

mgr inż. Dariusz Wójcicki
Upr. Nr : SWK/0029/PWOK/03
Członek Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
Nr ewidencyjny SWK/BO/0090/04

Kielce, październik 2024r.

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

*Zgodnie z Dz. U. 1994 Nr 89 poz. 414, Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane
(Dz. U. z 2020 r., poz. 1333, 2127, 2320, z 2021 r. poz. 11, 234, 282, 784, 2351, z 2022 r. poz. 88),
Art. 34 ust. 3d pkt 3; (stan prawny na 20.01.2022 r.)*

oświadczam

że wykonana przeze mnie:

Ekspertyza techniczna konstrukcji więźby dachowej na budynku MGOSiR w Łopusznie, w aspekcie możliwości dostosowania jej do zadania inwestycyjnego pt: "Termomodernizacja budynku MGOSiR w Łopusznie, ul. Włoszczowska 40, 26-070 Łopuszno".

w zakresie **Konstrukcja**

adres: **Budynek MGOSiR w Łopusznie", ul. Włoszczowska 40, 26-070 Łopuszno**

inwestor: **Gmina Łopuszno, ul. Konecka 12, 26 – 070 Łopuszno**

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej oraz jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Projektant

mgr inż. Dariusz Wójcicki



ŚOKiB.OKK.7131/29/03
ŚOKiB.OKK.7132/29/03

ŚWIĘTOKRZYSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Kielce dnia 20.01.2004 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz.U. z 2001r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.*) i art. 12 ust. 3, art. 13 ust.1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (*tekst jednolity: Dz.U. z 2000r. Nr 106 poz. 1126 z późn. zm.*) oraz § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 1995r. Nr 8 poz. 38 z późn. zm.*)

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna

stwierdza, że:

Pan Dariusz Janusz Wójcicki

magister inżynier budownictwa
urodzony dnia 19 września 1972 roku w Kielcach
otrzymał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

nr ewidencyjny SWK/0029/PWOK/03

**do projektowania i do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji.

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Kielcach na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, uchwałą Nr 2/E z dnia 13.01.2004r. stwierdziła, że Pan Dariusz Janusz Wójcicki posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w ww. specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Kielcach w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Otrzymują:

1. Pan Dariusz Janusz Wójcicki
ul. Warszawska 159/135
25-547 Kielce
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a



Skład orzekający OKKŚiIB

1. dr inż. Stefan Szalkowski
2. mgr inż. Edmund Pieniążek
3. mgr inż. Józef Piwko

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1,2,3,4,5 i art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane, w związku z § 4 ust. 2 rozporządzenia MGPIB z dnia 30 grudnia 1994r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie **Pan Dariusz Janusz Wójcicki** jest upoważniony w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- kierowania robotami budowlanymi,
- 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 § 5 ust. 3d w związku z ust. 3a i ust. 3b rozporządzenia MGPIB z dnia 30 grudnia 1994r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, - niniejsze uprawnienia budowlane, uprawniają również do projektowania i kierowania robotami budowlanymi przy wykonywaniu:

- a) dróg wewnętrznych,
- b) dróg dojazdowych (D), dróg lokalnych (L), dróg zbiorczych (Z), w rozumieniu przepisów w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie,
- c) dróg nie przeznaczonych do ruchu naziemnego i postoju statków powietrznych na terenie lotnisk,
- d) dróg o nawierzchni gruntowej lub trawiastej przeznaczonych do ruchu naziemnego i postoju statków powietrznych na terenie lotnisk,
- e) rozbiórek obiektów budowlanych, o których mowa w lit. a)-c),
- f) budowy, przebudowy i remontu jednoprzęsłowych mostów, wiaduktów, estakad i kładek o rozpiętości przęsła do 20 m,
- g) budowy mostów składanych według stosownych instrukcji,
- h) budowy rusztowań i kładek roboczych,
- i) rozbiórek obiektów budowlanych, o których mowa w lit. f)-h) niewymagających uwzględniania wpływów eksploatacji górniczej.

PRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Świętokrzyskiej Izby Inżynierów Budownictwa

dr inż. Stefan Szalkowski





Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SWK-2IN-9KT-YRD *

Pan Dariusz Janusz Wójcicki o numerze ewidencyjnym SWK/BO/0090/04

adres zamieszkania Umer 15a, 26-050 Zagnańsk

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-09-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-08-13 roku przez:

Ewa Skiba, Przewodniczący Rady Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78² K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* 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.

SPIS TREŚCI

EKSPERTYZA TECHNICZNA

- I. PODSTAWA OPRACOWANIA
- II. ZAKRES OPRACOWANIA
- III. CEL OPRACOWANIA
- IV. OPIS OGÓLNY OBIEKTU
- V. BADANIA WŁASNE
- VI. WNIOSKI Z BADAŃ WŁASNYCH
- VII. OBLICZENIA
- VIII. WNIOSKI KOŃCOWE
- IX. ZALECENIA
- X. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA
- XI. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

K-1. PRZEKRÓJ POPRZECZNY PRZEZ WIĘZBĘ DACHOWĄ - STAN ISTNIEJĄCY

EKSPERTYZA TECHNICZNA

I. Podstawa opracowania

- 1./ Umowa z Inwestorem
- 2./ Wizja lokalna
- 3./ Badania własne
- 4./ Przeprowadzone rozmowy z użytkownikami budynku
- 5./ Własna dokumentacja fotograficzna
- 6./ "Inwentaryzacja budowlana"
- 7./ Literatura techniczna i normy obowiązujące

II. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje ekspertyzę techniczną dotyczącą stanu technicznego oraz nośności więźby dachowej na budynku MGOSiR w Łopusznie, w aspekcie możliwości dostosowania jej do zadania inwestycyjnego pt: "Termomodernizacja budynku MGOSiR w Łopusznie, ul. Włoszczowska 40, 26-070 Łopuszno".

III. Cel opracowania:

Poza określeniem stanu technicznego więźby j.w., celem ekspertyzy jest wykazanie możliwości lub jej braku, wykonania termomodernizacji budynku w części dachowej. Ekspertyza oprócz elementów oceny nośności konstrukcji, zawiera wariantowe propozycje rozwiązania przewidywanych problemów związanych pracami dociepleniowymi oraz montażem ogniw fotowoltaicznych na dachu.

IV. Opis ogólny obiektu

Lokalizacja

Budynek MGOSiR w Łopusznie, ul. Włoszczowska 40, 26-070 Łopuszno.

Dane ogólne oraz charakterystyka obiektu budowlanego

Budynek dwukondygnacyjny z poddaszem nie użytkowym, w zabudowie wolnostojącej o konstrukcji tradycyjnej murowanej.

Dach dwuspadowy, niesymetryczny o pochyleniach 46 i 19 stopni, przekryty blachą falistą. Więźba krokwiowo-stolcowa. Dwa stolce biegnące wzdłuż poddasza oparto na żelbetowej płycie stropowej. Odprowadzenie wody z połąci dachowej rynnami i rurami spustowymi prowadzonymi po elewacji budynku. Wejście główne do budynku od strony północnej. Komunikacja wewnętrzna za pomocą klatki schodowej oraz korytarzy. Pozostałe dane dotyczące budynku - patrz inwentaryzacja budowlana zawarta w osobnym opracowaniu.

Dane techniczne dla konstrukcji dachu:

- | | |
|--|-----------------|
| – Rozpiętość dachu w osiach murłat | - 6,97 m |
| – Rozpiętość dachu w świetle pokrycia | - ~9,80m |
| – Szerokość okapów | - ~1,30m |
| – Długość dachu w świetle poddasza | - ~21,30 m |
| – Rozstaw osiowy ścian stolcowych | - ~3,50 m |
| – Wysokość dachu w kalenicy (do spodu krokwi) w świetle: | - 2,32 m |
| – Kąt nachylenia połaci dachowych | - 46,0° ; 19,0° |

V. Badania własne

- **rodzaj konstrukcji budynku**
 - Budynek wolnostojący o konstrukcji murowanej, tradycyjnej.
- **konstrukcja stropu nad ostatnią kondygnacją (podłoga poddasza)**
 - Strop żelbetowy, monolityczny w układzie poprzecznym. Strop ocieplony trocinami gr. śr. 4cm, na których położono płyty z dykty gr. ~1cm.
- **wylaz na poddasze**
 - Otwór w stropie przekrytym klapą, w stropie nad ostatnią kondygnacją.
- **ściany cokołowe poddasza**
 - Murowane, grubości 27cm i wysokości ponad strop 30; 47cm.
- **konstrukcja dachu**
 - Dach dwuspadowy. Więźba drewniana, krokwiowo-stolcowa.
 - Krokwie dachowe o wymiarach przekrojowych od 6,5x11,5 do 8x11,0cm. Rozmieszczone na dachu w następujących rozstawach: 127, 122, 123, 122, 126, 125, 126, 133, 113, 125, 125, 121, 124, 122, 125, 129, 119, 15 cm.
 - Krokwie oparto na dwóch ściankach stolcowych w skład których wchodzi: płatwie o wymiarach przekrojowych średnio 10x10cm; słupki o wymiarach przekrojowych średnio 8x10cm i miecze o wym. przekrojowych średnio 5,5x8cm. Słupki podpierające w następującym rozstawie: 371; 363; 210; 299; 253; 297; 295 cm.
 - Murłaty o wym. 13x8cm lub 13x10cm.
- **pokrycie dachowe**
 - Pokrycie dachu blachą falistą (wys. fali ~5cm), ocynkowaną i malowaną od zewnątrz. Obróbki blacharskie z blachy ocynkowanej i malowanej. Łaty drewniane 8x3.5cm, w rozstawie co ~ 40cm. Dach nie ocieplony.
- **kominy, ławy kominiarskie**
 - Kominy murowane. Czapki kominiarskie betonowe.
 - Ław kominiarskich brak.
- **odprowadzenie wód opadowych**

- Rynnami wzdłuż okapów dachowych. Rurami spustowymi bezpośrednio na teren.
- **rynny, rury spustowe, obróbki blacharskie**
 - Rynny i rury spustowe z blachy ocynkowanej, malowanej od zewnątrz.

VI. Wnioski z badań własnych

Na podstawie badań własnych, przeprowadzonych wywiadów oraz sprawdzeń należy stwierdzić co następuje:

- **konstrukcja dachu**
 - Stwierdzono ślady lokalnych zawilgoceń elementów drewnianych więźby dachowej, spowodowane przeciekami. Więźba dachowa nie została zabezpieczona impregnatem ogniochronnym i przeciwgrzybicznym.
 - Przekroje konstrukcyjne więźby drewnianej nie posiadają jednakowych wymiarów których różnica oscyluje w granicach 2cm. Ponadto użyty sortyment drewniany nie był do końca klasowy ponieważ posiada on liczne wyoblenia, tkz. "oflisy". Można powiedzieć że konstrukcja wykonywana była systemem typowo gospodarczym. Mimo to stan techniczny więźby dachowej należy uznać jako dobry.
 - Nie stwierdzono widocznych ugięć konstrukcji więźby dachowej oraz odkształceń mogących świadczyć o zbyt małych wymiarach przekrojów.
 - Dokonano obliczeń wytrzymałościowych dachu których wyniki przedstawiono w p-ckie VII.
- **pokrycie dachowe**
 - Pokrycie dachu nie jest całkowicie szczelne. Stwierdzono ślady lokalnych przecieków. W pokryciu dachowym brak jest wiatroizolacji. Konstrukcja nie posiada kontrłat. Wykonanie docieplenia połaci dachowej będzie utrudnione. Blacha falista od strony zewnętrznej zaczęła już miejscowo rdzewieć. Stan techniczny pokrycia dachowego należy uznać jako niezadowalający. Nieszczelności pokrycia stanowią zagrożenie dla stanu technicznego projektowanej izolacji termicznej, ułożonej pod połacią dachu lub na stropie poddasza. Wobec powyższego zaleca się wymianę pokrycia, wraz z obróbkami blacharskimi i orynowaniem.
- **kominy, ławy kominiarskie**
 - Stan techniczny kominów dostateczny.
 - Brak ław kominiarskich.
- **odprowadzenie wód opadowych**
 - Stan techniczny rynien i rur spustowych niezadowalający.

VII. Obliczenia

1. Wykonano obliczenia sprawdzające więźby dachowej celem ustalenia czy obecne przekroje drewniane są w stanie przenieść zwiększone obciążenia od docieplenia dachu oraz montażu ogni

fotowoltaicznych.

2. Należy rozpatrywać od strony statyczno-wytrzymałościowej, cztery przypadki pracy więźby dachowej:
- a) Stan obecny - dach nie ocieplony.
 - b) Stan po termomodernizacji - gdzie projekt zakłada docieplenie połaci dachowych a co za tym idzie zwiększenie obciążeń na dach, wraz z dołożeniem obciążeń od instalacji fotowoltaicznej.
 - c) Przypadek gdzie docieplenie budynku będzie przeprowadzone (łącznie z montażem instalacji fotowoltaicznych) a dach zostanie wzmocniony.
 - d) Przypadek gdzie docieplenie budynku będzie przeprowadzone w inny sposób a dach dociążony będzie jedynie konstrukcją instalacji fotowoltaicznej.

2.1 Ad. a

Wytrzymałość dachu w stanie obecnym sprawdza się. Nie zostały przekroczone stany nośności ani użytkowania.

2.2 Ad. b

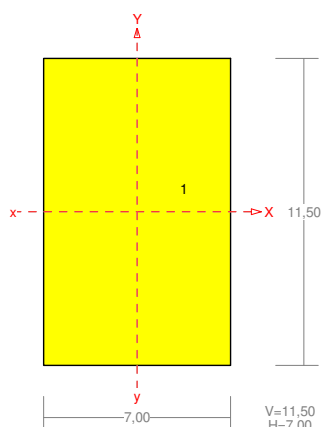
Przeprowadzono obliczenia dla więźby dachowej w której dociążono ją warstwami dociepleniowymi na całej powierzchni oraz konstrukcją instalacji fotowoltaicznej na połaci dachu od strony południowej. W skład docieplenia dachu będzie wchodziło: folia wiatroizolacyjna; wełna mineralna - grubość: 0,22 m, λ : 0,035 W/mK; folia paroizolacyjna; płyta g-k 12.5 mm na stelażu aluminiowym. Ciężar fotowoltaiki będzie wynosił 15 kg/m².

Z analizy obliczeniowej wynika że konstrukcja dachu nie jest w stanie przenieść zadanych obciążeń i.w. Nośność dachu została przekroczona o 30% - patrz wyniki obliczeniowe. Stwierdza się iż obecne przekroje więźby dachowej nie są w stanie przenieść obciążeń od dodatkowego ocieplenia dachu.

Podstawowe wyniki obliczeniowe dla tego przypadku:

PRZEKRÓJ Nr: 1

Nazwa: "B 11,5x7,0"



Skala 1:2

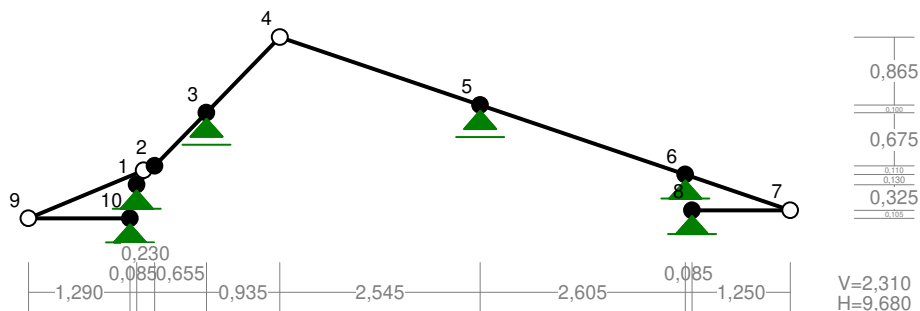
CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU:

Materiał: 45 Drewno C24

Gł.centrosie bezwładn. [cm]:	Xc=	3,5	Yc=	5,7
			alfa=	0,0
Momenty bezwładności [cm ⁴]:	Jx=	887,2	Jy=	328,7
Moment dewiacji [cm ⁴]:			Dxy=	0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm ⁴]:	Ix=	887,2	Iy=	328,7
Promienie bezwładności [cm]:	ix=	3,3	iy=	2,0
Wskaźniki wytrzymał. [cm ³]:	Wx=	154,3	Wy=	93,9
	Wx=	-154,3	Wy=	-93,9
Powierzchnia przek. [cm ²]:			F=	80,5
Masa [kg/m]:			m=	2,8
Moment bezwładn.dla zginania w płaszczyzn. ukł. [cm ⁴]:	Jzg=	887,2		

Nr.	Oznaczenie	Fi: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm ³]	Sy: [cm ³]	F: [cm ²]
1	B 11,5x7,0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	80,5

WĘZŁY:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	1,375	0,430	6	8,345	0,560
2	1,605	0,670	7	9,680	0,105
3	2,260	1,345	8	8,430	0,105
4	3,195	2,310	9	0,000	0,000
5	5,740	1,445	10	1,290	0,000

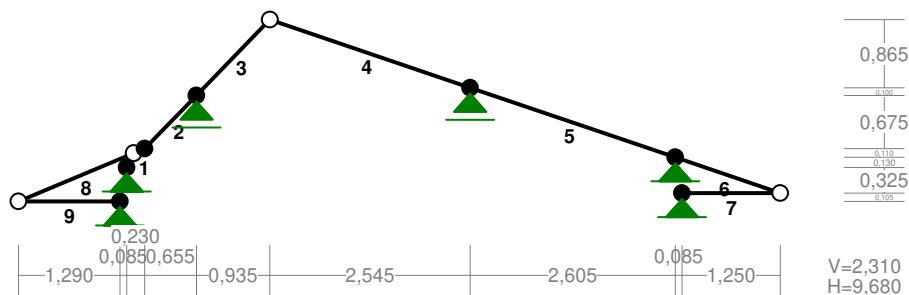
PODPORY:

P o d a t n o ś c i

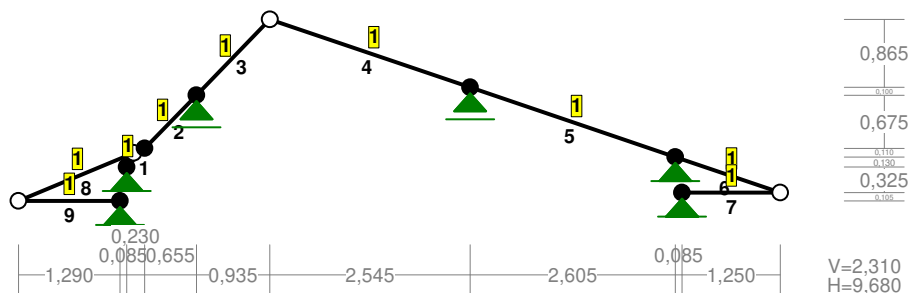
Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*): [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
3	przesuwna	0,0	0,000E+00*		
5	przesuwna	0,0	0,000E+00*		
6	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
8	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	

10 stała 0,0 0,000E+00 0,000E+00

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

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

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	0,230	0,240	0,332	1,000	1 B 11,5x7,0
2	00	2	3	0,655	0,675	0,941	1,000	1 B 11,5x7,0
3	01	3	4	0,935	0,965	1,344	1,000	1 B 11,5x7,0
4	10	4	5	2,545	-0,865	2,688	1,000	1 B 11,5x7,0
5	00	5	6	2,605	-0,885	2,751	1,000	1 B 11,5x7,0
6	01	6	7	1,335	-0,455	1,410	1,000	1 B 11,5x7,0
7	01	8	7	1,250	0,000	1,250	1,000	1 B 11,5x7,0
8	11	9	2	1,605	0,670	1,739	1,000	1 B 11,5x7,0
9	10	9	10	1,290	0,000	1,290	1,000	1 B 11,5x7,0

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	80,5	887	329	154	154	11,5	45 Drewno C24

STAŁE MATERIAŁOWE:

45	Drewno C24	11000	24,000	5,00E-06
----	------------	-------	--------	----------

Pręt:	Rodzaj:	Kat:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa: A "obc. stałe"				Stałe	$\gamma_f = 1,21$	
2	Linowe	0,0	0,91	0,91	0,00	0,94
3	Linowe	0,0	0,91	0,91	0,00	1,34
4	Linowe	0,0	0,91	0,91	0,00	2,69
5	Linowe	0,0	0,91	0,91	0,00	2,75
6	Linowe	0,0	0,19	0,19	0,00	1,41
8	Linowe	0,0	0,19	0,19	0,00	1,74
Grupa: B "obc. śniegiem 1"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
2	Linowe-Y	0,0	0,84	0,84	0,00	0,94
3	Linowe-Y	0,0	0,84	0,84	0,00	1,34
4	Linowe-Y	0,0	1,20	1,20	0,00	2,69
5	Linowe-Y	0,0	1,20	1,20	0,00	2,75
6	Linowe-Y	0,0	1,20	1,20	0,00	1,41
8	Linowe-Y	0,0	0,84	0,84	0,00	1,74
Grupa: C "obc. śniegiem 2"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
2	Linowe-Y	0,0	0,56	0,56	0,00	0,94
3	Linowe-Y	0,0	0,56	0,56	0,00	1,34
4	Linowe-Y	0,0	1,36	1,36	0,00	2,69
5	Linowe-Y	0,0	1,36	1,36	0,00	2,75
6	Linowe-Y	0,0	1,36	1,36	0,00	1,41
8	Linowe-Y	0,0	0,56	0,56	0,00	1,74
Grupa: D "wiatr z lewej"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
2	Linowe	45,9	0,26	0,26	0,00	0,94
3	Linowe	45,9	0,26	0,26	0,00	1,34
4	Linowe	-18,8	-0,22	-0,22	0,00	2,69
5	Linowe	-18,8	-0,22	-0,22	0,00	2,75
6	Linowe	-18,8	-0,22	-0,22	0,00	1,41
8	Linowe	22,7	0,26	0,26	0,00	1,74
Grupa: E "wiatr z prawej"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
2	Linowe	45,9	-0,22	-0,22	0,00	0,94
3	Linowe	45,9	-0,22	-0,22	0,00	1,34

4	Linowe	-18,8	0,05	0,05	0,00	2,69
5	Linowe	-18,8	0,05	0,05	0,00	2,75
6	Linowe	-18,8	0,05	0,05	0,00	1,41
8	Linowe	22,7	-0,22	-0,22	0,00	1,74
Grupa: F "obc. od fotowoltaiki"			Stałe	$\gamma_f = 1,20$		
2	Linowe	0,0	0,19	0,19	0,00	0,94
3	Linowe	0,0	0,19	0,19	0,00	1,34

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

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A -"obc. stałe"	Stałe		1,21
B -"obc. śniegiem 1"	Zmienne	1 1,00	1,50
C -"obc. śniegiem 2"	Zmienne	1 1,00	1,50
D -"wiatr z lewej"	Zmienne	1 1,00	1,50
E -"wiatr z prawej"	Zmienne	1 1,00	1,50
F -"obc. od fotowoltaiki"	Stałe		1,20

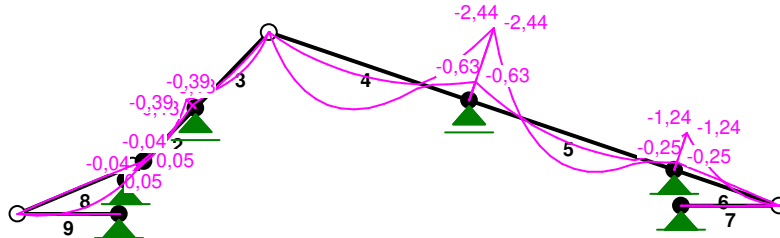
RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A -"obc. stałe"	EWENTUALNIE
B -"obc. śniegiem 1"	EWENTUALNIE Nie występuje z: C
C -"obc. śniegiem 2"	EWENTUALNIE Nie występuje z: B
D -"wiatr z lewej"	EWENTUALNIE Nie występuje z: E
E -"wiatr z prawej"	EWENTUALNIE Nie występuje z: D
F -"obc. od fotowoltaiki"	EWENTUALNIE

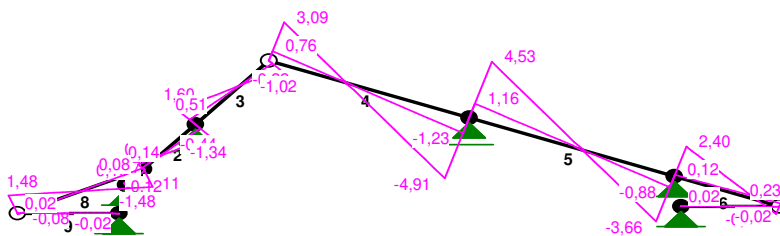
KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : A+F EWENTUALNIE: B/C+D/E

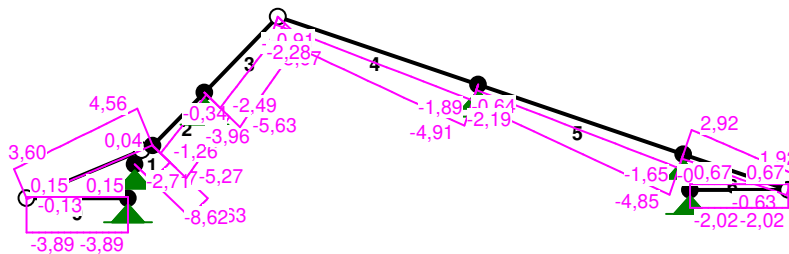
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



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

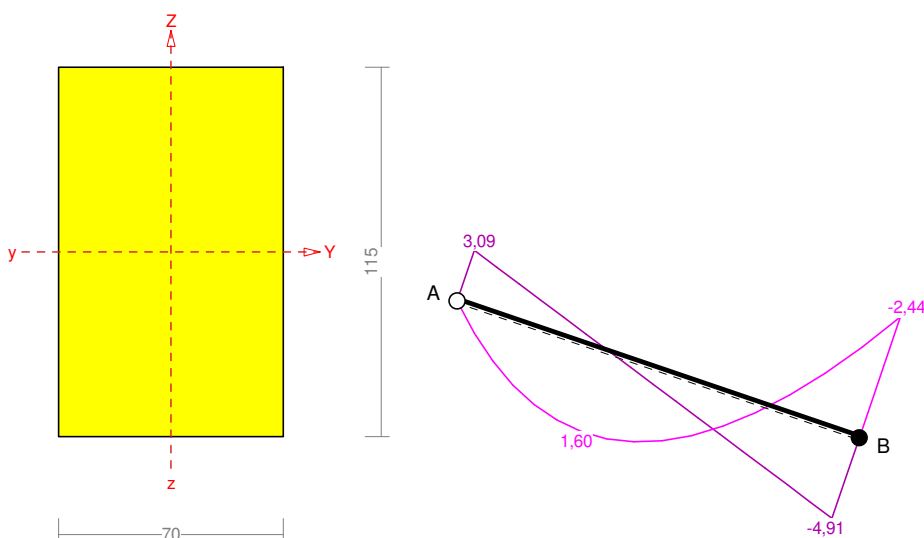
Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	6,01*	6,19	8,63		ABF
	1,85*	1,99	2,72		AEF
	5,94	6,22*	8,60		ABDF
	1,85	1,99*	2,72		AEF
	6,01	6,19	8,63*		ABF
3	-0,00*	4,22	4,22		ABDF
	-0,00*	1,38	1,38		AEF
	-0,00*	2,12	2,12		AF
	-0,00	4,22*	4,22		ABDF
	-0,00	1,38*	1,38		AEF
	-0,00	4,22	4,22*		ABDF
5	0,00*	9,97	9,97		ACEF
	0,00*	2,52	2,52		ADF

	-0,00*	3,62	3,62	AF
	0,00	9,97*	9,97	ACEF
	0,00	2,52*	2,52	ADF
	0,00	9,97	9,97*	ACEF
6	-0,90*	2,33	2,50	AEF
	-5,26*	7,22	8,93	ACDF
	-4,79	8,02*	9,34	ACEF
	-1,38	1,52*	2,05	ADF
	-4,98	7,91	9,35*	ACF
8	2,02*	0,02	2,02	ACEF
	-0,67*	0,02	0,67	ADF
	2,02	0,02*	2,02	ACEF
	-0,67	0,02*	0,67	ADF
	-0,27	0,02*	0,27	AF
	2,02	0,02	2,02*	ACEF
10	0,15*	0,02	0,15	AEF
	-3,89*	0,02	3,89	ABDF
	0,15	0,02*	0,15	AEF
	-3,89	0,02*	3,89	ABDF
	-0,59	0,02*	0,59	AF
	-3,89	0,02	3,89*	ABDF

* = Max/Min

Poniżej wymiarowanie dwóch najbardziej wyężonych prętów więźby dachowej dla tego przypadku:

Pręt nr 4



Sprawdzenie nośności pręta nr 4

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=2,69$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "ACDF".

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 4,91 / 80,50 \times 10 = 0,61 < 2,05 = 0,181 \times 11,31 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=2,69$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "ACEF":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y}f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,58}{0,613 \times 11,31} + 0,7 \times \frac{0,00}{12,92} + \frac{15,84}{12,92} = \mathbf{1,310 > 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z}f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,58}{0,181 \times 11,31} + \frac{0,00}{12,92} + 0,7 \times \frac{15,84}{12,92} = \mathbf{1,142 > 1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=2,69$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "ACEF".

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 2,44 / 154,29 \times 10^3 = \mathbf{15,84 > 12,92} = 1,000 \times 12,92 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=2,69$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "AEF":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{6,19}{12,92} + 0,7 \times \frac{0,00}{12,92} = \mathbf{0,48 < 1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{6,19}{12,92} + \frac{0,00}{12,92} = \mathbf{0,34 < 1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=2,69$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "ACEF":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,58^2}{11,31^2} + \frac{15,84}{12,92} + 0,7 \times \frac{0,00}{12,92} = \mathbf{1,23 > 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,58^2}{11,31^2} + 0,7 \times \frac{15,84}{12,92} + \frac{0,00}{12,92} = \mathbf{0,86 < 1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=2,35$ m; $x_b=0,34$ m, przy obciążeniach "ACEF".

Warunek nośności

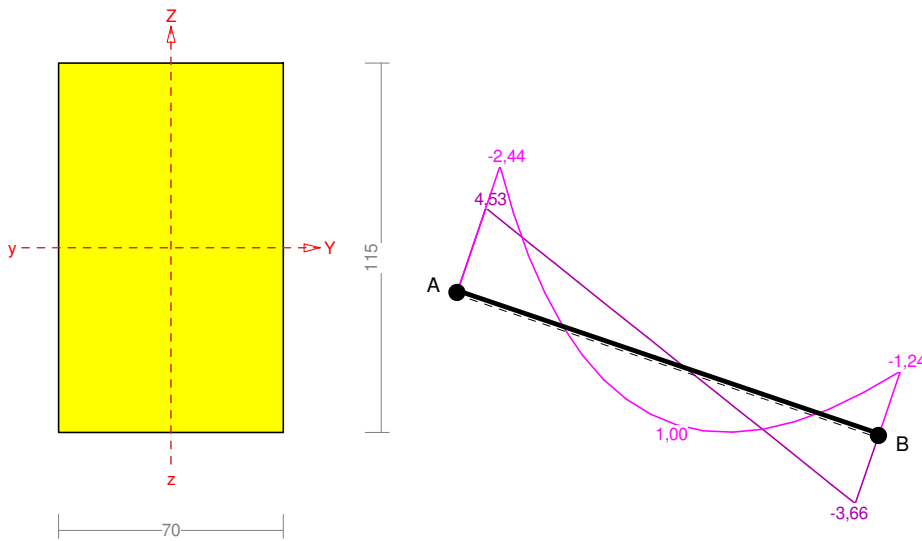
$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,73^2 + 0,00^2} = \mathbf{0,73 < 1,35} = 1,000 \times 1,35 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=1,18$ m; $x_b=1,51$ m, przy obciążeniach "ACEF".

$$u_{z,fin} = -4,6 + -6,3 = \mathbf{10,9 < 20,2} = u_{net,fin}$$

Pręt nr 5



Sprawdzenie nośności pręta nr 5

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=2,75$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "ACDF".

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 4,85 / 80,50 \times 10 = \mathbf{0,60} < \mathbf{1,96} = 0,173 \times 11,31 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,75$ m, przy obciążeniach "ACEF":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,18}{0,767 \times 11,31} + 0,7 \times \frac{0,00}{12,92} + \frac{15,84}{12,92} = \mathbf{1,247} > \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,18}{0,173 \times 11,31} + \frac{0,00}{12,92} + 0,7 \times \frac{15,84}{12,92} = \mathbf{0,952} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,75$ m, przy obciążeniach "ACEF".

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 2,44 / 154,29 \times 10^3 = \mathbf{15,84} > \mathbf{12,92} = 1,000 \times 12,92 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,75$ m, przy obciążeniach "AEF":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{6,19}{12,92} + 0,7 \times \frac{0,00}{12,92} = \mathbf{0,48} < \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{6,19}{12,92} + \frac{0,00}{12,92} = \mathbf{0,34} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,75$ m, przy obciążeniach "ACEF":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,18^2}{11,31^2} + \frac{15,84}{12,92} + 0,7 \times \frac{0,00}{12,92} = \mathbf{1,23} > \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,18^2}{11,31^2} + 0,7 \times \frac{15,84}{12,92} + \frac{0,00}{12,92} = \mathbf{0,86} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,34$ m; $x_b=2,41$ m, przy obciążeniach "ACEF".

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,65^2 + 0,00^2} = 0,65 < 1,35 = 1,000 \times 1,35 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=1,55$ m; $x_b=1,20$ m, przy obciążeniach "ACEF".

$$u_{z,fin} = -2,6 + -3,0 = 5,6 < 20,6 = u_{net,fin}$$

Wniosek: Nie zostały spełnione warunki nośności

2.3 Ad. c

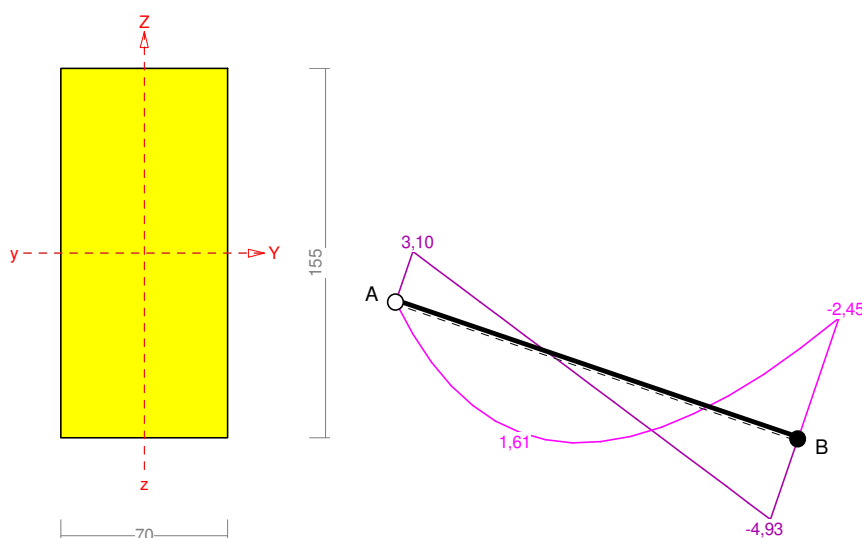
Przeprowadzono obliczenia dla więźby dachowej wzmocnionej, w której dociążono ją warstwami dociepleniowymi na całej powierzchni oraz konstrukcją instalacji fotowoltaicznej na połaci dachu od strony południowej. Dociążenie dachu j.w.

Konstrukcja dachu przenosi obciążenia j.w. przy następujących wzmocnieniach dachu:

- Wszystkie krokwie zostaną nadbite od góry profilem drewnianym 7x4cm co da w efekcie wymiar krokwi 7x15.5cm. Nabicie krokwi będzie się wiązało z demontażem pokrycia dachowego.
- Płatwie ścian stolcowych zostaną podparte dodatkowo słupkami 8x10cm, w połowie rozpiętości pomiędzy słupkami istniejącymi.

Poniżej wymiarowanie dwóch najbardziej wyężonych prętów więźby dachowej dla tego przypadku:

Pręt nr 4



Sprawdzenie nośności pręta nr 4

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=2,69$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "ACDF".

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 4,91 / 108,50 \times 10 = \mathbf{0,45 < 2,05} = 0,181 \times 11,31 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=2,69$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "ACEF":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,43}{0,850 \times 11,31} + 0,7 \times \frac{0,00}{12,92} + \frac{8,76}{12,92} = \mathbf{0,723 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,43}{0,181 \times 11,31} + \frac{0,00}{12,92} + 0,7 \times \frac{8,76}{12,92} = \mathbf{0,685 < 1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=2,69$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "ACEF".

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 2,45 / 280,29 \times 10^3 = \mathbf{8,76 < 12,92} = 1,000 \times 12,92 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=2,69$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "AEF":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{3,45}{12,92} + 0,7 \times \frac{0,00}{12,92} = \mathbf{0,27 < 1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{3,45}{12,92} + \frac{0,00}{12,92} = \mathbf{0,19 < 1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=2,69$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "ACEF":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,43^2}{11,31^2} + \frac{8,76}{12,92} + 0,7 \times \frac{0,00}{12,92} = \mathbf{0,68 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,43^2}{11,31^2} + 0,7 \times \frac{8,76}{12,92} + \frac{0,00}{12,92} = \mathbf{0,48 < 1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=2,35$ m; $x_b=0,34$ m, przy obciążeniach "ACEF".

Warunek nośności

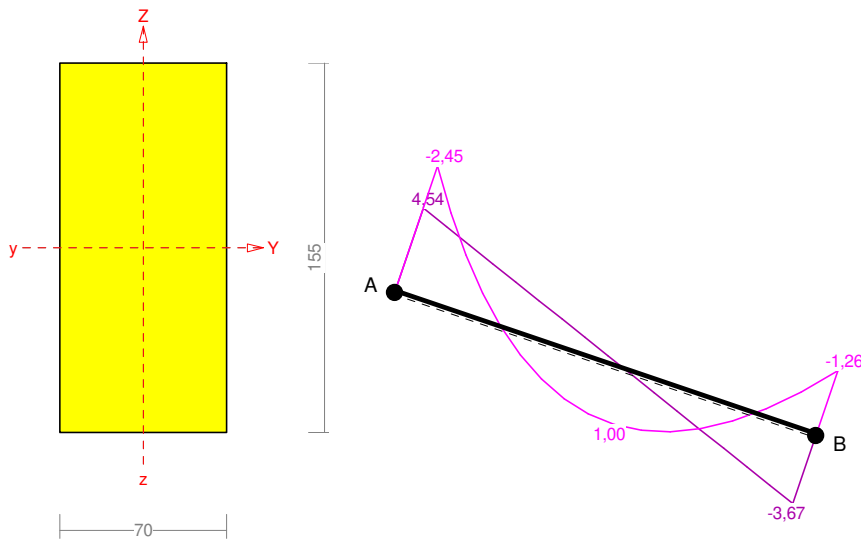
$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,54^2 + 0,00^2} = \mathbf{0,54 < 1,35} = 1,000 \times 1,35 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=1,18$ m; $x_b=1,51$ m, przy obciążeniach "ACEF".

$$u_{z,fin} = -2,0 + -2,8 = \mathbf{4,8 < 20,2} = u_{net,fin}$$

Pręt nr 5



Sprawdzenie nośności pręta nr 5

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=2,75$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "ACDF".

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 4,84 / 108,50 \times 10 = \mathbf{0,45} < \mathbf{1,96} = 0,173 \times 11,31 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,75$ m, przy obciążeniach "ACEF":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,14}{0,927 \times 11,31} + 0,7 \times \frac{0,00}{12,92} + \frac{8,76}{12,92} = \mathbf{0,691} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,14}{0,173 \times 11,31} + \frac{0,00}{12,92} + 0,7 \times \frac{8,76}{12,92} = \mathbf{0,544} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,75$ m, przy obciążeniach "ACEF".

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 2,45 / 280,29 \times 10^3 = \mathbf{8,76} < \mathbf{12,92} = 1,000 \times 12,92 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,75$ m, przy obciążeniach "AEF":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{3,45}{12,92} + 0,7 \times \frac{0,00}{12,92} = \mathbf{0,27} < \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{3,45}{12,92} + \frac{0,00}{12,92} = \mathbf{0,19} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,75$ m, przy obciążeniach "ACEF":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,14^2}{11,31^2} + \frac{8,76}{12,92} + 0,7 \times \frac{0,00}{12,92} = \mathbf{0,68} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,14^2}{11,31^2} + 0,7 \times \frac{8,76}{12,92} + \frac{0,00}{12,92} = \mathbf{0,47} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,34$ m; $x_b=2,41$ m, przy obciążeniach "ACEF".

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,49^2 + 0,00^2} = 0,49 < 1,35 = 1,000 \times 1,35 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=1,55$ m; $x_b=1,20$ m, przy obciążeniach "ACEF".

$$u_{z,fin} = -1,1 + -1,3 = 2,4 < 20,6 = u_{net,fin}$$

Wniosek: Dla przekrojów wzmocnionych j.w. zostały spełnione warunki nośności

2.4 Ad. d

Przeprowadzono obliczenia dla więźby dachowej w stanie istniejącym, bez zmian konstrukcyjnych z dociepleniem na połaci południowej instalacją fotowoltaiczną. W tym przypadku zakłada się że docieplenie budynku będzie ułożone na stropie żelbetowym ostatniej kondygnacji.

Z analizy obliczeniowej wynika że konstrukcja dachu jest w stanie przenieść obciążenia od montażu instalacji fotowoltaicznej. Nośność dachu będzie zapewniona.

VIII. Wnioski końcowe

1. Z przeprowadzonych obliczeń statyczno-wytrzymałościowych dachu wynika że nie dopuszcza się obciążania istniejącej więźby dodatkowym ociepleniem bez jej wzmocnienia.
2. Dach w stanie obecnym nie posiada wiatroizolacji co jest warunkiem koniecznym w przypadku montażu wełny mineralnej jako ocieplenia. Wykonanie wiatroizolacji od wewnątrz będzie skomplikowane oraz nie zapewni pełnej szczelności.
3. W przypadku wykonania wzmocnienia konstrukcji dachu należy zdemonstrować pokrycie celem wykonania nadbitek krokwi dachowych. Plusem wtedy może być fakt że połac zostanie odsłonięta, i będzie można wykonać wiatroizolację od zewnątrz oraz nowe olatowanie. Będzie to jednak zwiększało koszty przedsięwzięcia.
4. Z przeprowadzonej analizy wynika że istniejąca konstrukcja jest w stanie przenieść dodatkowe obciążenia od instalacji fotowoltaicznej na połaci południowej dachu. Najbardziej rozsądnym wydaje się pozostawienie konstrukcji dachu bez zmian i wykonanie docieplenia budynku na stropie ostatniej kondygnacji. Na plus takiego rozwiązania przemawia fakt że koszty inwestycji redukują się do minimum. Powierzchnia docieplenia jest mniejsza. Na dodatek trzeba zwrócić uwagę na fakt że nie będziemy musieli ogrzewać pustej przestrzeni na poddaszu gdzie obecnie jest brak instalacji c. o. Od strony użytkowej koszty ogrzewania w perspektywie długoterminowej także będą mniejsze ponieważ kubatura do ogrzania będzie mniejsza.

IX. Zalecenia

ZALECENIA DOTYCZĄCE BUDYNKU ISTNIEJĄCEGO. PROPOZYCJE ROZWIĄZANIA UJAWNIONYCH PROBLEMÓW.

- Ostateczną decyzję co do sposobu wykonania ocieplenia podejmie Inwestor w porozumieniu z projektantem termomodernizacji. Należy jednak zwrócić uwagę na wnioski wysunięte powyżej.

- Dopuszcza się wykonanie docieplenia w połaci dachowej pod warunkiem wykonania wzmocnień konstrukcji jak opisano powyżej.
- Konstrukcję więźby dachowej należy zabezpieczyć impregnatem ogniochronnym i przeciwgrzybicznym.

X. Dokumentacja fotograficzna

zdjęcie nr 1



Widok na budynek od strony zachodniej

zdjęcie nr 2



Widok na budynek od strony południowej

zdjęcie nr 3



Konstrukcja więźby dachowej

Podpis: