

INWESTOR: Gmina Suchy Las
ul. Szkolna 13
62-002 Suchy Las

ZLECENIODAWCA: Gmina Suchy Las
ul. Szkolna 13
62-002 Suchy Las

TEMAT: Budynek OSP Zielątkowo
ul. Kręta 1
62-002 Zielątkowo

**EKSPERTYZA BUDOWLANO-KONSTRUKCYJNA
POD KĄTEM MOŻLIWOŚCI ZAMONTOWANIA
PANELI FOTOWOLTAICZNYCH NA DACHU
BUDYNKU OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ
W ZIELĄTKOWIE GMINA SUCHY LAS**

BRANŻA: KONSTRUKCJA

OPRACOWANIE: mgr inż. Maciej Kaleta
upr. nr WKP/0210/POOK/04


mgr inż. Maciej Kaleta
uprawnienia budowlane
do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
nr ewid. WKP/0210/POOK/04

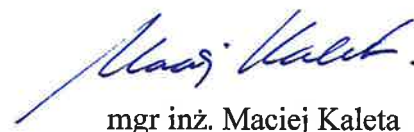
SPIS ZAWARTOŚCI

- Strona tytułowa
- Spis zawartości
- Oświadczenie projektanta
- Kopia decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych dla projektanta i zaświadczenia o przynależności do Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
- Ekspertyza techniczna

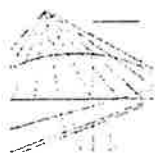
Poznań, 04.12.2025 r.

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że „Ekspertyza budowlano-konstrukcyjna pod kątem możliwości zamontowania paneli fotowoltaicznych na dachu budynku ochotniczej straży pożarnej w Zielątkowie gmina Suchy Las” dla budynku OSP Zielątkowo, ul. Kręta 1, 62-002 Zielątkowo, została sporządzona zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.



mgr inż. Maciej Kaleta



WIELKOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

WOIIB-OKK-KP-7131-240/2004

Poznań, dnia 08 grudnia 2004 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.) i art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 207 poz. 2016 z późn. zm.) oraz § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 1995 r. Nr 8 poz. 38, z późn. zm.)

decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
otrzymuje

Pan

Maciej Stanisław Kaleta

magister inżynier

kierunek: Budownictwo

urodzony dnia 21 listopada 1974 r. w Poznaniu

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny WKP/0210/POOK/04

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu na podstawie wniosku o nadanie uprawnień budowlanych z dnia 06 sierpnia 2004 r., protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, uchwałą Nr 19/OKK/04 z dnia 08 grudnia 2004 r. stwierdziła, że Pan Maciej Stanisław Kaleta posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w w/w specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

Pouczenie

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz na wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia



Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący - mgr inż. Jan Lemanski

Członek Komisji - mgr inż. Marian Karcz

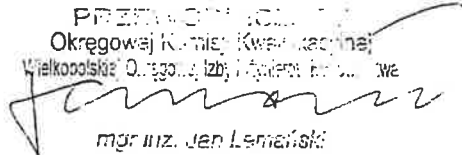
Członek Komisji - dr inż. Daniel Pawlicki

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Maciej Stanisław Kaleta jest upoważniony w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych bez ograniczeń.

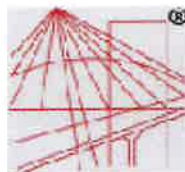
Zgodnie z § 5 ust. 3d w związku z ust. 3a pkt 1 i ust. 3b pkt 1 rozporządzenia MGPIB z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, - niniejsze uprawnienia budowlane, uprawniają również do projektowania:

- 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.

PREZYDENT
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budowlanych

mgr inż. Jan Lemański

Otrzymują

- 1 Pan Maciej Stanisław Kaleta
61-611 Poznań
ul. Naramowicka 203/67 A
- 2 Okręgowa Rada Izby
- 3 Główny Inspektor Nadzoru
Budowlanego
- 4 a/a



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

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
WKP-GC7-XTS-63Y *

Pan Maciej Stanisław Kaleta o numerze ewidencyjnym WKP/BO/0310/05
adres zamieszkania os. Przemysława 4 B/6, 61-064 Poznań
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2025-01-01 do 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2025-01-31 roku przez:

Andrzej Kulesa, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 78^a K.C.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza 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.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.

EKSPERTYZA TECHNICZNA

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- 1.1 Zlecenie od gminy Suchy Las
- 1.2 Polskie normy, przepisy i instrukcje.
- 1.3 Dokumentacja powykonawcza „Projekt rozbudowy budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Zielątkowie”
- 1.4 Wizja lokalna i dokumentacja fotograficzna.

2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest ocena możliwości montażu paneli fotowoltaicznych na dachu budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Zielątkowie, ul. Kręta 1, 62-002 Zielątkowo.

3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA KONSTRUKCYJNA OBIEKTU

Według dostępnych materiałów archiwalnych rozpatrywany budynek jest obiektem powstałym w dwóch etapach:

- W 1998 roku powstał budynek garażowy do przechowywania sprzętu pożarniczego. Podstawą realizacji był adaptowany projekt typowy szopogarażu. Był to obiekt parterowy, niepodpiwniczony na rzucie prostokąta o wymiarach około 13,7x9,6 m. Ściany budynku wykonano jako murowane, dach o konstrukcji drewnianej – krokwie oparte na podciągu stalowym dwuteowym. Posadowienie bezpośrednie w postaci żelbetowych ław fundamentowych.
- W roku 2008 zaprojektowano i w podobnym czasie zrealizowano przebudowę i rozbudowę budynku. Wzmocniono fundamenty istniejącej części, wymieniono konstrukcję dachu oraz dobudowano nową strefę wejściową i salę narad. Konstrukcję dachu obu części ujednolicono: na podciągach stalowych z belek o przekroju HEB220 oparto blachę trapezową T135 o grubości 1,00 mm pracującą nad częścią garażową w układzie dwuprzęsłowym, a nad częścią z salą narad w układzie trójrzędowym. Ocieplenie dachu stanowi styropian o grubości 15 cm, a zewnętrzną warstwę stanowi papa termozgrzewalna. Rozbudowa posadowiona jest na gruncie bezpośrednio na żelbetowych ławach i stopach fundamentowych.

4. OPIS ZAMIERZENIA

- Inwestor planuje zamontowanie instalacji fotowoltaicznej w postaci 18 modułów fotowoltaicznych, na dachu budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Zielątkowie.
- Zachodzi więc konieczność oceny możliwości montażu takiej instalacji.

5. ANALIZA NOŚNOŚCI KONSTRUKCJI DACHU

5.1 OBCIĄŻENIA POKRYCIA DACHU WYSTĘPUJĄCE W BUDYNKU

- Zaprojektowana i wykonana konstrukcja dachu jest przystosowana do przenoszenia obciążeń od ciężaru własnego, obciążeń stałych od pokrycia dachu, obciążeń technologicznych oraz obciążeń klimatycznych, szczególnie śniegiem.
- W projektach nie uwzględniono obciążeń od systemów instalacji fotowoltaicznej.
- Założono, że w opracowaniu zostanie przeprowadzona analiza nośności blachy trapezowej stanowiącej konstrukcję pokrycia oraz nośności podciągów stalowych, na których ta blacha jest oparta.

- Założono, że system fotowoltaiczny będzie systemem balastowym – można przyjąć, że ciężar takiego systemu nie przekroczy wartości charakterystycznej 50 kg/m^2 , tj. $0,5 \text{ kN/m}^2$
- Ostatecznie w opracowaniu przyjęto poniższe wartości obciążeń:

Opis	Jedn.	Q_k	γ_{f1}	γ_{f2}	Q_{o1}	Q_{o2}
1. Ciężar (rm-win)						
1.1. Pokrycie stropodachu garażu (bez_sufitu podw.)	kN/m^2	0,32	1,35	1,00	0,43	0,32
1.1.1. papa lub membrana dachowa	kN/m^2	0,10	1,35	1,00	0,14	0,10
1.1.2. styropian 15 cm	kN/m^2	0,07	1,35	1,00	0,09	0,07
1.1.3. obc. technologiczne (oświetlenie, wentylacja, itp.)	kN/m^2	0,15	1,35	1,00	0,20	0,15
1.2. Pokrycie stropodachu (z sufitem podw.)	kN/m^2	0,52	1,35	1,00	0,70	0,52
1.2.1. papa lub membrana dachowa	kN/m^2	0,10	1,35	1,00	0,14	0,10
1.2.2. styropian 15 cm	kN/m^2	0,07	1,35	1,00	0,09	0,07
1.2.3. obc. technologiczne (oświetlenie, wentylacja, itp.)	kN/m^2	0,15	1,35	1,00	0,20	0,15
1.2.4. sufit podwieszany - PGK na ruszcie	kN/m^2	0,20	1,35	1,00	0,27	0,20
1.3. Planowany system fotowoltaiczny	kN/m^2	0,50	1,35	1,00	0,68	0,50
1.3.1. system fotowoltaiczny balastowy	kN/m^2	0,50	1,35	1,00	0,68	0,50
1.4. Ciężar blachy trapezowej	kN/m^2	0,12	1,35	1,00	0,16	0,12
1.4.1. blacha trapezowa T135 t=1,00 mm	kN/m^2	0,12	1,35	1,00	0,16	0,12
2. Śnieg (rm-win)						
2.1. Dach jednospadowy	kN/m^2	0,72	1,50	1,50	1,08	1,08

5.2 OBLICZENIA BLACHY TRAPEZOWEJ NAD CZĘŚCIĄ GARAŻOWĄ

Przyjęto schemat dwuprzęsłowy, o rozpiętości przęsła 5,2 m. Jest to wielkość przyjęta z nadmiarem, na wzór rozpiętości z projektu powykonawczego.

	nad garażem - dwuprzęsłowa z dodatkowym obciążeniem fotowoltaiką	09-12-25 01:41 ver. 7.6.2(Marzec)
---	---	--------------------------------------

Dane wejściowe:

Rozpiętość przęsła: 5200 mm

Obciążenie obliczeniowe: $2,46 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie charakterystyczne: $1,74 \text{ kN/m}^2$

Układ blachy: POZYTYW

Kryterium ugięcia: $L/300$

Szerokość podpory wewnętrznej: 220 mm

Profil: T135 S320 t = 1,00

Do zadanych obciążeń dodano ciężar własny blachy ze współczynnikiem $\gamma=1,35$



Wyniki (dwa przęsła):

Wykorzystanie nośności - warunek wytrzymałości 64,39%

Wykorzystanie nośności - warunek ugięcia 52,54%

Obliczenia zgodne z PN-EN 1993-1-3: Sierpień 2008

5.3 OBLICZENIA BLACHY TRAPEZOWEJ NAD CZĘŚCIĄ Z SALĄ NARAD

Przyjęto schemat trzyprzęsłowy, o rozpiętości przęsła 4,0 m. Jest to wielkość przyjęta z nadmiarem, odczytana z rysunków dokumentacji powykonawczej.

BLACHY PRUSZYŃSKI	nad salą narad - trzyprzęsłowa z dodatkowym obciążeniem fotowoltaiką	08-12-25 23:55 ver. 7.6.2(Marzec)
------------------------------------	--	--------------------------------------

Dane wejściowe:

Rozpiętość przęsła: 4000 mm

Obciążenie obliczeniowe: 2,46 kN/m²

Obciążenie charakterystyczne: 1,74 kN/m²

Układ blachy: POZYTYW

Kryterium ugięcia: L/300

Szerokość podpory wewnętrznej: 220 mm

Profil: T135 S320 t = 1,00

Do zadanych obciążeń dodano ciężar własny blachy ze współczynnikiem $\gamma = 1,35$



Wyniki (trzy przęsła):

Wykorzystanie nośności - warunek wytrzymałości 34,95%

Wykorzystanie nośności - warunek ugięcia 30,46%

Obliczenia zgodne z PN-EN 1993-1-3: Sierpień 2008

5.4 OBLICZENIA BELKI DWUPRZĘSŁOWEJ – PODPORY ŚRODKOWEJ DLA POKRYCIA DACHU NAD CZĘŚCIĄ GARAŻOWĄ

Przyjęto belkę dwuprzęsłową o rozpiętościach przęseł 9,02 m i 4,42 m, która zbiera obciążenia z rozpiętości 4,90 m ze współczynnikiem 1,25

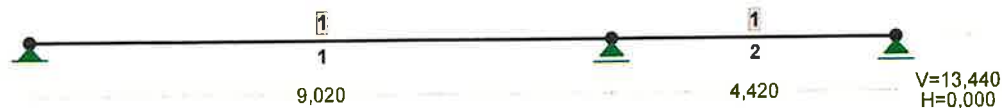
RM_Win v. 12.4 licencja nr 18341

NAZWA: belka garazu_v1

WĘZŁY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

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

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	0	1	9,020	0,000	9,020	1,000	1 I 220 HEB
2	00	1	2	4,420	0,000	4,420	1,000	1 I 220 HEB

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	91,0	8090	2840	735	735	22,0	66 St3S (X,Y,V,W)

STAŁE MATERIAŁOWE:

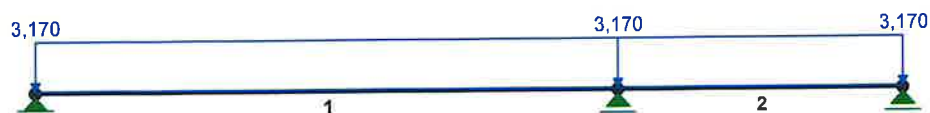
Materiał:	Moduł E: [kN/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
66 St3S (X,Y,V,	205	205,000	1,2E-5

OBCIĄŻENIA:

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

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	CW "Ciężar własny"			Stałe		$\gamma_c = 1,10$

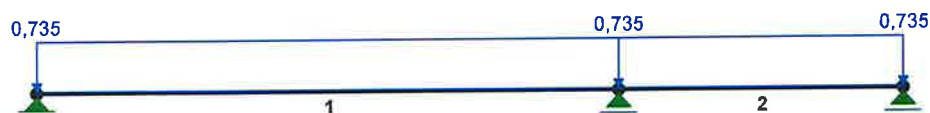
OBCIĄŻENIA: A "pokrycie dachu"



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa:	A	"pokrycie dachu"		Stałe	$\gamma_g = 1,35/1,00$	
1	Liniowe	0,0	3,170	3,170	0,00	9,02
						1.2 Pokrycie stropodachu (z sufitem podw. $p=0,517*6,125$
2	Liniowe	0,0	3,170	3,170	0,00	4,42
						1.2 Pokrycie stropodachu (z sufitem podw. $p=0,517*6,125$

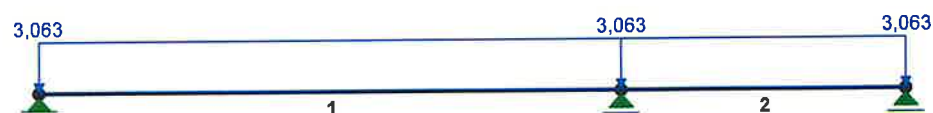
OBCIĄŻENIA: B "blacha trapezowa"



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa:	B	"blacha trapezowa"		Stałe	$\gamma_g = 1,35/1,00$	
1	Liniowe	0,0	0,735	0,735	0,00	9,02
						1.4 ciężar blachy trapezowe $p=0,120*6,125$
2	Liniowe	0,0	0,735	0,735	0,00	4,42
						1.4 ciężar blachy trapezowe $p=0,120*6,125$

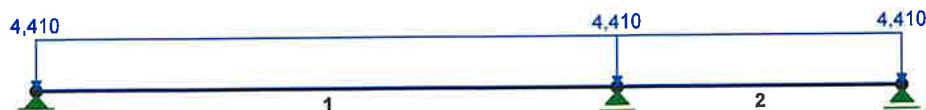
OBCIĄŻENIA: F "fotowoltaika"



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa:	F	"fotowoltaika"		Stałe	$\gamma_g = 1,35/1,00$	
1	Liniowe	0,0	3,063	3,063	0,00	9,02
						1.3 Planowany system fotowoltaiczn $p=0,500*6,125$
2	Liniowe	0,0	3,063	3,063	0,00	4,42
						1.3 Planowany system fotowoltaiczn $p=0,500*6,125$

OBCIĄŻENIA: S "śnieg"



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

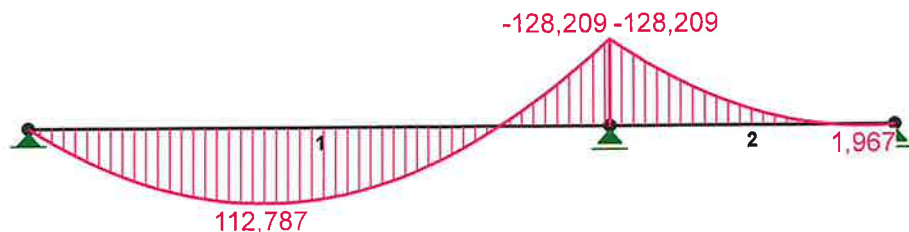
Grupa:	S	"śnieg"		Zmienne	$\gamma_0 = 1,50$	
1	Linowe	0,0	4,410	4,410	0,00	9,02
		2.1 Dach jednospadow	$p=0,720*6,125$			
2	Linowe	0,0	4,410	4,410	0,00	4,42
		2.1 Dach jednospadow	$p=0,720*6,125$			

W Y N I K I wg PN-EN 1990
Teoria I-go rzędu
RM_Win v. 12.4 licencja nr 18341

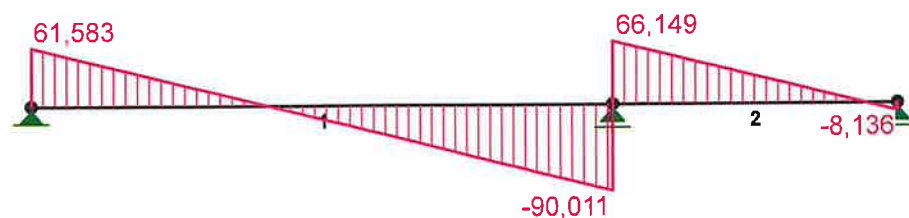
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	γ :	$\psi_0/\psi_1/\psi_2$:
CW-"Ciężar własny"	Stałe	1,10	
A -"pokrycie dachu"	Stałe	1,35/1,00	
B -"blacha trapezowa"	Stałe	1,35/1,00	
F -"fotowoltaika"	Stałe	1,35/1,00	
S -"śnieg"	Zmienne	1 1,50	1/1/1

MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE:



SIŁY PRZEKROJOWE:

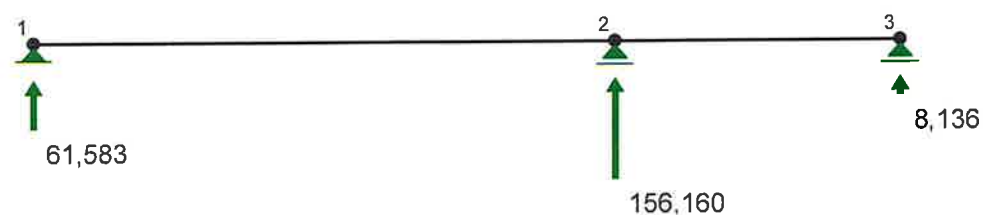
T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW ABFS

Pręt:	x/L:	x[m]:	M [kNm]:	Q [kN]:	N [kN]:
1	0,00	0,000	0,000	61,583	0,000
	0,41	3,664	112,829*	-0,002	0,000
	1,00	9,020	-128,209	-90,011	0,000
2	0,00	0,000	-128,209	66,149	0,000
	0,89	3,937	1,969*	-0,011	0,000
	1,00	4,420	0,000	-8,136	0,000

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE:

T.I rzędu

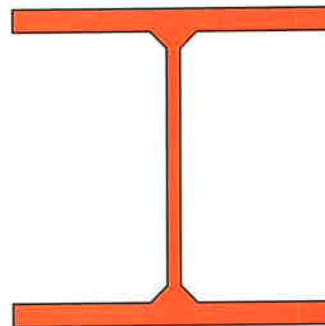
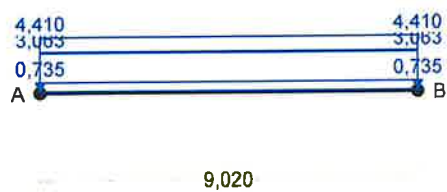
Obciążenia obl.: CW ABFS

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	0,000	61,583	61,583	
2	0,000	156,160	156,160	
3	0,000	8,136	8,136	

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia char.: CW ABFS

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,000	44,307	44,307	
2	0,000	112,350	112,350	
3	0,000	5,853	5,853	

PRĘT NR 1



WIELKOŚCI PRZEKROJOWE PRĘTA:
Obciążenia obl.: CW ABFS

T.I rzędu

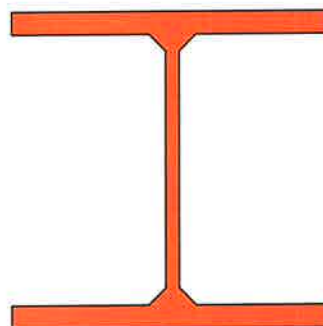
x/L:	M: [kNm]	Q: [kN]	N: [kN]	W: [m]	SigmaG: [MPa]	SigmaD: [MPa]
0,00	0,000	61,583	0,000	0,0000	0,000	0,000
0,10	48,711	46,424	0,000	-0,0170	-66,233	66,233
0,20	83,749	31,265	0,000	-0,0317	-113,874	113,874
0,30	105,113	16,105	0,000	-0,0424	-142,922	142,922
0,40	112,802	0,946	0,000	-0,0480	-153,378	153,378
0,50	106,818	-14,214	0,000	-0,0480	-145,241	145,241
0,60	87,161	-29,373	0,000	-0,0429	-118,512	118,512
0,70	53,829	-44,533	0,000	-0,0336	-73,191	73,191
0,80	6,823	-59,692	0,000	-0,0217	-9,278	9,278
0,90	-53,856	-74,852	0,000	-0,0095	73,228	-73,228
1,00	-128,209	-90,011	0,000	0,0000	174,327	-174,327
0,41	112,829*	-0,002	0,000		-153,414	153,414
1,00	-128,209*	-90,011	0,000		174,327	-174,327
0,00	0,000	61,583*	0,000		0,000	0,000
1,00	-128,209	-90,011*	0,000		174,327	-174,327
1,00	-128,209	-90,011	0,000*		174,327	-174,327
0,41	112,829	-0,002	0,000*		-153,414	153,414
1,00	-128,209	-90,011	0,000		174,327	-174,327*

* = Wartości ekstremalne

PRĘT NR 2



4,420



OBCIĄŻENIA:

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

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A	"pokrycie dachu"			Stałe	$\gamma_e = 1,35/1,00$	
2	Linowe	0,0	3,170	3,170	0,00	4,42
	1.2 Pokrycie stropodachu (z sufitem podw. $p=0,517*6,125$)					
Grupa: B	"blacha trapezowa"			Stałe	$\gamma_e = 1,35/1,00$	
2	Linowe	0,0	0,735	0,735	0,00	4,42
	1.4 ciężar blachy trapezowe $p=0,120*6,125$					
Grupa: F	"fotowoltaika"			Stałe	$\gamma_e = 1,35/1,00$	
2	Linowe	0,0	3,063	3,063	0,00	4,42
	1.3 Planowany system fotowoltaiczn $p=0,500*6,125$					
Grupa: S	"śnieg"			Zmienne	$\gamma_e = 1,50$	
2	Linowe	0,0	4,410	4,410	0,00	4,42
	2.1 Dach jednospadow $p=0,720*6,125$					

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE PRĘTA:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW ABFS

x/L:	M: [kNm]	Q: [kN]	N: [kN]	W: [m]	SigmaG: [MPa]	SigmaD: [MPa]
0,00	-128,209	66,149	0,000	0,0000	174,327	-174,327
0,10	-100,613	58,721	0,000	0,0027	136,804	-136,804
0,20	-76,300	51,292	0,000	0,0043	103,746	-103,746
0,30	-55,271	43,864	0,000	0,0049	75,152	-75,152
0,40	-37,525	36,435	0,000	0,0049	51,023	-51,023
0,50	-23,062	29,007	0,000	0,0044	31,358	-31,358
0,60	-11,883	21,578	0,000	0,0037	16,157	-16,157
0,70	-3,987	14,150	0,000	0,0028	5,421	-5,421
0,80	0,625	6,721	0,000	0,0018	-0,850	0,850
0,90	1,954	-0,707	0,000	0,0009	-2,657	2,657
1,00	0,000	-8,136	0,000	0,0000	0,000	0,000
0,89	1,969*	-0,011	0,000		-2,678	2,678
0,00	-128,209*	66,149	0,000		174,327	-174,327
0,00	-128,209	66,149*	0,000		174,327	-174,327
1,00	0,000	-8,136*	0,000		0,000	0,000
0,00	-128,209	66,149	0,000*		174,327	-174,327
0,89	1,969	-0,011	0,000*		-2,678	2,678
0,00	-128,209	66,149	0,000		174,327	-174,327*

* = Wartości ekstremalne

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW ABFS

Przekrój:Pręt:	Warunek nośności:	Wykorzystanie:
1	1 Stan graniczny użytkowania	97,0% <input type="text"/>
	2 Naprężenia zredukowane (1)	81,1% <input type="text"/>

5.5 OBLICZENIA BELKI JEDNOPRZĘSŁOWEJ – PODPORY ŚRODKOWEJ DLA POKRYCIA DACHU NAD CZĘŚCIĄ Z SALĄ NARAD

Przyjęto belkę jednoprzęsłową o rozpiętości przęsła 8,36 m, która zbiera obciążenia z rozpiętości 4,00 m ze współczynnikiem 1,1

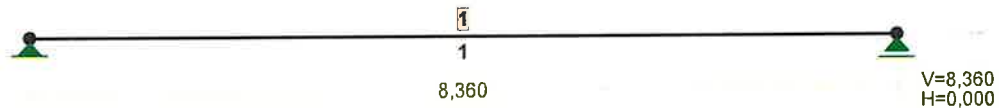
RM_Win v. 12.4 licencja nr 18341

NAZWA: belka sali_v1

WĘZŁY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

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

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	0	1	8,360	0,000	8,360	1,000	1 I 220 HEB

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	91,0	8090	2840	735	735	22,0	66 St3S (X,Y,V,W)

STAŁE MATERIAŁOWE:

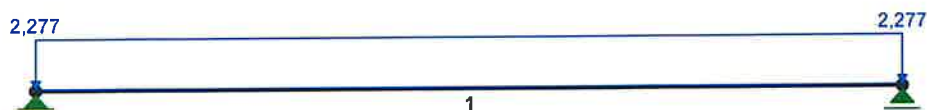
Materiał:	Moduł E: [kN/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
66 St3S (X,Y,V,	205	205,000	1,2E-5

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa: CW "Ciężar własny" Stałe $\gamma_g = 1,10$

OBCIĄŻENIA: A "pokrycie dachu"

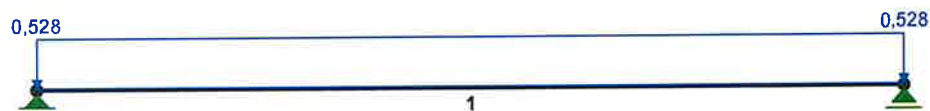


OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa: A "pokrycie dachu" Stałe $\gamma_g = 1,35/1,00$
1 Liniowe 0,0 2,277 2,277 0,00 8,36
1.2 Pokrycie stropodachu (z sufitem podw. $p=0,517*4,400$)

OBCIĄŻENIA: B "blacha trapezowa"

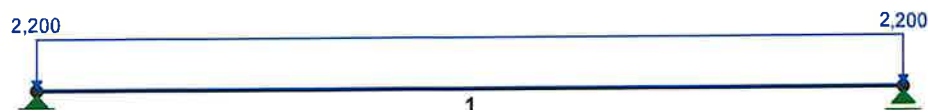


OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa: B "blacha trapezowa" Stałe $\gamma_g = 1,35/1,00$
1 Liniowe 0,0 0,528 0,528 0,00 8,36
1.4 ciężar blachy trapezowe $p=0,120*4,400$

OBCIĄŻENIA: F "fotowoltaika"

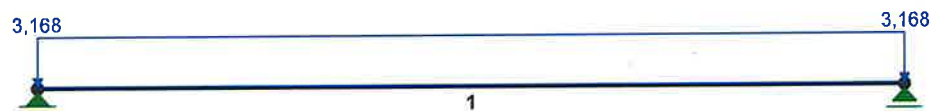


OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa: F "fotowoltaika" Stałe $\gamma_e = 1,35/1,00$
1 Liniowe 0,0 2,200 2,200 0,00 8,36
1.3 Planowany system fotowoltaiczn $p=0,500*4,400$

OBCIĄŻENIA: S "śnieg"



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa: S "śnieg" Zmienne $\gamma_o = 1,50$
1 Liniowe 0,0 3,168 3,168 0,00 8,36
2.1 Dach jednospadow $p=0,720*4,400$

W Y N I K I wg PN-EN 1990

Teoria I-go rzędu

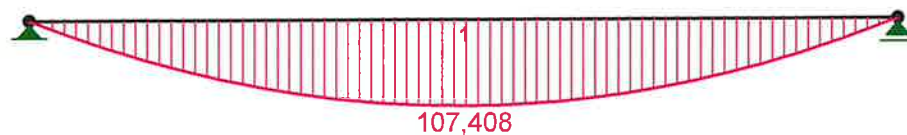
RM_Win v. 12.4 licencja nr 18341

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

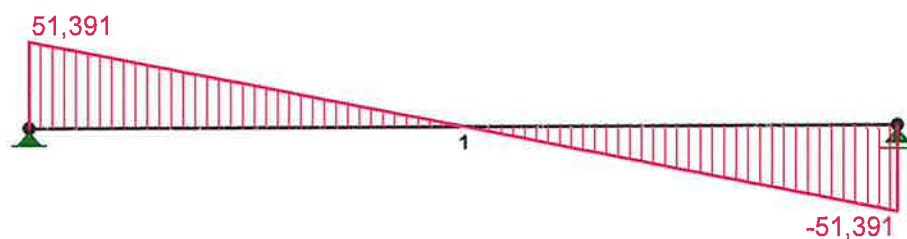
Grupa: Znaczenie: γ : $\psi_0/\psi_1/\psi_2$:

CW-"Ciężar własny" Stałe 1,10
A-"pokrycie dachu" Stałe 1,35/1,00
B-"blacha trapezowa" Stałe 1,35/1,00
F-"fotowoltaika" Stałe 1,35/1,00
S-"śnieg" Zmienne 1 1,50 1/1/1

MOMENTY:



SIŁY PRZESKONOWE:



NORMALNE:



SIŁY PRZESKONOWE:

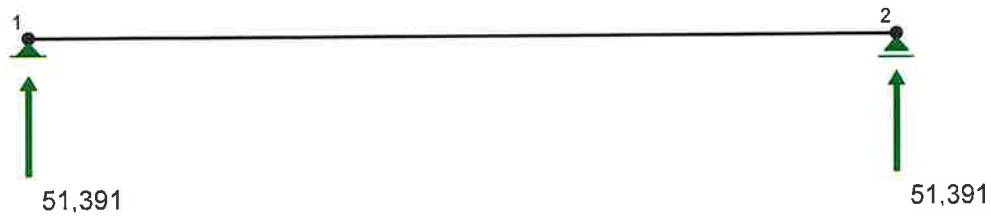
T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW ABFS

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,000	51,391	0,000
	0,50	4,180	107,408*	0,000	0,000
	1,00	8,360	0,000	-51,391	0,000

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



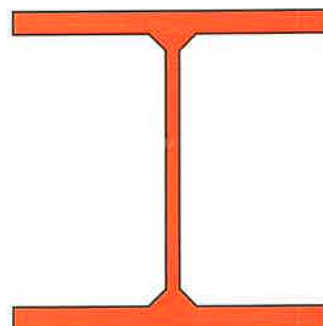
REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu Obciążenia obl.: CW ABFS

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	0,000	51,391	51,391	
2	0,000	51,391	51,391	

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu Obciążenia char.: CW ABFS

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	0,000	37,149	37,149	
2	0,000	37,149	37,149	

PRĘT NR 1



OBCIĄŻENIA:

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

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa: A	"pokrycie dachu"			Stałe	$\gamma_e = 1,35/1,00$	
1	Linowe	0,0	2,277	2,277	0,00	8,36
	1.2 Pokrycie stropodachu (z sufitem podw. $p=0,517*4,400$)					
Grupa: B	"blacha trapezowa"			Stałe	$\gamma_e = 1,35/1,00$	
1	Linowe	0,0	0,528	0,528	0,00	8,36
	1.4 ciężar blachy trapezowe $p=0,120*4,400$					
Grupa: F	"fotowoltaika"			Stałe	$\gamma_e = 1,35/1,00$	
1	Linowe	0,0	2,200	2,200	0,00	8,36
	1.3 Planowany system fotowoltaiczn $p=0,500*4,400$					
Grupa: S	"śnieg"			Zmienne	$\gamma_o = 1,50$	
1	Linowe	0,0	3,168	3,168	0,00	8,36
	2.1 Dach jednospadow $p=0,720*4,400$					

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE PRĘTA:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW ABFS

x/L:	M: [kNm]	Q: [kN]	N: [kN]	W: [m]	SigmaG: [MPa]	SigmaD: [MPa]
0,00	0,000	51,391	0,000	0,0000	0,000	0,000
0,10	38,667	41,113	0,000	-0,0148	-52,575	52,575
0,20	68,741	30,835	0,000	-0,0280	-93,467	93,467
0,30	90,222	20,556	0,000	-0,0383	-122,676	122,676
0,40	103,111	10,278	0,000	-0,0449	-140,201	140,201
0,50	107,408	0,000	0,000	-0,0471	-146,042	146,042
0,60	103,111	-10,278	0,000	-0,0449	-140,201	140,201
0,70	90,222	-20,556	0,000	-0,0383	-122,676	122,676
0,80	68,741	-30,835	0,000	-0,0280	-93,467	93,467
0,90	38,667	-41,113	0,000	-0,0148	-52,575	52,575
1,00	0,000	-51,391	0,000	0,0000	0,000	0,000
0,50	107,408*	0,000	0,000		-146,042	146,042
0,00	0,000*	51,391	0,000		0,000	0,000
0,00	0,000	51,391*	0,000		0,000	0,000
1,00	0,000	-51,391*	0,000		0,000	0,000
0,00	0,000	51,391	0,000*		0,000	0,000
0,50	107,408	0,000	0,000*		-146,042	146,042
0,50	107,408	0,000	0,000		-146,042	146,042*

* = Wartości ekstremalne

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW ABFS

Przekrój:Pręt:	Warunek nośności:	Wykorzystanie:
1	1 Stan graniczny użytkowania	94,5% <input type="text"/>

6. WNIOSKI I ZALECENIA

6.1 W wyniku przeprowadzonej analizy stwierdzono, że elementy konstrukcji dachu po dołożeniu dodatkowego obciążenia $0,5 \text{ kN/m}^2$ od systemu balastowego fotowoltaiki będą pracowały w poniższych warunkach:

- Dla blachy trapezowej nad częścią garażową

stan graniczny nośności – warunek wytrzymałości wykorzystany w 64,39%

stan graniczny użytkowania – warunek ugięcia wykorzystany w 52,54%

- Dla blachy trapezowej nad częścią z salą narad

stan graniczny nośności – warunek wytrzymałości wykorzystany w 34,95%

stan graniczny użytkowania – warunek ugięcia wykorzystany w 30,46%

- Dla podciagu – belki stalowej nad częścią garażową

decydujący jest stan graniczny użytkowania –warunek ugięcia wykorzystany w 97,0%

- Dla podciagu – belki stalowej nad częścią z salą narad

decydujący jest stan graniczny użytkowania –warunek ugięcia wykorzystany w 94,5%

6.2 Stwierdzono zatem, że na istniejącej konstrukcji dachu **można w sposób bezpieczny** zamontować elementy instalacji fotowoltaicznej balastowej o ciężarze łącznym do $0,5 \text{ kN/m}^2$. Dla pozostałych elementów konstrukcji (ścian, słupów, fundamentów) wzrost obciążeń będzie nieistotny z punktu widzenia tych elementów budynku.

6.3 Elementy systemu fotowoltaicznego nie mogą być montowane na samym skraju pokrycia dachowego w obrębie okapu dachu.

opracował:



mgr inż. Maciej Kaleta