

PRZEDSIĘBIORSTWO USŁUGOWE

FASTER

20 – 610 Lublin, ul. Hryniewieckiego 40
tel. kom. 503 015 014 e-mail : faster40@tlen.pl
NIP: 712-005-79-92 REGON: 430295710

PROJEKT BUDOWLANY

Obiekt : **Pawilon Myśliwski na terenie zespołu Pałacowo -
Parkowego w Nieborowie.**

Adres : **Pałac Radziwiłłów, 99 – 416 Nieborów
Działka nr : 801/1**

Inwestor : **Muzeum Narodowe w Warszawie
00 - 495 Warszawa, Al. Jerozolimskie 3**

Rodzaj robót budowlanych :
Remont dachu na budynku Pawilonu Myśliwskiego

Zakres opracowania :
Obliczenia statyczne więźby dachowej

Branża	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data opracowania	Podpis
Konstrukcja	mgr inż. Michał Kozielowicz	LUB/0135/ POOK/11	12-2013	

LUBLIN, grudzień 2013 r.

OBLICZENIA STATYCZNE WIEŻBY DACHOWEJ	str. 2
PAWILON MYŚLIWSKI	

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

1. Strona tytułowa
2. Zawartość opracowania
3. Wstęp do obliczeń statycznych
4. Obliczenia statyczne

OBLICZENIA STATYCZNE WIĘŻBY DACHOWEJ	str. 3
PAWILON MYŚLIWSKI	

WSTĘP DO OBLICZEŃ STATYCZNYCH

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Uzgodnienia z Inwestorem.
- Inwentaryzacja budowlana.
- Obowiązujące normy i przepisy:
 - PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
 - PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
 - PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne.
 - Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
 - PN-82/B-02010/Az-1 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.
 - PN-77/B-02011/Az-1 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
 - PN-B-03150-2000 Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.

2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania są obliczenia statyczne więźby dachowej na budynku Pawilonu Myśliwskiego znajdującego się na terenie zespołu pałacowo – parkowego w Nieborowie, związane z planowanym remontem dachu.

W obliczeniach zostały uwzględnione ciężary elementów pokrycia po remoncie oraz obciążenia śniegiem i wiatrem wg aktualnie obowiązujących norm.

3. OPIS ISTNIEJĄCEJ WIĘŻBY DACHOWEJ

Więźba dachowa mansardowa o konstrukcji drewnianej wykonana w czasie remontu obiektu w 2. połowie lat 80-tych XX wieku. Stanowi ją ustrój płatwiowo – krokwiowy, z płatwiami opartymi na stolcach. Zinwentaryzowano następujące przekroje elementów:

- krokwie 5x13 cm (rozstawione co ok. 0,90 m)
- kleszcze 2x6,5x13,5 cm (obejmujące co czwartą parę krokwi)
- krokwie narożne 9x17 cm
- płatwie 13x14 cm
- słupy 13x13 cm
- miecze 10x11cm.

Więźba znajduje się ogólnie w dobrym stanie technicznym. W czasie oględzin tylko kilka elementów zakwalifikowano do wymiany ze względu na uszkodzenia związane z ich nadmiernym zawilgoceniem.

W związku z powyższym przeprowadzono obliczenia sprawdzające nośność elementów istniejących dla nowych obciążeń.

OBLICZENIA STATYCZNE WIĘŻBY DACHOWEJ	str. 4
PAWILON MYŚLIWSKI	

4. ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ I ZESTAWIENIE WYNIKÓW

Przy wykonywaniu obliczeń statycznych budynku przyjęto następujące założenia:

- obciążenie śniegiem – jak dla II strefy obciążenia śniegiem 0,90 kN/m²
- obciążenie wiatrem – jak dla I strefy obciążenia wiatrem 0,30 kN/m²
- obciążenie od ciężarów własnych zgodnie z normą PN-82/B-02001 - Obciążenia stałe.

Przyjęte schematy statyczne i szczegółowe wymiarowanie elementów konstrukcji więźby przedstawiono w dalszej części niniejszego opracowania.

Zestawienie wyników obliczeń :

ELEMENT	WYMIARY PRZEKROJU BxH [cm]	MAKSYMALNE WYKORZYSTANIE PRZEKROJU
KROKWIE	5 x 13	106 %
KROKWIE NAROŻNE	9 x 17	62 %
PŁATWIE	13 x 14	85 %
SŁUPY	13 x 13	56 %
MIECZE	10 x 11	57 %

5. WNIOSKI KOŃCOWE I ZALECENIA WYKONAWCZE

Obliczenia statyczne wykazały niedobór nośności krokwi. W związku z powyższym zaleca się zwiększenie ich przekroju do 7,5x13 cm poprzez obicie jednostronne deskami grubości 2,5cm. Pozostałe elementy nie wymagają wzmocnienia.

Elementy uszkodzone należy wymienić na nowe o takim samym przekroju.

OBLICZENIA STATYCZNE WIEŻBY DACHOWEJ	str. 5
PAWILON MYŚLIWSKI	

OBLICZENIA STATYCZNE

PAWILON MYŚLIWSKI

- POZ. 1. OBCIĄŻENIA**
- POZ. 2. KROKWIE**
- POZ. 3. KROKWIE NAROŻNE**
- POZ. 4. PŁATWIE I SŁUPY**

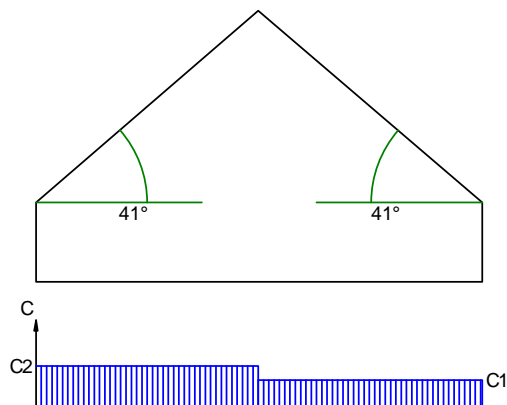
POZ 1. OBCIĄŻENIA

1.1. OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM

Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu $q_k = 0,90 \text{ kN/m}^2$ przyjęto zgodnie ze zmianą do normy Az1, jak dla strefy II.

Współczynnik kształtu dachu $C_1 = 0,8 \cdot (60-41)/30 = 0,51$ jak dla dachu dwuspadowego.

Współczynnik kształtu dachu $C_2 = 1,2 \cdot (60-41)/30 = 0,46$ jak dla dachu dwuspadowego.



1.1.1. OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM DLA WSPÓŁCZYNNIKA C1

(S1) OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM DLA WSP. C1

$q_k = 0,90$ $C_1 = 0,51$

Wartość obciążenia śniegiem (S)

$Q_k = q_k \times C = 0,90 \times 0,51 =$

Q_k	γ_f	Q_o
[kN/m ²]	–	[kN/m ²]
0,46	1,5	0,69

1.1.2. OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM DLA WSPÓŁCZYNNIKA C2

(S2) OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM DLA WSP. C2

$q_k = 0,90$ $C_2 = 0,76$

Wartość obciążenia śniegiem (S)

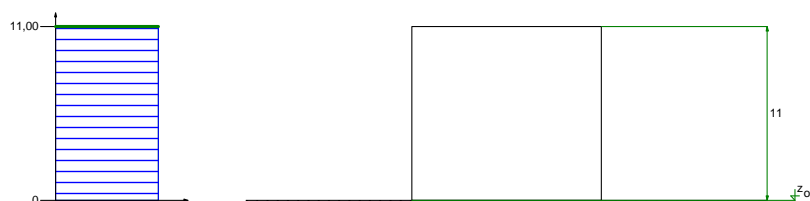
$Q_k = q_k \times C = 0,90 \times 0,76 =$

Q_k	γ_f	Q_o
[kN/m ²]	–	[kN/m ²]
0,68	1,5	1,03

1.2. OBCIĄŻENIE WIATREM

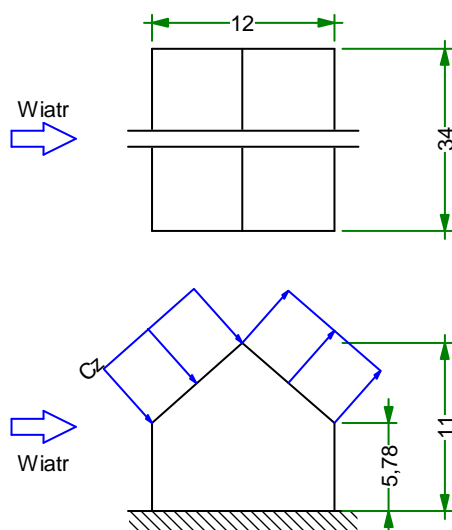
Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru $q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$ przyjęto jak dla strefy I.

Współczynnik ekspozycji $C_e = 0,80$ przyjęto jak dla terenu B i wysokości nad poziomem gruntu $z = 11,00 \text{ m}$. Ponieważ $H/L \leq 2$ przyjęto stały po wysokości rozkład współczynnika ekspozycji C_e o wartości jak dla punktu najwyższego.



Współczynnik działania porywów wiatru $\beta = 1,80$ przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia $\Delta = 0,10$; okres drgań własnych $T = 0,181 \text{ s}$).

OBLICZENIA STATYCZNE WIEŻBY DACHOWEJ	str. 7
PAWILON MYŚLIWSKI	



1.2.1. OBCIĄŻENIE WIATREM - POŁĄC NAWIETRZNA

(W1) POŁĄC NAWIETRZNA

$$q_k = 0,30 \quad \beta = 1,80$$

$$C_e = 0,80 \quad C = 0,41$$

Wartość obciążenia wiatrem (W1)

$$Q_k = q_k \times C_e \times C \times \beta =$$

Q_k	γ_f	Q_o
[kN/m ²]	—	[kN/m ²]
0,18	1,5	0,27

1.2.2. OBCIĄŻENIE WIATREM - POŁĄC ZAWIETRZNA

(W2) POŁĄC ZAWIETRZNA

$$q_k = 0,30 \quad \beta = 1,80$$

$$C_e = 0,80 \quad C = -0,40$$

Wartość obciążenia wiatrem (W2)

$$Q_k = q_k \times C_e \times C \times \beta =$$

Q_k	γ_f	Q_o
[kN/m ²]	—	[kN/m ²]
-0,17	1,5	-0,26

1.3. OBCIĄŻENIA STAŁE

(G) CIĘŻAR POKRYCIA

- dachówka esówka
- łąty i kontrłąty
- papa SBS Vivadach PM 150/2000 ICOPAL na deskowaniu pełnym

Q_k	γ_f	Q_o
[kN/m ²]	—	[kN/m ²]
0,95	1,3	1,24
0,05	1,3	0,07
0,30	1,3	0,39
1,30	1,3	1,69

OBLICZENIA STATYCZNE WIEŻBY DACHOWEJ	str. 8
PAWILON MYŚLIWSKI	

POZ.2. KROKWIE

2.1. ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ

Przyjęto średni rozstaw krokwi co 0,90 m

OBCIĄŻENIA NA 1 mb KROKWI

(S) OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM

0,68 x 0,90

(W1) OBCIĄŻENIE WIATREM - PARCIE

0,18 x 0,90

(W2) OBCIĄŻENIE WIATREM - SSANIE

-0,17 x 0,90

(G) CIĘŻAR POKRYCIA

1,30 x 0,90

Q_k	γ_f	Q_o
[kN/m ²]	—	[kN/m ²]
0,61	1,5	0,92

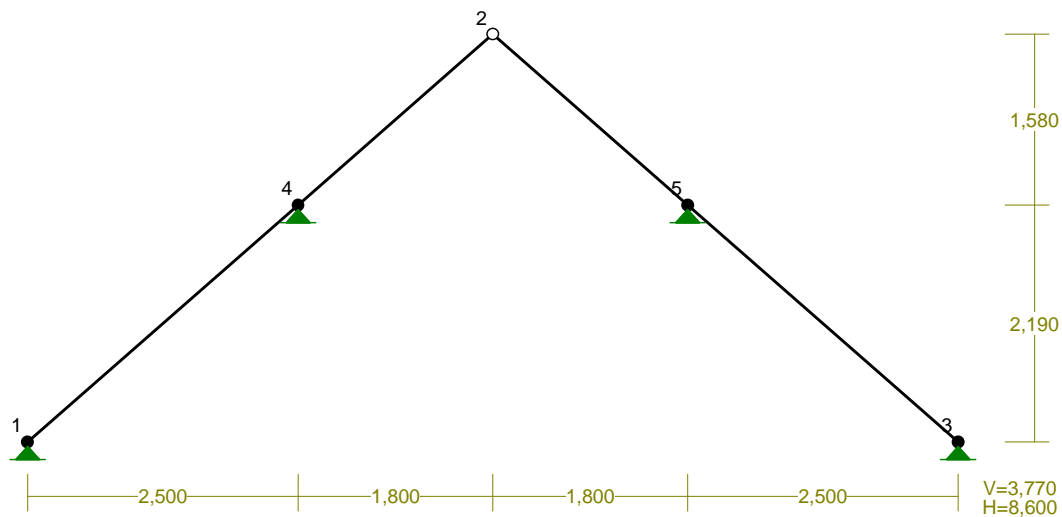
0,16	1,5	0,24
------	-----	------

-0,15	1,5	-0,23
-------	-----	-------

1,17	1,3	1,52
------	-----	------

2.2. OBLICZENIE SIŁ WEWNĘTRZNYCH

SCHEMAT STATYCZNY:



OBLICZENIA STATYCZNE WIĘŻBY DACHOWEJ	str. 10
PAWILON MYŚLIWSKI	

=====

W Y N I K I

Teoria I-go rzędu

Kombinatoryka obciążeń

=====

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
G - "Ciężar pokrycia"	Stałe		1,30
L - "Wiatr z lewej"	Zmienne	1 1,00	1,50
P - "Wiatr z prawej"	Zmienne	1 1,00	1,50
S - "Śnieg"	Zmienne	1 1,00	1,50

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

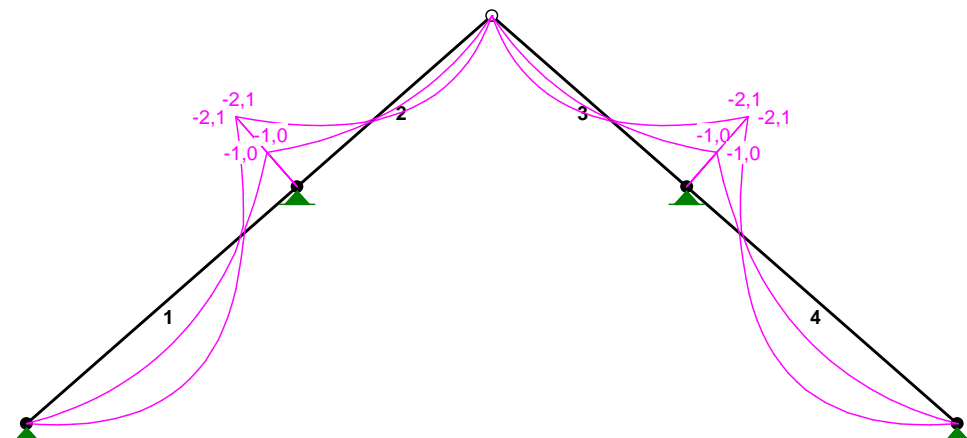
Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
G - "Ciężar pokrycia"	ZAWSZE
L - "Wiatr z lewej"	EWENTUALNIE
P - "Wiatr z prawej"	EWENTUALNIE
S - "Śnieg"	EWENTUALNIE

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

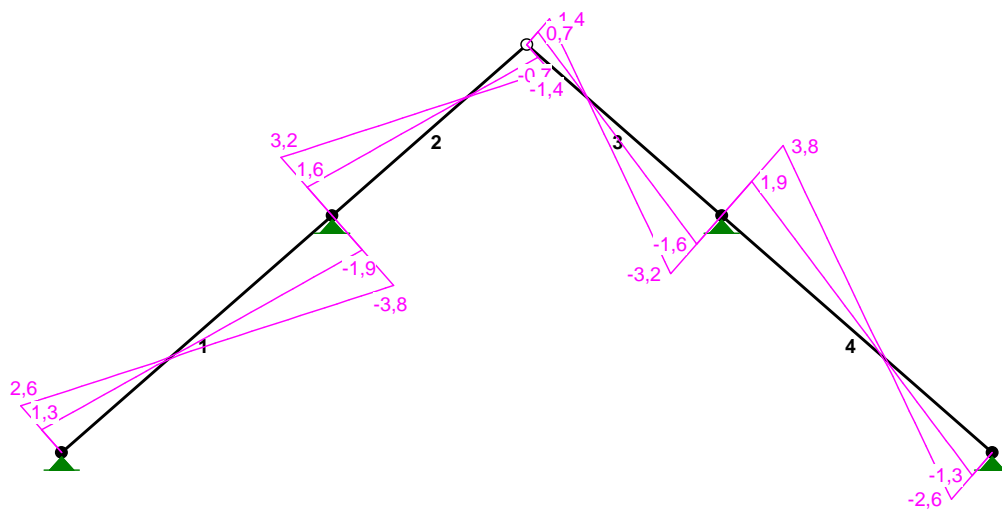
Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : G EWENTUALNIE: L/P+S

OBLICZENIA STATYCZNE WIEŻBY DACHOWEJ	str. 11
PAWILON MYŚLIWSKI	

MOMENTY-OBWIEDNIE :

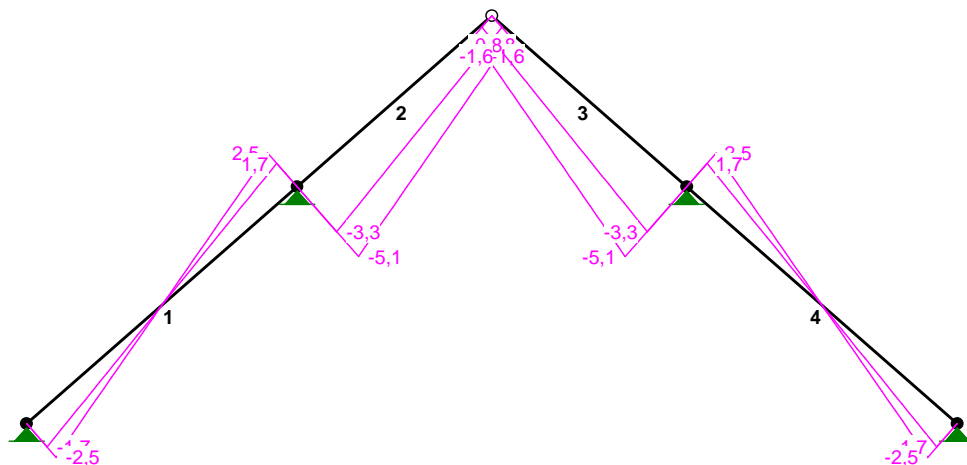


TNĄCE-OBWIEDNIE :



OBLICZENIA STATYCZNE WIEŻBY DACHOWEJ	str. 12
PAWILON MYŚLIWSKI	

NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]: M[kNm]: Q[kN]: N[kN]: Kombinacja obciążeń:

1	1,246	1,7*	0,2	-0,6	GLS
	3,324	-2,1*	-3,8	2,5	GLS
	3,324	-2,1	-3,8*	2,5	GLS
	3,324	-2,1	-3,8	2,5*	GLS
	0,000	-0,0	2,6	-2,5*	GLS
2	1,647	0,5*	0,0	-2,4	GLS
	0,000	-2,1*	3,2	-4,8	GLS
	0,000	-2,1	3,2*	-4,8	GLS
	2,395	-0,0	-1,0	-0,8*	GL
	0,000	-1,6	2,4	-5,1*	GPS
3	0,748	0,5*	-0,0	-2,4	GPS
	2,395	-2,1*	-3,2	-4,8	GPS
	2,395	-2,1	-3,2*	-4,8	GPS
	0,000	0,0	1,0	-0,8*	GP
	2,395	-1,6	-2,4	-5,1*	GLS
4	2,077	1,7*	-0,2	-0,6	GPS
	0,000	-2,1*	3,8	2,5	GPS
	0,000	-2,1	3,8*	2,5	GPS
	0,000	-2,1	3,8	2,5*	GPS
	3,324	0,0	-2,6	-2,5*	GPS

* = Wartości ekstremalne

OBLICZENIA STATYCZNE WIEŻBY DACHOWEJ	str. 13
PAWILON MYŚLIWSKI	

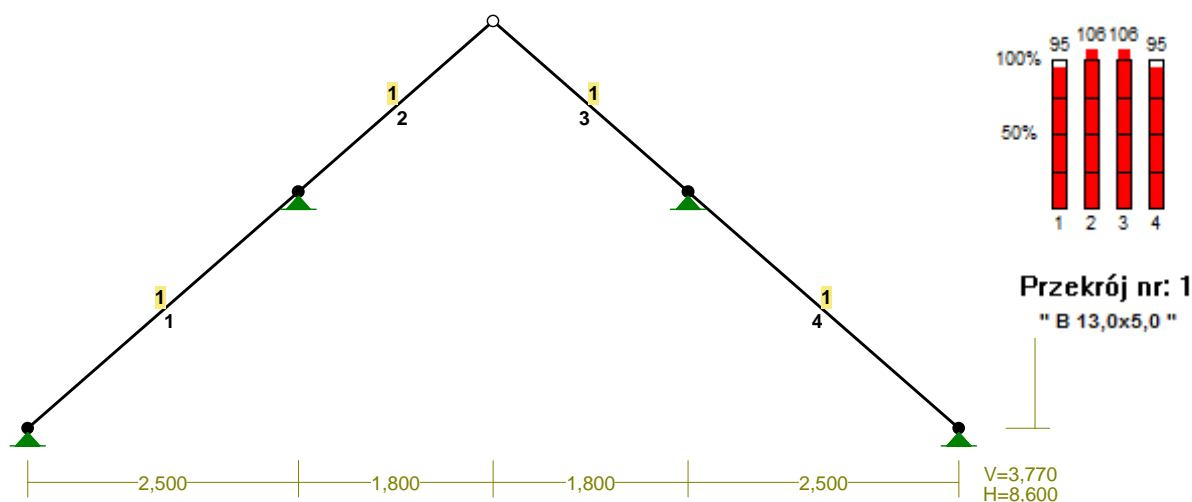
REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,6*	3,1	3,1		GPS
	0,0*	2,5	2,5		GL
	0,2	3,5*	3,5		GLS
	0,5	2,1*	2,1		GP
	0,2	3,5	3,5*		GLS
3	-0,0*	2,5	2,5		GP
	-0,6*	3,1	3,1		GLS
	-0,2	3,5*	3,5		GPS
	-0,5	2,1*	2,1		GL
	-0,2	3,5	3,5*		GPS
4	2,2*	9,0	9,2		GPS
	0,4*	7,1	7,2		GL
	0,8	10,1*	10,1		GLS
	1,7	6,1*	6,3		GP
	0,8	10,1	10,1*		GLS
5	-0,4*	7,1	7,2		GP
	-2,2*	9,0	9,2		GLS
	-0,8	10,1*	10,1		GPS
	-1,7	6,1*	6,3		GL
	-0,8	10,1	10,1*		GPS

* = Wartości ekstremalne

2.3. SPRAWDZENIE NOŚNOŚCI PRZEKROJÓW

PRZEKROJE PRĘTÓW:

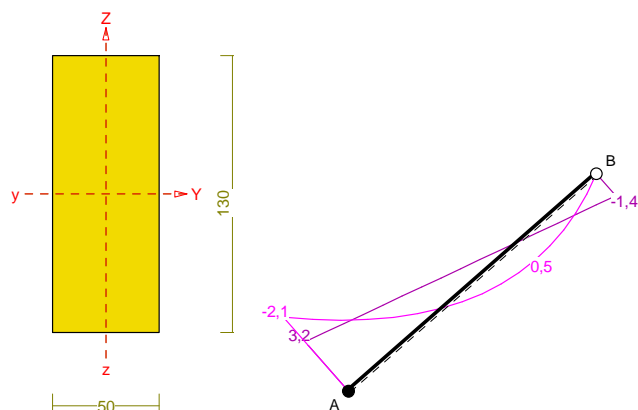


WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	65,0	915	135	141	141	13,0	71 Drewno C24

WYMIAROWANIE PRZEKROJU - Pręt nr 2

Zadanie: PMŚL_Krokwie



Przekrój: 1 „B 13,0x5,0”

Wymiary przekroju:

$$h=130,0 \text{ mm} \quad b=50,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{yg}=915,4; \quad J_{zg}=135,4 \text{ cm}^4; \quad A=65,00 \text{ cm}^2; \quad i_y=3,8; \quad i_z=1,4 \text{ cm}; \quad W_y=140,8; \quad W_z=54,2 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku) oraz klasę trwania obciążenia: **Krótkotrwałe** (mniej niż 1 tydzień, np. śnieg i wiatr).

$$K_{mod} = 0,90$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

$$f_{m,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,50$$

$$f_{t,90,d} = 0,35 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2,50$$

$$f_{c,90,d} = 1,73 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,50$$

$$f_{v,d} = 1,73 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 2

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=2,40 \text{ m}$, przy obciążeniach „GPS”.

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 0,868 \times 2,395 = 2,079 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 2,395 = 2,395 \text{ m}$$

Długości wyboczeniowe dla wyboczenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 2,079 \text{ m};$$

$$l_{c,z} = 2,395 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 2,079 / 0,0375 = 55,40$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 2,395 / 0,0144 = 165,94$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7400 / (55,40)^2 = 23,80 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7400 / (165,94)^2 = 2,65 \text{ MPa}$$

OBLICZENIA STATYCZNE WIEŻBY DACHOWEJ	str. 15
PAWILON MYŚLIWSKI	

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{21/23,80} = 0,939$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{21/2,65} = 2,814$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 \times [1 + 0,2 \times (0,939 - 0,5) + (0,939)^2] = 0,985$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 \times [1 + 0,2 \times (2,814 - 0,5) + (2,814)^2] = 4,690$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,985 + \sqrt{0,985^2 - 0,939^2}) = 0,780$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (4,690 + \sqrt{4,690^2 - 2,814^2}) = 0,118$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 65,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 5,1 / 65,00 \times 10 = \mathbf{0,79} < \mathbf{1,72} = 0,118 \times 14,54 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=2,40 \text{ m}$, przy obciążeniach „GLS”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,74}{0,780 \times 14,54} + 0,7 \times \frac{0,00}{16,62} + \frac{15,08}{16,62} = \mathbf{0,973} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,74}{0,118 \times 14,54} + \frac{0,00}{16,62} + 0,7 \times \frac{15,08}{16,62} = \mathbf{1,065} > \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=2,40 \text{ m}$, przy obciążeniach „GLS”.

Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 2395 + 130 + 130 = 2655 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{2655 \times 130 \times 16,62}{3,142 \times 50^2 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{11000}{690}} = 0,628$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 2,1 / 140,83 \times 10^3 = \mathbf{15,08} < \mathbf{16,62} = 1,000 \times 16,62 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=2,40 \text{ m}$, przy obciążeniach „GP”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{7,38}{16,62} + 0,7 \times \frac{0,00}{16,62} = \mathbf{0,444} < \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{7,38}{16,62} + \frac{0,00}{16,62} = \mathbf{0,311} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=2,40 \text{ m}$, przy obciążeniach „GLS”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,74^2}{14,54^2} + \frac{15,08}{16,62} + 0,7 \times \frac{0,00}{16,62} = \mathbf{0,910} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,74^2}{14,54^2} + 0,7 \times \frac{15,08}{16,62} + \frac{0,00}{16,62} = \mathbf{0,638} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=2,40 \text{ m}$, przy obciążeniach „GLS”.

Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 3,2 / 65,00 \times 10 = 0,74 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 65,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,74^2 + 0,00^2} = \mathbf{0,74} < \mathbf{1,73} = 1,000 \times 1,73 = k_v f_{v,d}$$

OBLICZENIA STATYCZNE WIEŻBY DACHOWEJ	str. 16
PAWILON MYŚLIWSKI	

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=1,65$ m; $x_b=0,75$ m, przy obciążeniach „GLS”.

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 150 = 16,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + „G”):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1+k_{\text{def}}) = -0,6 \times [1 + 19,2 \times (130,0/2395)^2] (1 + 0,60) = -1,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych („LS”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Krótkotrwałe** (mniej niż 1 tydzień, np. śnieg i wiatr).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1+k_{\text{def}}) = -0,3 \times [1 + 19,2 \times (130,0/2395)^2] (1 + 0,00) = -0,3 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,00) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = -1,0 + -0,3 = \mathbf{1,3} < \mathbf{16,0} = u_{\text{net,fin}}$$

UWAGA!

Maksymalne wykorzystanie przekrojów wynosi 106% - krokwie nie posiadają wystarczającej nośności.

Przyjęto wzmocnienie poprzez zwiększenie przekroju do 7,5x13cm przez obicie jednostronnie deskami gr. 2,5 cm.

OBLICZENIA STATYCZNE WIEŻBY DACHOWEJ	str. 17
PAWILON MYŚLIWSKI	

POZ.3. KROKIEW NAROŻNE

3.1. ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ

OBCIĄŻENIA MAX PRZESŁA MURŁATA-PŁATEW (w odl. w rzucie 0,885m od płaty):

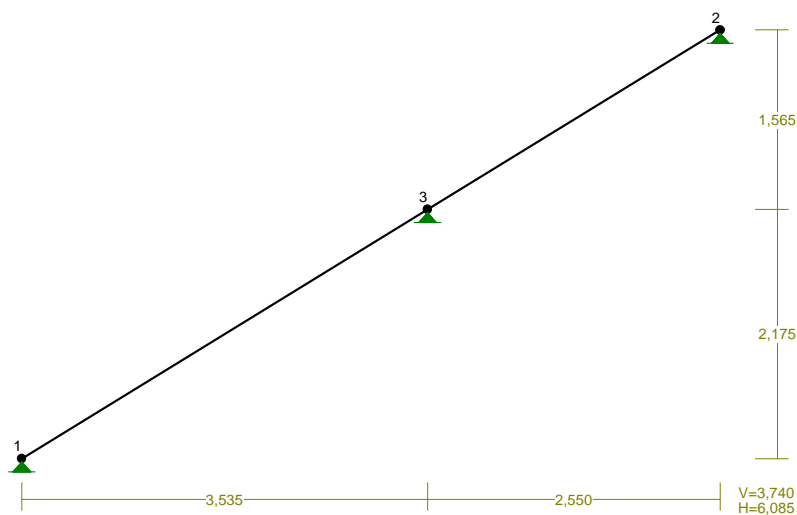
Obc. śniegiem: $2 \times 0,68 \text{ kN/m}^2 \times 0,885 \text{ m} = 1,20 \text{ kN/m}$ $\gamma_f = 1,5$
 Parcie wiatru: $2 \times 0,18 \text{ kN/m}^2 \times 0,885 \text{ m} = 0,32 \text{ kN/m}$ $\gamma_f = 1,5$
 Ciężar pokrycia: $2 \times 1,30 \text{ kN/m}^2 \times 0,885 \text{ m} = 2,30 \text{ kN/m}$ $\gamma_f = 1,3$

OBCIĄŻENIA MAX PRZESŁA PŁATEW-KALENICA (w odl. w rzucie 0,635m od kalenicy):

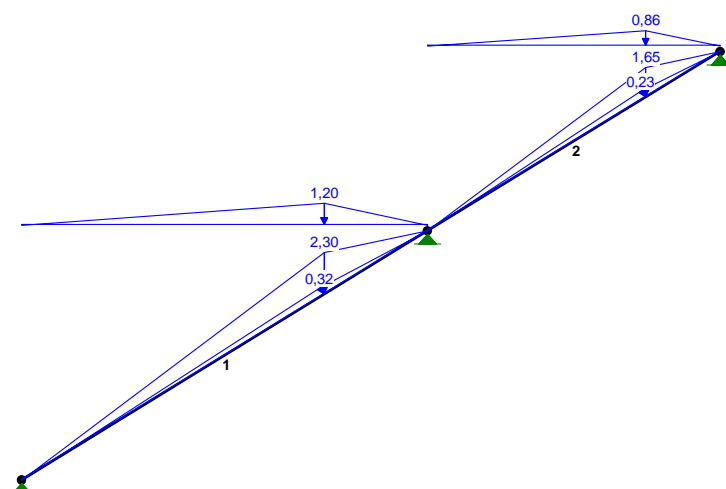
Obc. śniegiem: $2 \times 0,68 \text{ kN/m}^2 \times 0,635 \text{ m} = 0,86 \text{ kN/m}$ $\gamma_f = 1,5$
 Parcie wiatru: $2 \times 0,18 \text{ kN/m}^2 \times 0,635 \text{ m} = 0,23 \text{ kN/m}$ $\gamma_f = 1,5$
 Ciężar pokrycia: $2 \times 1,30 \text{ kN/m}^2 \times 0,635 \text{ m} = 1,65 \text{ kN/m}$ $\gamma_f = 1,3$

3.2. OBLICZENIE SIŁ WEWNĘTRZNYCH

SCHEMAT STATYCZNY:



OBCIĄŻENIA:



OBLICZENIA STATYCZNE WIEŻBY DACHOWEJ	str. 18
PAWILON MYŚLIWSKI	

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt: Rodzaj: Kąt: P1(Tg): P2(Td): a[m]: b[m]:

Grupa: G "Ciężar pokrycia" Stałe $\gamma_f = 1,30$

1	Liniowe	0,0	0,00	2,30	0,00	3,09
1	Liniowe	0,0	2,30	0,00	3,09	4,15
2	Liniowe	0,0	0,00	1,65	0,00	2,23
2	Liniowe	0,0	1,65	0,00	2,23	2,99

Grupa: L "Wiatr z lewej" Zmienne $\gamma_f = 1,50$

1	Liniowe	31,6	0,00	0,32	0,00	3,09
1	Liniowe	31,6	0,32	0,00	3,09	4,15
2	Liniowe	31,6	0,00	0,23	0,00	2,23
2	Liniowe	31,6	0,23	0,00	2,23	2,99

Grupa: S "Śnieg" Zmienne $\gamma_f = 1,50$

1	Liniowe-Y	0,0	0,00	1,20	0,00	3,09
1	Liniowe-Y	0,0	1,20	0,00	3,09	4,15
2	Liniowe-Y	0,0	0,00	0,86	0,00	2,23
2	Liniowe-Y	0,0	0,86	0,00	2,23	2,99

=====

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

=====

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
G - "Ciężar pokrycia"	Stałe		1,30
L - "Wiatr z lewej"	Zmienne 1	1,00	1,50
S - "Śnieg"	Zmienne 1	1,00	1,50

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

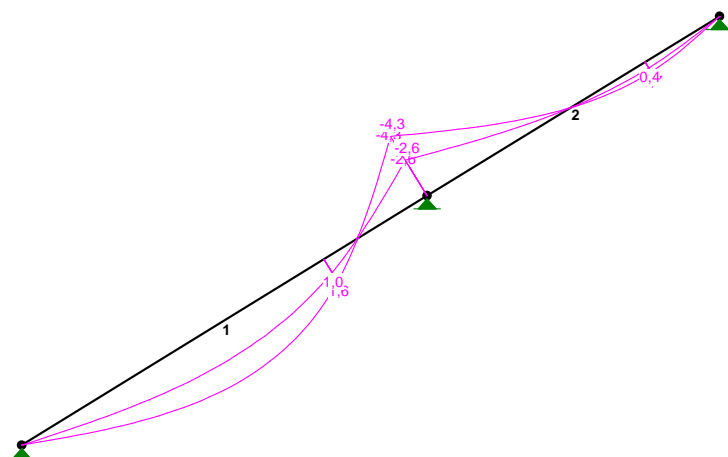
Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
G - "Ciężar pokrycia"	ZAWSZE
L - "Wiatr z lewej"	EWENTUALNIE
S - "Śnieg"	EWENTUALNIE

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

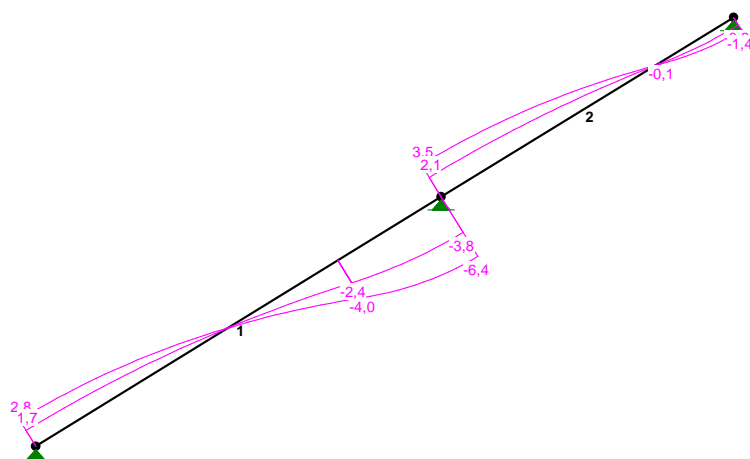
Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : EWENTUALNIE: G+L+S

OBLICZENIA STATYCZNE WIEŻY DACHOWEJ	str. 19
PAWILON MYŚLIWSKI	

MOMENTY-OBWIEDNIE :

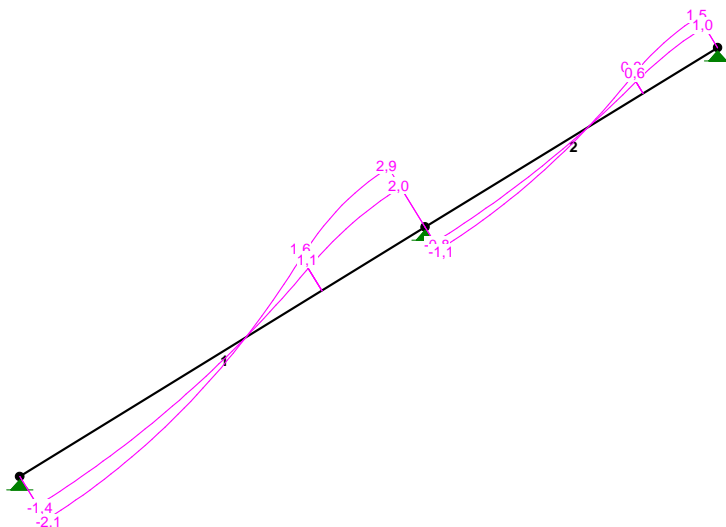


SIŁY PRZESKONNE-OBWIEDNIE :



OBLICZENIA STATYCZNE WIEŻBY DACHOWEJ	str. 20
PAWILON MYŚLIWSKI	

NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	1,934	3,7*	0,1	-0,6	GLS
	4,151	-4,3*	-6,4	2,9	GLS
	4,151	-4,3	-6,4*	2,9	GLS
	4,151	-4,3	-6,4	2,9*	GLS
	0,000	0,0	2,8	-2,1*	GLS
2	2,229	0,7*	-0,1	0,9	GLS
	0,000	-4,3*	3,5	-1,1	GLS
	0,000	-4,3	3,5*	-1,1	GLS
	2,992	0,0	-1,2	1,5*	GS
	0,000	-3,8	3,1	-1,1*	GS

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

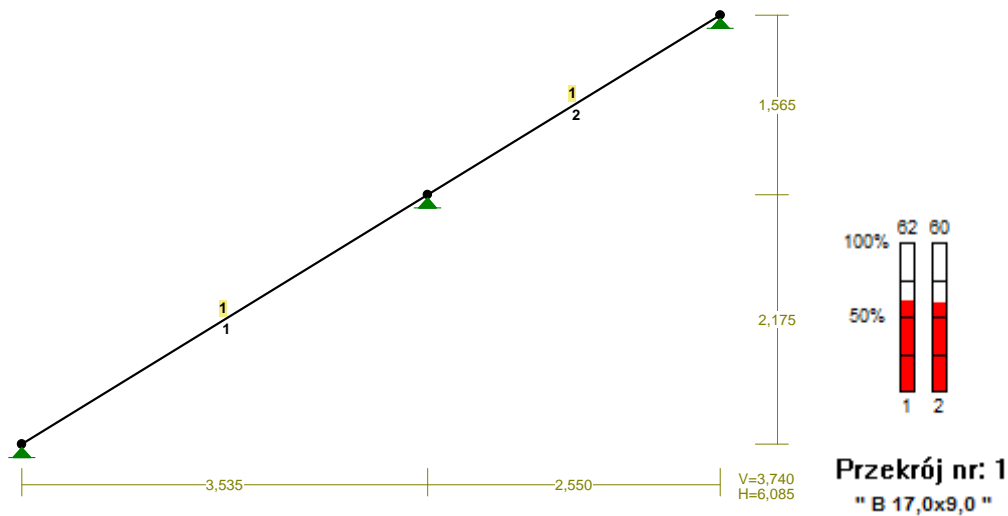
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,5*	3,3	3,3		GS
	0,2*	2,5	2,5		GL
	0,3	3,5*	3,6		GLS
	0,3	2,2*	2,2		G
	0,3	3,5	3,6*		GLS
2	0,7*	1,8	2,0		GS
	0,4*	1,4	1,4		GL
	0,6	2,0*	2,0		GLS
	0,4	1,2*	1,3		G
	0,6	2,0	2,0*		GLS
3	-0,8*	6,5	6,5		G
	-1,7*	10,5	10,7		GLS
	-1,7	10,5*	10,7		GLS
	-0,8	6,5*	6,5		G
	-1,7	10,5	10,7*		GLS

* = Wartości ekstremalne

3.3. SPRAWDZENIE NOŚNOŚCI PRZEKROJÓW

PRZEKROJE PRĘTÓW:

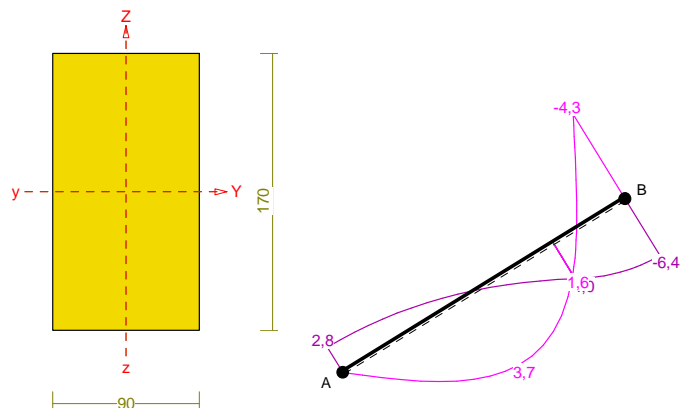


WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	153,0	3685	1033	433	433	17,0	71 Drewno C24

WYMIAROWANIE PRZEKROJU - Pręt nr 1

Zadanie: PMŚL_Krok_nar



Przekrój: 1 „B 17,0x9,0”

Wymiary przekroju:

$h=170,0$ mm $b=90,0$ mm.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_y=3684,8$; $J_z=1032,8$ cm⁴; $A=153,00$ cm²; $i_y=4,9$; $i_z=2,6$ cm; $W_y=433,5$; $W_z=229,5$ cm³.

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku) oraz klasę trwania obciążenia: **Krótkotrwałe** (mniej niż 1 tydzień, np. śnieg i wiatr).

$K_{mod} = 0,90$

$\gamma_M = 1,3$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$f_{m,k} = 24,00$

$f_{m,d} = 16,62$ MPa

OBLICZENIA STATYCZNE WIEŻBY DACHOWEJ	str. 22
PAWILON MYŚLIWSKI	

$$\begin{aligned}
 f_{t,0,k} &= 14,00 & f_{t,0,d} &= 9,69 \text{ MPa} \\
 f_{t,90,k} &= 0,50 & f_{t,90,d} &= 0,35 \text{ MPa} \\
 f_{c,0,k} &= 21,00 & f_{c,0,d} &= 14,54 \text{ MPa} \\
 f_{c,90,k} &= 2,50 & f_{c,90,d} &= 1,73 \text{ MPa} \\
 f_{v,k} &= 2,50 & f_{v,d} &= 1,73 \text{ MPa} \\
 E_{0,\text{mean}} &= 11000 \text{ MPa} \\
 E_{90,\text{mean}} &= 370 \text{ MPa} \\
 E_{0,05} &= 7400 \text{ MPa} \\
 G_{\text{mean}} &= 690 \text{ MPa} \\
 \rho_k &= 350 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 1

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych.

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=4,15 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach „GLS”.

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 153,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 2,9 / 153,00 \times 10 = \mathbf{0,19 < 9,69} = f_{t,0,d}$$

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=4,15 \text{ m}$, przy obciążeniach „GLS”.

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 0,817 \times 4,151 = 3,391 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 4,151 = 4,151 \text{ m}$$

Długości wyboczeniowe dla wyboczenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 3,391 \text{ m}; \quad l_{c,z} = 4,151 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 3,391 / 0,0491 = 69,10$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 4,151 / 0,0260 = 159,75$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7400 / (69,10)^2 = 15,30 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7400 / (159,75)^2 = 2,86 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{21/15,30} = 1,172$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{21/2,86} = 2,709$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,172 - 0,5) + (1,172)^2] = 1,254$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (2,709 - 0,5) + (2,709)^2] = 4,390$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (1,254 + \sqrt{1,254^2 - 1,172^2}) = 0,588$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (4,390 + \sqrt{4,390^2 - 2,709^2}) = 0,127$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 153,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 2,1 / 153,00 \times 10 = \mathbf{0,14 < 1,85} = 0,127 \times 14,54 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,93 \text{ m}$; $x_b=2,22 \text{ m}$, przy obciążeniach „GLS”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,04}{0,588 \times 14,54} + 0,7 \times \frac{0,00}{16,62} + \frac{8,56}{16,62} = \mathbf{0,520 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,04}{0,127 \times 14,54} + \frac{0,00}{16,62} + 0,7 \times \frac{8,56}{16,62} = \mathbf{0,383 < 1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=4,15 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach „GLS”.

Długość obliczeniowa dla *pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach*, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

OBLICZENIA STATYCZNE WIEŻBY DACHOWEJ	str. 23
PAWILON MYŚLIWSKI	

$$l_d = 1,00 \times 4151 + 170 + 170 = 4491 \text{ mm}$$

$$\lambda_{\text{rel,m}} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,\text{mean}}}{G_{\text{mean}}}} = \sqrt{\frac{4491 \times 170 \times 16,62}{3,142 \times 90^2 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{11000}{690}} = 0,519$$

Wartość współczynnika zwężenia:

$$\text{dla } \lambda_{\text{rel,m}} \leq 0,75 \quad k_{\text{crit}} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 4,3 / 433,50 \times 10^3 = \mathbf{9,91} < \mathbf{16,62} = 1,000 \times 16,62 = k_{\text{crit}} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=4,15$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „GLS”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,19}{9,69} + \frac{9,91}{16,62} + 0,7 \times \frac{0,00}{16,62} = \mathbf{0,616} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,19}{9,69} + 0,7 \times \frac{9,91}{16,62} + \frac{0,00}{16,62} = \mathbf{0,437} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,93$ m; $x_b=2,22$ m, przy obciążeniach „GLS”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,04^2}{14,54^2} + \frac{8,56}{16,62} + 0,7 \times \frac{0,00}{16,62} = \mathbf{0,515} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,04^2}{14,54^2} + 0,7 \times \frac{8,56}{16,62} + \frac{0,00}{16,62} = \mathbf{0,361} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=4,15$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „GLS”.

Napężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 6,4 / 153,00 \times 10 = 0,63 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 153,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,63^2 + 0,00^2} = \mathbf{0,63} < \mathbf{1,73} = 1,000 \times 1,73 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=1,93$ m; $x_b=2,22$ m, przy obciążeniach „GLS”.

Ugięcia graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 150 = 27,7 \text{ mm}$$

w obiektach remontowanym może zostać powiększone o 50%, wówczas $u_{\text{net,fin}} = 41,5 \text{ mm}$.

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + „G”):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = -6,5 \times (1 + 0,60) = -10,4 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych („LS”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Krótkotrwałe** (mniej niż 1 tydzień, np. śnieg i wiatr).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = -3,8 \times (1 + 0,00) = -3,8 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,00) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = -10,4 + -3,8 = \mathbf{14,2} < \mathbf{41,5} = u_{\text{net,fin}}$$

UWAGA!

Maksymalne wykorzystanie przekrojów wynosi 62% - krokwie narożne posiadają wystarczającą nośność.

POZ.4. PŁATWIE I SŁUPY

4.1. ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ

REAKCJE OD KROKWI (rozstawionych co 0,90m) – WIELKOŚCI OBLICZENIOWE

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
4	2,2*	9,0	9,2		GPS
	0,4*	7,1	7,2		GL
	0,8	10,1*	10,1		GLS
	1,7	6,1*	6,3		GP
	0,8	10,1	10,1*		GLS

Do obliczeń przyjęto reakcje z kombinacji obciążeń GLS
Średni współczynnik obciążenia dla kombinacji GLS wynosi:
 $\gamma_f = (0,92 + 0,24 + 1,52) / (0,61 + 0,16 + 1,17) = 1,38$

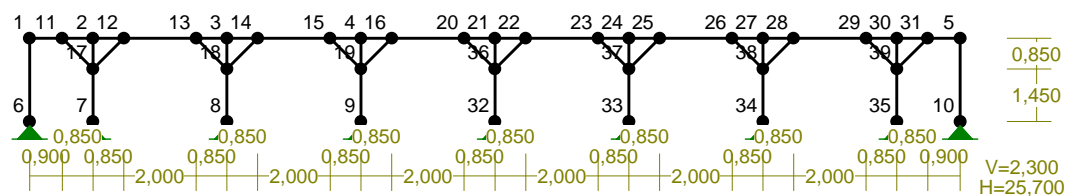
OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE NA 1mb PŁATWI:

$$V_k = (10,1 : 0,90) / 1,38 = 8,13 \text{ kN/m} \quad \gamma_f = 1,38$$

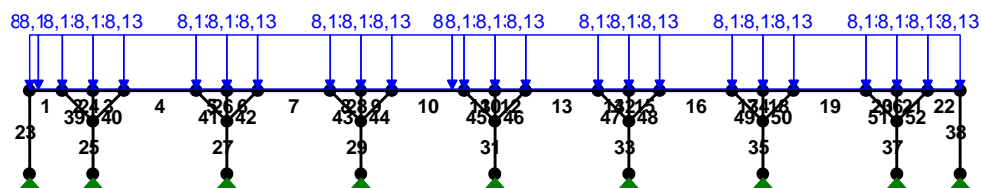
$$H_k = (0,80 : 0,90) / 1,38 = 0,64 \text{ kN/m} \quad \gamma_f = 1,38$$

4.2. OBLICZENIE SIŁ WEWNĘTRZNYCH

SCHEMAT STATYCZNY:



OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA:

([kN] , [kNm] , [kN/m])

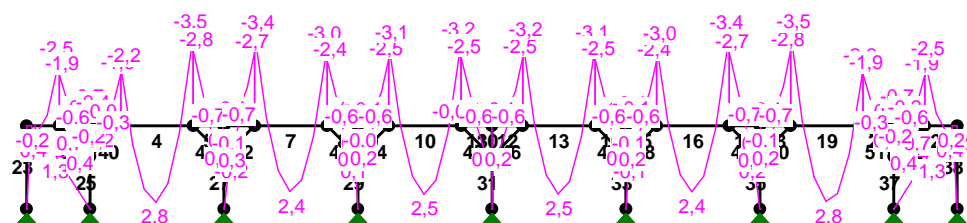
Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	R	"Reakcje z płytwi"		Zmienne	$\gamma_f = 1,38$	
1	Liniowe	0,0	8,13	8,13	0,00	0,24
1	Liniowe	0,0	8,13	8,13	0,24	0,90
2	Liniowe	0,0	8,13	8,13	0,00	0,85
3	Liniowe	0,0	8,13	8,13	0,00	0,85
4	Liniowe	0,0	8,13	8,13	0,00	2,00
5	Liniowe	0,0	8,13	8,13	0,00	0,85
6	Liniowe	0,0	8,13	8,13	0,00	0,85
7	Liniowe	0,0	8,13	8,13	0,00	2,00
8	Liniowe	0,0	8,13	8,13	0,00	0,85
9	Liniowe	0,0	8,13	8,13	0,00	0,85
10	Liniowe	0,0	8,13	8,13	0,00	1,67
10	Liniowe	0,0	8,13	8,13	1,67	2,00
11	Liniowe	0,0	8,13	8,13	0,00	0,85
12	Liniowe	0,0	8,13	8,13	0,00	0,85
13	Liniowe	0,0	8,13	8,13	0,00	2,00
14	Liniowe	0,0	8,13	8,13	0,00	0,85
15	Liniowe	0,0	8,13	8,13	0,00	0,85
16	Liniowe	0,0	8,13	8,13	0,00	2,00
17	Liniowe	0,0	8,13	8,13	0,00	0,85
18	Liniowe	0,0	8,13	8,13	0,00	0,85
19	Liniowe	0,0	8,13	8,13	0,00	2,00
20	Liniowe	0,0	8,13	8,13	0,00	0,85
21	Liniowe	0,0	8,13	8,13	0,00	0,85
22	Liniowe	0,0	8,13	8,13	0,00	0,90

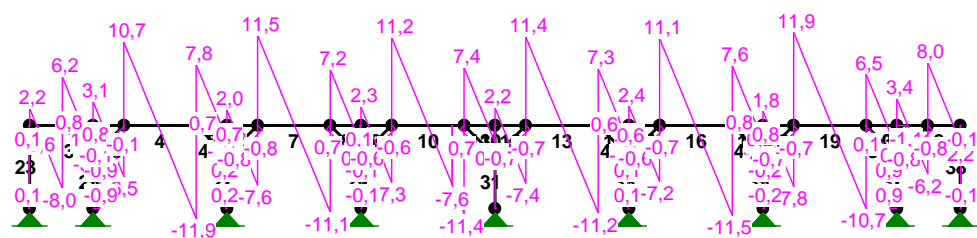
W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

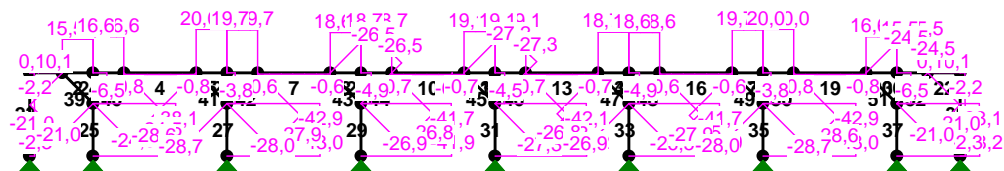
Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
R - "Reakcje z płatwi"	Zmienne	1 1,00	1,38

MOMENTY:





NORMALNE :



Obciążenia obl.: Cieżar wł.+R

Pręt :	x/L :	x[m] :	M[kNm] :	Q[kN] :	N[kN] :
1	0,00	0,000	0,2	2,2	0,1
	0,21	0,191	0,4*	-0,0	0,1
	1,00	0,900	-2,5	-8,0	0,1
2	0,00	0,000	-1,9	6,2	15,5
	0,65	0,551	-0,2*	0,0	15,5
	1,00	0,850	-0,7	-3,4	15,5
3	0,00	0,000	-0,4	3,1	16,6
	0,32	0,272	-0,0*	-0,0	16,6
	1,00	0,850	-1,9	-6,5	16,6
4	0,00	0,000	-2,2	10,7	-0,8
	0,47	0,945	2,8*	-0,0	-0,8
	1,00	2,000	-3,5	-11,9	-0,8
5	0,00	0,000	-2,8	7,8	20,0
	0,81	0,691	-0,1*	-0,0	20,0
	1,00	0,850	-0,2	-1,8	20,0
6	0,00	0,000	-0,3	2,0	19,7
	0,20	0,173	-0,1*	0,0	19,7
	1,00	0,850	-2,7	-7,6	19,7
7	0,00	0,000	-3,4	11,5	-0,6
	0,51	1,016	2,4*	0,0	-0,6
	1,00	2,000	-3,0	-11,1	-0,6
8	0,00	0,000	-2,4	7,2	18,6
	0,75	0,634	-0,1*	-0,0	18,6
	1,00	0,850	-0,4	-2,4	18,6
9	0,00	0,000	-0,4	2,3	18,7
	0,24	0,206	-0,1*	0,0	18,7
	1,00	0,850	-2,5	-7,3	18,7
10	0,00	0,000	-3,1	11,2	-0,7
	0,50	0,992	2,5*	0,0	-0,7
	1,00	2,000	-3,2	-11,4	-0,7
11	0,00	0,000	-2,5	7,4	19,1
	0,77	0,654	-0,1*	-0,0	19,1
	1,00	0,850	-0,3	-2,2	19,1

OBLICZENIA STATYCZNE WIEŻBY DACHOWEJ						str. 27
PAWILON MYŚLIWSKI						

12	0,00	0,000	-0,3	2,2	19,1
	0,23	0,196	-0,1*	0,0	19,1
	1,00	0,850	-2,5	-7,4	19,1
13	0,00	0,000	-3,2	11,4	-0,7
	0,50	1,008	2,5*	-0,0	-0,7
	1,00	2,000	-3,1	-11,2	-0,7
14	0,00	0,000	-2,5	7,3	18,7
	0,76	0,644	-0,1*	-0,0	18,7
	1,00	0,850	-0,4	-2,3	18,7
15	0,00	0,000	-0,4	2,4	18,6
	0,25	0,216	-0,1*	0,0	18,6
	1,00	0,850	-2,4	-7,2	18,6
16	0,00	0,000	-3,0	11,1	-0,6
	0,49	0,984	2,4*	-0,0	-0,6
	1,00	2,000	-3,4	-11,5	-0,6
17	0,00	0,000	-2,7	7,6	19,7
	0,80	0,677	-0,1*	-0,0	19,7
	1,00	0,850	-0,3	-2,0	19,7
18	0,00	0,000	-0,2	1,8	20,0
	0,19	0,159	-0,1*	0,0	20,0
	1,00	0,850	-2,8	-7,8	20,0
19	0,00	0,000	-3,5	11,9	-0,8
	0,53	1,055	2,8*	0,0	-0,8
	1,00	2,000	-2,2	-10,7	-0,8
20	0,00	0,000	-1,9	6,5	16,6
	0,68	0,578	-0,0*	0,0	16,6
	1,00	0,850	-0,4	-3,1	16,6
21	0,00	0,000	-0,7	3,4	15,5
	0,35	0,299	-0,2*	-0,0	15,5
	1,00	0,850	-1,9	-6,2	15,5
22	0,00	0,000	-2,5	8,0	0,1
	0,79	0,710	0,4*	-0,0	0,1
	1,00	0,900	0,2	-2,2	0,1
23	0,00	0,000	-0,2	0,1	-2,2
	1,00	2,300	0,0	0,1	-2,3
24	0,00	0,000	-0,2	1,1	-6,4
	1,00	0,850	0,7	1,1	-6,5
25	0,00	0,000	1,3	-0,9	-38,1
	1,00	1,450	0,0	-0,9	-38,2
26	0,00	0,000	0,1	-0,2	-3,8
	1,00	0,850	-0,1	-0,2	-3,8
27	0,00	0,000	-0,2	0,2	-42,9
	1,00	1,450	-0,0	0,2	-43,0
28	0,00	0,000	-0,0	0,1	-4,8
	1,00	0,850	0,1	0,1	-4,9
29	0,00	0,000	0,1	-0,1	-41,7
	1,00	1,450	-0,0	-0,1	-41,9
30	0,00	0,000	0,0	-0,0	-4,4
	1,00	0,850	-0,0	-0,0	-4,5

OBLICZENIA STATYCZNE WIEŻBY DACHOWEJ						str. 28
PAWILON MYŚLIWSKI						

31	0,00 1,00	0,000 1,450	-0,0 0,0	0,0 0,0	-42,1 -42,2
32	0,00 1,00	0,000 0,850	0,0 -0,1	-0,1 -0,1	-4,8 -4,9
33	0,00 1,00	0,000 1,450	-0,1 0,0	0,1 0,1	-41,7 -41,9
34	0,00 1,00	0,000 0,850	-0,1 0,1	0,2 0,2	-3,8 -3,8
35	0,00 1,00	0,000 1,450	0,2 0,0	-0,2 -0,2	-42,9 -43,0
36	0,00 1,00	0,000 0,850	0,2 -0,7	-1,1 -1,1	-6,4 -6,5
37	0,00 1,00	0,000 1,450	-1,3 -0,0	0,9 0,9	-38,1 -38,2
38	0,00 1,00	0,000 2,300	0,2 -0,0	-0,1 -0,1	-2,2 -2,3
39	0,00 1,00	0,000 1,202	-0,6 0,4	0,8 0,8	-21,0 -21,0
40	0,00 1,00	0,000 1,202	-0,2 -0,3	-0,1 -0,1	-24,5 -24,5
41	0,00 1,00	0,000 1,202	-0,7 0,2	0,7 0,7	-28,6 -28,7
42	0,00 1,00	0,000 1,202	0,3 -0,7	-0,8 -0,8	-28,0 -27,9
43	0,00 1,00	0,000 1,202	-0,6 0,2	0,7 0,6	-26,5 -26,5
44	0,00 1,00	0,000 1,202	0,2 -0,6	-0,6 -0,6	-26,9 -26,8
45	0,00 1,00	0,000 1,202	-0,6 0,2	0,7 0,7	-27,2 -27,3
46	0,00 1,00	0,000 1,202	0,2 -0,6	-0,7 -0,7	-27,3 -27,2
47	0,00 1,00	0,000 1,202	-0,6 0,2	0,6 0,6	-26,8 -26,9
48	0,00 1,00	0,000 1,202	0,2 -0,6	-0,6 -0,7	-26,5 -26,5
49	0,00 1,00	0,000 1,202	-0,7 0,3	0,8 0,8	-27,9 -28,0
50	0,00 1,00	0,000 1,202	0,2 -0,7	-0,7 -0,7	-28,7 -28,6
51	0,00 1,00	0,000 1,202	-0,3 -0,2	0,1 0,1	-24,5 -24,5
52	0,00 1,00	0,000 1,202	0,4 -0,6	-0,8 -0,8	-21,0 -21,0

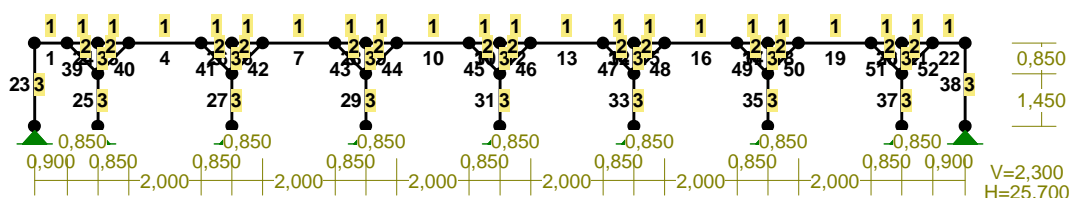
* = Wartości ekstremalne

OBLICZENIA STATYCZNE WIĘŻBY DACHOWEJ	str. 29
PAWILON MYŚLIWSKI	

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+R

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
6	-0,1	2,3	2,3	
7	0,9	38,2	38,2	
8	-0,2	43,0	43,0	
9	0,1	41,9	41,9	
10	0,1	2,3	2,3	
32	-0,0	42,2	42,2	
33	-0,1	41,9	41,9	
34	0,2	43,0	43,0	
35	-0,9	38,2	38,2	

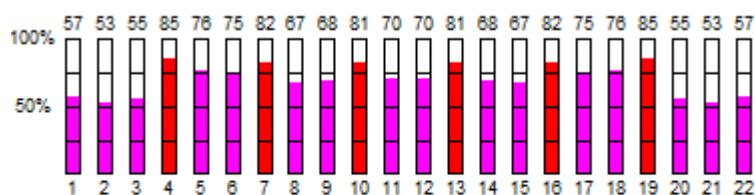
4.3. SPRAWDZENIE NOŚNOŚCI PRZEKROJÓW



WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	182,0	2973	2563	425	425	14,0	71 Drewno C24
2	110,0	1109	917	202	202	11,0	71 Drewno C24
3	169,0	2380	2380	366	366	13,0	71 Drewno C24

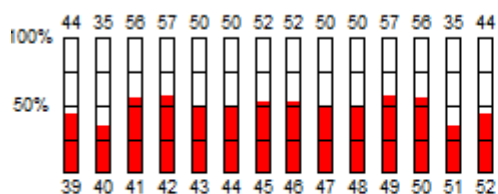
NOŚNOŚĆ PŁATWI



Przekrój nr: 1

" B 14,0x13,0 "

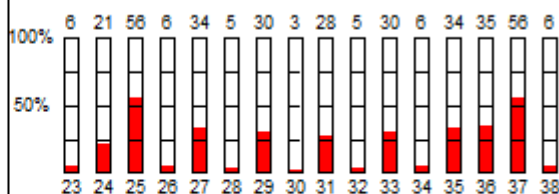
NOŚNOŚĆ MIECZY



Przekrój nr: 2

" B 11,0x10,0 "

NOŚNOŚĆ SŁUPÓW

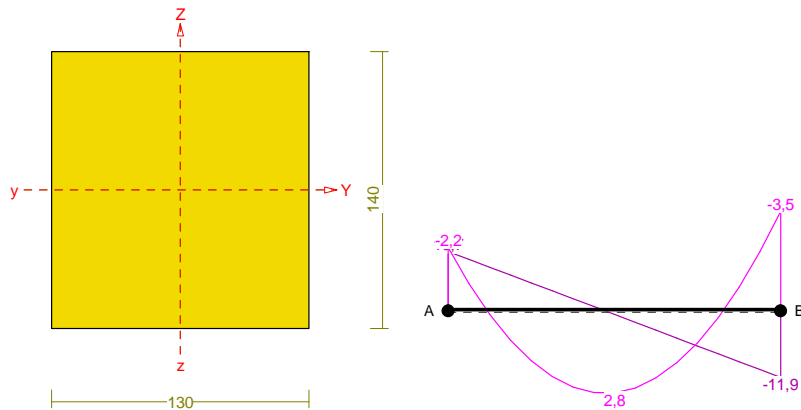


Przekrój nr: 3

" B 13,0x13,0 "

WYMIAROWANIE PRZEKROJU - Pręt nr 4

Zadanie: PMŚL_Płatew



Przekrój: 1 „B 14,0x13,0”

Wymiary przekroju:

$$h=140,0 \text{ mm} \quad b=130,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{yg}=2972,7; \quad J_{zg}=2563,2 \text{ cm}^4; \quad A=182,00 \text{ cm}^2; \quad i_y=4,0; \quad i_z=3,8 \text{ cm}; \quad W_y=424,7; \quad W_z=394,3 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stałe** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

$$f_{m,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,50$$

$$f_{t,90,d} = 0,23 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2,50$$

$$f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,50$$

$$f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Obciążenie prostopadłe do płaszczyzny układu:

Przyjęto charakterystyczne wartości momentów przywęzłowych $M_a = 0,0$ i $M_b = 0,0$ kNm oraz obciążenia rozłożonego na całej długości pręta $q = 0,6$ kN/m. Przyjęto stały moment skręcający $M_{tor} = 0,0$ kNm. Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla tych obciążeń wynosi $\gamma_f = 1,38$.

Sprawdzenie nośności pręta nr 4

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,00$ m, przy obciążeniach „R”.

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 0,582 \times 2,000 = 1,164 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 2,000 = 2,000 \text{ m}$$

Długości wyboczeniowe dla wyboczenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 1,164 \text{ m};$$

$$l_{c,z} = 2,000 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 1,164 / 0,0404 = 28,80$$

OBLICZENIA STATYCZNE WIEŻBY DACHOWEJ	str. 31
PAWILON MYŚLIWSKI	

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 2,000 / 0,0375 = 53,29$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_{y,y}^2 = 9,87 \times 7400 / (28,80)^2 = 88,04 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_{z,z}^2 = 9,87 \times 7400 / (53,29)^2 = 25,71 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{21/88,04} = 0,488$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{21/25,71} = 0,904$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,488 - 0,5) + (0,488)^2] = 0,618$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,904 - 0,5) + (0,904)^2] = 0,949$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,618 + \sqrt{0,618^2 - 0,488^2}) = 1,003$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (0,949 + \sqrt{0,949^2 - 0,904^2}) = 0,808$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 182,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0,8 / 182,00 \times 10 = \mathbf{0,04} < \mathbf{7,83} = 0,808 \times 9,69 = k_{c,f_{c,0,d}}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=2,00 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach „R”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,04}{1,003 \times 9,69} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,08} + \frac{8,13}{11,08} = \mathbf{0,738} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,04}{0,808 \times 9,69} + \frac{0,00}{11,08} + 0,7 \times \frac{8,13}{11,08} = \mathbf{0,519} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=2,00 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach „R”.

Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 2000 + 140 + 140 = 2280 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{2280 \times 140 \times 11,08}{3,142 \times 130^2 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{11000}{690}} = 0,190$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 3,5 / 424,67 \times 10^3 = \mathbf{8,13} < \mathbf{11,08} = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=2,00 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach „R”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{8,13}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,734} < \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{8,13}{11,08} + \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,514} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=2,00 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach „R”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,04^2}{9,69^2} + \frac{8,13}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,734} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,04^2}{9,69^2} + 0,7 \times \frac{8,13}{11,08} + \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,514} < \mathbf{1}$$

OBLICZENIA STATYCZNE WIEŻBY DACHOWEJ	str. 32
PAWILON MYŚLIWSKI	

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=2,00$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „R”.

Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 11,9 / 182,00 \times 10 = 0,98 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,9 / 182,00 \times 10 = 0,07 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,98^2 + 0,07^2} = 0,99 < 1,15 = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=0,87$ m; $x_b=1,12$ m, przy obciążeniach „R”.

Ugięcia graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 150 = 13,3 \text{ mm}$$

w obiektach remontowanym może zostać powiększone o 50%, wówczas $u_{\text{net,fin}} = 20,0$ mm.

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + „”):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (140,0/2000)^2] (1 + 0,60) = -0,1 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (130,0/2000)^2] (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych („R”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Krótkotrwałe** (mniej niż 1 tydzień, np. śnieg i wiatr).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -3,3 \times [1 + 19,2 \times (140,0/2000)^2] (1 + 0,00) = -3,6 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = 0,5 \times [1 + 19,2 \times (130,0/2000)^2] (1 + 0,00) = 0,5 \text{ mm}$$

Ugięcia całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = -0,1 + -3,6 = 3,7 < 20,0 = u_{\text{net,fin}}$$

$$u_{y,\text{fin}} = 0,0 + 0,5 = 0,5 < 20,0 = u_{\text{net,fin}}$$

$$u_{\text{fin}} = \sqrt{u_{z,\text{fin}}^2 + u_{y,\text{fin}}^2} = \sqrt{3,4^2 + 0,5^2} = 3,7 < 20,0 = u_{\text{net,fin}}$$

UWAGA!

Maksymalne wykorzystanie przekrojów wynosi 85% - płatwie, słupy i miecze posiadają wystarczającą nośność.

OBLICZENIA STATYCZNE WIEŻBY DACHOWEJ	str. 33
PAWILON MYŚLIWSKI	

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - *Prawo budowlane* (t.j. Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623, z późn. zmianami) oświadczamy, że projekt budowlany :

<i>Zakres opracowania :</i>	Projekt budowlany remontu dachu na budynku Pawilonu Myśliwskiego na terenie Zespołu Pałacowo – Parkowego w Nieborowie. Obliczenia statyczne wieżby dachowej.
<i>Adres obiektu :</i>	Nieborów, działka nr 801/1.
<i>Inwestor :</i>	Muzeum Narodowe w Warszawie 00 – 495 Warszawa, Al. Jerozolimskie 3

**został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami
oraz zasadami wiedzy technicznej**

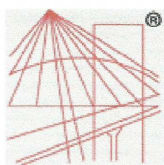
Projektant :

mgr inż. Michał Koziół

upr. bud. nr LUB/0135/POOK/11

-

OBLICZENIA STATYCZNE WIEŻBY DACHOWEJ	str. 34
PAWILON MYŚLIWSKI	



P O L S K A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-H3Q-I6I-UFV *

Pan Michał Kozielowicz o numerze ewidencyjnym LUB/BO/0192/11

adres zamieszkania ul. Romera 34, 20-487 Lublin

jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2013-09-01 do 2014-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2013-08-14 roku przez:

Wojciech Szewczyk, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

LUBELSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

LOHB.OKK.7131/40/11

Lublin, dnia 25 maja 2011 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów / Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm./, art. 12 ust. 1 pkt. 1, art. 13 ust. 1 pkt. 1, art. 14 ust. 1 pkt. 2, ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane / tekst jednolity Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 /, § 11 ust. 1 i § 17 ust. 1 pkt. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie / Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 / oraz art. 104 § 1 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm./

stwierdzamy, że

Pan Michał KOZIELEWICZ

magister inżynier

urodzony dnia 29 marca 1975 r. w Stalowej Woli

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE**Nr ewidencyjny: LUB/0135/POOK/11****do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej****UZASADNIENIE**

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrócie decyzji.

Pouczenie :

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis, w drodze decyzji, do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego, potwierdzony zaświadczeniem wydanym przez tę izbę, z określonym w nim terminem ważności.
2. Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie, w terminie czternastu dni od dnia jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek

dr inż. Andrzej Pichla

Członek

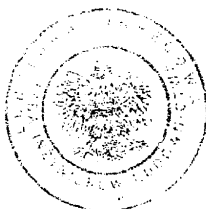
dr inż. Wiesław Nurek

Przewodniczący

dr hab. inż. Anna Halicka

Otrzymują:

1. Pan Michał Kozielewicz
ul. Romera 34,
20-487 Lublin
2. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
3. a/a



OBLICZENIA STATYCZNE WIEŻBY DACHOWEJ	str. 36
PAWILON MYŚLIWSKI	


Szczegółowy zakres uprawnień
do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

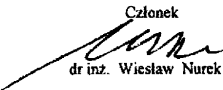
Pan Michał KOZIELEWICZ

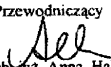
Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 4 ustawy - Prawo Budowlane, w związku z § 15 i § 17 ust. 1 pkt. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- b) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- c) sporządzania projektu architektoniczno-budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu,
- d) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami
bez ograniczeń.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek

dr inż. Andrzej Pichla

Członek

dr inż. Wiesław Nurek

Przewodniczący

dr hab. inż. Anna Halicka