

Stadium:	OPINIA TECHNICZNA MOŻLIWOŚCI MONTAŻU PANELI FOTOWOLTAICZNYCH NA DACHU BUDYNKU		
Inwestor:	URZĄD MIASTA KUDOWA-ZDRÓJ ul. Zdrojowa 24, 57-350 Kudowa-Zdrój		
Obiekt-temat:	Budynek Szkoły Podstawowej nr 3 im. Stulecia ul. Kościuszki 58 w Kudowie-Zdroju		
Opracował:	mgr inż. Piotr Rajca	NBGP.V 7342/3/75/98 DOŚ/BO/1648/01	mgr inż. Piotr Rajca Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr ewid.: NBGP.V-7342/3/75/98 DOŚ/BO/1648/01

Wałbrzych – 17.07.2020r.

WOJEWODA WALBRZYSKI

NBGP.V-7342/3/75/98

Wałbrzych, dnia 14.12.1998 r.

DECYZJA

Na podstawie art.13 ust.1 pkt 1 i 2, art.14 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89, poz. 414 z późn. zm.), § 9 ust.1 Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przemysłu i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 1995 r. Nr 8, poz. 38) oraz art. 104 kodeksu postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. z 1980 r. Nr 9, poz. 26 z późn. zm.), po przeprowadzeniu postępowania kwalifikacyjnego i złożeniu egzaminu z wynikiem pozytywnym

n a d a j ę

Panu PIOTROWI RAJCY

magister inżynier budownictwa

ur. dnia 14 czerwca 1972 r. w Ostrowie Wielkopolskim

UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA I KIEROWANIA ROBOTAMI BUDOWLANymi W SPECJALNOŚCI KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANEJ BEZ OGRANICZEŃ

Na podstawie art. 107 § 4 kpa odstępuje się od uzasadnienia decyzji, gdyż uwzględnia ona w całości interes strony.

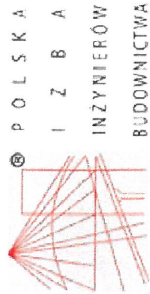
Od niniejszej decyzji służy prawo wniesienia odwołania do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego za pośrednictwem Wojewody Wałbrzyskiego w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Otrzymują:

1. Pan mgr inż. Piotr Rajca
ul. Dubois 1/24
58-304 Wałbrzych
2. Główny Inspektor Nadzoru
Budowlanego
3. a/a



Z WOJEWODY
mgr inż. **Mieczysław Hachki**
DIREKTOR WYDZIAŁU
Nadzoru Budowlanego
i Gospodarki Przemysłowej



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

DOŚ-ZZH-NJF-W27 *

Pan Piotr Rajca o numerze ewidencyjnym DOŚ/BO/1648/01

adres zamieszkania ul. Wojska Polskiego 5, 58-160 Świebodzice

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2020-01-01 do 2020-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-12-16 roku przez:

Janusz Szczepański, Przewodniczący Rady Dolnośląskiej 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.pib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP.....	2
1.1. Dane ewidencyjne.....	2
1.2. Przedmiot opracowania	2
1.3. Cel i zakres opracowania	2
1.4. Podstawa wykonania opracowania.....	2
2. OPIS I OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO KONSTRUKCJI DACHU I POKRYCIA DACHOWEGO	3
3. ZAŁOŻENIA I OBLICZENIA NOŚNOŚCI ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH DACHU.....	3
3.1. ZASTOSOWANE NORMY I NORMATYWY TECHNICZNE DO OBLICZEŃ	4
3.2. ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ KONSTRUKCJI	4
3.3. OBLICZENIE NOŚNOŚCI KONSTRUKCJI WIĘŻBY DACHOWEJ.....	5
4. WNIOSKI I ZALECENIA.....	14
5. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA – STAN NA DZIEŃ 12.05.2020r.....	15

1. WSTĘP

1.1. Dane ewidencyjne

Zleceniodawca: Urząd Miasta Kudowa-Zdrój
ul. Zdrojowa 24, 57-350 Kudowa-Zdrój

Obiekt: Budynek Szkoły Podstawowej im. Stulecia
ul. Kościuszki 58, 57-350 Kudowa-Zdrój

1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest opinia techniczna możliwości montażu paneli fotowoltaicznych na dachu budynku Szkoły Podstawowej nr 3 im. Stulecia przy ul. Kościuszki 58 w Kudowie-Zdroju, a w szczególności:

- ocena stanu technicznego konstrukcji więźby dachowej,
- obliczenia nośności konstrukcji dachowej przy planowanym obciążeniu dachu panelami fotowoltaicznymi

1.3. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest określenie stanu technicznego oraz sprawdzenie nośności istniejącej konstrukcji więźby dachowej przy planowanym obciążeniu dachu panelami fotowoltaicznymi.

Ocena techniczna określa czy po zamontowaniu na dachu paneli fotowoltaicznych przekroje elementów istniejącej konstrukcji więźby dachowej są wystarczające do przeniesienia dodatkowych obciążeń, oraz wskazuje ewentualne rozwiązania konstrukcyjne mające na celu zapewnienie odpowiedniej nośności dachu oraz dalsze, bezpieczne użytkowanie obiektu.

Zakres opracowania obejmuje:

- ogólny opis techniczny,
- obliczenia konstrukcji więźby dachowej
- opracowanie wniosków i zaleceń oraz określenie ewentualnego koniecznego zakresu prac, które należy wykonać w celu zapewnienia odpowiedniej nośności dachu i dalszej właściwej eksploatacji budynku

1.4. Podstawa wykonania opracowania

Podstawą opracowania jest:

- Zlecenie Urząd Miasta Kudowa-Zdrój
- Wizja lokalna oraz pomiar elementów konstrukcyjnych dachu w dniu 12.05.2020r.,
- Dokumentacja fotograficzna,
- Aktualnie obowiązujące normy i przepisy.

2. OPIS I OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO KONSTRUKCJI DACHU I POKRYCIA DACHOWEGO

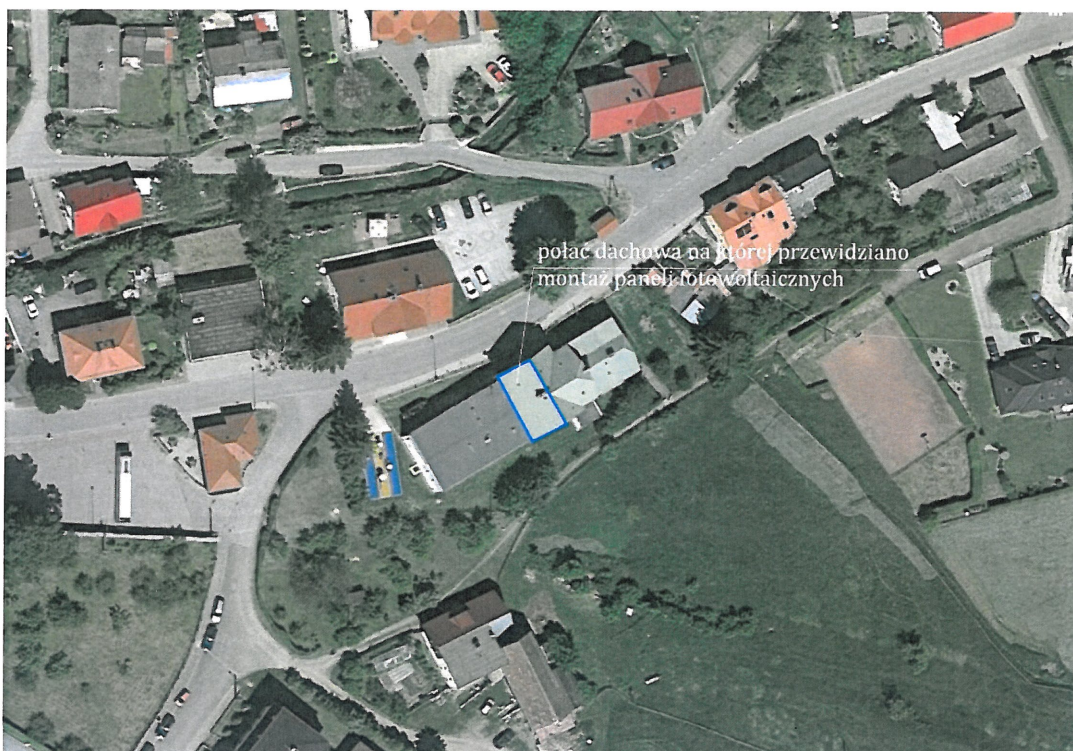
Budynek Szkoły Podstawowej nr 3 im. Stulecia przy ul. Kościuszki 58 w Kudowie-Zdroju jest obiektem trzykondygnacyjnym z poddaszem nieużytkowym.

Dach obiektu dwuspadowy, o konstrukcji drewnianej płatwiowo-kleszczowej z pokryciem z blachodachówki. Pod pokryciem dachowym ułożona membrana paroprzepuszczalna. Konstrukcja dachowa docieplona warstwą wełny mineralnej o obudowana od strony pomieszczeń płytami gipsowo-kartonowymi.

Istniejąca konstrukcja dachowa sucha, bez śladów korozji biologicznej. Elementy konstrukcji więźby dachowej zabezpieczone środkami antykorozyjnymi i grzybobójczymi. Na podstawie oględzin stwierdzono ogólny stan techniczny elementów konstrukcyjnych więźby dachowej jako dobry.

3. ZAŁOŻENIA I OBLICZENIA NOŚNOŚCI ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH DACHU

Zakłada się montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynku Zespołu Szkół Publicznych im. Jana Pawła II przy ul. Kościuszki 58 w Kudowie-Zdroju. Wymiary jednego modułu to $\sim 1,70\text{m} \times \sim 1,00\text{m} \times \sim 0,05\text{m}$, waga $19,0\text{kg}$. Do obliczeń przyjęto obciążenie dachu panelami fotowoltaicznymi o ciężarze $0,19\text{kN/m}^2$. W obliczeniach przewidziano montaż paneli fotowoltaicznych rozmieszczonych na całej powierzchni dachu, skierowanych w stronę południowo-zachodniej. Montaż instalacji będzie odbywał się przy użyciu systemowych elementów konstrukcji wsporczej, mocowanych bezpośrednio do elementów konstrukcyjnych dachu. Należy zastosować taki typ konstrukcji wsporczej paneli, który zapewni równomierny rozkład obciążeń na powierzchnię dachu.



3.1. ZASTOSOWANE NORMY I NORMATYWY TECHNICZNE DO OBLICZEŃ

- PN-82/B-02000 – Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- PN-82/B-02001 – Obciążenia stałe.
- PN-80/B-02010 – Obciążenia śniegiem.
- PN-77/B-02011 – Obciążenia wiatrem.
- PN-87/B-03002 – Konstrukcje murowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-03150:2000 – Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie

3.2. ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ KONSTRUKCJI

- OBCIĄŻENIA.

1. OBCIĄŻENIA STAŁE – wg PN-82/B-02001.
2. OBCIĄŻENIA ŚNIEGIEM wg PN-80/B-02010:
Obciążenie charakterystyczne śniegiem w pierwszej strefie (Kudowa-Zdrój) przy wysokości $H \approx 400$ m n.p.m. wynosi $Q_k = 1,40$ kN/m².
3. OBCIĄŻENIA WIATREM
Obciążenie charakterystyczne wiatrem w trzeciej strefie (Kudowa-Zdrój) przy wysokości $H \approx 400$ m n.p.m. wynosi $q_k = 320$ Pa.
4. OBCIĄŻENIA PANELAMI FOTOWOLTAICZNYMI
Obciążenie charakterystyczne – panel fotowoltaiczny 1m² - waga 19kg
Przyjęto obciążenie na całej długości krokwi - 0,19kN/m

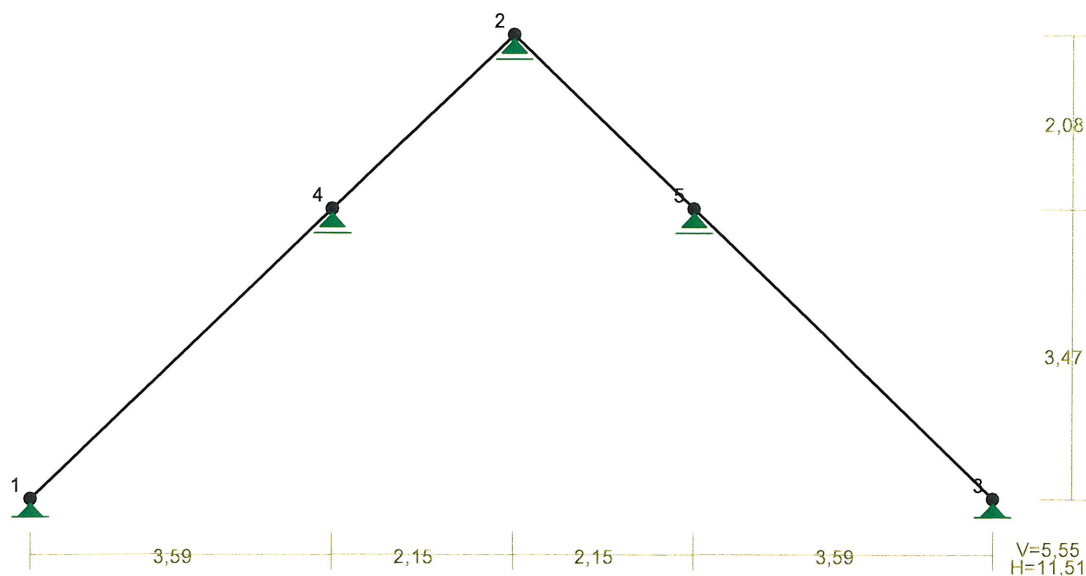
DANE WYJŚCIOWE

1. Kąt pochylenia dachu - 44°
2. Przekroje elementów konstrukcyjnych:
 - krokiew szer. / wys. – 12,0cm / 14,0cm
 - Rozstaw osiowy krokwi co 98cm
3. Drzewo konstrukcyjne klasy C24

3.3. OBLICZENIE NOŚNOŚCI KONSTRUKCJI WIĘZBY DACHOWEJ

Schemat statyczny

WĘZŁY:



WĘZŁY:

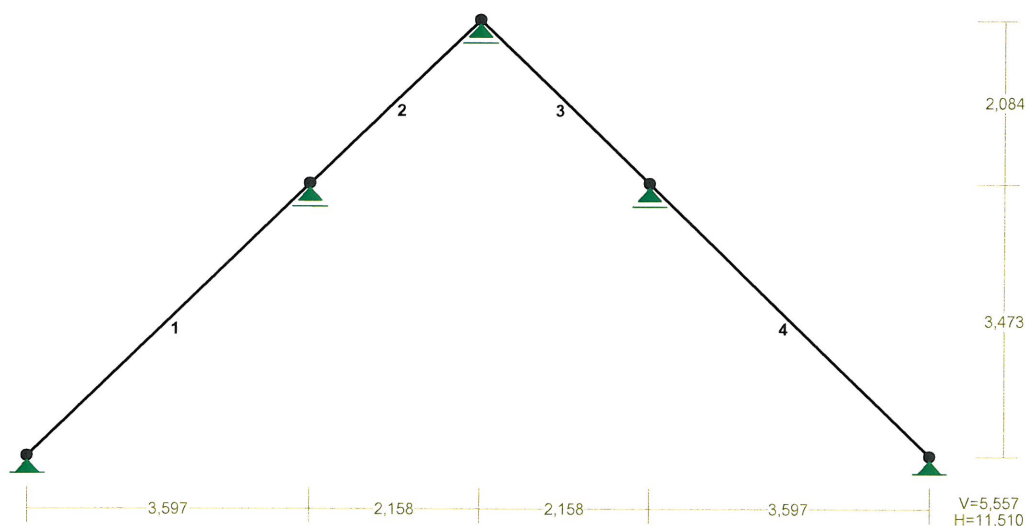
Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000	4	3,597	3,473
2	5,755	5,557	5	7,913	3,473
3	11,510	0,000			

PODPORY:

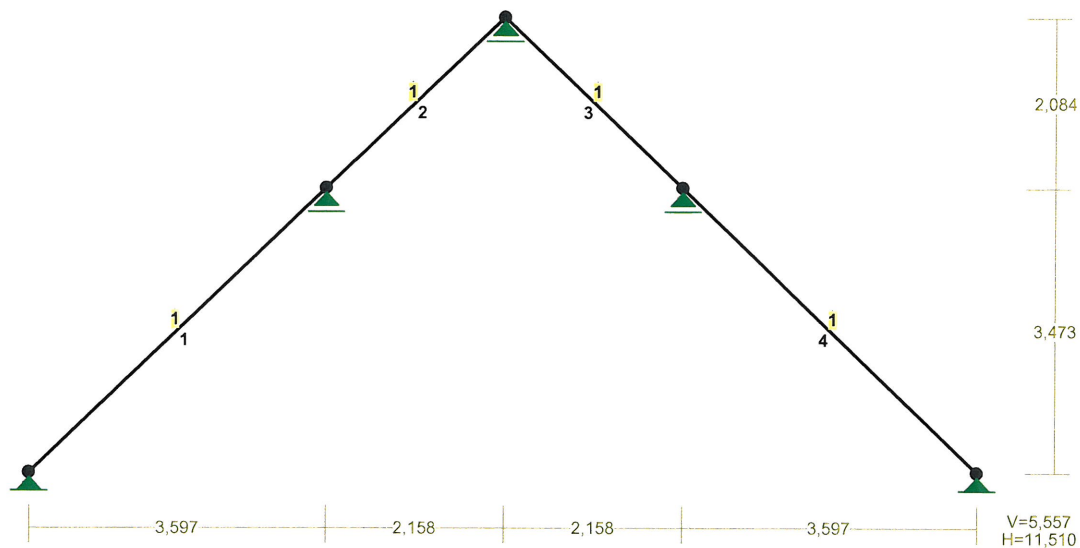
Podatności

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx(Do*): [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
2	przesuwna	0,0	0,000E+00*		
3	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
4	przesuwna	0,0	0,000E+00*		
5	przesuwna	0,0	0,000E+00*		

PRĘTY:



PRZĘKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

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

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	4	3,597	3,473	5,000	1,000	1 B 14,0x12,0
2	00	4	2	2,158	2,084	3,000	1,000	1 B 14,0x12,0
3	00	2	5	2,158	-2,084	3,000	1,000	1 B 14,0x12,0
4	00	5	3	3,597	-3,473	5,000	1,000	1 B 14,0x12,0

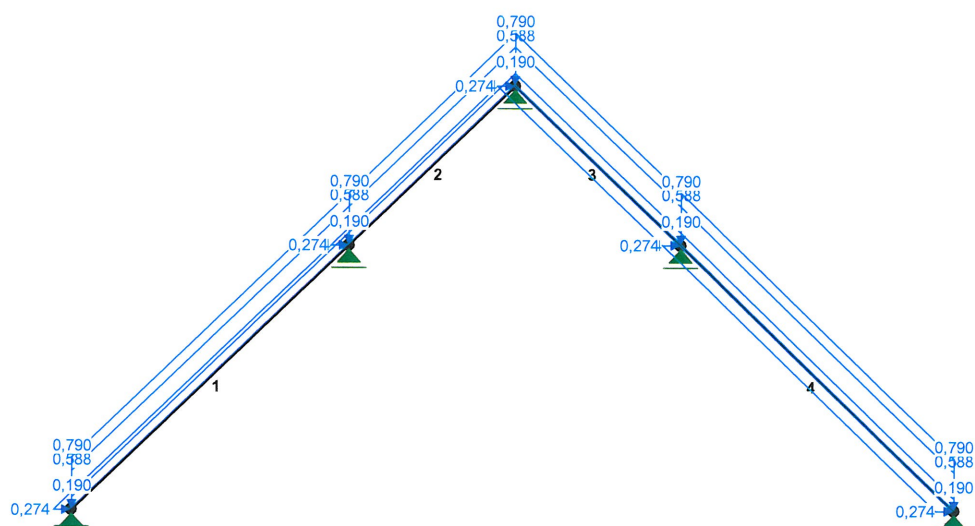
WIELKOŚCI PRZĘKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
-----	---------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	-------	-----------

1	168,0	2744	2016	392	392	14,0	71 Drewno C24
---	-------	------	------	-----	-----	------	---------------

STAŁE MATERIAŁOWE:

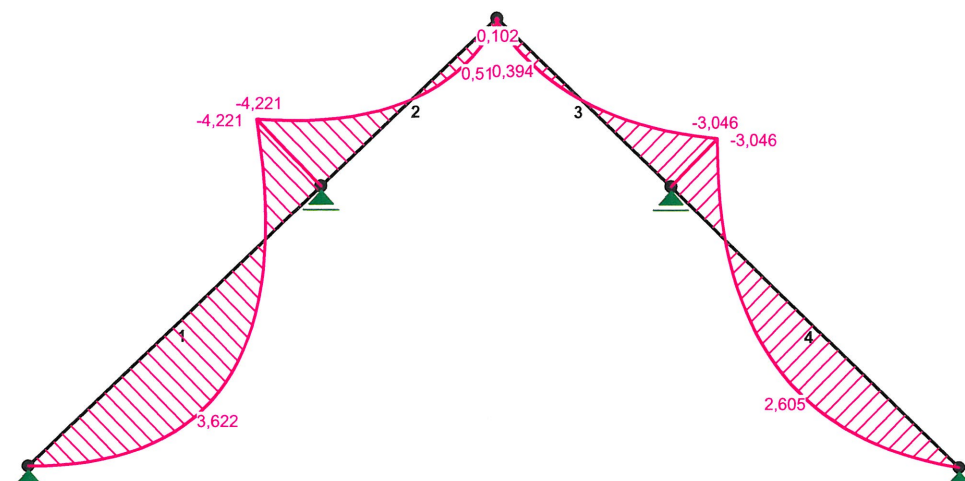
Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
71 Drewno C24	11	24,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA:**OBCIĄŻENIA:** ([kN],[kNm],[kN/m])

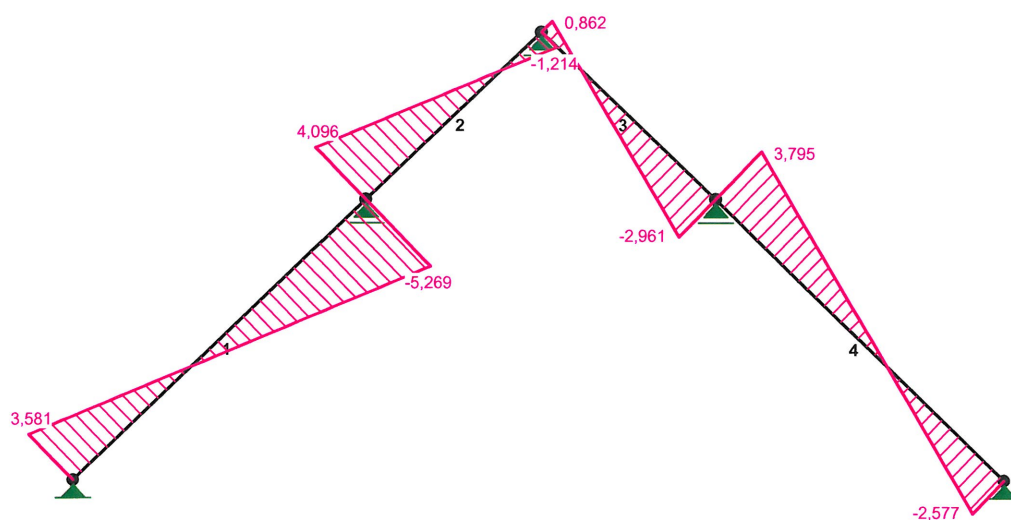
Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa:	A	" "		Zmienne	γf= 1,30	
1	Liniowe	0,0	0,588	0,588	0,00	5,00
	0.1.1. Śnie p=0,600*0,980					
1	Liniowe	0,0	0,790	0,790	0,00	5,00
	0.4.2. Dach z docieplenie					
2	Liniowe	0,0	0,588	0,588	0,00	3,00
	0.1.1. Śnie p=0,600*0,980					
2	Liniowe	0,0	0,790	0,790	0,00	3,00
	0.4.2. Dach z docieplenie					
3	Liniowe	0,0	0,588	0,588	0,00	3,00
	0.1.1. Śnie p=0,600*0,980					
3	Liniowe	0,0	0,790	0,790	0,00	3,00
	0.4.2. Dach z docieplenie					
4	Liniowe	0,0	0,588	0,588	0,00	5,00
	0.1.1. Śnie p=0,600*0,980					
4	Liniowe	0,0	0,790	0,790	0,00	5,00
	0.4.2. Dach z docieplenie					
Grupa:	B	" "		Zmienne	γf= 1,30	
1	Liniowe	90,0	0,274	0,274	0,00	5,00
	0.2.1. Wiat p=0,280*0,980					
1	Liniowe	0,0	0,190	0,190	0,00	5,00
	0.3.1. Panele fotowoltaiczn					
2	Liniowe	90,0	0,274	0,274	0,00	3,00
	0.2.1. Wiat p=0,280*0,980					
2	Liniowe	0,0	0,190	0,190	0,00	3,00

	0.3.1. Panele fotowoltaiczn					
3	Liniowe	90,0	0,274	0,274	0,00	3,00
	0.2.1. Wiat $p=0,280*0,980$					
3	Liniowe	0,0	0,190	0,190	0,00	3,00
	0.3.1. Panele fotowoltaiczn					
4	Liniowe	90,0	0,274	0,274	0,00	5,00
	0.2.1. Wiat $p=0,280*0,980$					
4	Liniowe	0,0	0,190	0,190	0,00	5,00
	0.3.1. Panele fotowoltaiczn					

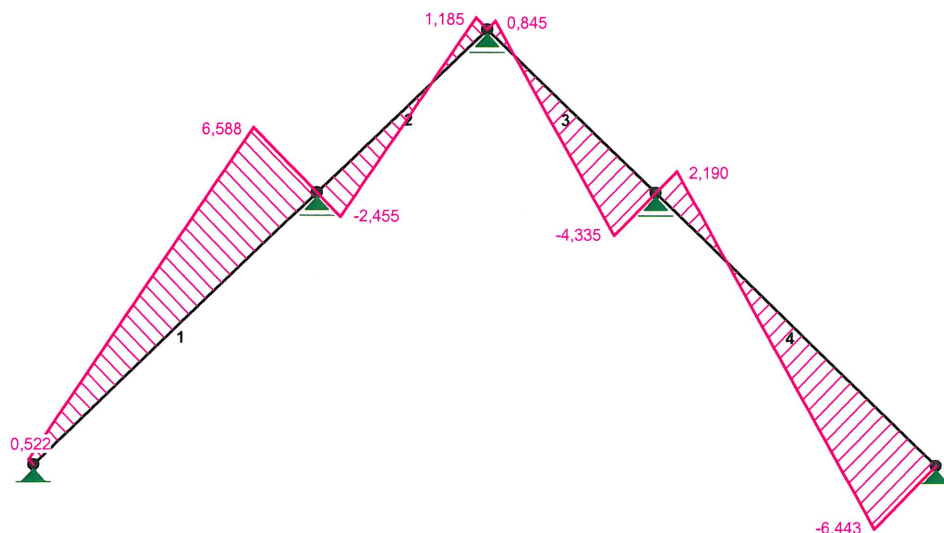
MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE:



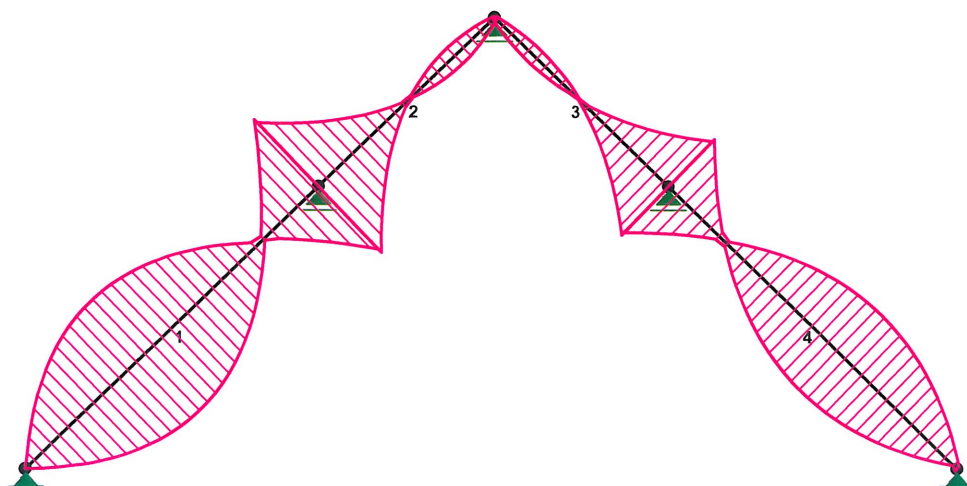
SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Pręt:	x/L:	x[m]:	M [kNm]:	Q [kN]:	N [kN]:
1	0,00	0,000	-0,000	3,581	0,522
	0,41	2,031	3,622*	-0,014	2,986
	1,00	5,000	-4,221	-5,269	6,588
2	0,00	0,000	-4,221	4,096	-2,455
	0,77	2,320	0,519*	-0,011	0,360
	0,77	2,309	0,519*	0,010	0,346
	1,00	3,000	0,102	-1,214	1,185
3	0,00	0,000	0,102	0,862	0,845
	0,23	0,680	0,394*	-0,004	-0,329
	1,00	3,000	-3,046	-2,961	-4,335
4	0,00	0,000	-3,046	3,795	2,190
	0,59	2,969	2,605*	0,012	-2,936
	1,00	5,000	-0,000	-2,577	-6,443

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

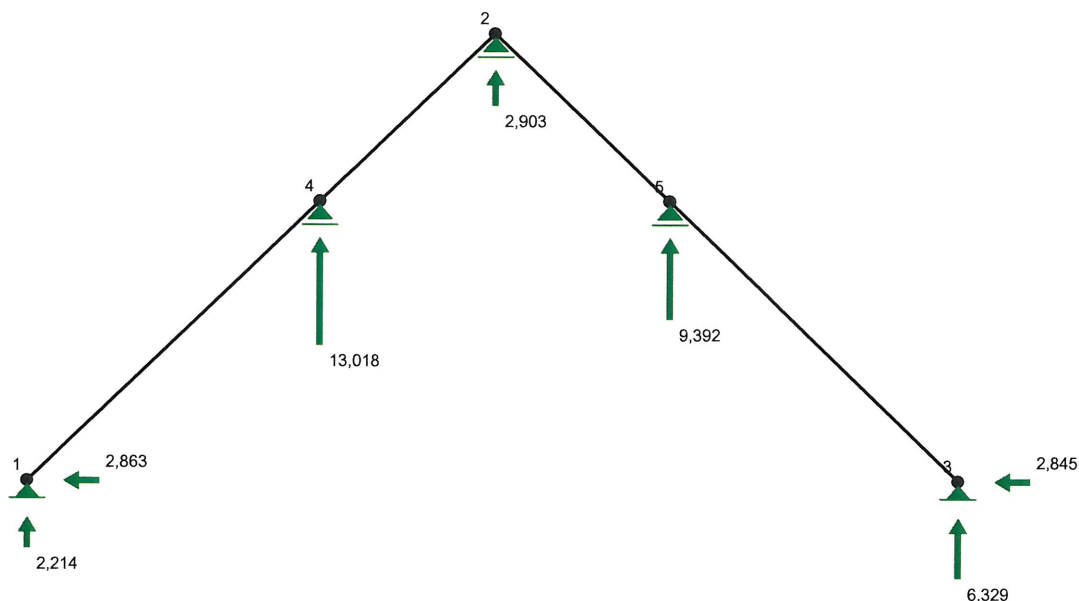
Pręt: x/L: x[m]: SigmaG: SigmaD: SigmaMax/Ro:
[MPa]

71 Drewno C24

1	0,00	0,000	0,031	0,031	0,001
	1,00	5,000	11,159	-10,375	0,465*
2	0,00	0,000	10,621	-10,913	0,455*
	1,00	3,000	-0,191	0,332	0,014
3	0,00	0,000	-0,211	0,312	0,013
	1,00	3,000	7,513	-8,029	0,335*
4	0,00	0,000	7,901	-7,641	0,329*
	1,00	5,000	-0,383	-0,383	0,016

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



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

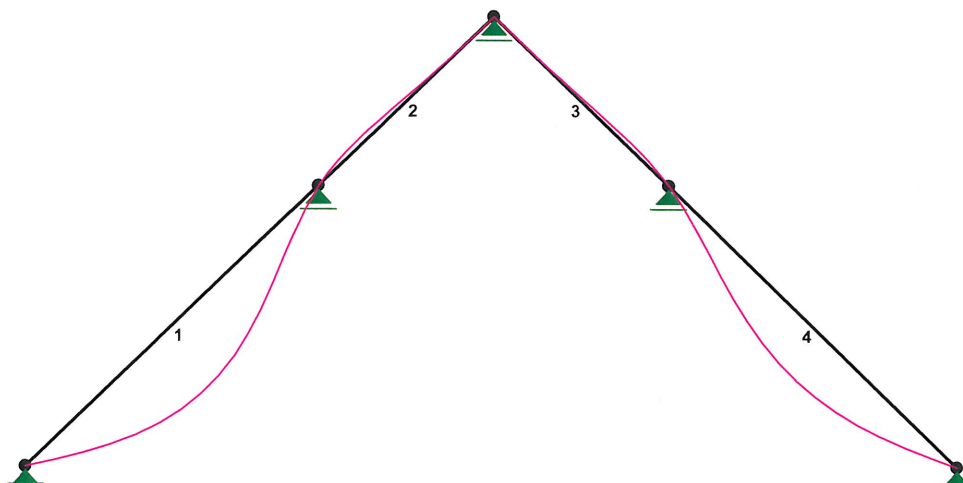
Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	-2,863	2,214	3,619	
2	0,000	2,903	2,903	
3	-2,845	6,329	6,939	
4	-0,000	13,018	13,018	
5	0,000	9,392	9,392	

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Węzeł:	Ux [m]:	Uy [m]:	Wypadkowe [m]:	Fi [rad] ([deg]):
1	0,00000	-0,00000	0,00000	-0,01891 (-1,083)
2	0,00012	-0,00000	0,00012	-0,00005 (-0,003)
3	0,00000	-0,00000	0,00000	0,01357 (0,778)

4	0,00013	-0,00000	0,00013	0,00722 (0,414)
5	0,00008	-0,00000	0,00008	-0,00518 (-0,297)

PRZEMIESZCZENIA:

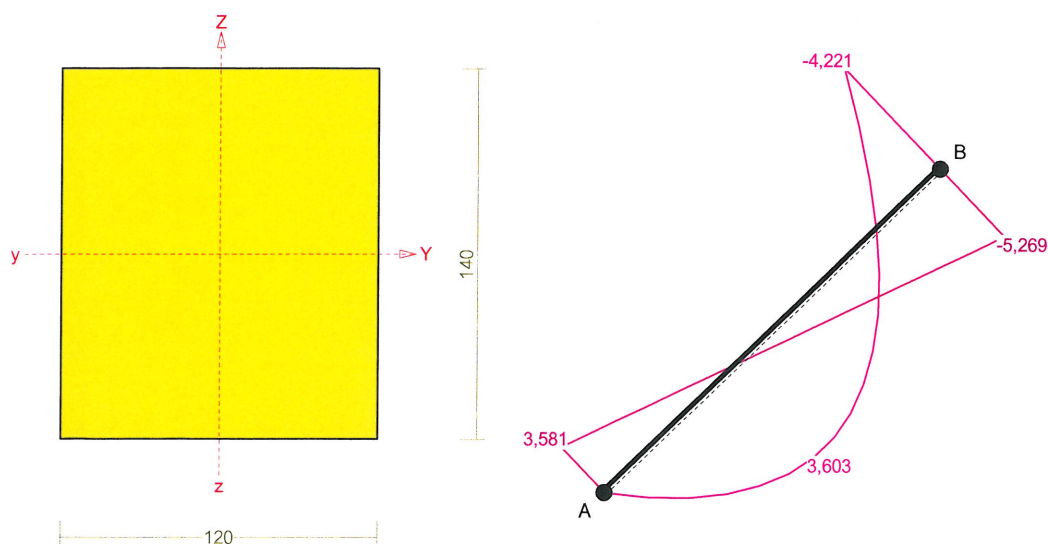


DEFORMACJE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	F1a[deg]:	F1b[deg]:	f[m]:	L/f:
1	-0,0000	-0,0001	-1,083	0,414	0,0262	190,7
2	-0,0001	-0,0001	0,414	-0,003	0,0024	1273,1
3	0,0001	0,0001	-0,003	-0,297	0,0017	1790,6
4	0,0001	0,0000	-0,297	0,778	0,0188	265,3

Krokiew – pręt nr 1

Zadanie: Zestawienie obciążeń dachu



Przekrój: 1 „B 14,0x12,0”

Wymiary przekroju:

$$h=140,0 \text{ mm} \quad b=120,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_y=2744,0; \quad J_z=2016,0 \text{ cm}^4; \quad A=168,00 \text{ cm}^2; \quad i_y=4,0; \quad i_z=3,5 \text{ cm}; \quad W_y=392,0; \quad W_z=336,0 \text{ cm}^3.$$

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: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

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

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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 $x_a=5,00 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach „AB”.

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 168,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 6,588 / 168,00 \times 10 = \mathbf{0,392 < 6,46 = f_{t,0,d}}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=5,00 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach „AB”.

Przyjęto, że pręt jest zabezpieczony przed zwichrzeniem ($k_{crit} = 1$).

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 4,221 / 392,00 \times 10^3 = \mathbf{10,767 < 11,077 = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}}$$

Nośność dla $x_a=5,00 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach „AB”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,392}{6,46} + \frac{10,767}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,08} = \mathbf{1,033 > 1}$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,392}{6,46} + 0,7 \times \frac{10,767}{11,08} + \frac{0,000}{11,08} = \mathbf{0,741 < 1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=5,00 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach „AB”.

Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 5,269 / 168,000 \times 10 = 0,470 \text{ MPa}$$

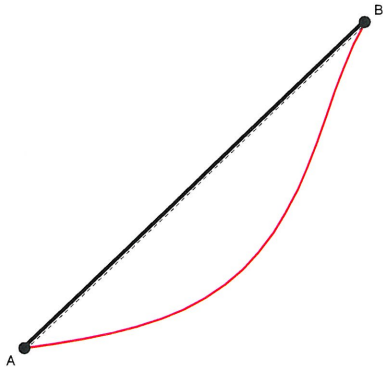
$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,000 / 168,000 \times 10 = 0,000 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,470^2 + 0,000^2} = 0,470 < 1,154 = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=2,19$ m; $x_b=2,81$ m, przy obciążeniach „AB”.

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 150 = 33,3 \text{ mm}$$

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

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = -0,8 \times (1 + 0,60) = -1,2 \text{ mm}$$

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

Ugięcia od obciążeń zmiennych („AB”):

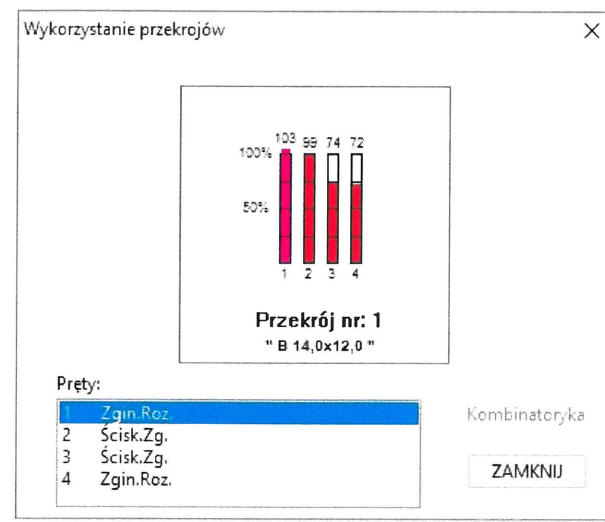
Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = -19,6 \times (1 + 0,60) = -31,3 \text{ mm}$$

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

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = -1,2 + -31,3 = 32,5 < 33,3 = u_{\text{net,fin}}$$



4. WNIOSKI I ZALECENIA

- Na podstawie przeprowadzonych oględzin i dokonanej oceny stanu technicznego konstrukcji więźby dachowej i pokrycia dachowego stwierdza się że stan techniczny dachu, ścian nośnych zewnętrznych i wewnętrznych jest dobry.
- Po przeprowadzeniu analizy wybranych elementów konstrukcyjnych budynku na które działać będą dodatkowe obciążenia wynikające z planowanego montażu paneli fotowoltaicznych, stwierdza się że dopuszczalna nośność elementów konstrukcyjnych dachu zostanie przekroczona w nieznacznym stopniu. Stopień wykorzystania nośności elementów konstrukcyjnych – krokwi wynosi max 103% przy przyjętym do obliczeń równoczesnym obciążeniu konstrukcji więźby dachowej śniegiem, wiatrem oraz na całej długości krokwi, panelami fotowoltaicznymi – nie uwzględniano w obliczeniach kombinacji obciążeń,
- Nie stwierdzono nadmiernych ugięć wynikających z niewłaściwej pracy i przeciążenia dachu.
- Ze względu na normowe wskaźniki bezpieczeństwa konstrukcji (przy zbieraniu obciążeń obliczeniowych) oraz w związku z wprowadzeniem nowych norm obciążenia śniegiem w 2010r. uwzględniających zwiększenie obciążeń obliczeniowych dla nowoprojektowanych konstrukcji oraz przy nieznacznie przekroczonej wartości nośności konstrukcji (3%) dla przyjętych maksymalnych wartości obciążeń dachu (wg normy z 2010r.), stwierdza się możliwość realizacji inwestycji obejmującej montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynku Szkoły Podstawowej nr 3 im. Stulecia przy ul. Kościuszki 58 w Kudowie-Zdroju.

mgr inż. Piotr Rajca
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
nr ewid.: NBGP.V.7342/3/75/98
DOS/BO/1648/01

5. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA – STAN NA DZIEŃ 12.05.2020r

Elewacja frontowa:



Elewacja tylna:



Konstrukcja więźby dachowej:

