

OCENA TECHNICZNA KONSTRUKCJI DACHU

Nazwa inwestycji:

„Program zwiększenia wykorzystania energii odnawialnej i poprawy jakości środowiska w obrębie obszarów NATURA 2000 - Powiatu Suskiego - etap III - budynki użyteczności publicznej.”

Nazwa opracowania:

Analiza nośności konstrukcji dachów pod kątem możliwości montażu paneli fotowoltaicznych i kolektorów słonecznych.

Budynek:

Dom Wczasów Dziecięcych nr 2 w Sidzinie, Sidzina 602,
działka 466/17, obręb Sidzina

Inwestor:

Powiat Suski w Suchoj Beskidzkiej z siedzibą ul. Kościelna 5b, 34-200 Sucha Beskidzka

Branża :

Konstrukcyjna

Projektował :

inż. Bartłomiej Nowakowski
upr. bud. SLK/2012/PWOK/07

inż. Bartłomiej Nowakowski
upr. bud. SLK/2012/PWOK/07
do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej



Data opracowania: kwiecień 2021r.

SPIS TREŚCI

Spis treści	2
1 Wstęp	3
1.1 Przedmiot opracowania	3
1.2 Zakres opracowania	3
1.3 Podstawa opracowania	3
2 Opis techniczny	3
2.1 Budynek istniejący	3
2.2 Opis projektowanych instalacji	4
2.3 Konstrukcja wsporcza	4
2.4 Kategoria korozyjności	4
3 Obciążenia konstrukcji	4
3.1 Obciążenie śniegiem	4
3.2 Obciążenie wiatrem	5
3.3 Obciążenia stałe	6
3.4 Wyniki obliczeń	7
4 Wnioski	7
5 Wykaz załączników	7
6 Wykaz norm i literatury	7

1 WSTĘP

1.1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest ocena nośności konstrukcji dachu istniejącego budynków pod kątem możliwości montażu paneli fotowoltaicznych wraz z podkonstrukcją oraz kolektorów słonecznych. Projektowana instalacja fotowoltaiczna i kolektory słoneczne zlokalizowane będą na dachu budynku.

1.2 ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie obejmuje swym zakresem tylko analizę konstrukcji dachu budynku, na których projektuje się instalację fotowoltaiczną i kolektory słoneczne. Ocena konstrukcji dachu dokonana zostanie w oparciu o obliczenia statyczno-wytrzymałościowe. Wpływ dodatkowego obciążenia na pozostałe elementy konstrukcyjne budynku jest znikomy i nie jest przedmiotem tego opracowania. Niniejsze opracowanie sprawdza nośność konstrukcji dachu.

1.3 PODSTAWA OPRACOWANIA.

- Obowiązujące przepisy techniczno-budowlane
- Wizja lokalna (załącznik nr W-1)
- Projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej

2 OPIS TECHNICZNY

2.1 BUDYNEK ISTNIEJĄCY.

Budynek Dom Wczasów Dziecięcych jest to obiekt wolnostojący o trzech kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony. Posiada konstrukcję drewnianą. Dach dwuspadowy o nachyleniu $\sim 45^\circ$ z lukarnami, pokryty tylko blachą trapezową bez ocieplenia i wiatroizolacji. Budynek był nadbudowany w przeszłości. Na nieużytkowym poddaszu widoczne są pozostałości po poprzedniej więźbie dachowej.

Konstrukcja dachu: płatwiowo-kleszczowa. Krokwie 11,5x13,5cm w rozstawie 100cm,łaty 4x5cm w rozstawie 0,5m. Murlaty 14x14cm w rozstawie 12,0m, słupki 15x15cm w rozstawie poprzecznym 6,0m i wysokości 2,70m; płatwie 14x14cm podparte słupkami w różnych rozstawach 3,8m; 4,50m, 3,5m, zastrzały 10x10cm tylko z jednej strony słupka. Brak śladów korozji biologicznej. Kleszcze bardzo długie L=6,0m o przekroju 12x12cm. Brakuje zastrzałów, kleszczy oraz występuje zbyt duży rozstaw słupów.

2.2 OPIS PROJEKTOWANYCH INSTALACJI

Projektowana instalacja fotowoltaiczna zostanie zamontowana na dachu budynku za pomocą systemowej konstrukcji wsporczej opisanej w pkt 2.3. Podstawowe dane techniczne pokazano w poniższej tabeli.

Ilość modułów fotowoltaicznych	108 szt.
Wymiary [mm]	1764mm x 1040mm x 35 mm
Masa [kg] i [kg/m ²]	19,5kg / 13,7kg/m ²
Orientacja	pionowa
Nachylenie	45° - równoległe do połaci dachu
Balast	NIE

Projektowana instalacja kolektorów słonecznych zostanie zamontowana na dachu. Podstawowe dane techniczne pokazano w poniższej tabeli.

Ilość kolektorów słonecznych	9 szt.
Masa jednostkowa [kg/m ²]	19,0 kg/m ²
Orientacja	pionowa
Nachylenie	45° - równoległe do połaci dachu

Rozmieszczenie paneli i kolektorów pokazano w załączniku nr 1.

2.3 KONSTRUKCJA WSPORCZA

Zastosowana konstrukcja wsporcza powinna posiadać certyfikaty zgodności z normami PN-EN-1090-1, PN-EN 1090-2+A1 dla elementów stalowych i PN-EN 1090-3 dla elementów aluminiowych.

Zastosowana konstrukcja wsporcza musi bezpiecznie przenieść oddziaływania klimatyczne dla III strefy obciążenia wiatrem i III strefy obciążenia śniegiem wg PN -EN 1991-1-4 : 2008 i PN-EN 1991-1-3 : 2005 lub PN-B-02011:1977/Az-1, PN-80/B-02010/Az-1.

2.4 KATEGORIA KOROZYJNOŚCI

Dla przedmiotowej inwestycji przyjęto kategorię C3 korozyjności atmosfery według normy PN-EN ISO 12944-2. Należy zastosować konstrukcje wsporczą zabezpieczoną przed korozją odpowiednio do podanej wyżej klasy korozji.

3 OBCIĄŻENIA KONSTRUKCJI

3.1 OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM

Położenie obiektu: strefa 3, wysokość n.p.m. $A = 615 \text{ m}$

$$\Rightarrow s_k = 0,006 \times A - 0,6 \leq 1,20 \quad s_k = (0,006 \times 615 - 0,6) \text{ kN/m}^2 = 3,09 \text{ kN/m}^2$$

Ekspozycja obiektu: teren normalny $\Rightarrow C_e = 1,00$

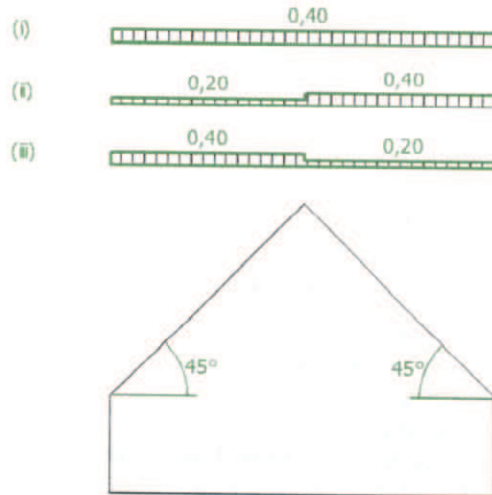
Przenikanie ciepła przez dach: temp. wewn. $t_i = 18^\circ\text{C}$, wsp. przenikania ciepła $U = 0 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K}) \Rightarrow C_t = 1,00$

Rodzaj dachu: dach dwuspadowy

Kąt połaci dachu $\alpha_1 = 45^\circ$

Kąt połaci dachu $\alpha_2 = 45^\circ$

$$\Rightarrow \mu_1 = 0,8 \times (60 - \alpha_1) / 30 = 0,8 \times (60 - 45) / 30 = 0,40 \quad (\text{przypadek (iii) obc. nierównomierne})$$



Obciążenie charakterystyczne $s = \mu_1 \times C_e \times C_t \times s_k = 0,40 \times 1,00 \times 1,00 \times 3,09 \text{ kN/m}^2 = 1,24 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $s_o = 1,50 \times 1,24 \text{ kN/m}^2 = 1,85 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie charakterystyczne $s = \mu_2 \times C_e \times C_t \times s_k = 0,20 \times 1,00 \times 1,00 \times 3,09 \text{ kN/m}^2 = 0,62 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $s_o = 1,50 \times 0,62 \text{ kN/m}^2 = 0,93 \text{ kN/m}^2$

3.2 OBCIĄŻENIE WIATREM

Dach dwuspadowy

Położenie obiektu: strefa 3, wysokość n.p.m. $A = 615 \text{ m}$

$$\Rightarrow v_{b,0} = 22 \times (1 + 0,0006 \times (A - 300)) \text{ m/s} = 22 \times (1 + 0,0006 \times (615 - 300)) \text{ m/s} = 26,2 \text{ m/s}$$

Kierunek wiatru 270°

Kategoria terenu - III

Wysokości: minimalna $z_{\min} = 5 \text{ m}$, maksymalna $z_{\max} = 400 \text{ m}$, wymiar chropowatości $z_0 = 0,3 \text{ m}$

Wysokość odniesienia nad gruntem: $z_{e0} = h = 9,00 \text{ m}$

Wysokość odniesienia: $z_e = z_{e0} = 9,00 \text{ m}$

Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \times c_{season} \times v_{b,0} = 1,00 \times 1,0 \times 26,2 \text{ m/s} = 26,2 \text{ m/s}$

Wsp. chropowatości: $c_r(z_e) = 0,80 \times (z_e / 10)^{0,19} = 0,80 \times (9,00 / 10)^{0,19} = 0,78$

Wsp. ekspozycji: $c_e(z_e) = 1,90 \times (z_e / 10)^{0,26} = 1,90 \times (9,00 / 10)^{0,26} = 1,85$

Średnia prędkość wiatru:

$$v_m(z_e) = c_r(z_e) \times c_o(z_e) \times v_b = 0,78 \times 1,00 \times 26,2 \text{ m/s} = 20,5 \text{ m/s}$$

Bazowe ciśnienie prędkości:

$$q_b = 0,5 \times \rho \times v_b^2 = 0,5 \times 1,25 \text{ kg/m}^3 \times (26,2 \text{ m/s})^2 = 0,43 \text{ kN/m}^2$$

Szczytowe ciśnienie prędkości:

$$\Rightarrow q_p(z_e) = c_e(z_e) \times q_b = 1,85 \times 0,43 \text{ kN/m}^2 = 0,79 \text{ kN/m}^2$$

Rodzaj elementu: **dach dwuspadowy**

Wymiary budynku:

szerokość (prostopadle do kierunku wiatru): $b = 42,70 \text{ m}$

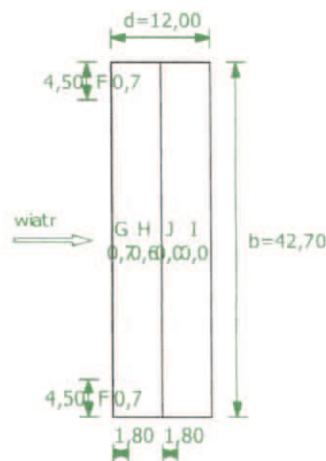
długość (równolegle do kierunku wiatru): $d = 12,00 \text{ m}$

wysokość: $h = 9,00 \text{ m}$

nachylenie dachu: $\alpha = 45,00^\circ$

$e = \min(b, 2h) = 18,00 \text{ m}$

Pole powierzchni przegrody: $A_{ref} > 10 \text{ m}^2$



Element rozważany: **połączenie nawietrzne.**

Wariant obciążenia o dodatnich wartościach pól.

Współczynnik ciśnienia wewnętrznej:

Założono budynek bez ściany dominującej.

Stosunek pola otworów gdzie $c_{pe} \leq 0$ do pola wszystkich otworów w budynku: $\mu = 0,50$

Stosunek wymiarów budynku: $h/d = 0,75 \Rightarrow c_{pi} = 0,14$

Poziom odniesienia do obliczenia ciśnienia wewn. wiatru: $z_i = z_e = 9,00m = 9,00m$

Wsp. ekspozycji: $c_{e(z_i)} = 1,90 \times (z_i / 10)^{0,26} = 1,90 \times (9,00 / 10)^{0,26} = 1,85$

Szczytowe ciśnienie prędkości: $\Rightarrow q_p(z_i) = c_{e(z_i)} \times q_b = 1,85 \times 0,43kN/m^2 = 0,79 kN/m^2$

Pole F

Współczynnik ciśnienia zewnętrznej: $c_{pe,F} = 0,7$

Obciążenie charakterystyczne

$w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,F} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,79kN/m^2 \times 0,7 - 0,79kN/m^2 \times 0,14 = 0,44 kN/m^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_o = 1,50 \times 0,44 kN/m^2 = 0,66 kN/m^2$

Pole G

Współczynnik ciśnienia zewnętrznej: $c_{pe,G} = 0,7$

Obciążenie charakterystyczne

$w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,G} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,79kN/m^2 \times 0,7 - 0,79kN/m^2 \times 0,14 = 0,44 kN/m^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_o = 1,50 \times 0,44 kN/m^2 = 0,66 kN/m^2$

Pole H

Współczynnik ciśnienia zewnętrznej: $c_{pe,H} = 0,6$

Obciążenie charakterystyczne

$w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,H} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,79kN/m^2 \times 0,6 - 0,79kN/m^2 \times 0,14 = 0,36 kN/m^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_o = 1,50 \times 0,36 kN/m^2 = 0,54 kN/m^2$

3.3 OBCIĄŻENIA STAŁE

l.p.	Rodzaj obciążenia	Wartość charakter. q_k	γ_f	Wartość oblicz. q
		$[kN/m^2]$		$[kN/m^2]$
1	Blacha trapezowa	0,050	1,1	0,055
2	Łaty drewniane	0,040	1,3	0,052
RAZEM		0,090	1,189	0,107

Ciężar własny konstrukcji uwzględniono w programie do obliczeń statycznych.

Charakterystyczny ciężar jednostkowy kolektorów słonecznych $0,190kN/m^2$

Obciążenie panelami fotowoltaicznymi dachu.

l.p.	Rodzaj obciążenia	Wartość char. P_k	γ_f	Wartość obl. P
		$[kN/m^2]$		$[kN/m^2]$
1	Konstrukcja do mocowania paneli	0,030	1,1	0,033
2	Panel fotowoltaiczny (1,76x1,04m; 19,5kg) $0,195kN / 1,83m^2 = 0,110 kN/m^2$	0,107	1,1	0,117
	RAZEM	0,137	1,100	0,150

3.4 WYNIKI OBLICZEŃ

Obliczenia statyczne wykonano w programie SPECBUD Ramav.1.3. Nr licencji: 4977-0600
 Wyniki obliczeń statyczno-wytrzymałościowych przedstawiono w:
 złącznikach nr STA-1 oraz WYM-1 – dla krokwi
 złącznikach nr STA-2 oraz WYM-2 – dla płatwi

4 WNIOSKI

Konstrukcja dachu nie ma wystarczającej nośności aby zamontować na nich instalację fotowoltaiczną i kolektory słoneczne o ilości paneli i ich układzie, oraz masie jak opisano i pokazano w pkt. 2.2. niniejszego opracowania. Przed montażem instalacji należy wzmocnić ramę stolcową wraz z płatwiami.

Płatwie wraz z ramą stolcową nie spełniają warunków nośności. Brakuje zastrzałów, kleszczy oraz występuje zbyt duży rozstaw słupów. Obciążenie śniegiem z uwagi na położenie na wysokości 615 m n.p.m. przyjmuje duże wartości.



5 WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW

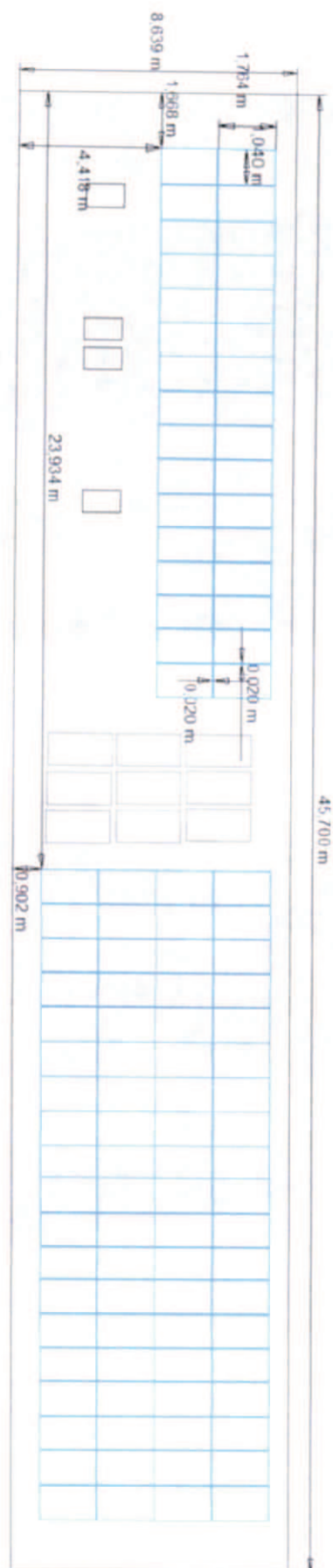
- [1] Załącznik nr 1 – plan rozmieszczenia modułów i kolektorów
- [2] W-1 – Zdjęcia z wizji lokalnej.
- [3] STAT-1 – Obliczenia statyczne krokwi
- [4] WYM-1 - Obliczenia wytrzymałościowe krokwi
- [5] STAT-2 – Obliczenia statyczne krokwi
- [6] WYM-2 - Obliczenia wytrzymałościowe krokwi
- [7] Kopia uprawnień budowlanych.
- [8] Zaświadczenie o nr SLK-EFX-NDS-QNC o członkostwie w Śląskiej Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa.
- [9] Oświadczenie projektanta.

6 WYKAZ NORM I LITERATURY

- [1] PN-82/B-02000 - Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- [2] PN-82/B-02001 - Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.

- [3] PN-82/B-02003 - Obciążenia budowli. Obciążenia technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczno-montażowe.
- [4] PN-80/B-02010/Az-1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem
- [5] PN-B-02011:1977/Az-1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
- [6] PN-B-03150:2000, Az-1, Az-2, Az-3 Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [7] PN-EN ISO 12944-2 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 2: Klasyfikacja środowisk.
- [8] PN-EN 1090-1 – Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych.
- [9] PN-EN 1090-2+A1 – Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych.
- [10] PN-EN 1090-3 - Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych Część 3: Wymagania techniczne dotyczące wykonania konstrukcji aluminiowych.
- [11] Tablice do projektowania konstrukcji metalowych - Władysław Bogucki, Mikołaj Żyburtowicz. Wydawnictwo Arkady. Wydanie 6.

-----K o n i e c -----



Nr projektu	Analiza nośności konstrukcji dachu		Nr załącznika
21-14-OT	Budynek:	Dom Wczasów Dziecięcych nr 2 w Sidzinie, Sidzina 602, działka 466/17, obręb Sidzina	W-1



Zdjęcia z wizji lokalnej z dn. 09.04.2021 r.



Nr projektu	Analiza nośności konstrukcji dachu		Nr załącznika
21-14-OT	Budynek:	Dom Wczasów Dziecięcych nr 2 w Sidzinie, Sidzina 602, działka 466/17, obręb Sidzina	W-1



Nr projektu	Analiza nośności konstrukcji dachu		Nr załącznika
21-14-OT	Budynek:	Dom Wczasów Dziecięcych nr 2 w Sidzinie, Sidzina 602, działka 466/17, obręb Sidzina	W-1

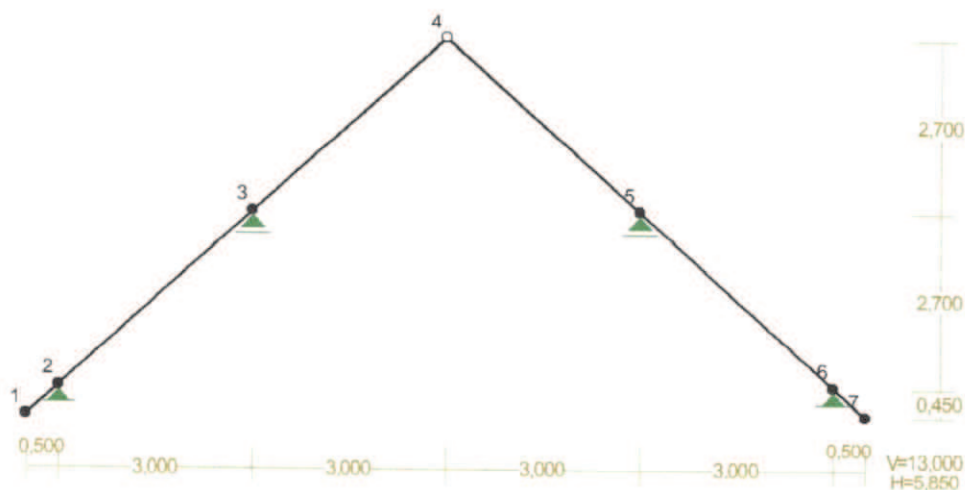


Nr projektu	Analiza nośności konstrukcji dachu		Nr załącznika
21-14-OT	Budynek:	Dom Wczasów Dziecięcych nr 2 w Sidzinie, Sidzina 602, działka 466/17, obręb Sidzina	STAT-1

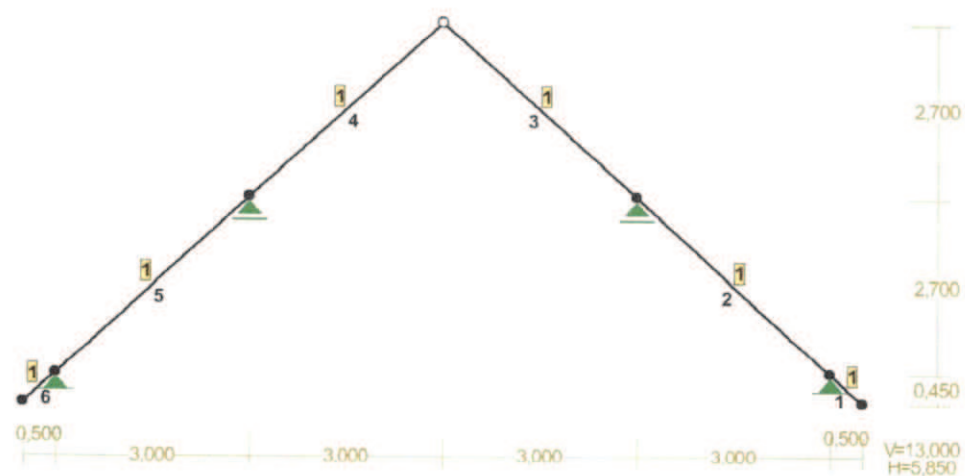
RM_Win v. 11.97 licencja nr 42641

NAZWA: 21-14-Sidzina

WĘZŁY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	5	6	0,500	-0,450	0,673	1,000	1 Krokwie
2	00	4	5	3,000	-2,700	4,036	1,000	1 Krokwie
3	10	3	4	3,000	-2,700	4,036	1,000	1 Krokwie
4	01	2	3	3,000	2,700	4,036	1,000	1 Krokwie
5	00	1	2	3,000	2,700	4,036	1,000	1 Krokwie
6	00	0	1	0,500	0,450	0,673	1,000	1 Krokwie

Nr projektu	Analiza nośności konstrukcji dachu		Nr załącznika
21-14-OT	Budynek:	Dom Wczasów Dziecięcych nr 2 w Sidzinie, Sidzina 602, działka 466/17, obręb Sidzina	STAT-1

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	216,0	5832	2592	648	648	18,0	1,4E+2 Drewno C24

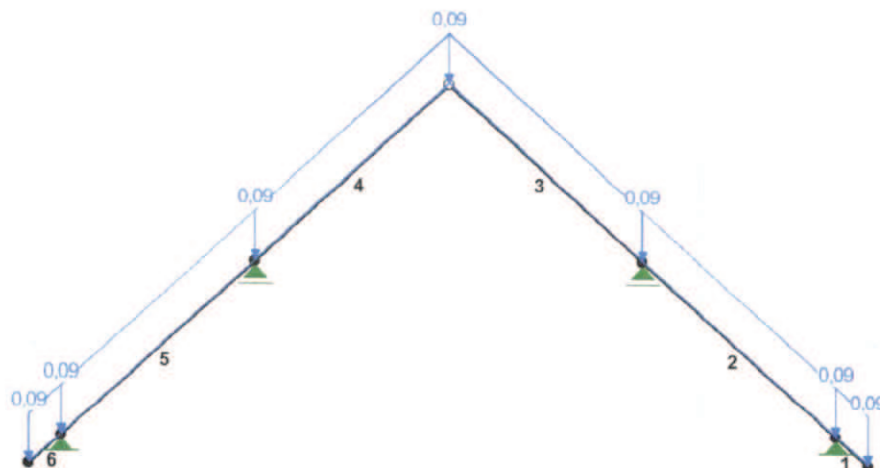
STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [kN/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
135 Drewno C24	11	24,000	5,0E-6

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	CW	"Ciężar własny"		Stałe	γ _f = 1,35/1,00	

OBCIĄŻENIA: D "poszycie"

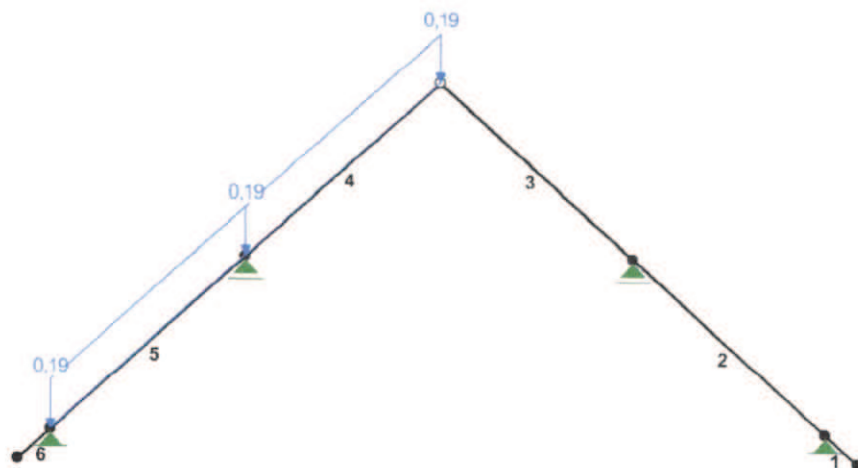


OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	D	"poszycie"		Stałe	γ _f = 1,35/1,00	
1	Liniowe	0,0	0,09	0,09	0,00	0,67
2	Liniowe	0,0	0,09	0,09	0,00	4,04
3	Liniowe	0,0	0,09	0,09	0,00	4,04
4	Liniowe	0,0	0,09	0,09	0,00	4,04
5	Liniowe	0,0	0,09	0,09	0,00	4,04
6	Liniowe	0,0	0,09	0,09	0,00	0,67

Nr projektu	Analiza nośności konstrukcji dachu		Nr załącznika
21-14-OT	Budynek:	Dom Wczasów Dziecięcych nr 2 w Sidzinie, Sidzina 602, działka 466/17, obręb Sidzina	STAT-1

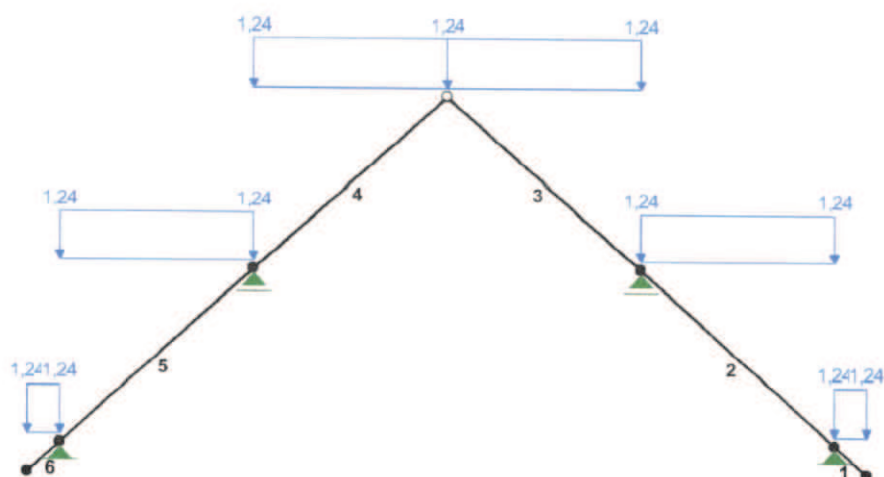
OBCIĄŻENIA: F "Fotowoltaika"



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: F "Fotowoltaika"			Stałe		$\gamma_f = 1,35/1,00$	
4	Liniowe	0,0	0,19	0,19	0,00	4,04
5	Liniowe	0,0	0,19	0,19	0,00	4,04

OBCIĄŻENIA: S "Śnieg"



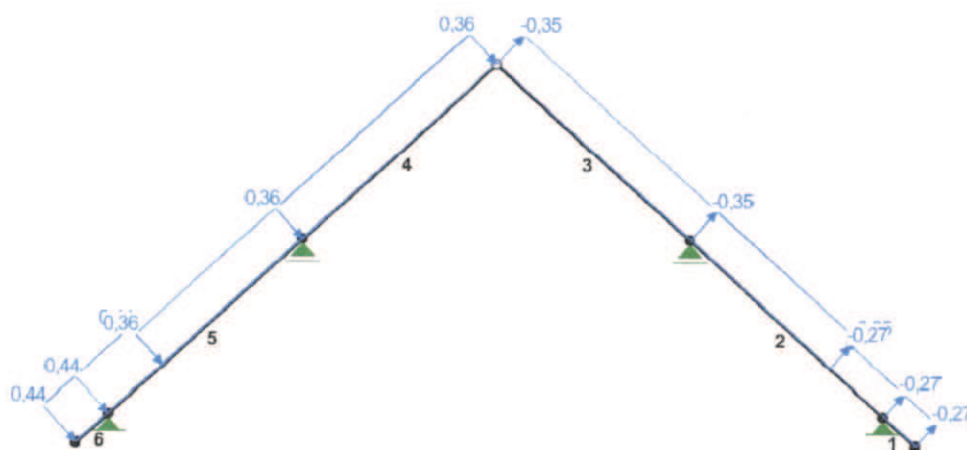
Nr projektu	Analiza nośności konstrukcji dachu		Nr załącznika
21-14-OT	Budynek:	Dom Wczasów Dziecięcych nr 2 w Sidzinie, Sidzina 602, działka 466/17, obręb Sidzina	STAT-1

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa:	S "Śnieg"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe-Y	0,0	1,24	1,24	0,00	0,67
2	Liniowe-Y	0,0	1,24	1,24	0,00	4,04
3	Liniowe-Y	0,0	1,24	1,24	0,00	4,04
4	Liniowe-Y	0,0	1,24	1,24	0,00	4,04
5	Liniowe-Y	0,0	1,24	1,24	0,00	4,04
6	Liniowe-Y	0,0	1,24	1,24	0,00	0,67

OBCIĄŻENIA: W "Wiatr1"



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa:	W "Wiatr1"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	-42,0	-0,27	-0,27	0,00	0,67
2	Liniowe	-42,0	-0,35	-0,35	0,00	2,91
2	Liniowe	-42,0	-0,27	-0,27	2,91	4,04
3	Liniowe	-42,0	-0,35	-0,35	0,00	4,04
4	Liniowe	42,0	0,36	0,36	0,00	4,04
5	Liniowe	42,0	0,44	0,44	0,00	1,13
5	Liniowe	42,0	0,36	0,36	1,13	4,04
6	Liniowe	42,0	0,44	0,44	0,00	0,67

Nr projektu	Analiza nośności konstrukcji dachu		Nr załącznika
21-14-OT	Budynek:	Dom Wczasów Dziecięcych nr 2 w Sidzinie, Sidzina 602, działka 466/17, obręb Sidzina	STAT-1

W Y N I K I wg PN-EN 1990
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń
RM Win v. 11.97 licencja nr 42641

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	γ_f :	$\psi_0/\psi_1/\psi_2$:
CW-"Ciężar własny"	Stałe	1,35/1,00	
D-"poszycie"	Stałe	1,35/1,00	
F-"Fotowoltaika"	Stałe	1,35/1,00	
S-"Śnieg"	Zmienne	1 1,50	0,5/0,2/0
W-"Wiatr1"	Zmienne	1 1,50	0,6/0,2/0

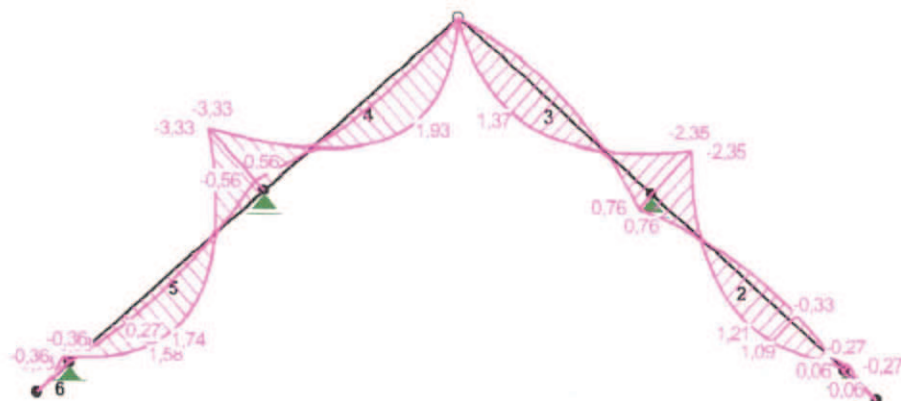
RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
D-"poszycie"	EWENTUALNIE
F-"Fotowoltaika"	EWENTUALNIE
S-"Śnieg"	EWENTUALNIE
W-"Wiatr1"	EWENTUALNIE

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

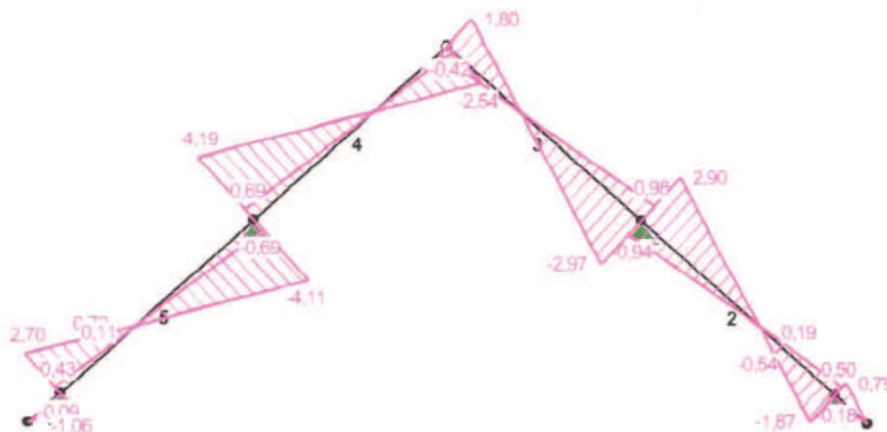
Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : CW+D+F EWENTUALNIE: S+W

MOMENTY-OBWIEDNIE:

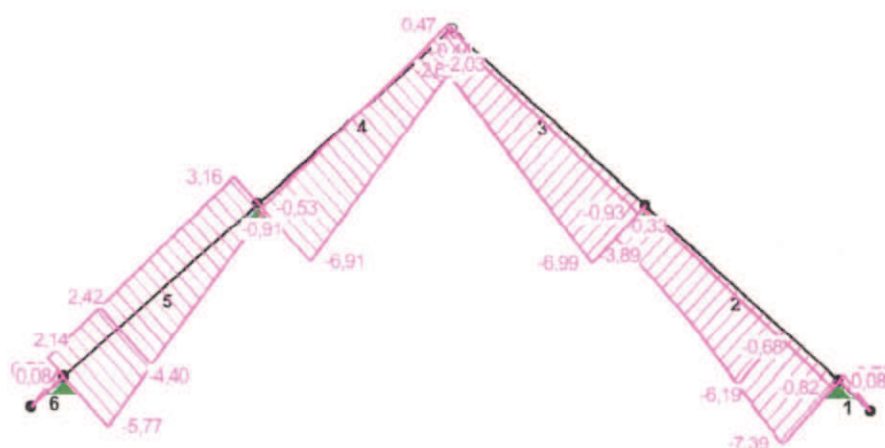


Nr projektu	Analiza nośności konstrukcji dachu		Nr załącznika
21-14-OT	Budynek:	Dom Wczasów Dziecięcych nr 2 w Sidzinie, Sidzina 602, działka 466/17, obręb Sidzina	STAT-1

TNĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

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

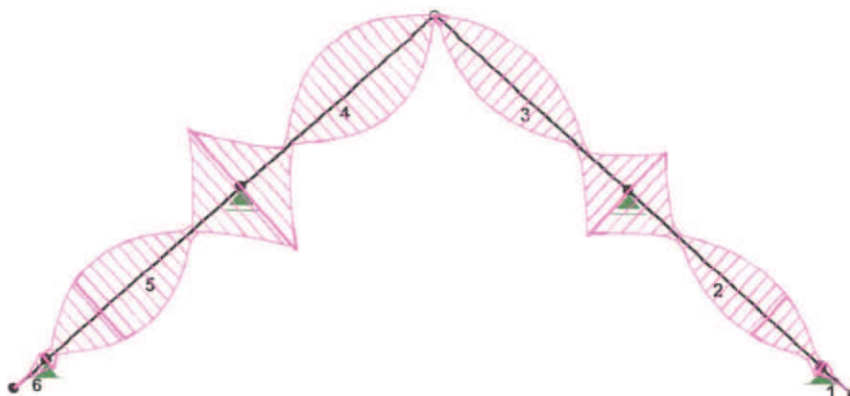
1	0,000	0,06*	-0,18	0,08	CW+D+F+1,5 · W (b)
	0,000	-0,27*	0,79	0,72	1,35 · 0,85 · (CW+D+F)+1,5 · S (b)
	0,000	-0,27	0,79*	0,72	1,35 · 0,85 · (CW+D)+F+1,5 · S (b)
	0,000	-0,27	0,79	0,72*	1,35 · 0,85 · (CW+D+F)+1,5 · S (b)
	0,000	-0,21	0,63	0,72*	1,35 · 0,85 · (CW+D+F)+1,5 · (S+0,6 · W)
(b)	0,673	0,00	0,00	0,00*	CW+1,35 · 0,85 · (D+F)+1,5 · S (b)
2	2,523	1,21*	-0,08	-3,91	1,35 · 0,85 · (CW+D)+F+1,5 · S (b)
	0,000	-2,35*	2,90	-1,26	1,35 · 0,85 · (CW+D+F)+1,5 · S (b)
	0,000	-2,35	2,90*	-1,26	1,35 · 0,85 · (CW+D+F)+1,5 · S (b)
	0,000	-0,27	0,33	-0,33*	CW+D+F (a)
	4,036	-0,21	-1,44	-7,39*	1,35 · 0,85 · (CW+D+F)+1,5 · (S+0,6 · W)
(b)					

Nr projektu	Analiza nośności konstrukcji dachu		Nr załącznika
21-14-OT	Budynek:	Dom Wczasów Dziecięcych nr 2 w Sidzinie, Sidzina 602, działka 466/17, obręb Sidzina	STAT-1

3	1,514	1,37*	0,01	-3,83	$1,35 \cdot 0,85 \cdot (CW+D) + F + 1,5 \cdot S$ (b)
	4,036	-2,35*	-2,97	-6,54	$1,35 \cdot 0,85 \cdot (CW+D+F) + 1,5 \cdot S$ (b)
	4,036	-2,35	-2,97*	-6,54	$1,35 \cdot 0,85 \cdot (CW+D+F) + 1,5 \cdot S$ (b)
	0,000	0,00	0,20	-0,44*	$CW+D+F$ (a)
	4,036	-1,74	-2,18	-6,99*	$1,35 \cdot 0,85 \cdot (CW+D+F) + 1,5 \cdot (S+0,6 \cdot W)$
(b)					
4	2,523	1,93*	-0,02	-3,42	$1,35 \cdot 0,85 \cdot (CW+D+F) + 1,5 \cdot (S+0,6 \cdot W)$
(b)					
	0,000	-3,33*	4,19	-6,48	$1,35 \cdot 0,85 \cdot (CW+D+F) + 1,5 \cdot (S+0,6 \cdot W)$
(b)					
	0,000	-3,33	4,19*	-6,48	$1,35 \cdot 0,85 \cdot (CW+D+F) + 1,5 \cdot (S+0,6 \cdot W)$
(b)					
	4,036	0,00	-1,24	0,47*	$CW+D+F+1,5 \cdot W$ (b)
	0,000	-2,68	3,38	-6,91*	$1,35 \cdot 0,85 \cdot (CW+D+F) + 1,5 \cdot S$ (b)
5	1,491	1,74*	0,13	-2,08	$1,35 \cdot 0,85 \cdot (CW+D+F) + 1,5 \cdot (S+0,6 \cdot W)$
(b)					
	4,036	-3,33*	-4,11	1,00	$1,35 \cdot 0,85 \cdot (CW+D+F) + 1,5 \cdot (S+0,6 \cdot W)$
(b)					
	4,036	-3,33	-4,11*	1,00	$1,35 \cdot 0,85 \cdot (CW+D+F) + 1,5 \cdot (S+0,6 \cdot W)$
(b)					
	4,036	-1,68	-2,08	3,16*	$CW+D+1,35 \cdot 0,85 \cdot F+1,5 \cdot W$ (b)
	0,000	-0,27	2,11	-5,77*	$1,35 \cdot 0,85 \cdot (CW+D+F) + 1,5 \cdot S$ (b)
6	0,000	0,00*	0,00	0,00	$CW+D+1,35 \cdot 0,85 \cdot F+1,5 \cdot (0,5 \cdot S+W)$ (b)
	0,673	-0,36*	-1,06	0,72	$1,35 \cdot 0,85 \cdot (CW+D+F) + 1,5 \cdot (S+0,6 \cdot W)$
(b)					
	0,673	-0,36	-1,06*	0,72	$1,35 \cdot 0,85 \cdot (CW+D) + F + 1,5 \cdot (S+0,6 \cdot W)$
(b)					
	0,673	-0,36	-1,06	0,72*	$1,35 \cdot 0,85 \cdot (CW+D+F) + 1,5 \cdot (S+0,6 \cdot W)$
(b)					
	0,673	-0,27	-0,79	0,72*	$1,35 \cdot 0,85 \cdot (CW+D) + F + 1,5 \cdot S$ (b)
	0,000	0,00	0,00	0,00*	$CW+D+1,35 \cdot 0,85 \cdot F+1,5 \cdot (0,5 \cdot S+W)$ (b)

* = Wartości ekstremalne

NAPĘŻENIA-OBWIEDNIE:



NAPĘŻENIA - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Nr projektu		Analiza nośności konstrukcji dachu			Nr załącznika
21-14-OT		Budynek:	Dom Wczasów Dziecięcych nr 2 w Sidzinie, Sidzina 602, działka 466/17, obręb Sidzina		STAT-1

Pręt:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	Sigma:	Kombinacja obciążeń:
		-----		[MPa]	
		Ro			

1	0,000	0,019*		0,45	1,35 · 0,85 · (CW+D+F) + 1,5 · S (b)
	0,000	-0,004*		-0,09	CW+D+F + 1,5 · W (b)
	0,673		0,000*	0,00	1,35 · 0,85 · (CW+D+F) + 1,5 · W (b)
	0,673		0,000*	0,00	1,35 · 0,85 · (CW+D+F) + 1,5 · (S+0,6 · W)
(b)					
2	0,000	0,149*		3,58	1,35 · 0,85 · (CW+D) + F + 1,5 · S (b)
	2,523	-0,085*		-2,04	1,35 · 0,85 · (CW+D+F) + 1,5 · S (b)
	3,895		-0,011*	-0,26	1,35 · (CW+D+F) + 1,5 · (0,5 · S + 0,6 · W) (a)
	4,036		-0,016*	-0,38	1,35 · 0,85 · (CW+D+F) + 1,5 · (0,5 · S + W)
(b)					
3	4,036	0,139*		3,33	1,35 · 0,85 · (CW+D) + F + 1,5 · S (b)
	1,514	-0,096*		-2,30	1,35 · 0,85 · (CW+D+F) + 1,5 · S (b)
	3,027		-0,010*	-0,24	1,35 · 0,85 · (CW+D+F) + 1,5 · (S+0,6 · W)
(b)					
	4,036		-0,125*	-3,01	1,35 · 0,85 · (CW+D+F) + 1,5 · (S+0,6 · W)
(b)					
4	0,000	0,202*		4,84	1,35 · 0,85 · (CW+D+F) + 1,5 · (S+0,6 · W)
(b)					
	2,523	-0,131*		-3,14	1,35 · 0,85 · (CW+D+F) + 1,5 · (S+0,6 · W)
(b)					
	4,036		-0,001*	-0,02	1,35 · 0,85 · (CW+D+F) + 1,5 · (0,5 · S + W)
(b)					
	1,009		-0,003*	-0,07	1,35 · 0,85 · (CW+D+F) + 1,5 · (0,5 · S + W)
(b)					
5	4,036	0,216*		5,19	1,35 · 0,85 · (CW+D+F) + 1,5 · (S+0,6 · W)
(b)					
	1,491	-0,116*		-2,78	1,35 · 0,85 · (CW+D+F) + 1,5 · (S+0,6 · W)
(b)					
	2,945		0,013*	0,31	1,35 · 0,85 · (CW+D+F) + 1,5 · (0,5 · S + W)
(b)					
	4,036		-0,171*	-4,10	1,35 · 0,85 · (CW+D+F) + 1,5 · (0,5 · S + W)
(b)					
6	0,673	0,024*		0,58	1,35 · 0,85 · (CW+D+F) + 1,5 · (S+0,6 · W)
(b)					
	0,000	0,000*		0,00	1,35 · 0,85 · CW+D+F + 1,5 · (S+0,6 · W) (b)
	0,042		0,000*	0,00	1,35 · (CW+D+F) + 1,5 · 0,5 · S (a)
	0,673		-0,022*	-0,52	1,35 · 0,85 · (CW+D+F) + 1,5 · (S+0,6 · W)
(b)					

* = Wartości ekstremalne					

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

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:

2	1,80*	4,11	4,49		1,35 · (CW+D+F) + 1,5 · 0,5 · S (a)
	2,88*	6,50	7,11		1,35 · 0,85 · (CW+D+F) + 1,5 · S (b)

biuro@nbprojekt.com.pl					
str. 8 / 10					

Nr projektu	Analiza nośności konstrukcji dachu			Nr załącznika
21-14-OT	Budynek:	Dom Wczasów Dziecięcych nr 2 w Sidzinie, Sidzina 602, działka 466/17, obręb Sidzina		STAT-1
	-1,51*	0,48	1,58	CW+D+F+1,5·0,6·W (a)
	-2,82*	0,06	2,82	CW+D+F+1,5·W (b)
	1,80	4,11*	4,49	1,35·(CW+D+F)+1,5·0,5·S (a)
	2,88	6,50*	7,11	1,35·0,85·(CW+D+F)+1,5·S (b)
	-1,51	0,48*	1,58	CW+D+F+1,5·0,6·W (a)
	-2,82	0,06*	2,82	CW+D+F+1,5·W (b)
	1,80	4,11	4,49*	1,35·(CW+D+F)+1,5·0,5·S (a)
3	0,00*	8,12	8,12	1,35·(CW+D+F)+1,5·(0,5·S+0,6·W) (a)
(b)	0,00*	11,17	11,17	1,35·0,85·(CW+D+F)+1,5·(S+0,6·W)
	0,00*	1,86	1,86	CW+D+F (a)
	0,00*	2,35	2,35	CW+1,35·(D+F) (a)
	0,00*	2,06	2,06	CW+1,35·0,85·(D+F) (b)
	0,00	8,12*	8,12	1,35·(CW+D+F)+1,5·(0,5·S+0,6·W) (a)
(b)	0,00	11,17*	11,17	1,35·0,85·(CW+D+F)+1,5·(S+0,6·W)
	0,00	1,86*	1,86	CW+D+F (a)
	0,00	8,12	8,12*	1,35·(CW+D+F)+1,5·(0,5·S+0,6·W) (a)
5	0,00*	4,65	4,65	1,35·(CW+D+F)+1,5·0,5·S (a)
	0,00*	7,90	7,90	1,35·0,85·(CW+D+F)+1,5·S (b)
	0,00*	-1,19	1,19	CW+D+F+1,5·0,6·W (a)
	0,00*	-2,58	2,58	CW+D+F+1,5·W (b)
	0,00*	1,05	1,05	CW+1,35·(D+F) (a)
	0,00*	0,96	0,96	CW+1,35·0,85·(D+F) (b)
	0,00	4,65*	4,65	1,35·(CW+D+F)+1,5·0,5·S (a)
	0,00	7,90*	7,90	1,35·0,85·(CW+D+F)+1,5·S (b)
	0,00	-1,19*	1,19	CW+D+F+1,5·0,6·W (a)
	0,00	-2,58*	2,58	CW+D+F+1,5·W (b)
	0,00	4,65	4,65*	1,35·(CW+D+F)+1,5·0,5·S (a)
6	-0,47*	0,83	0,95	CW+D+F (a)
	-3,56*	4,52	5,76	1,35·(CW+D+F)+1,5·(0,5·S+0,6·W) (a)
	-4,65*	4,88	6,74	1,35·0,85·(CW+D+F)+1,5·(0,5·S+W)
(b)	-3,56	4,52*	5,76	1,35·(CW+D+F)+1,5·(0,5·S+0,6·W) (a)
	-4,64	6,96*	8,37	1,35·0,85·(CW+D+F)+1,5·(S+0,6·W)
(b)	-0,47	0,83*	0,95	CW+D+F (a)
	-3,56	4,52	5,76*	1,35·(CW+D+F)+1,5·(0,5·S+0,6·W) (a)
* = Wartości ekstremalne				
PRZEMIESZCZENIA - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu				
Obciążenia char.: "Kombinacja obciążeń"				
Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Kombinacja obciążeń:
1	-0,00091*	0,00101	0,00136	CW+D+F+S+0,6·W
	-0,00091	0,00101*	0,00136	CW+D+F+S+0,6·W
	-0,00091	0,00101	0,00136*	CW+D+F+S+0,6·W
2	0,00000*	0,00000	0,00000	CW+D+F+S
	0,00000	0,00000*	0,00000	CW+D+F+S
	0,00000	0,00000	0,00000*	CW+D+F+S
3	-0,00005*	0,00000	0,00005	CW+D+F+S
	-0,00002	0,00000*	0,00002	CW+D+F+S+0,6·W

Nr projektu	Analiza nośności konstrukcji dachu				Nr załącznika
21-14-OT	Budynek:	Dom Wczasów Dziecięcych nr 2 w Sidzinie, Sidzina 602, działka 466/17, obręb Sidzina			STAT-1
	-0,00005	0,00000	0,00005*	CW+D+F+S	
4	0,00006*	-0,00009	0,00010	CW+D+F+0,5·S+W	
	0,00000	-0,00014*	0,00014	CW+D+F+S	
	0,00004	-0,00014	0,00014*	CW+D+F+S+0,6·W	
5	0,00008*	0,00000	0,00008	CW+D+F+S+0,6·W	
	0,00005	0,00000*	0,00005	CW+D+F+S	
	0,00008	0,00000	0,00008*	CW+D+F+S+0,6·W	
6	0,00000*	0,00000	0,00000	CW+D+F+0,5·S+W	
	0,00000	0,00000*	0,00000	CW+D+F+S+0,6·W	
	0,00000	0,00000	0,00000*	CW+D+F+S+0,6·W	
7	0,00060*	0,00067	0,00090	CW+D+F+S	
	0,00060	0,00067*	0,00090	CW+D+F+S	
	0,00060	0,00067	0,00090*	CW+D+F+S	

Nr projektu 21-14-OT	Dom Wczasów Dziecięcych nr 2 w Sidzinie, Sidzina 602, działka 466/17, obręb Sidzina Analiza nośności dachu pod kątem możliwości montażu modułów fotowoltaicznych i kolektorów słonecznych	Nr załącznika: WYM-1
--------------------------------	--	--------------------------------

ZGINANIE Z OSIOWĄ SIŁĄ ŚCISKAJĄCĄ (pkt. 4.1.7)

Nr elementu	Krokiew	Nr pręta	4	
-------------	---------	----------	----------	--

Klasa drewna: **C22** →Geometria przekroju:

b=	115 mm	- szerokość przekroju	0,115 m	-
h _{br} =	135 mm	- wysokość przekroju brutto	0,135 m	-
l _{cal} =	8,08 m	- długość elementu		
t _k =	0 mm	- zaciós elementu na podporze		
α=	45,0 deg	- kąt nachylenia		
h=	135 mm	- wysokość przekroju netto	0,135 m	

$$W_y = \frac{b \cdot h^2}{6} = 3,493E-4 \text{ m}^3$$

$$W_z = \frac{b^2 \cdot h}{6} = 2,976E-4 \text{ m}^3$$

$$A = b \cdot h = 1,553E-2 \text{ m}^2$$

Siły przekrojowe

$$N = -6,48 \text{ kN}$$

$$M_y = 3,33 \text{ kNm}$$

$$M_z = 0,00 \text{ kNm}$$

Naprężenia obliczeniowe ściskające w kierunku II do włókien (bez wyboczenia)

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N}{A} = -417,39 \text{ kPa} = -0,417 \text{ MPa}$$

Naprężenia obliczeniowe od zginania w stosunku do osi głównych przekroju

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_y}{W_y} = 9533,01 \text{ kPa} = 9,533 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_z}{W_z} = 0,00 \text{ kPa} = 0,000 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 20,0 \text{ MPa} \quad f_{v,k} = 2,4 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,k} = 22,0 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,k} = 22,0 \text{ MPa}$$

$$\gamma_m = 1,3$$

$$k_{mod} = 0,8$$

$$f_{c,0,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{c,0,k}}{\gamma_m} = 12,308 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,k}}{\gamma_m} = 1,48 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{m,y,k}}{\gamma_m} = 13,538 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{m,z,k}}{\gamma_m} = 13,538 \text{ MPa}$$

Długość wybożeniowa przy ściskaniu

$$\begin{aligned}
 l_d = l_{el,c} &= 0,8 \cdot l_{cal} & 6,464 \text{ m} \\
 E_k = E_{0,05} & & 6700 \text{ MPa} \\
 G_{mean} & & 630 \text{ MPa} \\
 E_{0,mean} & & 10000 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d \cdot h \cdot f_{m,d}}{\pi \cdot b^2 \cdot E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} \quad 0,411$$

$$K_{crit} = 1,000$$

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

$$k_{crit} = 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m} \text{ dla } 0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4$$

$$k_{crit} = \frac{1}{\lambda_{rel,m}^2} \text{ dla } \lambda_{rel,m} > 1,4$$

przekrój: **prostokątny**

$$k_m = 0,7$$

Stan graniczny nośności:

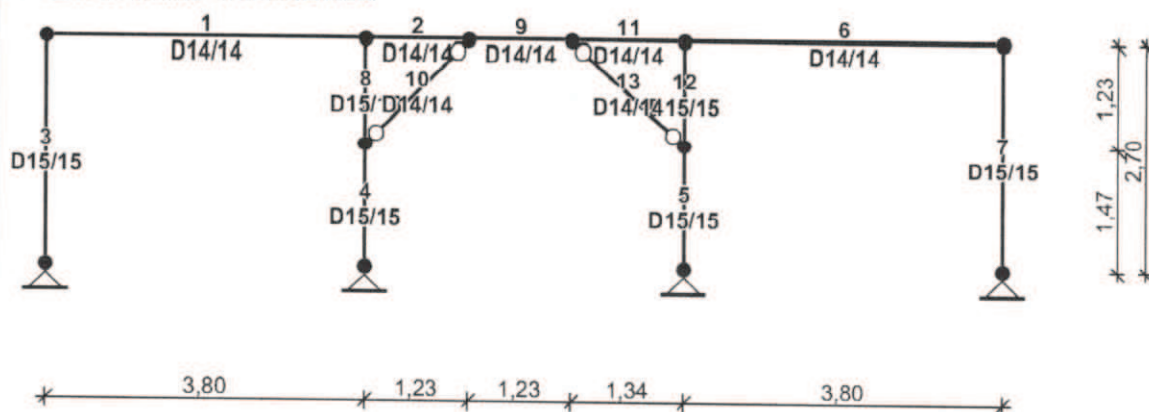
(1)	$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} =$	0,705	<	1,00	71%
		Warunek spełniony			
(2)	$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} =$	0,494	<	1,00	49%
		Warunek spełniony			

Warunek stateczności:

$\sigma_{m,y,d} =$	9,533	<	13,538	$= k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$	70%
	Warunek stateczności spełniony				
$\sigma_{m,z,d} =$	0,000	<	13,538	$= k_{crit} \cdot f_{m,z,d}$	0%
	Warunek stateczności spełniony				

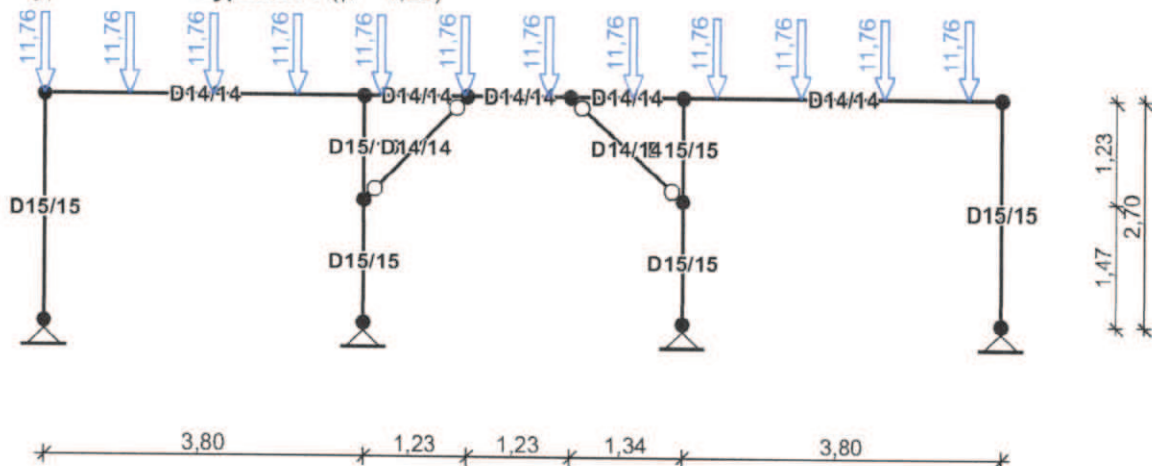
Nr projektu	Analiza nośności konstrukcji dachu		Nr załącznika
21-14-OT	Budynek:	Dom Wczasów Dziecięcych nr 2 w Sidzinie, Sidzina 602, działka 466/17, obręb Sidzina	STAT-2

SCHEMAT RAMY STOLCOWEJ



OBCIĄŻENIA: (wartości charakterystyczne)

Przypadek P1: Przypadek 1 ($\gamma_f = 1,20$)

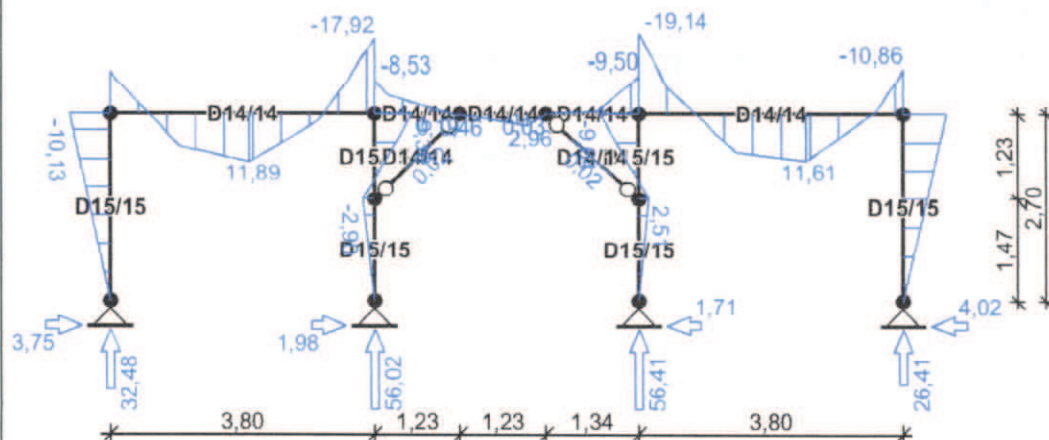


WYNIKI:

Przypadek P1: Przypadek 1

Wykres momentów zginających:

Nr projektu 21-14-OT	Analiza nośności konstrukcji dachu		Nr załącznika STAT-2
	Budynek:	Dom Wczasów Dziecięcych nr 2 w Sidzinie, Sidzina 602, działka 466/17, obręb Sidzina	



Sily wewnętrzne:

pręt	węzeł/x [m]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]
1	1	-10,13	-3,75	18,14
	x = 2,00 m	11,89	-3,75	-10,22
	2	-17,92	-3,75	-24,47
2	2	-8,53	6,24	19,29
	x = 1,20 m	0,46	6,24	-9,01
	10	0,19	6,24	-9,02
3	4	0,00	-32,48	-3,75
	1	-10,13	-32,25	-3,75
4	5	0,00	-56,02	-1,98
	9	-2,90	-55,90	-1,98
5	6	0,00	-56,41	1,71
	12	2,51	-56,29	1,71
6	3	-19,14	-4,02	30,54
	x = 2,40 m	11,61	-4,02	-11,97
	7	-10,86	-4,02	-26,18
7	7	-10,86	-26,18	-4,02
	8	0,00	-26,41	-4,02
8	9	-2,90	-43,86	10,00
	2	9,39	-43,76	10,00
9	10	0,19	-5,73	2,89
	x = 0,97 m	2,96	-5,73	-11,29
	11	0,03	-5,73	-11,31
10	9	0,00	-16,98	0,05
	x = 0,87 m	0,02	-16,93	0,00
	10	0,00	-16,89	-0,05
11	11	0,03	5,85	-0,75
	3	-9,50	5,85	-14,95
12	12	2,51	-45,59	-9,87
	3	-9,64	-45,49	-9,87
13	11	0,00	-15,67	0,05
	x = 0,91 m	0,02	-15,72	0,00
	12	0,00	-15,76	-0,05

Nr elementu	Płatew	Nr pręta	2
-------------	--------	----------	---

Klasa drewna: **C22**

$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$
22,00 MPa	13,00 MPa	0,30 MPa	20,00 MPa	5,10 MPa	2,40 MPa
$E_{0,mean}$	$E_{0,05}$	$E_{90,mean}$	G_{mean}		
10000 MPa	6700 MPa	330 MPa	630 MPa		

Geometria przekroju:

$b = 140$ mm
 $h_{br} = 140$ mm
 $l_{cal} = 3,80$ m
 $t_k = 0$ mm
 $\alpha = 0,0^\circ$
 $h = 140$ mm

- szerokość przekroju 0,140 m
 - wysokość przekroju brutto 0,140 m
 - długość elementu
 - zaciś elementu na podporze
 - kąt nachylenia
 - wysokość przekroju netto 0,140 m

$$W_y = \frac{b \cdot h^2}{6} = 4,57E-04 \text{ m}^3$$

$$W_z = \frac{b^2 \cdot h}{6} = 4,573E-4 \text{ m}^3$$

$$A = b \cdot h = 0,020 \text{ m}^2$$

Momenty zginające

$$M_y = 19,14 \text{ kNm}$$

$$M_z = 0,00 \text{ kNm}$$

Naprężenia obliczeniowe od zginania w stosunku do osi głównych przekroju:

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_y}{W_y} = 41851,3 \text{ kPa} = 41,85 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_z}{W_z} = 0,0 \text{ kPa} = 0,00 \text{ MPa}$$

Wytrzymałość:

$$k_{mod} = 0,9 \quad f_{m,y,k} = 22,00 \text{ MPa} \quad f_{m,z,k} = 22,00 \text{ MPa} \quad \gamma_m = 1,3$$

$$f_{m,y,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{m,y,k}}{\gamma_m} = 15,23 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{m,z,k}}{\gamma_m} = 15,23 \text{ MPa}$$

Stan graniczny nośności:

przekrój: **prostokątny** $k_m = 0,7$

(1)	$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$	2,748	>	1,00	274,8%
(2)	$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$	1,923	>	1,00	192,3%

Niewystarczająca nośność. Przekrój niepoprawny

Warunek stateczności:

Długość wyboczeniowa przy ściskaniu

$$\begin{aligned}
 l_d = l_{\text{eff},c} &= 0,8 \cdot l_{\text{cat}} & 3,04 \text{ m} \\
 E_k &= E_{0,05} & 6700 \text{ MPa} \\
 G_{\text{mean}} &= & 630 \text{ MPa} \\
 E_{0,\text{mean}} &= & 10000 \text{ MPa} \\
 K_{\text{crit}} &= & 1,000
 \end{aligned}$$

$$\lambda_{\text{rel},m} = \sqrt{\frac{l_d \cdot h \cdot f_{m,d}}{\pi \cdot b^2 \cdot E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,\text{mean}}}{G_{\text{mean}}}} = 0,250$$

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

$$k_{\text{crit}} = 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{\text{rel},m} \text{ dla } 0,75 < \lambda_{\text{rel},m} \leq 1,4$$

$$k_{\text{crit}} = \frac{1}{\lambda_{\text{rel},m}^2} \text{ dla } \lambda_{\text{rel},m} > 1,4$$

$\sigma_{m,y,d} =$	41,851	>	15,231 = $k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}$	274,8%
$\sigma_{m,z,d} =$	0,000	<	15,231 = $k_{\text{crit}} \cdot f_{m,z,d}$	0,0%

Utrata stateczności. Przekrój niepoprawy

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Działając zgodnie z treścią art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (jednolity tekst Dz. U. z 2019 r. poz. 1186, 1309, 1524, 1696, 1712, 1815, 2166, 2170, z 2020 r. poz. 148), oświadczam, że ocena techniczna konstrukcji dachu pod kątem możliwości montażu paneli fotowoltaicznych opracowana dla budynku:

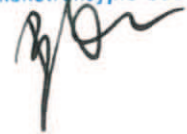
**Dom Wczasów Dziecięcych nr 2 w Sidzinie, Sidzina 602,
działka 466/17, obręb Sidzina**

, została sporządzona zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:

inż. Bartłomiej Nowakowski
upr. bud. SLK/2012/PWOK/07
do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

28-04-2021





Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-EFX-NDS-QNC *

Pan Bartłomiej Nowakowski o numerze ewidencyjnym SLK/BO/5328/08

adres zamieszkania [REDACTED]

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2022-02-28.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-03-01 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej 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.

z a k r e s:

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1,2 i art. 13 ust. 3 i 4 Prawa budowlanego w związku z § 17 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie **Pan(i) Bartłomiej Nowakowski** jest uprawniony(a) w specjalności **konstrukcyjno - budowlanej** do:

- projektowania obiektu budowlanego w zakresie sporządzania projektu architektoniczno - budowlanego, w odniesieniu do konstrukcji obiektu,
- sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności konstrukcyjno-budowlanej, z wyłączeniem projektów zagospodarowania działki lub terenu obejmujących budynki,
- sprawdzania projektów budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- kierowania robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji obiektu oraz architektury obiektu,
- kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych

bez ograniczeń.

Zgodnie z § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie niniejsze uprawnienia uprawniają do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności konstrukcyjno - budowlanej.

PRZEWODNICZĄCY
OKRĘGOWEJ KONTROLI Kwalifikacyjnej
ŚLĄSKIEGO OKRĘGU, ZDP KRAJOWY BUDOWNICTWA


mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz