

DAL-BUD Daniel Kędzior
12-130 Pasym ul. Wańkowicza 1
NIP 745-177-74-50 Regon 280272282, tel. 662 076 679

PROJEKT BUDOWLANY

Temat: PRZEBUDOWA POMIESZCZEŃ NA POTRZEBY STWORZENIA
KLINICZNEGO ODDZIAŁU HEMATOLOGII I TRANSPLANTACJI
SZPIKU POPRZECZ UTWORZENIE ODDZIAŁU PRZESZCZEPU
SZPIKU KOSTNEGO ORAZ PRZENIESIENIE ODDZIAŁU
HEMATOLOGII W WYNIKU ZMIAN SPOSOBU UŻYTKOWANIA
POMIESZCZEŃ VI PIĘTRA BUDYNKU „E” I „F”

Faza: PROJEKT BUDOWLANY

Branża: Konstrukcja

Adres inwestycji: ul. Wojska Polskiego 37
Budynek „E” i „F”
10-228 Olsztyn

Inwestor: Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej MSWiA
z Warmińsko-Mazurskim Centrum Onkologii w Olsztynie
ul. Wojska Polskiego 37
10-228 Olsztyn

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

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

Pasym, marzec 2020 r.

„Przebudowa pomieszczeń na potrzeby stworzenia Klinicznego Oddziału Hematologii i Transplantacji Szpiku (...) w wyniku zmian sposobu użytkowania pomieszczeń VI piętra budynku „E” i „F”

WYKAZ OPRACOWANIA

Spis treści

WYKAZ OPRACOWANIA.....	2
1.0 Opis techniczny.....	3
1.1 Zakres opracowania.....	3
1.2 Podstawa opracowania.....	3
1.3 Dane ogólne.....	3
1.3.1 Zabezpieczenie pożarowe elementów stalowych.....	3
1.4 Parametry geotechniczne gruntu.....	3
1.5 Opis poszczególnych elementów objętych projektem.....	3
1.5.1 Zabudowa nowych nadproży drzwiowych.....	3
1.5.2 Montaż urządzeń podwieszanych do stropu.....	4
1.5.3 Montaż wymianów przy przebiegach stropu.....	5
1.5.4 Montaż central dachowych.....	5
1.5.5 Wykonanie otworu na klapę oddymiającą.....	6
1.6 Zestawienia materiałów konstrukcyjnych.....	6
1.7 Zestawienie norm i literatury.....	6
OBLICZENIA STATYCZNE.....	7
Poz. 1.0 Wymiany podwieszające strop w miejscach nowych przebiegów	7
Poz. 2.0 Wymian przy otworze na klapę dymową.....	10

WYKAZ RYSUNKÓW

Numer i tytuł rysunku:

K-1 STROP NAD VI PIĘTREM - STROPODACH

1.0 Opis techniczny

1.1 Zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest zaprojektowanie rozwiązań konstrukcyjnych związanych z „Przebudową pomieszczeń na potrzeby stworzenia Klinicznego Oddziału Hematologii i Transplantacji Szpiku poprzez utworzenie Oddziału Przeszczepu Szpiku Kostnego oraz przeniesienie Oddziału Hematologii w wyniku zmian sposobu użytkowania pomieszczeń VI piętra budynku „E” i „F””

1.2 Podstawa opracowania

Dokumentacja architektoniczna wykonana przez:
SOSAK & SOSAK PROJEKT Sp. z o.o.
ul. Zodiakalna 2
10-712 Olsztyn

1.3 Dane ogólne

Wykonane opracowanie należy rozpatrywać łącznie z projektem architektonicznym, dotyczącym „Przebudowy pomieszczeń na potrzeby stworzenia Klinicznego Oddziału Hematologii i Transplantacji Szpiku poprzez utworzenie Oddziału Przeszczepu Szpiku Kostnego oraz przeniesienie Oddziału Hematologii w wyniku zmian sposobu użytkowania pomieszczeń VI piętra budynku „E” i „F”” gdyż stanowi ono jego integralną część.

Projekt konstrukcyjny obejmuje następujące elementy budynku:

- nadproża nad nowo wykonywanymi otworami
- przebicie stropodachu pod montaż klapy oddymiającej
- przebicie stropodachu pod montaż instalacji wentylacji
- wytyczne do montażu urządzeń podwieszanych pod stropem

1.3.1 Zabezpieczenie pożarowe elementów stalowych

Wszystkie elementy stalowe montowane pod stropem VI, VII piętra oraz w przestrzeni stropodachu wentylowanego zabezpieczyć pożarowo do R120 za pomocą systemu farb pęczniejących FIRETEX FX2002CE z zastosowaniem podkładu FIRETEX C69 Fast-Track Blast Primer lub równoważnego wybranego producenta.

1.4 Parametry geotechniczne gruntu

Z uwagi na fakt, że prace konstrukcyjne będą wykonywane wewnątrz budynku i nie występuje ingerencja w podłoże gruntowe, a także nie występuje ingerencja w fundamenty oraz nie zwiększa się obciążenie całkowite fundamentów ani ciężar własny orzeka się, że planowana przebudowa nie wymaga opinii geotechnicznej, ani badania podłoża gruntowego.

1.5 Opis poszczególnych elementów objętych projektem

1.5.1 Zabudowa nowych nadproży drzwiowych

Nad nowo wykonywanymi otworami okiennymi, drzwiowymi oraz technologicznymi zaprojektowano nadproża 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 bruzdzie belek stalowych na betonowej poduszce wykonując podklinowanie w przęśle (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 bruzdy 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 bruzdzie belek stalowych na betonowej poduszce wykonując podklinowanie w przęśle (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 poszczególnych nadprożach pokazano na rysunkach konstrukcyjnych.

1.5.2 Montaż urządzeń podwieszanych do stropu

Kolumna pojedyncza

Zaprojektowano mocowanie kolumny pojedynczej do strop za pomocą blachy montażowej wykonanej zgodnie z wytycznymi producenta. Blachę montażową mocować do stropu za pomocą 4 śrub M24 kl.4.8. W celu rozłożenia obciążenia ze śrub na szerokości płyty stropowej zaprojektowano wymiany stalowe z ceowników [100 układane na górnej powierzchni płyty stropowej. Otwory Ø26 w płycie przeznaczone na osadzenie śrub podwieszających wykonać ściśle z wytycznymi podanymi w części rysunkowej, odchyłki wykonawcze otworów względem osi żebra nośnego płyty SPIROL nie mogą przekraczać +/-5mm. Otwory w płycie wiercić od spodu stropu po uprzednim wytrasowaniu otworów względem krawędzi płyty. Otwory w wymianach stalowych [100 wykonać na budowie po wykonaniu otworów w płytach stropowych.

Most medyczny

Zaprojektowano mocowanie mostu medycznego do strop za pomocą blachy montażowej wykonanej zgodnie z wytycznymi producenta. Blachę montażową mocować do stropu za pomocą 4 śrub M24 kl.4.8. W celu rozłożenia obciążenia ze śrub na szerokości płyty stropowej zaprojektowano wymiany stalowe z ceowników [100 układane na górnej powierzchni płyty stropowej. Otwory Ø26 w płycie przeznaczone na osadzenie śrub podwieszających wykonać ściśle z wytycznymi podanymi w części rysunkowej, odchyłki wykonawcze otworów względem osi żebra nośnego płyty SPIROL nie mogą przekraczać +/-5mm. Otwory w płycie wiercić od spodu stropu po uprzednim wytrasowaniu otworów względem krawędzi płyty. Otwory w wymianach stalowych [100 wykonać na budowie po wykonaniu otworów w płytach stropowych.

Lampa operacyjna

Zaprojektowano mocowanie lampy operacyjnej do strop za pomocą blachy montażowej wykonanej zgodnie z wytycznymi producenta. Blachę montażową mocować do stropu za pomocą 4 śrub M16 kl.4.8. W celu rozłożenia obciążenia ze śrub na szerokości płyty stropowej zaprojektowano wymiany stalowe z ceowników [100 układane na górnej

powierzchni płyty stropowej. Otwory $\varnothing 18$ w płycie przeznaczone na osadzenie śrub podwieszających wykonać ściśle z wytycznymi podanymi w części rysunkowej, odchyłki wykonawcze otworów względem osi żebra nośnego płyty SPIROL nie mogą przekraczać +/- 5mm. Otwory w płycie wiercić od spodu stropu po uprzednim wytrasowaniu otworów względem krawędzi płyty. Otwory w wymianach stalowych [100 wykonać na budowie po wykonaniu otworów w płytach stropowych.

1.5.3 Montaż wymianów przy przebiciach stropu

W miejscu wykonywanych nowych przebić stropodachu nad VI piętrzem zaprojektowano wymiany stalowe HE160A przenoszące obciążenia z wyciętych żeber stropu kanałowego sprężonego SPIROL. Wymiany układać od góry stropu w miejscu pustki wentylacyjnej.

Wykonanie przebić stropodachu pod montaż instalacji wentylacji:

- demontaż warstwy hydroizolacyjnej
- demontaż płyt korytkowych
- usunięcie warstwy termoizolacyjnej
- montaż wymianów podwieszających strop w miejscu wycinania otworów
- wycięcie otworu
- obmurowanie otworu za pomocą pustaków ceramicznych
- odtworzenie warstwy termoizolacyjnej
- ułożenie płyt korytkowych w miejscach w których jest możliwe powtórne ułożenie całych płyt
- wykonanie szalunku traconego płyty uzupełniającej z blachy trapezowej T18
- wyszalowanie otworów w uzupełniającej płycie
- ułożenie zbrojenia płyty #8 co 10x10cm
- wylanie płyty gr. 8cm
- odtworzenie warstwy hydroizolacyjnej

1.5.4 Montaż central dachowych

Centrale dachowe opierać w miejscach wskazanych w części rysunkowej mocując blachy węzłowe do podłoża za pomocą kotew wklejanych M12.

Kolejność prac związana z montażem central dachowych:

- demontaż warstw wykończeniowych dachu w miejscu lokalizacji central
- ustawienie ram stalowych zgodnie z lokalizacją podaną w części rysunkowej
- zakotwienie central do podłoża za pomocą kotew wklejanych M12
- odtworzenie warstwy termoizolacyjnej
- wykonanie szalunku traconego płyty uzupełniającej z blachy trapezowej T18
- ułożenie zbrojenia płyty #8 co 10x10cm
- wylanie płyty gr. 8cm
- odtworzenie warstwy hydroizolacyjnej

Konstrukcję stelaży nośnych wykonać zgodnie z odrębnym opracowaniem firmy THALE Sp. z o.o. Sp. k.; Wilimowo 2; 11-041 Olsztyn

1.5.5 Wykonanie otworu na klapę oddymiającą

W miejscu wykonywania nowego przebiecia stropodachu klatki schodowej zaprojektowano zastępcze podparcie stropu za pomocą wymianów HE120A.

Wymiany HE120A mocować za pomocą blachy węzłowej BL do wieńca żelbetowego za pomocą kotew FRA 16/1100 M16-60 na zaprawie FIS V410C zgodnie z wytycznymi producenta.

Przestrzeń pomiędzy górną powierzchnią wymianów a dolną powierzchnią stropu szczelnie wypełnić zaprawą cementową pęczniejącą.

Kolejność prac związanych z wykonaniem przebiecia stropodachu pod montaż klapy oddymiających:

- montaż wymianów podpierających strop
- demontaż warstw wykończeniowych dachu w miejscu lokalizacji central
- wykonanie przebić bez użycia metod uderowych
- odtworzenie warstwy termoizolacyjnej
- wykonanie szalunku trapezowej płyty uzupełniającej z blachy trapezowej T18
- wyszalowanie otworów w uzupełniającej płycie
- ułożenie zbrojenia płyty #8 co 10x10cm
- wylanie płyty gr. 8cm
- odtworzenie warstwy hydroizolacyjnej

1.6 Zestawienia materiałów konstrukcyjnych

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

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

OBLICZENIA STATYCZNE**Poz. 1.0 Wymiany podwieszające strop w miejscach nowych przebić****Obciążenie stropodachu.**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Maksymalne obciążenie śniegiem połaci dachu z przegrodą lub attyką wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-5 (strefa 1, A=300 m n.p.m. -> Qk = 0,700 kN/m ² , h = 0,7 m -> C2=2,000) [1,400kN/m ²]	1,40	1,50	0,00	2,10
2.	Papa na podłożu betonowym bez posypania żwirkiem, podwójnie [0,100kN/m ²]	0,10	1,30	--	0,13
3.	Płyty korytkowe	1,00	1,30	--	1,30
4.	Obciążenie zastępcze od ścianek ażurowych z cegły dziurawki o gr. 12cm i wysokości do 0,8m	0,30	1,20	--	0,36
5.	Wełna mineralna w płytach miękkich grub. 20 cm [0,6kN/m ³ ·0,20m]	0,12	1,30	--	0,16
6.	Strop podwieszany	0,50	1,30	--	0,65
	Σ:	3,42	1,37	--	4,70

Obciążenie stropu międzykondygnacyjnego.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 0,5 kN/m ² od 1,5 kN/m ²) wys. 3,05 m [0,863kN/m ²]	0,86	1,20	--	1,03
2.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łaźnie zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	0,50	2,80
3.	Winyleum o grubości 2,8 mm (na butaprenie, polocecie) [0,050kN/m ²]	0,05	1,30	--	0,07
4.	Warstwa cementowa na siatce metalowej grub. 4 cm [24,0kN/m ³ ·0,04m]	0,96	1,30	--	1,25
5.	Styropian grub. 2 cm [0,45kN/m ³ ·0,02m]	0,01	1,30	--	0,01
6.	Warstwa cementowa grub. 1,5 cm [21,0kN/m ³ ·0,015m]	0,32	1,30	--	0,42
7.	Strop podwieszany	0,50	1,30	--	0,65
	Σ:	4,70	1,32	--	6,22

Ciężar central dachowych.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie zastępcze równomiernie rozłożone od najcięższej centrali C1 przy założeniu przejścia ciężaru centrali przez dwie sąsiadujące ze sobą płyty stropowe (9,56kN / 5,12m / 2,40m)	0,77	1,20	--	0,92
	Σ:	0,77	1,20	--	0,92

Obciążenie obliczeniowe stropów między kondygnacyjnych

$$N_p = 6,22 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie stropodachu z uwzględnieniem ciężaru central

$$N_{st} = 4,70 \text{ kN/m}^2 + 0,92 \text{ kN/m}^2 = 5,62 \text{ kN}$$

Obciążenie stropodachu po uwzględnieniu dociążenia centralami dachowymi będzie mniejsze niż obciążenie stropów kondygnacji powtarzalnych. Biorąc pod uwagę jednakową konstrukcję wszystkich stropów w budynku należy jednoznacznie uznać że no konstrukcji stropodachu możliwe jest ustawienie dodatkowych urządzeń przewidzianych projektem bez konieczności wykonywania wymianów/wzmocnień konstrukcji w miejscach ustawiania central.

Dodatkowe dociążenie konstrukcji stropodachu ciężarem central wentylacyjnych, agregatami wody lodowej oraz urządzeniami podwieszanymi do stropu (kolumny, mosty medyczne, lampy operacyjne) wykorzystuje jego nośność w związku z czym wykonując przebiecia stropu pod montaż instalacji wentylacyjnej należy przewidzieć zastosowanie wymianów przejmujących obciążenie od wyciętych żeber stropowych.

Obliczenie obciążenia obliczeniowego działającego na pojedynczy wymian.

Ciężar stropodachu na pasmo 1 płyty

$$N_s = 4,7 \text{ kN/m}^2 \times 1,2 \text{ m} = 5,64 \text{ kN/mb}$$

Ciężar płyty stropowej SPIROL SP 26,5 na pasmo 1 płyty

$$N_{sp} = 3,82 \text{ kN/m}^2 \times 1,2 \text{ m} = 4,58 \text{ kN/mb}$$

Ciężar zastępczy urządzeń na pasmo 1 płyty

$$N_u = 0,92 \text{ kN/m}^2 \times 1,2 \text{ m} = 1,11 \text{ kN/mb}$$

Ciężar 1 mb płyty stropowej w stanie docelowym

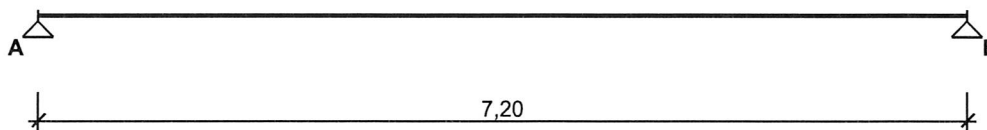
$$N_{sd} = 5,64 + 4,58 + 1,11 \text{ kN} = 11,33 \text{ kN}$$

Obciążenie jednego żebra stropowego

W związku z faktem że poszczególne płyty w chwili obecnej posiadają wycięte dwa żebra nośne należy przyjąć że aktualne obciążenie przenoszone jest przez 4 żebra a wycięte dodatkowe jedno żebro przenosi 1/4 obciążeń docelowych.

$$N_w = 11,33 \text{ kN/mb} / 4 = 2,83 \text{ kN/mb}$$

SCHEMAT BELKI



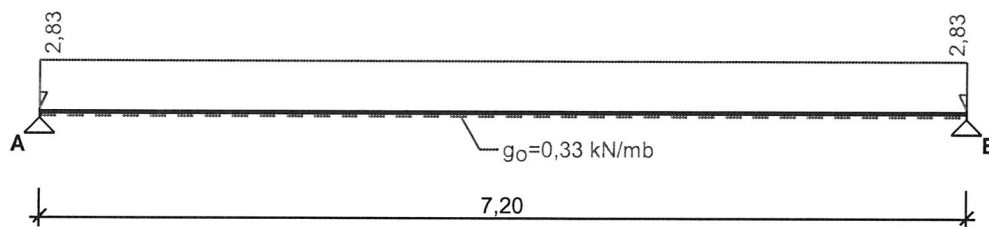
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

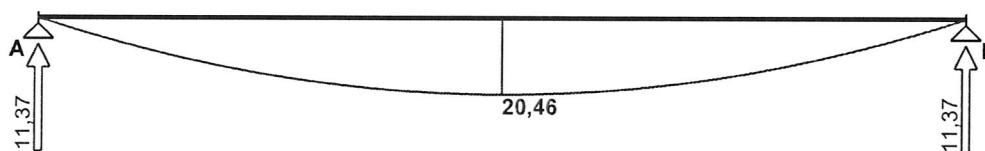
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek P1: Przypadek 1

Momenty zginające [kNm]:



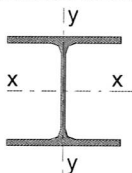
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

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

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **HE 160 A**

$$A_v = 9,12 \text{ cm}^2, \quad m = 30,4 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 1670 \text{ cm}^4, \quad J_y = 616 \text{ cm}^4, \quad J_\omega = 31410 \text{ cm}^6, \quad J_T = 12,3 \text{ cm}^4, \quad W_x = 220 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,059$) $M_R = 50,09 \text{ kNm}$

- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 113,73 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 3,60 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 0,642$

Moment maksymalny $M_{\max} = 20,46 \text{ kNm}$

$$M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,636 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 7,20 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = -11,37 \text{ kN}$

$$V_{\max} / V_R = 0,100 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

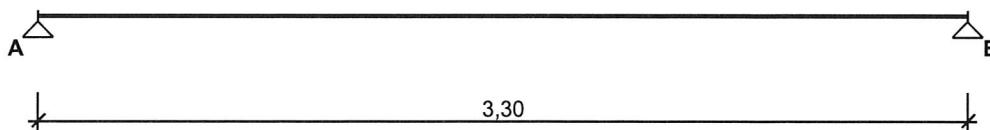
$$V_{\max} = (-)11,37 \text{ kN} < V_0 = 0,6 \cdot V_R = 68,24 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowaniaPrzekrój $z = 3,60$ mUgięcie maksymalne $f_{k,max} = 28,20$ mmUgięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 250 = 7200 / 250 = 28,80$ mm $f_{k,max} = 28,20$ mm < $f_{gr} = 28,80$ mm (97,9%)**Poz. 2.0 Wymian przy otworze na klapę dymową****Ciążar stropodachu**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Maksymalne obciążenie śniegiem połaci dachu z przegrodą lub attyką wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-5 (strefa 1, A=300 m n.p.m. -> $Q_k = 0,700$ kN/m ² , $h = 0,7$ m -> $C_2=2,000$) [1,400kN/m ²]	1,40	1,50	0,00	2,10
2.	Papa na podłożu betonowym bez posypania żwirkiem, podwójnie [0,100kN/m ²]	0,10	1,30	--	0,13
3.	Płyty korytkowe	1,00	1,30	--	1,30
4.	Obciążenie zastępcze od ścianek ażurowych z cegły dziurawki o gr. 12cm i wysokości do 0,8m	0,30	1,20	--	0,36
5.	Wełna mineralna w płytach miękkich grub. 20 cm [0,6kN/m ³ ·0,20m]	0,12	1,30	--	0,16
6.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 16 cm [25,0kN/m ³ ·0,16m]	4,00	1,10	--	4,40
7.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
Σ :		7,21	1,22	--	8,82

Ciążar central dachowych.

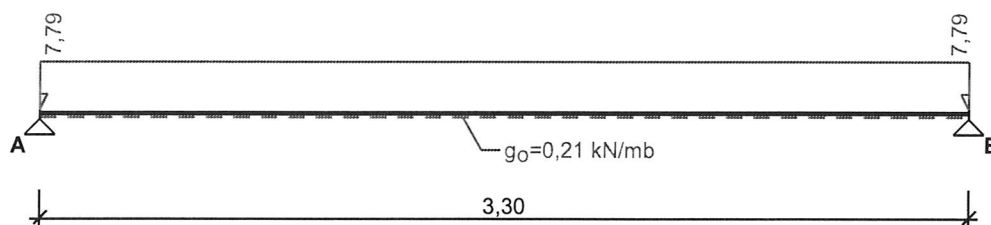
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie zastępcze równomiernie rozłożone od najcięższej centrali C1 przy założeniu przejęcia ciężaru centrali przez dwie sąsiadujące ze sobą płyty stropowe (9,56kN / 5,12m / 2,40m)	0,77	1,20	--	0,92
Σ :		0,77	1,20	--	0,92

SCHEMAT BELKI

Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$ **OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI**Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,15$)

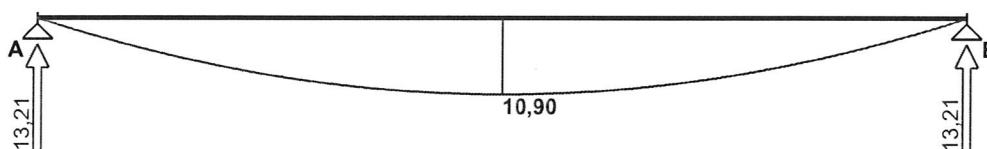
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek P1: Przypadek 1

Momenty zginające [kNm]:



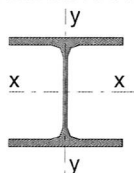
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

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**

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

$$J_x = 606 \text{ cm}^4, \quad J_y = 231 \text{ cm}^4, \quad J_{\omega} = 6472 \text{ cm}^6, \quad J_T = 6,02 \text{ cm}^4, \quad W_x = 106 \text{ cm}^3$$

Stal: **S13**

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

$$\text{Przekrój } z = 1,65 \text{ m}$$

$$\text{Współczynnik zwichrzenia } \varphi_L = 0,875$$

$$\text{Moment maksymalny } M_{\max} = 10,90 \text{ kNm}$$

$$^{(52)} \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,514 < 1$$

Nośność na ścinanie

$$\text{Przekrój } z = 0,00 \text{ m}$$

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{\max} = 13,21 \text{ kN}$$

$$^{(53)} \quad V_{\max} / V_R = 0,186 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 13,21 \text{ kN} < V_0 = 0,6 \cdot V_R = 42,65 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiernodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 1,65$ m

Ugięcie maksymalne $f_{k,max} = 8,66$ mm

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 250 = 3300 / 250 = 13,20$ mm

$f_{k,max} = 8,66$ mm < $f_{gr} = 13,20$ mm (65,6%)

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