

Biuro Inżynierskie Anna Gontarz-Bagińska

80-299 Nowy Świat, ul. Nad Jeziorem 13
tel. 58 522-94-34, www.biagb.pl, biuro@biagb.pl

Ekspertyza techniczna

*Docieplenie połączeń dachowych oraz
montaż paneli PV i kolektorów słonecznych
na dachu budynku Centrum Pomocowego Caritas
w Gdańsku przy ul. Fromborskiej 24*

KOREKTA LIPIEC 2025

Autor:

mgr inż. Tomasz Bagiński

upr. proj. 41/2000/Op

**w spec. konstrukcyjno-budowlanej
w zakresie budownictwa ogólnego
dróg, mostów, hydrotechniki i melioracji**

Nowy Świat, lipiec 2025

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Wizja lokalna i oględziny makroskopowe dachu obiektu objętego ekspertyzą dokonane przez autora opracowania w maju 2024r.

Powykonawcza inwentaryzacja budowlana przedmiotowego obiektu wykonana przez arch. Stanisława Klimowicza w maju 2008r.

Audyt energetyczny budynku Centrum Pomocowego opracowany przez KAPE S.A. w październiku 2023r.

2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem opracowania jest stwierdzenie technicznych możliwości dociążenia więźby dachowej budynku Centrum Pomocowego Caritas w Gdańsku w związku z planowaną termomodernizacją tego obiektu, której zakres na dachu obejmuje: docieplenie połączeń dachowych, montaż na połaciach dachowych paneli PV i kolektorów słonecznych (tzw. „solarów”).

Zakres niniejszego opracowania obejmuje wyłącznie dach budynku Centrum Pomocowego Caritas w Gdańsku przy ul. Fromborskiej 24.

3. PODSTAWOWE INFORMACJE

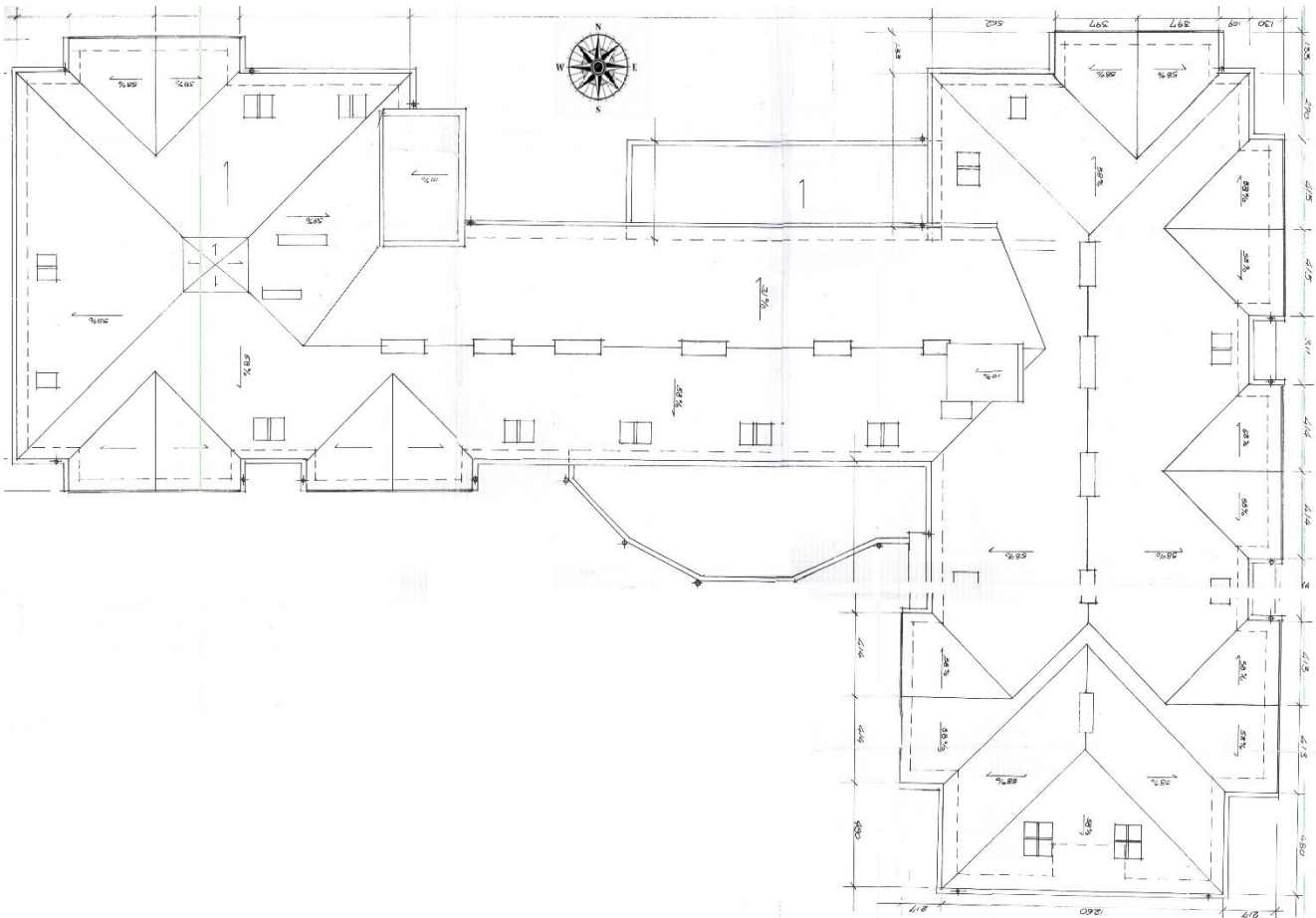
Przedmiotem ekspertyzy jest dach budynku Centrum Pomocowego Caritas zlokalizowanego przy ul. Fromborskiej w Gdańsku.

Budynek Centrum Pomocowego Caritas został zbudowany w 1999r. Jest to obiekt 3-kondygnacyjny (parter, piętro, użytkowe poddasze) w pełni podpiwniczony, przykryty wielospadowym dachem.

Przedmiotowy budynek został wzniesiony w technologii tradycyjnej, murowanej. Ustrój nośny obiektu stanowią murowane z cegły i bloczków gazobetonowych ściany, posadowione na żelbetowych monolitycznych ławach fundamentowych. Na ścianach nośnych opierają się: żelbetowe prefabrykowane gęstożebrowe stropy „TERIVA”, żelbetowe, monolityczne płyty stropowe oraz żelbetowe płytowe biegi schodowe.

Dach tego obiektu jest wielospadowy, kryty w całości blachodachówką na łątach. Nachylenie połaci dachowych wynosi 58% (30⁰ kątowych) poza połacią północną o nachyleniu połaci 31% (17⁰ kątowych). Pokrycie dachowe jest w złym stanie technicznym i użytkowym. Wymaga kompleksowej wymiany.

Więźba dachowa budynku objętego opracowaniem jest drewniana, o konstrukcji krokwiowo-płatwiowej, wspartej na podłużnych ścinkach stolcowych. Według projektu więźba jest wykonana z drewna klasy C27 (K27) z zastosowaniem tradycyjnych złączy ciesielskich, wzmocnionych śrubami i gwoździami. Stan techniczny więźby dachowej ocenia się jako dobry. Nie wymaga podejmowania działań naprawczych. Wskazane jest wykonanie impregnacji przeciwpożarowej i biobójczej całej drewnianej więźby dachowej przedmiotowego budynku.



Rzut dachu budynku Centrum Pomocowego Caritas w Gdańsku

[źródło: *Inwentaryzacja Budowlana Powykonawcza opracowana przez arch. Stanisława Klimowicza w 2008r. udostępniona przez Zamawiającego*]

4. OPIS I ANALIZA PLANOWANEGO DOCIĄŻENIA POŁĄCZI DACHOWYCH

Według ustaleń Audytu energetycznego połacie dachowe nad ogrzewanymi pomieszczeniami poddasza użytkowego są ocieplone wełną mineralną miękką o grubości 120mm. Jest ona umieszczona pomiędzy krokwiami więźby dachowej. Istniejąca izolacja termiczna połaci dachowych nie spełnia obecnych wymogów izolacyjności cieplnej.

Konieczne jest docieplenie połaci dachowych celem dostosowania do wymaganej przepisami techniczno-budowlanymi izolacyjności termicznej tych przegród.

Docieplenie połaci dachowych projektuje się wykonać z zastosowaniem płyt z twardej pianki PIR o grubości 10cm, mocowanych do górnej płaszczyzny krokwi więźby dachowej. Ciężar powierzchniowy tych płyt wynosi 0,03 kN/m².

Ponadto Audyt energetyczny przewiduje zmniejszenie energochłonności przedmiotowego budynku poprzez zastosowanie paneli fotowoltaicznych wytwarzających energię elektryczną oraz kolektorów słonecznych (solarów) do

podgrzewania ciepłej wody użytkowej. Dla uzyskania odpowiedniego efektu ekologicznego należy **zamontować na dachu panele fotowoltaiczne o łącznej mocy 50kW oraz kolektory słoneczne o łącznej powierzchni 180m².**

Dla uzyskania 50kW mocy fotowoltaicznej planuje się na dachu obiektu ustawić 107 paneli fotowoltaicznych, każdy o mocy znamionowej 470W i wymiarach: 2,094 x 1,038 x 0,035m oraz ciężarze 0,25 kN.

Ciężar powierzchniowy tych paneli wraz z osprzętem instalacyjnym oraz metalowymi uchwytami do połaci dachowej wynosi : **0,4 kN/m².**

Wymaganą powierzchnię 180m² kolektorów słonecznych do podgrzewania c.w.u planuje się uzyskać poprzez zastosowanie 72 szt. kolektorów słonecznych, każdy o powierzchni: 1,233m x 2,033m = 2,51m² oraz ciężarze 0,4kN. Ciężar powierzchniowy kolektorów słonecznych wraz z osprzętem instalacyjnych i metalowymi uchwytami do połaci dachowej wynosi: **0,5 kN/m².**

W związku z powyższymi wymaganiami Audytu energetycznego połacie dachowe przedmiotowego budynku będą dociążone przez:

- docieplenie wszystkich połaci dachowych z twardych płyt PIR o ciężarze powierzchniowym 0,03kN/m²
- nowe pokrycie dachowe z blachy tytanowo - cynkowej o grubości min. 0,55m, układanej na rąbek stojący o ciężarze powierzchniowym 0,350 kN/m²,
- panele fotowoltaiczne o łącznym ciężarze powierzchniowym 0,40 kN/m²,
- kolektory słoneczne o łącznym ciężarze powierzchniowym 0,50 kN/m².



Rzut dachu z lokalizacją paneli fotowoltaicznych i kolektorów słonecznych
[rysunek własny autora]

Na powyższym rysunku oznaczono przekroje więźby dachowej dla których dokonano sprawdzenia jej nośności w związku z planowanym dociążeniem.

Pozostałe standardowe obciążenia połaci dachowych przedmiotowego obiektu:

Istniejące ocieplenie połaci dachowej

Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie [kN/m ²]
włna mineralna miękka 12cm	0.072	[kN/m ²]	0.900	0.065

Śnieg połac nawietrzna

Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie [kN/m ²]
Obciążenie śniegiem	1.440	[kN/m ²]	0.900	1.296

Śnieg połac zawietrzna

Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie [kN/m ²]
Obciążenie śniegiem	0.960	[kN/m ²]	0.900	0.864

Wiatr połac nawietrzna

Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie [kN/m ²]
Obciążenie wiatrem	0.126	[kN/m ²]	0.900	0.113

Wiatr połac zawietrzna

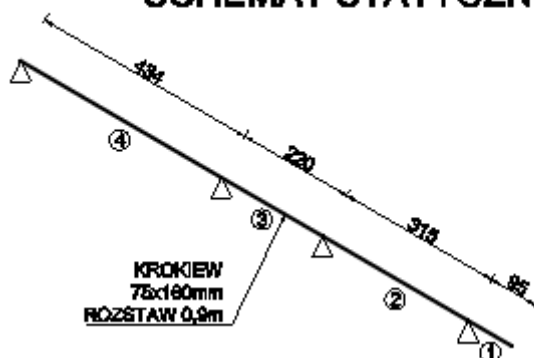
Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie [kN/m ²]
Obciążenie wiatrem	-0.227	[kN/m ²]	0.900	-0.204

5. SPRAWDZENIE NOŚNOŚCI DOCIĄŻONYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH WIĘŻBY DACHOWEJ OBIEKTU

5.1.1 Krokiew w przekroju 1-1

Krokiew w przekroju 1-1 jest zlokalizowana w zachodniej połaci dachu zachodniego skrzydła przedmiotowego budynku. Krokiew wykonano z drewnianej, litej belki o przekroju 75x160mm. Schemat statyczny krokwi to ukośna, trójprzęsłowa belka wolnopodparta, jednowspornikowa. Największym obciążeniem krokwi są panele fotowoltaiczne oraz śnieg na połaci dachowej. Poniżej schemat statyczny krokwi przyjęty do obliczeń statycznych.

KROKIEW W PRZEKROJU 1-1 SCHEMAT STATYCZNY



Geometria

Pręty:

Nr	Węzły		Pręty zeszytnione w		Przekrój pręta	Długość [m]
	w1	w2	w1	w2		
1: krokwie	1 (S)	2 (S)	wszystkie	wszystkie	P 160x75	0,945
2: krokwie	2 (S)	3 (S)	wszystkie	wszystkie	P 160x75	3,146
3: krokwie	3 (S)	4 (S)	wszystkie	wszystkie	P 160x75	2,195
4: krokwie	4 (S)	5 (S)	wszystkie	wszystkie	P 160x75	4,338

Obciążenia prętowe

Grupa	Pręt	Typ	Wartość 1	Wartość 2	x1 [m]	x2 [m]	α [°]	β [°]	Lok.
Kolektory słon.	1	Obciążenie ciągłe	0,45kN/m	0,45kN/m	0,35	0,95	0,0	0,0	
	2	Obciążenie ciągłe	0,45kN/m	0,45kN/m	0,00	3,15	0,0	0,0	
	3	Obciążenie ciągłe	0,45kN/m	0,45kN/m	0,00	2,20	0,0	0,0	
	4	Obciążenie ciągłe	0,45kN/m	0,45kN/m	0,00	0,46	0,0	0,0	
Stałe	2	Obciążenie ciągłe	0,07kN/m	0,07kN/m	0,00	3,15	0,0	0,0	
Wiatr	1	Obciążenie ciągłe	0,11kN/m	0,11kN/m	0,00	0,95	0,0	0,0	+
	2	Obciążenie ciągłe	0,11kN/m	0,11kN/m	0,00	3,15	0,0	0,0	+
	3	Obciążenie ciągłe	0,11kN/m	0,11kN/m	0,00	2,20	0,0	0,0	+
	4	Obciążenie ciągłe	0,11kN/m	0,11kN/m	0,00	4,34	0,0	0,0	+
nowe pokrycie	1	Obciążenie ciągłe	0,32kN/m	0,32kN/m	0,00	0,95	0,0	0,0	
	2	Obciążenie ciągłe	0,32kN/m	0,32kN/m	0,00	3,15	0,0	0,0	
	3	Obciążenie ciągłe	0,32kN/m	0,32kN/m	0,00	2,20	0,0	0,0	
	4	Obciążenie ciągłe	0,32kN/m	0,32kN/m	0,00	4,34	0,0	0,0	
płyty PIR	1	Obciążenie ciągłe	0,03kN/m	0,03kN/m	0,00	0,95	0,0	0,0	
	2	Obciążenie ciągłe	0,03kN/m	0,03kN/m	0,00	3,15	0,0	0,0	
	3	Obciążenie ciągłe	0,03kN/m	0,03kN/m	0,00	2,20	0,0	0,0	
	4	Obciążenie ciągłe	0,03kN/m	0,03kN/m	0,00	4,34	0,0	0,0	
Śnieg	1	Obciążenie ciągłe	1,30kN/m	1,30kN/m	0,00	0,95	0,0	0,0	
	2	Obciążenie ciągłe	1,30kN/m	1,30kN/m	0,00	3,15	0,0	0,0	
	3	Obciążenie ciągłe	1,30kN/m	1,30kN/m	0,00	2,20	0,0	0,0	
	4	Obciążenie ciągłe	1,30kN/m	1,30kN/m	0,00	4,34	0,0	0,0	

Wyniki

Obwiednia reakcji:

Nr	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numery grup(współcz.)
2	-0,01	0,00	1,99	0,00	-0,00	0,00	1(1,00), 2(1,00), 6(1,00), 7(1,00), 8(1,00)
	-0,53	0,00	4,91	0,00	0,00	0,00	1(1,15), 2(1,15), 3(0,75), 4(1,50), 6(1,15), 7(1,15), 8(1,15)
	-0,35	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50), 4(0,90), 6(1,15), 7(1,15), 8(1,15)
	-0,01	0,00	1,99	0,00	-0,00	0,00	1(1,00), 2(1,00), 6(1,00), 7(1,00), 8(1,00)
3	0,00	0,00	7,31	0,00	0,00	0,00	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50), 4(0,90), 6(1,15), 7(1,15), 8(1,15)
	0,00	0,00	2,50	0,00	-0,00	0,00	1(1,00), 2(1,00), 6(1,00), 7(1,00), 8(1,00)
4	-0,00	0,00	11,23	0,00	0,00	0,00	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50), 4(0,90), 6(1,15), 7(1,15), 8(1,15)
	-0,00	0,00	2,26	0,00	0,00	0,00	1(1,00), 2(1,00), 6(1,00), 7(1,00), 8(1,00)
5	0,05	0,00	4,35	0,00	-0,00	0,00	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50), 6(1,15), 7(1,15), 8(1,15)
	-0,40	0,00	0,86	0,00	0,00	0,00	1(1,00), 2(1,00), 4(1,50), 6(1,00), 7(1,00), 8(1,00)
	-0,19	0,00	4,41	0,00	-0,00	0,00	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50), 4(0,90), 6(1,15), 7(1,15), 8(1,15)
	0,01	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00	1(1,00), 2(1,00), 6(1,00), 7(1,00), 8(1,00)

Sprawdzenia nośności

Element wymiarowy 1			Moduł wym.		EuroDrewno	
			Def. typu wym.		Krokiew_1	
Napężenia normalne						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	N	My + Mz	N * My + My
2,45	0,04	-1,97	0,00	-	0,329	-
2,48	0,09	-1,97	0,00	-	-	0,330
Napężenia styczne						
x [m]	Ty [kN]	Tz [kN]	Mx [kNm]	V	V + Mx	
0,94	0,00	3,94	0,00	0,266	-	
Pręt 3			Moduł wym.		EuroDrewno	
			Def. typu wym.		Krokiew_1	
Napężenia normalne						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	N	My + Mz	N * My + My
2,19	2,29	3,73	0,00	-	0,510	-

2,19	2,29	3,73	0,00	-	-	0,522
Napężenia styczne						
x [m]	Ty [kN]	Tz [kN]	Mx [kNm]	V	V + Mx	
2,19	0,00	-3,90	0,00	0,215	-	

Pręt 4		Moduł wym.			EuroDrewno	
		Def. typu wym.			Krokiew_1	
Napężenia normalne						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	N	My + Mz	N * My + My
2,56	0,06	-3,32	0,00	-	0,556	-
2,56	0,06	-3,32	0,00	-	-	0,556
4,34	2,23	0,00	0,00	0,015	-	-
Napężenia styczne						
x [m]	Ty [kN]	Tz [kN]	Mx [kNm]	V	V + Mx	
0,00	0,00	5,82	0,00	0,321	-	

Sprawdzenia ugięć

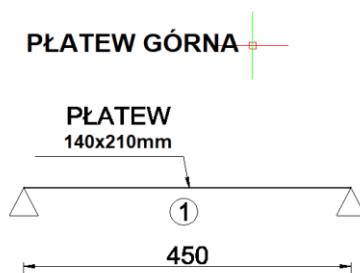
Nazwa	Długość [m]	Maks. przemieszczenie [cm]	Maks. ugięcie względne [cm]	Maks. ugięcie w stanie zarysowanym [cm]	Dopuszczalne ugięcie [cm]
Element wymiarowy 1	4,09	0,566	0,731	-	2,046
Pręt 3	2,20	0,244	0,244	-	1,097
Pręt 4	4,34	1,598	1,598	-	2,169

Z powyższych obliczeń statycznych i wymiarowania wynika, że planowane dociążenie połączenia dachowej w przekroju 1-1 nie powoduje przekroczenia stanów granicznych nośności ani użytkowania w istniejącej krokwi z profilu 75x160mm. **Nie ma potrzeby wzmocnienia krokwi w tej połaci dachowej.**

5.1.2 Podpory pośrednie krokwi w przekroju 1-1

Analizowana powyżej krokiew w przekroju 1-1 opiera się na dwóch podporach pośrednich w formie płatew opartych na słupach (ścianek stolcowych). Płatew górna o przekroju 140x210mm ma schemat statyczny belki wieloprzęsłowej. Analizę statyczną i wymiarowanie przeprowadzono dla najbardziej obciążonego przęsła tej płatwi.


SCHEMAT STATYCZNY PRZĘSŁA PŁATWI W PRZEKROJU 1-1



Pręty:

Nr	Węzły		Pręty zeszywnione w		Przekrój pręta	Długość [m]
	W1	W2	W1	W2		
platew	1 (S)	2 (S)	wszystkie	wszystkie	P 210x140	4,500

Parametry geometryczne i fizyczne elementów:

Nazwa	P 180x120				
Parametry przekroju	A = 216cm ²				
	J _x = 6 084,44cm ⁴	J _y = 5 832cm ⁴	J _z = 2 592cm ⁴		
	α _{y-yg} = 0°	J _{yg} = 5 832cm ⁴	J _{zg} = 2 592cm ⁴		
	W _{y max} = 648cm ³		W _{y min} = 648cm ³		
	W _{z max} = 432cm ³		W _{z min} = 432cm ³		
Material	Drewno Lite C27	E = 11,5GPa	G = 0,72GPa	Cież. = 5,5kN/m ³	

Obciążenia układu:

Obciążenia prętowe

Grupa	Pręt	Typ	Wartość 1	Wartość 2	x ₁ [m]	x ₂ [m]	α [°]	β [°]	Lok.
Stałe	1	Obciążenie ciągłe	12,50kN/m	12,50kN/m	0,00	4,50	0,0	0,0	

Sprawdzenia nośności

Pręt 1		Moduł wym.		EuroDrewno		
		Def. typu wym.		Krokiew_1		
Naprężenia normalne						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	N	My + Mz	N * My + My
0,00	0,00	28,84	0,00	-	2,249	-
Naprężenia styczne						
x [m]	Ty [kN]	Tz [kN]	Mx [kNm]	V	V + Mx	
0,00	0,00	38,46	0,00	1,586	-	

Sprawdzenia ugięć

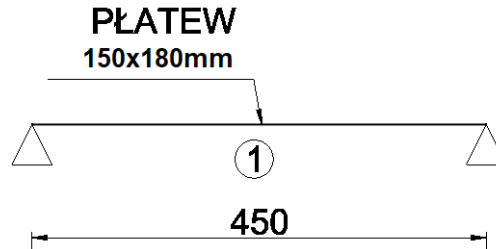
Nazwa	Długość [m]	Maks. przemieszczenie [cm]	Maks. ugięcie względne [cm]	Maks. ugięcie w stanie zarysowanym [cm]	Dopuszczalne ugięcie [cm]
Pręt 1	4,50	1,741	1,741	-	2,250

Powyższe obliczenia statyczne i wymiarowanie wykazują, że planowane dociążenie więzara dachowego w przekroju 1-1 powoduje **przekroczenie stanu granicznego nośności i użytkowania przęseł płatwi górnej** stanowiących podpory pośrednie krokwi. Nośność płatwi jest przekroczone o **225%**. Brak przekroczenia ugięcia dopuszczalnego przęsa płatwi. **Przęsa płatwi górnej wymagają wzmocnienia.**

Płatew dolna o przekroju 150x180mm ma schemat statyczny belki wieloprzęsłowej. Analizę statyczną i wymiarowanie przeprowadzono dla najbardziej obciążonego przęsa tej płatwi.

SCHEMAT STATYCZNY PRZĘSŁA PŁATEWI W PRZEKROJU 1-1

PŁATEW DOLNA



Geometria

Pręty:

Nr	Węzły		Pręty zeszywnione w		Przekrój pręta	Długość [m]
	W1	W2	W1	W2		
1: pławew	1 (S)	2 (S)	wszystkie	wszystkie	P 180x150	4,500

Obciążenia układu:

Obciążenia prętowe

Grupa	Pręt	Typ	Wartość 1	Wartość 2	x1 [m]	x2 [m]	α [°]	β [°]	Lok.
Stałe	1	Obciążenie ciągłe	8,12kN/m	8,12kN/m	0,00	4,50	0,0	0,0	

Wyniki

Sprawdzenia nośności

Pręt 1			Moduł wym.			EuroDrewno		
			Def. typu wym.			Krokiew_1		
Naprężenia normalne								
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	N	My + Mz	N * My + My		
0,00	0,00	18,84	0,00	-	1,866	-		
Naprężenia styczne								
x [m]	Ty [kN]	Tz [kN]	Mx [kNm]	V	V + Mx			
0,00	0,00	25,12	0,00	1,128	-			

Sprawdzenia ugięć

Nazwa	Długość [m]	Maks. przemieszczenie [cm]	Maks. ugięcie względne [cm]	Maks. ugięcie w stanie zarysowanym [cm]	Dopuszczalne ugięcie [cm]
Pręt 1	4,50	1,685	1,685	-	2,250

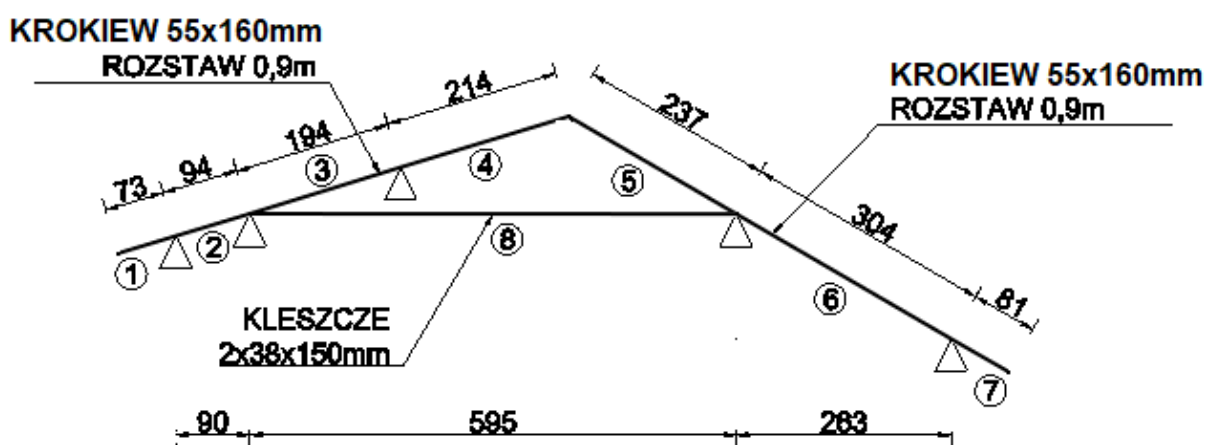
Powyższe obliczenia statyczne i wymiarowanie wykazują, że planowane dociążenie wiaźara dachowego w przekroju 1-1 powoduje **przekroczenie stanu granicznego nośności i użytkowania przęseł płatwi dolnej** stanowiących podpory pośrednie krokwi. Nośność płatwi jest przekroczone o **87%**. Brak przekroczenia ugięcia dopuszczalnego przęsta płatwi. **Przęsta płatwi dolnej wymagają wzmocnienia.**

5.2.1 Wiaźar dachowy w przekroju 2-2

Asymetryczny dwuspadowy wiaźar dachowy w przekroju 2-2 jest zlokalizowany w poprzecznym, centralnym skrzydle przedmiotowego budynku. Wiaźar składa się z pary krokwi o przekroju 75x160mm oraz pary kleszczy o przekroju 38x150mm. Krokwie mają schemat statyczny wolnopodpartych, ukośnych, 2- i 3-przęsłowych belek jednowspornikowych, a kleszcze belki jedoprzęsłowej.

Największym obciążeniem wiaźara dachowego są panele fotowoltaiczne oraz śnieg na połaci dachowej. Poniżej schemat statyczny wiaźara dachowego przyjęty do obliczeń statycznych.

WIAŻAR DACHOWY W PRZEKROJU 2-2 SCHEMAT STATYCZNY



Geometria

Pręty:

Nr	Węzły		Pręty zeszywnione w		Przekrój pręta	Długość [m]
	W1	W2	W1	W2		
1: krokwie	1 (S)	2 (S)	wszystkie	wszystkie	krokwie 160x55	0,731
2: krokwie	2 (S)	3 (S)	wszystkie	2, 3	krokwie 160x55	0,940
3: krokwie	3 (S)	4 (S)	3, 2	wszystkie	krokwie 160x55	1,936
4: krokwie	4 (S)	5 (S)	wszystkie	wszystkie	krokwie 160x55	2,142
5: krokwie	5 (S)	6 (S)	wszystkie	5, 6	krokwie 160x55	2,370

Nr	Węzły		Pręty zeszywnione w		Przekrój pręta	Długość [m]
	w1	w2	w1	w2		
6: krokwie	6 (S)	7 (S)	6, 5	wszystkie	krokwie 160x55	3,043
7: krokwie	7 (S)	8 (S)	wszystkie	wszystkie	krokwie 160x55	0,806
8: kleszcze	3 (P)	6 (P)			kleszcze 150x75	5,950

Obciążenia prętowe

Grupa	Pręt	Typ	Wartość 1	Wartość 2	x ₁ [m]	x ₂ [m]	α [°]	β [°]	Lok.
Kolektory	5	Obciążenie ciągłe	0,45kN/m	0,45kN/m	0,46	2,37	0,0	0,0	
	6	Obciążenie ciągłe	0,45kN/m	0,45kN/m	0,00	3,04	0,0	0,0	
	7	Obciążenie ciągłe	0,45kN/m	0,45kN/m	0,00	0,56	0,0	0,0	
Nowe pokrycie	1	Obciążenie ciągłe	0,32kN/m	0,32kN/m	0,00	0,73	0,0	0,0	
	2	Obciążenie ciągłe	0,32kN/m	0,32kN/m	0,00	0,94	0,0	0,0	
	3	Obciążenie ciągłe	0,32kN/m	0,32kN/m	0,00	1,94	0,0	0,0	
	4	Obciążenie ciągłe	0,32kN/m	0,32kN/m	0,00	2,14	0,0	0,0	
	5	Obciążenie ciągłe	0,32kN/m	0,32kN/m	0,00	2,37	0,0	0,0	
	6	Obciążenie ciągłe	0,32kN/m	0,32kN/m	0,00	3,04	0,0	0,0	
	7	Obciążenie ciągłe	0,32kN/m	0,32kN/m	0,00	0,81	0,0	0,0	
Wiatr	1	Obciążenie ciągłe	-0,20kN/m	-0,20kN/m	0,00	0,73	0,0	0,0	+
	2	Obciążenie ciągłe	-0,20kN/m	-0,20kN/m	0,00	0,94	0,0	0,0	+
	3	Obciążenie ciągłe	-0,20kN/m	-0,20kN/m	0,00	1,94	0,0	0,0	+
	4	Obciążenie ciągłe	-0,20kN/m	-0,20kN/m	0,00	2,14	0,0	0,0	+
	5	Obciążenie ciągłe	0,11kN/m	0,11kN/m	0,00	2,37	0,0	0,0	+
	6	Obciążenie ciągłe	0,11kN/m	0,11kN/m	0,00	3,04	0,0	0,0	+
	7	Obciążenie ciągłe	0,11kN/m	0,11kN/m	0,00	0,81	0,0	0,0	+
płyty PIR	1	Obciążenie ciągłe	0,03kN/m	0,03kN/m	0,00	0,73	0,0	0,0	
	2	Obciążenie ciągłe	0,03kN/m	0,03kN/m	0,00	0,94	0,0	0,0	
	3	Obciążenie ciągłe	0,03kN/m	0,03kN/m	0,00	1,94	0,0	0,0	
	4	Obciążenie ciągłe	0,03kN/m	0,03kN/m	0,00	2,14	0,0	0,0	
	5	Obciążenie ciągłe	0,03kN/m	0,03kN/m	0,00	2,37	0,0	0,0	
	6	Obciążenie ciągłe	0,03kN/m	0,03kN/m	0,00	3,04	0,0	0,0	
	7	Obciążenie ciągłe	0,03kN/m	0,03kN/m	0,00	0,81	0,0	0,0	
sufit podw.	2	Obciążenie ciągłe	0,24kN/m	0,24kN/m	0,00	0,94	0,0	0,0	
	6	Obciążenie ciągłe	0,24kN/m	0,24kN/m	0,00	3,04	0,0	0,0	
Śnieg	1	Obciążenie ciągłe	0,86kN/m	0,86kN/m	0,00	0,73	0,0	0,0	
	2	Obciążenie ciągłe	0,86kN/m	0,86kN/m	0,00	0,94	0,0	0,0	
	3	Obciążenie ciągłe	0,86kN/m	0,86kN/m	0,00	1,94	0,0	0,0	
	4	Obciążenie ciągłe	0,86kN/m	0,86kN/m	0,00	2,14	0,0	0,0	
	5	Obciążenie ciągłe	1,30kN/m	1,30kN/m	0,00	2,37	0,0	0,0	
	6	Obciążenie ciągłe	1,30kN/m	1,30kN/m	0,00	3,04	0,0	0,0	
	7	Obciążenie ciągłe	1,30kN/m	1,30kN/m	0,00	0,81	0,0	0,0	

Wyniki

Sprawdzenia nośności

Pręt 8		Moduł wym.			EuroDrewno	
		Def. typu wym.			Krokiew1	
Napężenia normalne						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	N	My + Mz	N * My + My
0,00	2,38	0,00	0,00	0,017	-	-
2,98	0,66	-0,37	0,00	-	0,110	-
2,98	0,66	-0,37	0,00	-	-	0,112
Napężenia styczne						
x [m]	Ty [kN]	Tz [kN]	Mx [kNm]	V	V + Mx	
0,00	0,00	0,25	0,00	0,027	-	

Pręt 1		Moduł wym.			EuroDrewno	
		Def. typu wym.			Krokiew_1	
Napężenia normalne						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	N	My + Mz	N * My + My
0,73	0,37	0,45	0,00	-	0,102	-
0,73	0,37	0,45	0,00	-	-	0,105
Napężenia styczne						
x [m]	Ty [kN]	Tz [kN]	Mx [kNm]	V	V + Mx	
0,73	0,00	-1,22	0,00	0,112	-	

Pręt 2		Moduł wym.			EuroDrewno	
		Def. typu wym.			Krokiew_1	
Napężenia normalne						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	N	My + Mz	N * My + My
0,00	-2,79	0,45	0,00	-	0,102	-
0,00	-2,79	0,45	0,00	-	-	0,123
Napężenia styczne						
x [m]	Ty [kN]	Tz [kN]	Mx [kNm]	V	V + Mx	
0,00	0,00	1,08	0,00	0,100	-	

Pręt 3		Moduł wym.			EuroDrewno	
		Def. typu wym.			Krokiew_1	
Napężenia normalne						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	N	My + Mz	N * My + My
1,94	-4,40	0,71	0,00	-	0,162	-
1,94	-4,40	0,71	0,00	-	-	0,199
Napężenia styczne						
x [m]	Ty [kN]	Tz [kN]	Mx [kNm]	V	V + Mx	
1,94	0,00	-1,84	0,00	0,169	-	

Pręt 4		Moduł wym.			EuroDrewno	
		Def. typu wym.			Krokiew_1	
Napężenia normalne						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	N	My + Mz	N * My + My

0,00	-5,53	0,71	0,00	-	0,162	-
0,00	-5,53	0,71	0,00	-	-	0,211
Napężenia styczne						
x [m]	Ty [kN]	Tz [kN]	Mx [kNm]	V	V + Mx	
0,00	0,00	1,87	0,00	0,172	-	

Pręt 5			Moduł wym.	EuroDrewno		
			Def. typu wym.	Krokiew_1		
Napężenia normalne						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	N	My + Mz	N * My + My
2,37	-7,64	2,27	0,00	-	0,524	-
2,37	-7,64	2,27	0,00	-	-	0,590
Napężenia styczne						
x [m]	Ty [kN]	Tz [kN]	Mx [kNm]	V	V + Mx	
2,37	0,00	-3,71	0,00	0,341	-	

Pręt 6			Moduł wym.	EuroDrewno		
			Def. typu wym.	Krokiew_1		
Napężenia normalne						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	N	My + Mz	N * My + My
0,00	-0,05	2,15	0,00	-	0,534	-
0,00	-0,05	2,15	0,00	-	-	0,492
Napężenia styczne						
x [m]	Ty [kN]	Tz [kN]	Mx [kNm]	V	V + Mx	
0,00	0,00	4,47	0,00	0,410	-	

Pręt 7			Moduł wym.	EuroDrewno		
			Def. typu wym.	Krokiew_1		
Napężenia normalne						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	N	My + Mz	N * My + My
0,00	1,11	0,75	0,00	-	0,171	-
0,00	1,11	0,75	0,00	-	-	0,180
Napężenia styczne						
x [m]	Ty [kN]	Tz [kN]	Mx [kNm]	V	V + Mx	
0,00	0,00	1,94	0,00	0,178	-	

Sprawdzenia ugięć

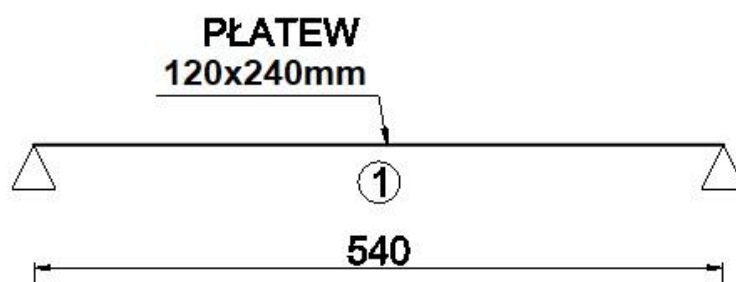
Nazwa	Długość [m]	Maks. przemieszenie [cm]	Maks. ugięcie względne [cm]	Maks. ugięcie w stanie zarysowanym [cm]	Dopuszczalne ugięcie [cm]
Pręt 8	5,95	0,666	0,666	-	2,380
Pręt 1	0,73	0,109	0,075	-	0,365
Pręt 2	0,94	0,012	0,012	-	0,470
Pręt 3	1,94	0,031	0,032	-	0,968
Pręt 4	2,14	0,071	0,048	-	1,071
Pręt 5	2,37	0,062	0,054	-	1,185
Pręt 6	3,04	0,660	0,661	-	1,522
Pręt 7	0,81	0,810	0,326	-	0,403

Powyższe obliczenia statyczne i wymiarowanie wykazują, że planowane dociążenie wiązara dachowego w przekroju 2-2 nie powoduje przekroczenia stanów granicznych nośności ani użytkowania jego krokwi z profilu 55x160mm ani kleszczy z profilu 2x38x150mm. Nie ma potrzeby wzmacniania wiązarów dachowych tej połąci dachowej.

5.2.2 Płatew w przekroju 2-2

Analizowany powyżej wiązara dachowy w przekroju 2-2 opiera się na podporach pośrednich w formie płatwi opartych na słupach (ścianek stolcowych). Płatew o przekroju 120x240mm ma schemat statyczny belki wieloprzęsłowej. Analizę statyczną i wymiarowanie przeprowadzono dla najbardziej obciążonego przęsła płatwi.

SCHEMAT STATYCZNY PRZĘSŁA PŁATWI W PRZEKROJU 2-2



Pręty:

Nr	Węzły		Pręty zeszywnione w		Przekrój pręta	Długość [m]
	w1	w2	w1	w2		
1: płatew	1 (S)	2 (S)	wszystkie	wszystkie	P 240x120	5,400

Obciążenia układu:

Obciążenia prętowe

Grupa	Pręt	Typ	Wartość 1	Wartość 2	x1 [m]	x2 [m]	α [°]	β [°]	Lok.
Stałe	1	Obciążenie ciągłe	12,94kN/m	12,94kN/m	0,00	5,40	0,0	0,0	

Wyniki

Obwiednia sił wewnętrznych:

Grupa prętów: płatew

Nr	x [m]	N [kN]	T _y [kN]	T _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numery grup(współcz.)
1	0,00	0,00	-0,00	47,74	0,00	42,97	0,00	1(1,35), 2(1,35)
	5,40	0,00	-0,00	-47,74	0,00	42,97	0,00	1(1,35), 2(1,35)
	0,00	0,00	-0,00	47,74	0,00	42,97	0,00	1(1,35), 2(1,35)
	2,70	0,00	-0,00	-0,00	0,00	-21,48	0,00	1(1,35), 2(1,35)

Obwiednia reakcji:

Nr	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numery grup(współcz.)
1	0,00	0,00	47,74	0,00	-42,97	0,00	1(1,35), 2(1,35)
	0,00	0,00	35,37	0,00	-31,83	0,00	1(1,00), 2(1,00)
	0,00	0,00	35,37	0,00	-31,83	0,00	1(1,00), 2(1,00)
	0,00	0,00	47,74	0,00	-42,97	0,00	1(1,35), 2(1,35)
2	0,00	0,00	47,74	0,00	42,97	0,00	1(1,35), 2(1,35)
	0,00	0,00	35,37	0,00	31,83	0,00	1(1,00), 2(1,00)
	0,00	0,00	47,74	0,00	42,97	0,00	1(1,35), 2(1,35)
	0,00	0,00	35,37	0,00	31,83	0,00	1(1,00), 2(1,00)

Wyniki

Sprawdzenia nośności

Pręt 1		Moduł wym.	EuroDrewno			
		Def. typu wym.	Krokiew_1			
Napężenia normalne						
x [m]	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	N	M _y + M _z	N * M _y + M _y
0,00	0,00	42,97	0,00	-	2,993	-
Napężenia styczne						
x [m]	T _y [kN]	T _z [kN]	M _x [kNm]	V	V + M _x	
0,00	0,00	47,74	0,00	2,010	-	

Sprawdzenia ugięć

Nazwa	Długość [m]	Maks. przemieszczenie [cm]	Maks. ugięcie względne [cm]	Maks. ugięcie w stanie zarysowanym [cm]	Dopuszczalne ugięcie [cm]
Pręt 1	5,40	2,919	2,919	-	2,700

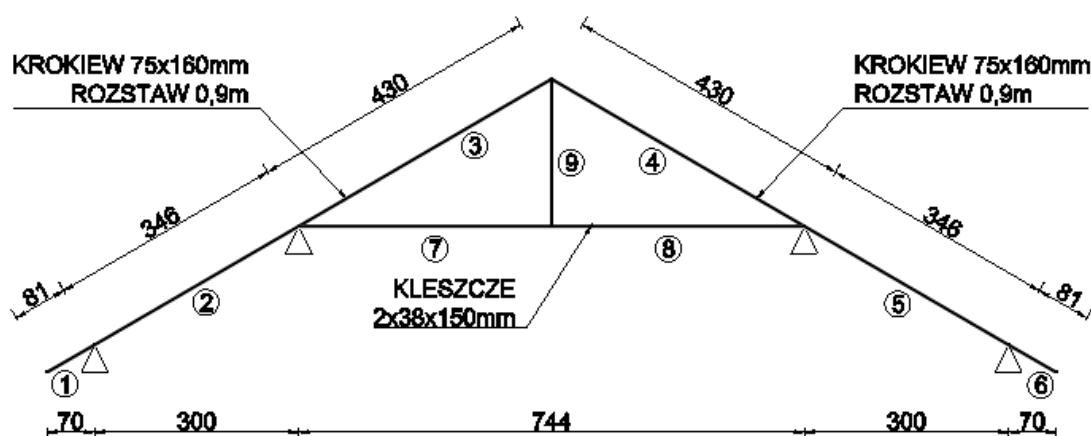
Powyższe obliczenia statyczne i wymiarowanie wykazują, że planowane dociążenie wiaźara dachowego w przekroju 2-2 powoduje **przekroczenie stanu granicznego nośności i użytkowania przęśła płatwi** stanowiącego podpory pośrednie krokwi. Nośność płatwi jest przekroczone o **300%** a **dopuszczalne ugięcie o 8%**. **Przęśło płatwi wymaga wzmocnienia.**

5.3.1 Wiaźar dachowy w przekroju 3-3

Symetryczny dwuspadowy wiaźar dachowy w przekroju 3-3 jest zlokalizowany we wschodnim skrzydle przedmiotowego budynku. Wiaźar składa się z pary krokwi o przekroju 75x160mm oraz pary kleszczy o przekroju 38x150mm, podwieszonych do szczytu słupkiem o przekroju 75x160mm. Krokwie mają schemat statyczny wolnopodpartych, ukośnych, 2-przęślowych belek jednowspornikowych, a kleszcze belki jednoprzęsłowej.

Największym obciążeniem wiaźara dachowego są kolektory słoneczne oraz śnieg na połąci dachowej. Poniżej schemat statyczny wiaźara dachowego przyjęty do obliczeń statycznych.

WIĄZAR DACHOWY W PRZEKROJU 3-3 SCHEMAT STATYCZNY



Geometria

Pręty:

Nr	Węzły		Pręty zeszytnione w		Przekrój pręta	Długość [m]
	W1	W2	W1	W2		
1: krokwie	1 (S)	2 (S)	wszystkie	wszystkie	krokwie 160x75	0,806
2: kleszcze	2 (S)	3 (S)	wszystkie	2, 3	krokwie 160x75	3,463
3: krokwie	3 (S)	4 (S)	3, 2	3, 4	krokwie 160x75	4,297
4: krokwie	4 (S)	5 (S)	4, 3	4, 5	krokwie 160x75	4,297
5: krokwie	5 (S)	6 (S)	5, 4	wszystkie	krokwie 160x75	3,463
6: krokwie	6 (S)	7 (S)	wszystkie	wszystkie	krokwie 160x75	0,806
7: kleszcze	3 (P)	8 (S)		7, 8	kleszcze 2x150x38	3,720
8: kleszcze	8 (S)	5 (P)	8, 7		kleszcze 2x150x38	3,720
9: kleszcze	4 (P)	8 (P)			kleszcze 2x150x38	2,150

Obciążenia prętowe

Grupa	Pręt	Typ	Wartość 1	Wartość 2	x1 [m]	x2 [m]	α [°]	β [°]	Lok.
Fotovoltaika	2	Obciążenie ciągłe	0,36kN/m	0,36kN/m	0,56	3,46	0,0	0,0	
	3	Obciążenie ciągłe	0,36kN/m	0,36kN/m	0,00	3,67	0,0	0,0	
	4	Obciążenie ciągłe	0,36kN/m	0,36kN/m	0,63	4,30	0,0	0,0	
	5	Obciążenie ciągłe	0,36kN/m	0,36kN/m	0,00	3,46	0,0	0,0	
Nowe pokrycie	1	Obciążenie ciągłe	0,32kN/m	0,32kN/m	0,00	0,81	0,0	0,0	
	2	Obciążenie ciągłe	0,32kN/m	0,32kN/m	0,00	3,46	0,0	0,0	
	3	Obciążenie ciągłe	0,32kN/m	0,32kN/m	0,00	4,30	0,0	0,0	
	4	Obciążenie ciągłe	0,32kN/m	0,32kN/m	0,00	4,30	0,0	0,0	
	5	Obciążenie ciągłe	0,32kN/m	0,32kN/m	0,00	3,46	0,0	0,0	
	6	Obciążenie ciągłe	0,32kN/m	0,32kN/m	0,00	0,81	0,0	0,0	
Wiatr	1	Obciążenie ciągłe	-0,20kN/m	-0,20kN/m	0,00	0,81	0,0	0,0	+
	2	Obciążenie ciągłe	-0,20kN/m	-0,20kN/m	0,00	3,46	0,0	0,0	+
	3	Obciążenie ciągłe	-0,20kN/m	-0,20kN/m	0,00	4,30	0,0	0,0	+
	4	Obciążenie ciągłe	0,11kN/m	0,11kN/m	0,00	4,30	0,0	0,0	+
	5	Obciążenie ciągłe	0,11kN/m	0,11kN/m	0,00	3,46	0,0	0,0	+
	6	Obciążenie ciągłe	0,11kN/m	0,11kN/m	0,00	0,81	0,0	0,0	+
płyty PIR	1	Obciążenie ciągłe	0,03kN/m	0,03kN/m	0,00	0,81	0,0	0,0	
	2	Obciążenie ciągłe	0,03kN/m	0,03kN/m	0,00	3,46	0,0	0,0	
	3	Obciążenie ciągłe	0,03kN/m	0,03kN/m	0,00	4,30	0,0	0,0	
	4	Obciążenie ciągłe	0,03kN/m	0,03kN/m	0,00	4,30	0,0	0,0	
	5	Obciążenie ciągłe	0,03kN/m	0,03kN/m	0,00	3,46	0,0	0,0	
	6	Obciążenie ciągłe	0,03kN/m	0,03kN/m	0,00	0,81	0,0	0,0	
sufit podw.	2	Obciążenie ciągłe	0,24kN/m	0,24kN/m	0,00	3,46	0,0	0,0	
	5	Obciążenie ciągłe	0,24kN/m	0,24kN/m	0,00	3,46	0,0	0,0	
	7	Obciążenie ciągłe	0,24kN/m	0,24kN/m	0,00	3,72	0,0	0,0	
	8	Obciążenie ciągłe	0,24kN/m	0,24kN/m	0,00	3,72	0,0	0,0	
Śnieg	1	Obciążenie ciągłe	0,86kN/m	0,86kN/m	0,00	0,81	0,0	0,0	
	2	Obciążenie ciągłe	0,86kN/m	0,86kN/m	0,00	3,46	0,0	0,0	
	3	Obciążenie ciągłe	0,86kN/m	0,86kN/m	0,00	4,30	0,0	0,0	
	4	Obciążenie ciągłe	1,30kN/m	1,30kN/m	0,00	4,30	0,0	0,0	
	5	Obciążenie ciągłe	1,30kN/m	1,30kN/m	0,00	3,46	0,0	0,0	
	6	Obciążenie ciągłe	1,30kN/m	1,30kN/m	0,00	0,81	0,0	0,0	

Wyniki

Obwiednia reakcji:

Nr	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numery grup(współcz.)
2	5,63	0,00	7,50	0,00	0,00	0,00	2(1,15), 3(1,50), 4(0,90), 6(1,15), 7(1,15), 8(1,15), 9(1,15)
	1,80	0,00	2,60	0,00	0,00	0,00	2(1,00), 6(1,00), 7(1,00), 8(1,00), 9(1,00)
	5,00	0,00	7,58	0,00	0,00	0,00	2(1,15), 3(1,50), 6(1,15), 7(1,15), 8(1,15), 9(1,15)
	2,86	0,00	2,46	0,00	0,00	0,00	2(1,00), 4(1,50), 6(1,00), 7(1,00), 8(1,00), 9(1,00)

Nr	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numery grup(wspólcz.)
3	-0,00	0,00	13,19	0,00	0,00	0,00	2(1,15), 3(1,50), 6(1,15), 7(1,15), 8(1,15), 9(1,15)
	-0,00	0,00	3,68	0,00	0,00	0,00	2(1,00), 4(1,50), 6(1,00), 7(1,00), 8(1,00), 9(1,00)
5	0,00	0,00	16,88	0,00	0,00	0,00	2(1,15), 3(1,50), 4(0,90), 6(1,15), 7(1,15), 8(1,15), 9(1,15)
	0,00	0,00	5,37	0,00	0,00	0,00	2(1,00), 6(1,00), 7(1,00), 8(1,00), 9(1,00)
6	-0,82	0,00	2,62	0,00	0,00	0,00	2(1,00), 4(1,50), 6(1,00), 7(1,00), 8(1,00), 9(1,00)
	-5,00	0,00	9,15	0,00	0,00	0,00	2(1,15), 3(1,50), 6(1,15), 7(1,15), 8(1,15), 9(1,15)
	-5,00	0,00	9,15	0,00	0,00	0,00	2(1,15), 3(1,50), 6(1,15), 7(1,15), 8(1,15), 9(1,15)
	-0,82	0,00	2,62	0,00	0,00	0,00	2(1,00), 4(1,50), 6(1,00), 7(1,00), 8(1,00), 9(1,00)

Wyniki

Sprawdzenia nośności

Pręt 2		Moduł wym.		EuroDrewno		
		Def. typu wym.		Krokiew2		
Napężenia normalne						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	N	My + Mz	N * My + My
3,46	-3,26	2,84	0,00	-	0,610	-
3,46	-3,26	2,84	0,00	-	-	0,656
Napężenia styczne						
x [m]	Ty [kN]	Tz [kN]	Mx [kNm]	V	V + Mx	
3,46	0,00	-4,35	0,00	0,377	-	
Pręt 7		Moduł wym.		EuroDrewno		
		Def. typu wym.		Krokiew2		
Napężenia normalne						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	N	My + Mz	N * My + My
0,00	5,35	0,00	0,00	0,048	-	-
3,72	2,59	0,68	0,00	-	0,193	-
3,72	2,59	0,68	0,00	-	-	0,220
Napężenia styczne						
x [m]	Ty [kN]	Tz [kN]	Mx [kNm]	V	V + Mx	
3,72	0,00	-0,94	0,00	0,101	-	
Pręt 8		Moduł wym.		EuroDrewno		
		Def. typu wym.		Krokiew2		
Napężenia normalne						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	N	My + Mz	N * My + My
0,00	2,59	0,68	0,00	-	0,193	-
0,00	2,59	0,68	0,00	-	-	0,220
3,72	5,35	0,00	0,00	0,048	-	-

Napężenia styczne						
x [m]	Ty [kN]	Tz [kN]	Mx [kNm]	V	V + Mx	
0,00	0,00	0,94	0,00	0,101	-	
Pręt 9			Moduł wym.	EuroDrewno		
			Def. typu wym.	Krokiew2		
Napężenia normalne						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	N	My + Mz	N * My + My
0,00	2,06	0,00	0,00	0,022	-	-
Napężenia styczne						
x [m]	Ty [kN]	Tz [kN]	Mx [kNm]	V	V + Mx	
0,81	0,71	0,50	0,00	-	0,107	-
0,81	0,71	0,50	0,00	-	-	0,113
Napężenia normalne						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	N	My + Mz	N * My + My
0,81	0,71	0,50	0,00	-	0,107	-
0,81	0,71	0,50	0,00	-	-	0,113
Napężenia styczne						
x [m]	Ty [kN]	Tz [kN]	Mx [kNm]	V	V + Mx	
0,81	0,00	-1,24	0,00	0,107	-	
Pręt 3			Moduł wym.	EuroDrewno		
			Def. typu wym.	Krokiew_1		
Napężenia normalne						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	N	My + Mz	N * My + My
0,00	-14,24	2,84	0,00	-	-	0,900
4,30	-9,67	3,23	0,00	-	0,693	-
Napężenia styczne						
x [m]	Ty [kN]	Tz [kN]	Mx [kNm]	V	V + Mx	
0,00	0,00	3,96	0,00	0,343	-	
Pręt 4			Moduł wym.	EuroDrewno		
			Def. typu wym.	Krokiew_1		
Napężenia normalne						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	N	My + Mz	N * My + My
4,30	-15,08	3,90	0,00	-	0,839	-
4,30	-15,08	3,90	0,00	-	-	1,146
Napężenia styczne						
x [m]	Ty [kN]	Tz [kN]	Mx [kNm]	V	V + Mx	
4,30	0,00	-5,41	0,00	0,469	-	
Pręt 5			Moduł wym.	EuroDrewno		
			Def. typu wym.	Krokiew_1		
Napężenia normalne						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	N	My + Mz	N * My + My
0,00	-2,55	3,90	0,00	-	0,839	-
0,00	-2,55	3,90	0,00	-	-	0,875
Napężenia styczne						
x [m]	Ty [kN]	Tz [kN]	Mx [kNm]	V	V + Mx	

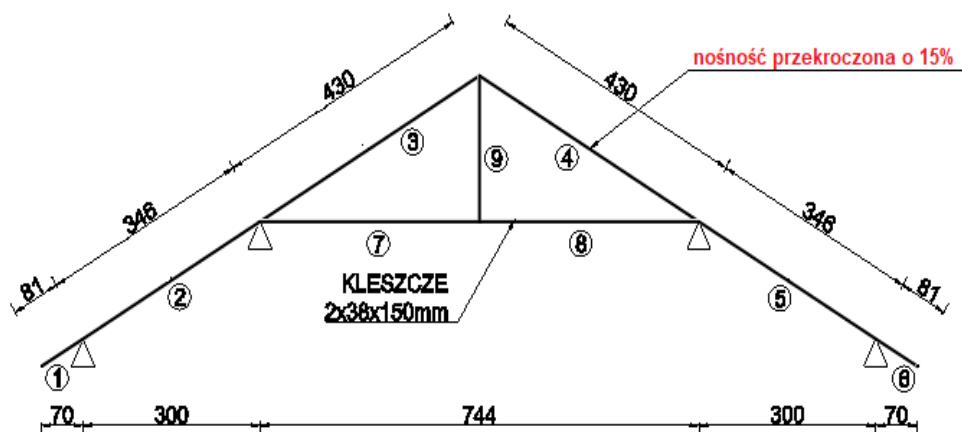
0,00	0,00	5,59	0,00	0,485	-
Pręt 6			Moduł wym.	EuroDrewno	
			Def. typu wym.	Krokiec_1	
Napężenia normalne					
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	N	My + Mz
0,00	0,97	0,68	0,00	-	0,147
0,00	0,97	0,68	0,00	-	0,155
Napężenia styczne					
x [m]	Ty [kN]	Tz [kN]	Mx [kNm]	V	V + Mx
0,00	0,00	1,70	0,00	0,147	-

Sprawdzenia ugięć

Nazwa	Długość [m]	Maks. przemieszczenie [cm]	Maks. ugięcie względne [cm]	Maks. ugięcie w stanie zarysowanym [cm]	Dopuszczalne ugięcie [cm]
Pręt 2	3,46	0,570	0,573	-	1,385
Pręt 7	3,72	0,300	0,248	-	1,488
Pręt 8	3,72	0,300	0,248	-	1,488
Pręt 9	2,15	0,002	0,000	-	0,860
Pręt 1	0,81	0,681	0,276	-	0,403
Pręt 3	4,30	0,491	0,450	-	2,148
Pręt 4	4,30	0,843	0,802	-	2,148
Pręt 5	3,46	0,578	0,581	-	1,732
Pręt 6	0,81	0,754	0,312	-	0,403

Powyższe obliczenia statyczne i wymiarowanie wykazują, że planowane dociążenie wiązara dachowego w przekroju 3-3 powoduje **15% przekroczenie stanu granicznego nośności** w górnej części krokwi wiązara dachowego oraz niewielkie, około 30% przekroczenia dopuszczalnego ugięcia prętów nr 1 oraz nr 6.

WIĄZAR DACHOWY W PRZEKROJU 3-3 przekroczenia stanu granicznego nośności



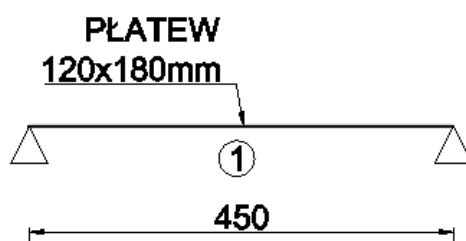
Brak przekroczenia nośności kleszczy i słupka wiązara dachowego. Stan graniczny użytkowania wiązara jest zachowany, brak nadmiernych odkształceń elementów konstrukcyjnych wiązara.

Konieczne jest wzmocnienie krokwi w wiązarach dachowych w przekroju 3-3 w obszarze lokalizacji kolektorów słonecznych.

5.3.2 Płatew w przekroju 3-3

Analizowany powyżej wiązara dachowy w przekroju 3-3 opiera się na podporach pośrednich w formie płatwi opartych na słupach (ściankach stolcowych). Płatew o przekroju 120x180mm ma schemat statyczny belki wieloprzęsłowej. Analizę statyczną i wymiarowanie przeprowadzono dla najbardziej obciążonego przęsła płatwi.

SCHEMAT STATYCZNY PRZĘSŁA PŁATWI W PRZEKROJU 3-3



Geometria

Pręty:

Nr	Węzły		Pręty zeszywnione w		Przekrój pręta	Długość [m]
	w1	w2	w1	w2		
1: płatew	1 (S)	2 (S)	wszystkie	wszystkie	P 180x120	4,500

Obciążenia układu:

Obciążenia układu:

Obciążenia prętowe

Grupa	Pręt	Typ	Wartość 1	Wartość 2	x1 [m]	x2 [m]	α [°]	β [°]	Lok.
Stałe	1	Obciążenie ciągłe	16,88kN/m	16,88kN/m	0,00	4,50	0,0	0,0	

Wyniki

Obwiednia sił wewnętrznych:

Grupa prętów: płatew

Nr	x [m]	N [kN]	T _y [kN]	T _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numery grup(współcz.)
1	0,00	0,00	-0,00	51,63	0,00	38,73	0,00	1(1,35), 2(1,35)
	4,50	0,00	-0,00	-51,63	0,00	38,73	0,00	1(1,35), 2(1,35)
	0,00	0,00	-0,00	51,63	0,00	38,73	0,00	1(1,35), 2(1,35)
	2,25	0,00	-0,00	-0,00	0,00	-19,36	0,00	1(1,35), 2(1,35)

Obwiednia reakcji:

Nr	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Numery grup(współcz.)
1	0,00	0,00	51,63	0,00	-38,73	0,00	1(1,35), 2(1,35)
	0,00	0,00	38,25	0,00	-28,69	0,00	1(1,00), 2(1,00)
	0,00	0,00	38,25	0,00	-28,69	0,00	1(1,00), 2(1,00)
	0,00	0,00	51,63	0,00	-38,73	0,00	1(1,35), 2(1,35)
2	0,00	0,00	51,63	0,00	38,73	0,00	1(1,35), 2(1,35)
	0,00	0,00	38,25	0,00	28,69	0,00	1(1,00), 2(1,00)
	0,00	0,00	51,63	0,00	38,73	0,00	1(1,35), 2(1,35)
	0,00	0,00	38,25	0,00	28,69	0,00	1(1,00), 2(1,00)

Wyniki

Sprawdzenia nośności

Pręt 1		Moduł wym.			EuroDrewno	
		Def. typu wym.			Krokiew_1	
Napężenia normalne						
x [m]	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	N	M _y + M _z	N * M _y + M _y
0,00	0,00	38,73	0,00	-	4,796	-
Napężenia styczne						
x [m]	T _y [kN]	T _z [kN]	M _x [kNm]	V	V + M _x	
0,00	0,00	51,63	0,00	2,899	-	

Sprawdzenia ugięć

Nazwa	Długość [m]	Maks. przemieszczenie [cm]	Maks. ugięcie względne [cm]	Maks. ugięcie w stanie zarysowanym [cm]	Dopuszczalne ugięcie [cm]
Pręt 1	4,50	4,330	4,330	-	2,250

Powyższe obliczenia statyczne i wymiarowanie wykazują, że planowane dociążenie więzara dachowego w przekroju 3-3 powoduje **duże przekroczenia stanu granicznego nośności i użytkowania przęseł płatwi** stanowiących podpory pośrednie krokwi. Nośność płatwi jest przekroczona o **480%** a ugięcie dopuszczalne o **200%**. Przęsła płatwi wymagają gruntownego wzmocnienia.

6. WNIOSKI I ZALECENIA

Z przeprowadzonych obliczeń statycznych i wytrzymałościowych wynika, że istniejąca drewniana więźba dachowa budynku Centrum Pomocowego Caritas w Gdańsku **nie ma odpowiedniej wytrzymałości, aby przenieść planowane dociążenie części połaci dachowych** tego obiektu.

Głównym problemem są duże obciążenia połaci dachowych spowodowane planowaną lokalizacją na dachu paneli fotowoltaicznych oraz kolektorów słonecznych. Wymiana pokrycia dachowego i docieplenie połaci dachowych płytami z twardych płyt PIR nie powodują przekroczenia nośności w elementach konstrukcyjnych więźby dachowej.

Najsłabszymi elementami konstrukcyjnymi istniejącej więźby dachowej okazują się być płatwie w podporowych ścianach stolcowych. Duże i bardzo duże przekroczenia nośności tych elementów więźby występują we wszystkich sprawdzanych przekrojach więźby dachowej przedmiotowego obiektu. Spowodowane jest to dużymi rozpiętościami poszczególnych przęseł płatwi oraz stosunkowo małym przekrojem. Przęsła płatwi oraz ich słupy podporowe wymagają istotnego wzmocnienia.

Drewniane belki płatwi krokwi proponuje się wzmocnić elementami drewnianymi albo stalowymi, mocowanymi do przeciążonych fragmentów płatwi i krokwi.

W rozpatrywanych przekrojach więźby: 1-1 i 2-2 istniejące krokwie zachowują stan graniczny nośności i użytkowania pomimo pełnego dociążenia, tj. obciążeń: nowym pokryciem dachowym, dociepleniem płytami PIR oraz ustawieniem kolektorów słonecznych.

Natomiast w przekroju więźby dachowej 3-3 istniejące krokwie dachowe wymagają wzmocnienia, głównie z powodu dociążenia panelami fotowoltaicznymi.

Nowy Świat, lipiec 2025

Sporządził :

mgr inż. Tomasz Bagiński

upr. proj. 41/2000/Op

w spec. konstrukcyjno-budowlanej

w zakresie budownictwa ogólnego

dróg, mostów, hydrotechniki i melioracji