GAZY SPRĘŻONE

Ciężar szafy $4,0 \text{ kN} \cdot 1,2 = 4,80$

Obciążenia na wymian
 $4,8 / 1,26 / 2 = 1,91 \text{ kN/mb}$

SCHEMAT BELKI



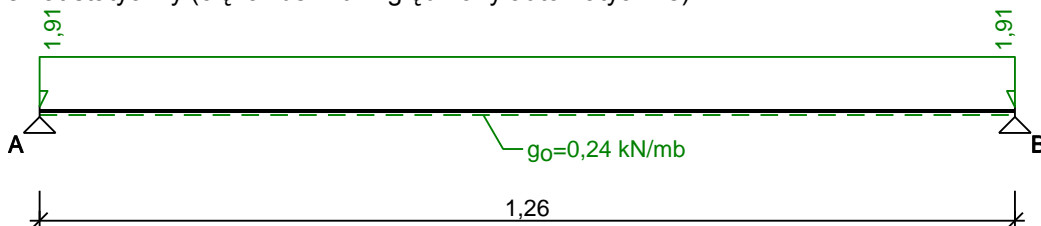
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

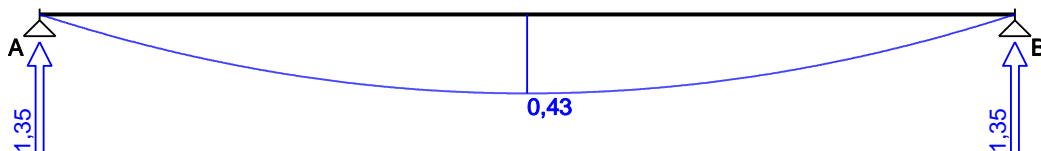
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



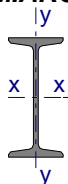
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

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

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **I 180**

$A_v = 12,4 \text{ cm}^2$, $m = 21,9 \text{ kg/m}$

$J_x = 1450 \text{ cm}^4$, $J_y = 81,3 \text{ cm}^4$, $J_\omega = 5850 \text{ cm}^6$, $J_T = 10,4 \text{ cm}^4$, $W_x = 161 \text{ cm}^3$
Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,080$) $M_R = 37,37 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 154,88 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 0,63 \text{ m}$

Współczynnik zwężenia $\varphi_L = 0,944$

Moment maksymalny $M_{\max} = 0,43 \text{ kNm}$

(52) $M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,012 < 1$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 1,35 \text{ kN}$

(53) $V_{\max} / V_R = 0,009 < 1$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$V_{\max} = 1,35 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 92,93 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiernodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 0,63 \text{ m}$

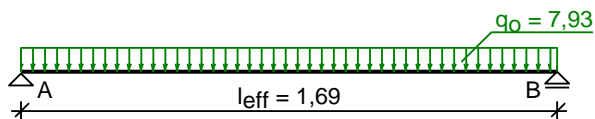
Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 0,02 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 250 = 1260 / 250 = 5,04 \text{ mm}$

$f_{k,\max} = 0,02 \text{ mm} < f_{gr} = 5,04 \text{ mm} \quad (0,4\%)$

4.2.5 BELKA OBCIĄŻONA WYMIANEM

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff}} = 1,69 \text{ m}$

Grubość płyty **8,0 cm**

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 2,83 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 2,27 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1,91 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 6,70 \text{ kN/m}$

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

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,23 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 6 \text{ co } 12,0 \text{ cm}$ o $A_s = 2,36 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,41\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 2,83 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 5,18 \text{ kNm/mb} \quad (54,6\%)$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,137 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (45,6\%)$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,03 \text{ mm} < a_{lim} = 8,45 \text{ mm} \quad (24,0\%)$

Podpora:

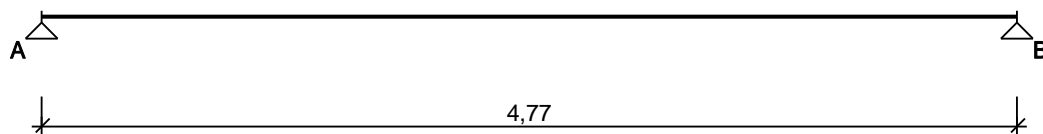
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 6,70 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 34,22 \text{ kN/mb} \quad (19,6\%)$

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze $\phi 4,5 \text{ co max. } 29,5 \text{ cm}$ o $A_s = 0,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Obciążenie z płytki

$q = 4,12 + 6,70 = 10,82 \text{ kN/m}$

SCHEMAT BELKI



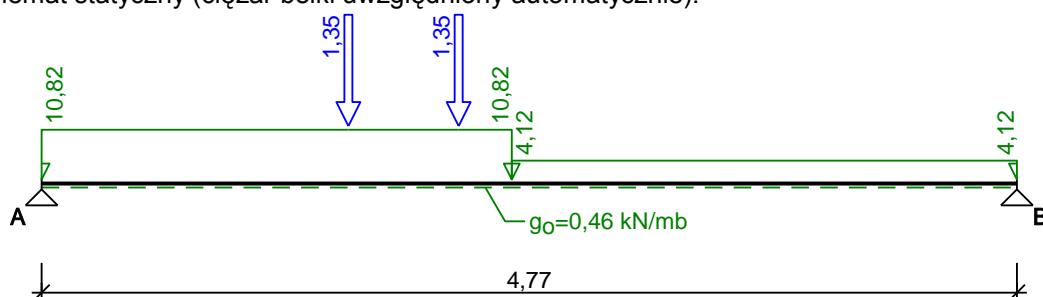
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

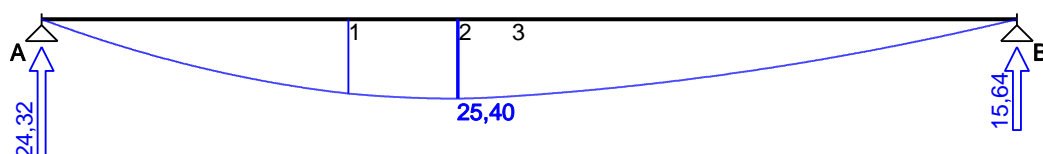
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



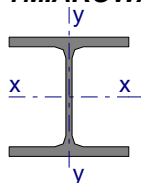
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

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: **HE 160 B**

$A_v = 12,8 \text{ cm}^2$, $m = 42,6 \text{ kg/m}$

$J_x = 2490 \text{ cm}^4$, $J_y = 889 \text{ cm}^4$, $J_\omega = 47940 \text{ cm}^6$, $J_T = 31,4 \text{ cm}^4$, $W_x = 311 \text{ cm}^3$

205-GIN-PB-I,IX-1P

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,069$) $M_R = 71,49 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 159,62 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 2,03 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 0,886$

Moment maksymalny $M_{\max} = 25,40 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,401 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 24,32 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,152 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$V_{\max} = 24,32 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 95,77 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiarodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 2,29 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 9,86 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 250 = 4770 / 250 = 19,08 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 9,86 \text{ mm} < f_{gr} = 19,08 \text{ mm} \quad (51,7\%)$$

Przyjęto HEB 180 jak z drugiej strony wymiaru

4.2.6 BELKA POD WYMIAN SZAFY NA GAZ , pod zbiorniki Eurocyl 240 , MVE 33

Obciążenie od zbiornika Eurocyl 240 l

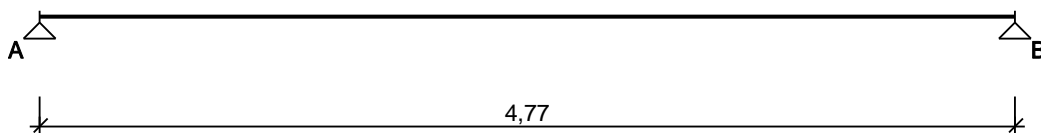
$$N = 13,4 \cdot 1,2 = 16,1 \text{ kN}$$

MVE 33

$$N = 6,0 \cdot 1,2 = 7,2 \text{ kN}$$

Obciążenie z stropu $R=4,12$ oraz $R = 6,70$ na długości 2,3

SCHEMAT BELKI



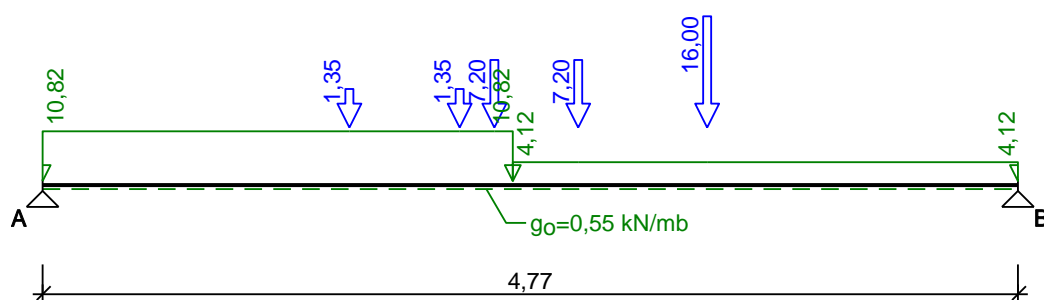
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

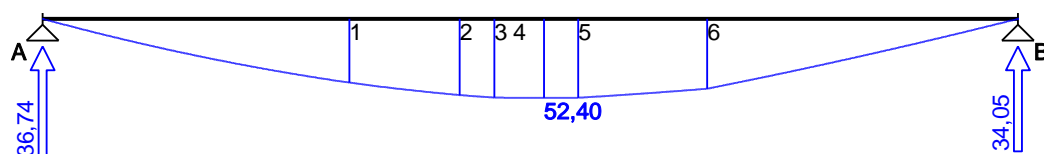
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



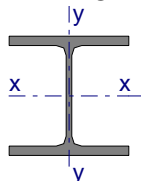
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

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: **HE 180 B**

$A_v = 15,3 \text{ cm}^2$, $m = 51,2 \text{ kg/m}$

$J_x = 3830 \text{ cm}^4$, $J_y = 1360 \text{ cm}^4$, $J_w = 93750 \text{ cm}^6$, $J_T = 42,3 \text{ cm}^4$, $W_x = 426 \text{ cm}^3$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,066$) $M_R = 97,61 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 190,79 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 2,45 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 0,898$

Moment maksymalny $M_{\max} = 52,40 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,598 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 36,74 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,193 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 36,74 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 114,47 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 2,39 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 13,35 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 250 = 4770 / 250 = 19,08 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 13,35 \text{ mm} < f_{gr} = 19,08 \text{ mm} \quad (70,0\%)$$

5. WNIOSKI I ZALECENIA

- Do prac wyburzeniowych nie należy używać ciężkiego sprzętu. Należy ograniczyć drgania wywołane pracami stosując piły i tarcze do cięcia betonu i muru.
- Na czas montażu nadproży w nowych otworach, sąsiednie konstrukcje należy podstemplować. Stemple można rozebrać po osiągnięciu przez elementy wbudowane pełnej nośności.
- Materiał rozbiórkowy należy sukcesywnie usuwać z istniejących budynków. Nie wolno gromadzić gruzu z rozbiórki na stropach.
- Materiał z rozbiórki należy poddać segregacji i złożyć w wyznaczonym miejscu. Materiały niebezpieczne /np. azbest, zagrzybione drewno, mur itp./ należy zabezpieczyć i utylizować zgodnie ze stosownymi przepisami.
- Wszystkie prace należy wykonywać pod nadzorem uprawnionego inżyniera budowlanego z zachowaniem przepisów BHP
- W przypadku wątpliwości wobec projektowanych rozwiązań, rozbieżności w stosunku do stanu istniejącego należy zawiadomić projektanta.

Wszystkie rozwiązania zamienne w stosunku do projektu powinien zaakceptować projektant.

opracowała

Kraków lipiec 2016

inż. Ewa Pauli