




**BIURO PROJEKTÓW
KONSTRUKCJI**

TEMAT:	<i>Projekt techniczny wzmocnienia stropodachu realizowany w związku z przeprowadzanym zamierzeniem :</i> „Modernizacja pomieszczeń po byłym Oddziale Dermatologii w Filii nr 1 Szpitala Wojewódzkiego w Poznaniu”	
ADRES INWESTYCJI:	Juraszów 7/19, 60-479 Poznań	
INWESTOR:	Szpital Wojewódzki w Poznaniu ul. Juraszów 7-19, 60-479 Poznań Siedziba i Filia nr 1	
GŁÓWNY PROJEKTANT:	WOJCIECH GAWINOWSKI Vostok Design ul. Syrokomli 7/2, 30-102 Kraków NIP : 5732605981	
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Marcin Janicki 	<div>MGR INŻ. MARCIN JANICKI uprawnienia budowlane do projektowania w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń nr ewid. MAP/0416/PBKb/21</div>
ETAP:	PROJEKT TECHNICZNY	
BRANŻA:	KONSTRUKCJA	
ZAKRES:	OBLICZENIA STATYCZNE	
NUMER PROJEKTU:	PK116	
DATA:	WRZESIEŃ 2024	

Ilość stron opracowania : 10



SPIS TREŚCI

1	Zestawienia obciążeń	3
1.1	Obciążenia stałe	3
1.2	Obciążenia zmienne	3
1.3	Obciążenia śnieg	4
2	Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe	5
2.1	Podkonstrukcje i wzmocnienia dachu.....	5
2.2	Wzmocnienia stropu	9



1 Zestawienia obciążeń

1.1 Obciążenia stałe

Uwaga : Podano szacunkowe wartości obciążenia.

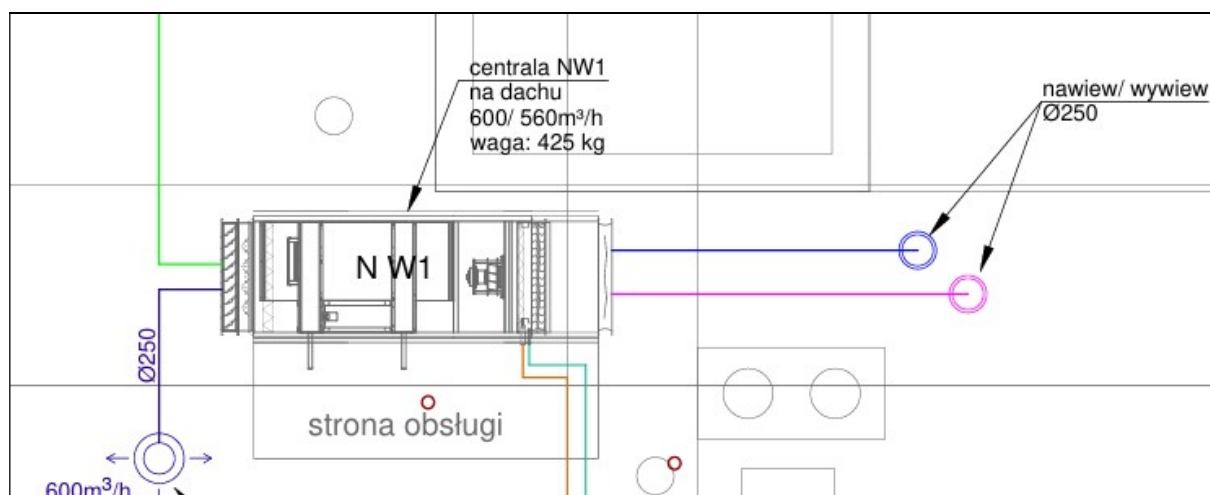
Dach z płyt panwiowych				
Lp.	Opis obciążenia	Obc. char. [kN/m ²]	γ_f	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	2 * Papa na lepiku [2 * 6kg/m ²]	0,12	1,35	0,16
2.	Gładź cementowa 3,0cm [0,03cm * 21kN/m ³]	0,63	1,35	0,85
3.	Płyty panwiowe (wartość szacunkowa) [200kg/m ²]	2,00	1,35	2,70
		2,75		3,71

Strop nad ostatnią kondygnacją				
Lp.	Opis obciążenia	Obc. char. [kN/m ²]	γ_f	Obc. obl. [kN/m ²]
1.	Wylewka cementowa 3,0cm [0,03cm * 21kN/m ³]	0,63	1,35	0,85
2.	Termoizolacja 10cm [0,10m * 1,8kN/m ³]	0,18	1,35	0,24
3.	Konstrukcja stropu (wartość szacunkowa) [500kg/m ²]	5,00	1,35	6,75
4.	Tynk cem.-wap. 1,5 cm [0,015m * 19kN/m ³]	0,29	1,35	0,38
		6,10		8,23

1.2 Obciążenia zmienne

Dachy bez dostępu wyjątkiem z wyjątkiem zwykłego utrzymania i napraw

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie użytkowe [0,4kN/m ²]	0,40	1,50	0,60



5 [kN] – obciążenie od pojedynczej centrali wentylacyjnej, wartość przyjęta



1.3 Obciążenia śnieg

KALKULATOR OBCIĄŻENIA ŚNIEGIEM WG PN-EN1991-1-3

II—STREFY I KATEGORIE TERENU

Parametry:

Wysokość w kalenicy (m)

$h := 27,83 \text{ m}$

Kąt nachylenia dachu $\alpha > 5$ (deg)

$\alpha := 5 \text{ deg}$

Wysokość nad poziomem morza (m n.p.m.)

$A := 200 \text{ m}$

Rozstaw dźwigarów (m)

$L := 1 \text{ m}$

Strefa obciążenia śniegiem

STREFA 2

$c_e := 1$

$c_t := 1$

III—WSPÓŁCZYNNIK KSZTAŁTU DACHU

Współczynnik kształtu dachu

$\mu_1 = 0,80$

$\mu_2 = 0,933$

IV—WARTOŚĆ CHARAKTERYSTYCZNA OBCIĄŻENIA ŚNIEGIEM GRUNTU W POLSCE

Obciążenie śniegiem gruntu
(charakterystyczne)

$S_k = 0,90 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$S_k \cdot L = 0,9 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Obciążenie śniegiem
(charakterystyczne)

$S := \mu_1 \cdot c_e \cdot c_t \cdot S_k = 0,72 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$S \cdot L = 0,72 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Obciążenie śniegiem
(obliczeniowe)


$S \cdot \gamma_f = 1,08 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$


$S \cdot \gamma_f \cdot L = 1,08 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$



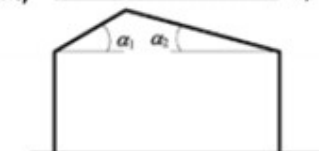
Rysunek NB.1— Podział Polski na strefy obciążenia śniegiem gruntu

Przypadek

(i) $\mu_1(\alpha_1)$  $\mu_1(\alpha_2)$

(ii) $0,5\mu_1(\alpha_1)$  $\mu_1(\alpha_2)$

(iii) $\mu_1(\alpha_1)$  $0,5\mu_1(\alpha_2)$



+



2 Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe

2.1 Podkonstrukcje i wzmocnienia dachu

2.1.1 Obliczenia statyczne

Rozpiętość obliczeniowa belek rusztu : 6,0 m

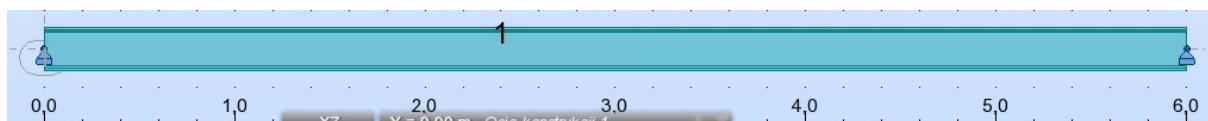
Szerokość pola przekazywania obciążeń na ruszt, wartość przyjęta : 1,2 m

Obciążenie rusztu od ciężaru własnego dachu, wartość szacunkowa : $2,75 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,2 \text{ m} = 3,3 \text{ kN/mb}$

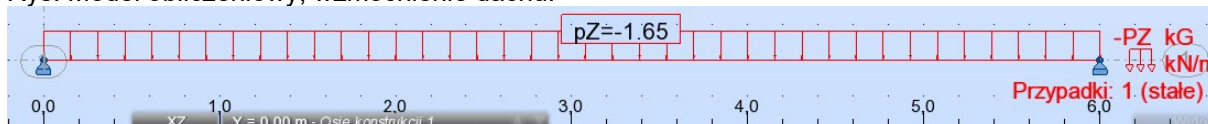
Obciążenie rusztu, obciążenie użytkowe : $0,40 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,2 \text{ m} = 0,48 \text{ kN/mb}$

Obciążenie rusztu, obciążenie od centrali wentylacyjnej, wartość przyjęta : 5,00 kN

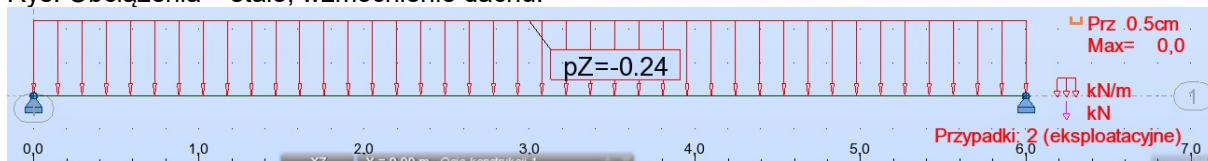
Obciążenie rusztu, obciążenie śniegiem : $0,90 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,2 \text{ m} = 1,08 \text{ kN/mb}$



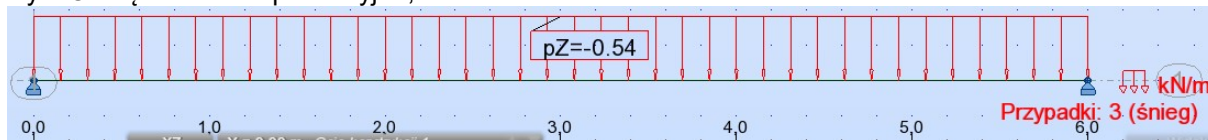
Rys. Model obliczeniowy, wzmocnienie dachu.



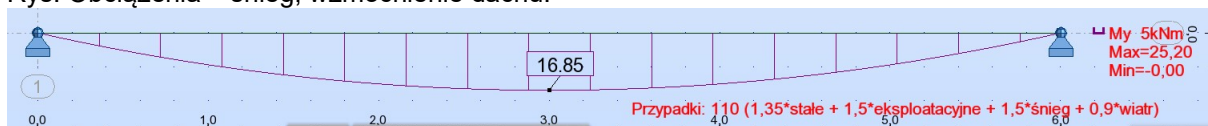
Rys. Obciążenia – stałe, wzmocnienie dachu.



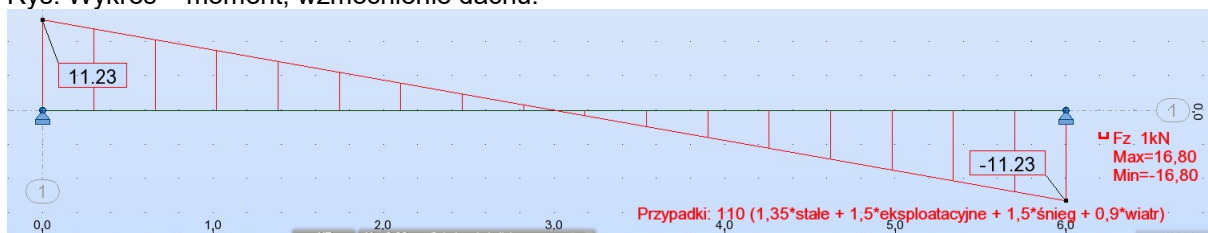
Rys. Obciążenia – eksploatacyjne, wzmocnienie dachu.



Rys. Obciążenia – śnieg, wzmocnienie dachu.



Rys. Wykres – moment, wzmocnienie dachu.

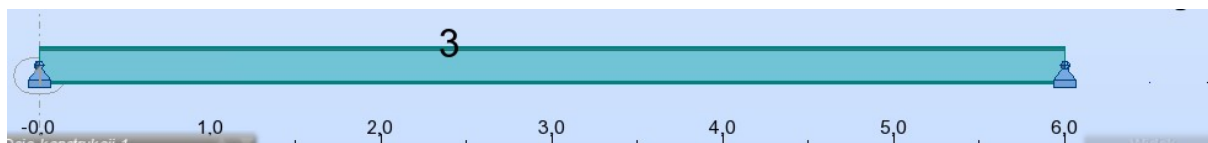


Rys. Wykres – siła tnąca, wzmocnienie dachu.

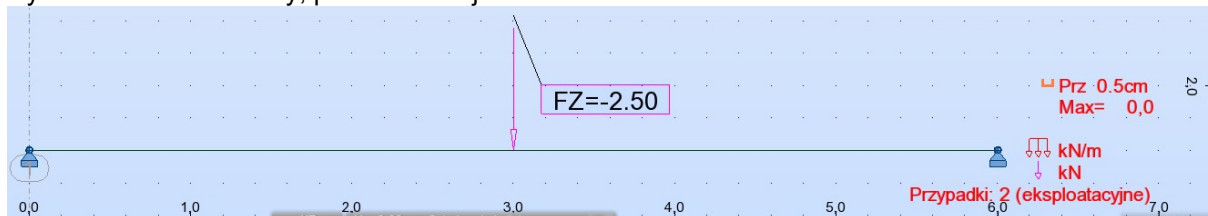


Rys. Wykres – ugięcia, wzmocnienie dachu.

$U_{\max} \leq U_{\text{dop}}$



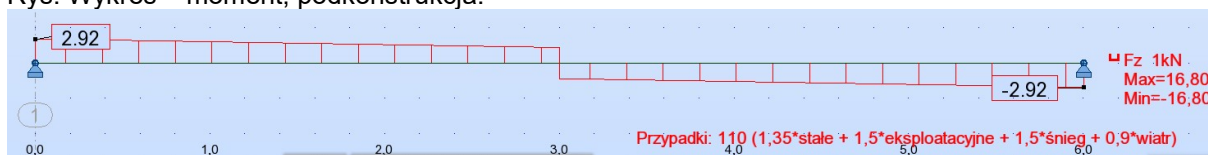
Rys. Model obliczeniowy, podkonstrukcja.



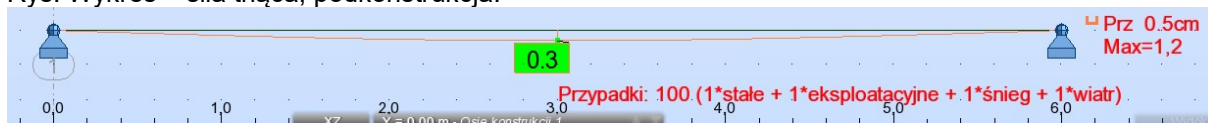
Rys. Obciążenia – eksploatacyjne, podkonstrukcja.



Rys. Wykres – moment, podkonstrukcja.



Rys. Wykres – siła tnąca, podkonstrukcja.



Rys. Wykres – ugięcia, podkonstrukcja.

$U_{max} \leq U_{dop}$

Należy zweryfikować prognozowane ugięcie podkonstrukcji z wymagania przedstawionymi w szczegółowej specyfikacji technicznej posadowianego urządzenia.



2.1.2 Obliczenia wytrzymałościowe

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 Belka_1
3.00 m

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $110 \text{ kN/m} + 1,35 \cdot \text{stałe} + 1,5 \cdot \text{eksploatacyjne} + 1,5 \cdot \text{śnieg} + 0,9 \cdot \text{wiatr}$
 $1 \cdot 1,35 + (2+3) \cdot 1,50 + 4 \cdot 0,90$

MATERIAŁ:

STAHL S235JR (S235JR) $f_y = 240.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: IPEA 220

$h = 21.6 \text{ cm}$

$gM0 = 1.00$

$gM1 = 1.00$

$b = 11.0 \text{ cm}$

$A_y = 18.64 \text{ cm}^2$

$A_z = 12.83 \text{ cm}^2$

$A_x = 26.99 \text{ cm}^2$

$t_w = 0.5 \text{ cm}$

$I_y = 2220.00 \text{ cm}^4$

$I_z = 165.00 \text{ cm}^4$

$I_x = 5.69 \text{ cm}^4$

$t_f = 0.7 \text{ cm}$

$W_{ply} = 230.01 \text{ cm}^3$

$W_{plz} = 46.51 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_{y,Ed} = 16.55 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{y,pl,Rd} = 55.20 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{y,c,Rd} = 55.20 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{b,Rd} = 21.21 \text{ kN}\cdot\text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$M_{cr} = 21.38 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Krzywa, LT - b

$X_{LT} = 0.38$

$L_{cr,upp} = 6.00 \text{ m}$

$\lambda_{m,LT} = 1.61$

$\eta_{i,LT} = 1.67$

$X_{LT,mod} = 0.38$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.30 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.78 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$

Profil poprawny !!!



OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 3 Belka_1
3.00 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $110 \text{ kN/m} + 1,5 \cdot \text{eksploatacyjne} + 1,5 \cdot \text{śnieg} + 0,9 \cdot \text{wiatr}$
 $1 \cdot 1,35 + (2+3) \cdot 1,50 + 4 \cdot 0,90$

MATERIAŁ:

STAHL S235JR (S235JR) $f_y = 240.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: IPEA 220

$h=21.6 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=11.0 \text{ cm}$	$A_y=18.64 \text{ cm}^2$	$A_z=12.83 \text{ cm}^2$	$A_x=26.99 \text{ cm}^2$
$t_w=0.5 \text{ cm}$	$I_y=2220.00 \text{ cm}^4$	$I_z=165.00 \text{ cm}^4$	$I_x=5.69 \text{ cm}^4$
$t_f=0.7 \text{ cm}$	$W_{ply}=230.01 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=46.51 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_{y,Ed} = 6.89 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{y,pl,Rd} = 55.20 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{y,c,Rd} = 55.20 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{b,Rd} = 21.21 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{z,Ed} = -1.88 \text{ kN}$
 $V_{z,c,Rd} = 177.83 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 21.38 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Krzywa, LT - b	$XLT = 0.38$
$L_{cr,upp}=6.00 \text{ m}$	$\lambda_{m_LT} = 1.61$	$f_{i,LT} = 1.67$	$XLT_{mod} = 0.38$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.12 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$

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

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.32 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$

Profil poprawny !!!



2.2 Wzmocnienia stropu

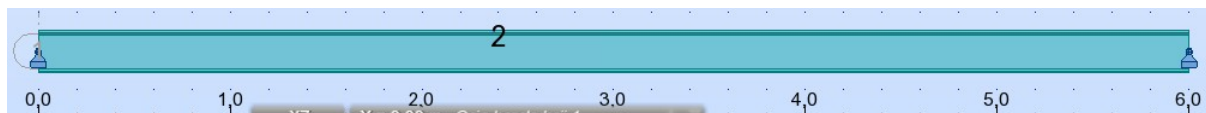
2.2.1 Obliczenia statyczne

Rozpiętość obliczeniowa belek rusztu : 6,0 m

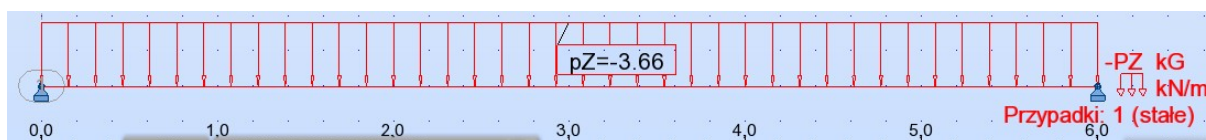
Szerokość pola przekazywania obciążeń, wartość przyjęta : 1,2 m

Obciążenie rusztu od ciężaru własnego stropu, wartość szacunkowa : $6,10 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,2 \text{ m} = 7,32 \text{ kN/m}$

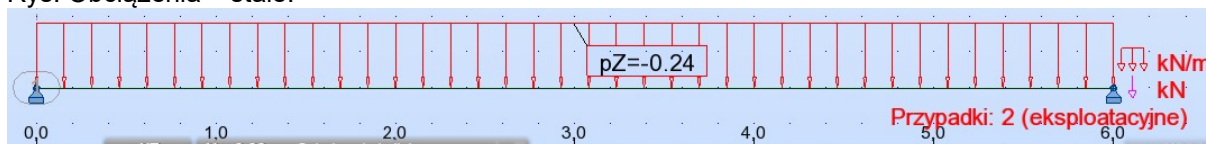
Obciążenie rusztu, obciążenie użytkowe : $0,40 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,2 \text{ m} = 0,48 \text{ kN/m}$



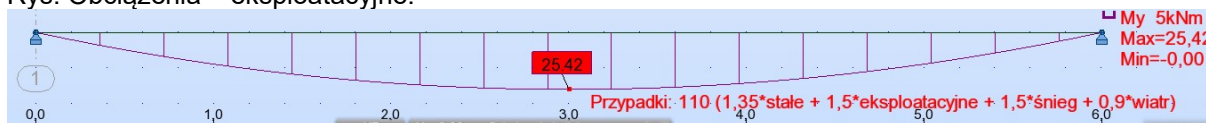
Rys. Model obliczeniowy.



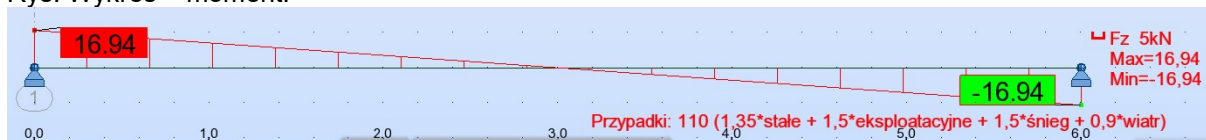
Rys. Obciążenia – stałe.



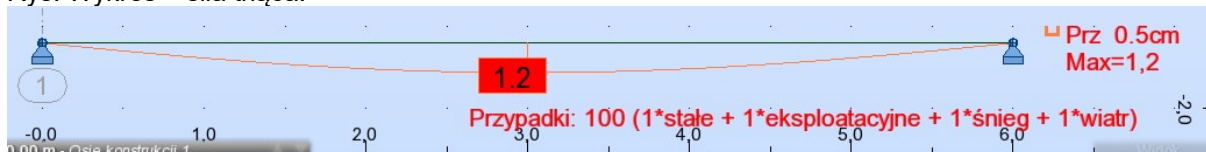
Rys. Obciążenia – eksploatacyjne.



Rys. Wykres – moment.



Rys. Wykres – siła tnąca.



Rys. Wykres – ugięcia.

$U_{\max} \leq U_{\text{dop}}$



2.2.2 Obliczenia wytrzymałościowe

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 2 Belka 2_2
3.00 m

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $110 \text{ kN/m} + 1,5 \text{ kN/m} + 1,5 \text{ kN/m} + 0,9 \text{ kN/m}$
 $1 \cdot 1,35 + (2+3) \cdot 1,50 + 4 \cdot 0,90$

MATERIAŁ:

STAHL S235JR (S235JR) $f_y = 240,00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZESZKROJU: IPE 220

$h=22,0 \text{ cm}$	$gM0=1,00$	$gM1=1,00$	
$b=11,0 \text{ cm}$	$A_y=22,92 \text{ cm}^2$	$A_z=15,91 \text{ cm}^2$	$A_x=33,40 \text{ cm}^2$
$t_w=0,6 \text{ cm}$	$I_y=2770,00 \text{ cm}^4$	$I_z=205,00 \text{ cm}^4$	$I_x=9,10 \text{ cm}^4$
$t_f=0,9 \text{ cm}$	$W_{ply}=285,41 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=58,11 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_{y,Ed} = 25,42 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{y,pl,Rd} = 68,50 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{y,c,Rd} = 68,50 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{b,Rd} = 28,99 \text{ kN}\cdot\text{m}$

KLASA PRZESZKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1,00$	$M_{cr} = 30,07 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Krzywa, LT - b	$X_{LT} = 0,42$
$L_{cr,upp} = 6,00 \text{ m}$	$\lambda_{m,LT} = 1,51$	$f_{i,LT} = 1,54$	$X_{LT,mod} = 0,42$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0,37 < 1,00 \quad (6.2.5.(1))$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0,88 < 1,00 \quad (6.3.2.1.(1))$

Profil poprawny !!!

Przyjęto przekrój belk głównych podkonstrukcji i wzmocnień dachu : IPEA 220

Przyjęto przekrój belk głównych wzmocnień stropu : IPE 220

Projektował:

(pieczęć i podpis na str. 1)

Opracował:

mgr inż. Marcin Janicki

mgr inż. Marcin Janicki