

Za zgodność z oryginałem

KSEROKOPIA

INSPEKTOR
Prokuratury Apelacyjnej
Marek Wąsowicz

Nazwa jednostki projektowej:

2015 -11- 18

PROKON-PROJEKTOWANIE
mgr inż. MONIKA GRABOWSKA.

71-112 Szczecin, ul.Ks.J. Poniańskiego 60/4, tel. 601-178-355 prokon_projektowanie@poczta.fm

tom / teczka

Nazwa inwestycji nadana przez Zamawiającego:

**OPINIA TECHNICZNA
W ZAKRESIE WYTRZYMAŁOŚCI DACHU DO WYKONANIA ZADANIA
INWESTYCYJNEGO POLEGAJĄCEGO NA MONTAŻU SYSTEMÓW
FOTOWOLTAICZNYCH NA DACHU BUDYNKU PROKURATURY
APELACYJNEJ W SZCZECINIE.**

Adres:

**UL. MICKIEWICZA 151d, 153, UL. BRZozOWSKIEGO 1, 2
70-952 SZCZECIN
(DZIAŁKA NR 5/2)**

Inwestor/Zamawiający:

**PROKURATURA APELACYJNA W SZCZECINIE
70-952 SZCZECIN UL.STOISŁAWA 6**

branża:

BUDOWLANA

faza:

OPINIA TECHNICZNA

miejsce / data:

SZCZECIN, IX 2015r

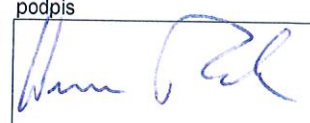
autor / projektant / opracował:

**AUTOR OPINII.
PROJEKTANT
KONSTRUKCJI.**

imię i nazwisko / uprawnienia / specjalność:

**mgr inż. Marek Wąsowicz
ZAP/0109/POOK/05
projektowanie bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej**

podpis



Nazwa inwestycji nadana przez Zamawiającego:

**OPINIA TECHNICZNA
W ZAKRESIE WYTRZYMAŁOŚCI DACHU DO WYKONANIA ZADANIA
INWESTYCYJNEGO POLEGAJĄCEGO NA MONTAŻU SYSTEMÓW
FOTOWOLTAICZNYCH NA DACHU BUDYNKU PROKURATURY
APELACYJNEJ W SZCZECINIE.**

SPIS TREŚCI:

1. Cel i zakres opracowania
2. Materiały wykorzystane
3. Konstrukcja istniejąca i założenia do analizy
4. Zamierzenie inwestycyjne
5. Opinia w sprawie możliwości realizacji inwestycji
6. Uwagi końcowe
7. Obliczenia statyczne
8. Załączniki
 - 8.1. Kserokopia szczegółu więźby dachowej i stropu z opracowania [2.1] i [2.3]
 - 8.2. Karta katalogowa firmy SELFA

KSEROKOPIA
Za zgodność z oryginałem

INSPEKTOR
Prokuratury Apelacyjnej
Marek Talada

2015.-11-18

**OPINIA TECHNICZNA
W ZAKRESIE WYTRZYMAŁOŚCI DACHU DO WYKONANIA ZADANIA
INWESTYCYJNEGO POLEGAJĄCEGO NA MONTAŻU SYSTEMÓW
FOTOWOLTAICZNYCH NA DACHU BUDYNKU PROKURATURY
APELACYJNEJ W SZCZECINIE.**

KSEROKOPIA
Za zgodność z oryginałem

INSPEKTOR
Prokuratury Apelacyjnej
Marek Galan

1. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest wydanie opinii na temat wytrzymałości elementów konstrukcji dachu tj. udzielenie odpowiedzi na zapytanie złożone w zaproszeniu do złożenia oferty [2.5].

2015-11-18

W zakresie opracowania ujęto analizę konstrukcji dachu drewnianego na przedmiotowych budynkach w kontekście zwiększenia się obciążenia ich połaci elementami urządzeń fotowoltaicznych. Rozpatrzono zwiększenie się obciążenia w szerokim zakresie spotykanych na rynku urządzeń (tj. o ciężarze od 15 do 25 kg/m² powierzchni panelu)

2. Materiały wykorzystane

- 2.1. Dokumentacja powykonawcza. Remont i przebudowa budynku policji na II wydział prokuratury apelacyjnej w Szczecinie. Branża konstrukcja. Projekt wykonawczy. Szczecin październik 2006. Opracowanie PROKON – PROJEKTOWANIE.
- 2.2. Dokumentacja powykonawcza. Remont i przebudowa budynku policji na II wydział prokuratury apelacyjnej w Szczecinie. Branża architektura. Projekt wykonawczy. Szczecin październik 2006. Opracowanie PROKON – PROJEKTOWANIE.
- 2.3. Przebudowa ze zmianą sposobu użytkowania poddasza budynku II wydziału prokuratury apelacyjnej w Szczecinie. Projekt budowlano – wykonawczy. Branża konstrukcja. Szczecin grudzień 2007. Opracowanie PROKON-PROJEKTOWNIE
- 2.4. Przebudowa ze zmianą sposobu użytkowania poddasza budynku II wydziału prokuratury apelacyjnej w Szczecinie. Projekt budowlano – wykonawczy. Branża architektura. Szczecin grudzień 2007. Opracowanie PROKON-PROJEKTOWNIE
- 2.5. Opis przedmiotu zamówienia. Materiał Zamawiającego. 30 lipca 2015.
- 2.6. Karty katalogowe firmy SELFA G.E. S.A. Moduły PV

2.7. Normy:

- PN-82/B-02000 „Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.”
- PN-82/B-02001 „Obciążenia budowli. Obciążenia stałe”
- PN-82/B-02003 „Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia montażowe i technologiczne.”
- PN-80/B-02010/Az1 „Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem.”
- PN-B-02011:1977/Az1 „Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem”
- PN-90/B-03200 „Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.”
- PN-B-03150:2000 „Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.”

KSEROKOPIA
Za zgodność z oryginałem

INSPEKTOR
Prokuratury Apelacyjnej

Marek Kozłowski

2015 -11- 18

3. Konstrukcja istniejąca i założenia do analizy

Istniejąca konstrukcja dachu to tradycyjna więźba drewniana, płatwiowa z układami pełnymi w postaci ram wieszarowych. Krokwie drewniane w przeciętnym rozstawie co 90cm. Układy pełne w zróżnicowanych odległościach wzajemnych od 3.50m do 4.50m. Kat nachylenia dachu wynosi 45deg. Pokrycie dachu to dachówka karpiówka układana w koronkę.

Obecnie dach i przestrzeń poddasza jest po gruntownym remoncie wykonanym na podstawie projektów od [2.1] do [2.4].

W ramach ww. inwestycji wykonano między innymi: uzupełnienia i lokalną wymianę krokwie (o takich samych przekrojach), wymianę płatwi, wymianę słupków oraz wzmocnienie belek stropowych w układach pełnych. Wykonano izolację cieplną poddasza oraz ułożono izolację przeciwpożarową (płyty GK) na elementach drewnianych. Usunięto polepę (zasyp) ze ślepego pułapu stropu poddasza, zastępując ją wełną mineralną.

Z uwagi na brak dostępu do poszczególnych elementów konstrukcji dachu (zakryte elementy) w analizach oparto się wyłącznie na dokumentacji powykonawczej.

Przyjęto za dokumentacją powykonawczą dane do analizy:

- krokwie	100x140 (bxh)
- płatwie	160x220 (bxh)
- słupki	160x160 (bxh)
- wzmocnienia belek stropowych	profile stalowe] [200
- klasa drewna	C24 (wszystkie elementy)
- klasa stali	S235

KSEROKOPIA

Za zgodność z oryginałem

INSPEKTOR
Prokuratury Apelacyjnej

Marek Włada

Schemat statyczny:

- krokwie ciągłe na podporze pośredniej (płatwi) lub uciągłone nakładkami
- płatwie nieuciągłone na słupkach (podparcie mieczami)
- słupki przegubowo połączone z belkami stropu i płatwiami
- belki stalowe oparte na ścianach zewnętrznych oraz wewnętrznej (belki jednoprzęsłowe)

Przyjęte obciążenia:

2015 -11- 18

- pokrycie dachu	0.90kN/m ²	g=1.1	(stałe)
- izolacje i wykładziny (poddasza)	0.40kN/m ²	g=1.1	(stałe)
- wiatr parcie	0.25kN/m ²	g=1.5	(krótkotrwałe)
- wiatr ssanie	0.21kN/m ²	g=1.5	(krótkotrwałe)
- śnieg I	0.54kN/m ²	g=1.5	(krótkotrwałe)
- śnieg II	0.36kN/m ²	g=1.5	(krótkotrwałe)
- moduły PV	0.25kN/m ²	g=1.3	(długotrwałe)
- obc. użytkowe stropu poddasza	2.5kN/m ²	g=1.3	(długotrwałe)
- obciążenie stałe stropu poddasza	2.0kN/m ²	g=1.2	(stałe)
- rozstaw krokwi	0.90m		

Przyjęty do analizy ciężar panela PV wielkości 25kg/m² zawiera w sobie wszystkie niezbędne do jego mocowania złącza i zawiesia a także okablowanie połączone trwale wraz z panelem. Jest to górne oszacowanie ciężaru. Większość napotkanych, w powszechnie dostępnych materiałach, informacji wskazywała na ciężar około 15kg/m² (bez osprzętu montażowego).

W ww. masach i analizie statycznej nie uwzględniono ew. osprzętu elektrycznego (akumulatory, falowniki itp.), który zazwyczaj nie jest instalowany na połaci dachowej.

4. Zamierzenie inwestycyjne

Zamierzeniem inwestycyjnym opisanym w zaproszeniu [2.5] do złożenia oferty, jest instalacja na połaci dachowej paneli fotowoltaicznych. Zamawiający wskazał, które połacie i w jakich zakresach mają być obciążone panelami. Zamawiający wskazał jako przykładowe panele firmy SELFA [2.6] i nie wykluczył użycia paneli innych firm.

Panele montowane mają być bez naruszenia istniejącego pokrycia dachowego.

5. Opinia w sprawie możliwości realizacji inwestycji

Obliczeni statyczne dla założeń opisanych w pkt. 3 wykazują iż:

- stan graniczny nośności i ugięć dla krokwi jest spełniony
- stan graniczny nośności i ugięć dla płatwi jest spełniony
- stan graniczny nośności dla słupków jest spełniony
- stan graniczny nośności i ugięć dla stalowych elementów wzmacniających stropy jest spełniony

Ww. wyniki umożliwiają wystawienie opinii iż:

Zamierzenie inwestycyjne opisane w pkt. 4 jest możliwe do przeprowadzenia biorąc pod uwagę spełnienie wymogów norm przedmiotowych dla konstrukcji drewnianej więźby dachowej oraz stropu.

Opinia niniejsza ważna jest 12 miesięcy (do września 2016r) oraz pod warunkiem spełnienia się założeń do obliczeń. Warunki (założenia do obliczeń) powtórzono w punkcie 6.

Całość obliczeń w załączeniu

6. Uwagi końcowe

Ocena opiera się na kluczowych założeniach wymagających potwierdzenia przed złożeniem zamówienia na zakup urządzeń:

- stan drewna więźby dachowej jest dobry i bardzo dobry
- krokwie są ciągłe (tj. stanowią jednolity element po długości około 7.0m) lub uciągłone w sposób zapewniający występowanie momentu zginającego w krokwi w miejscu oparcia się jej na płatwi
- stan istniejący pod względem rozwiązań technicznych jest dokładnym odzwierciedleniem dokumentacji powykonawczych [2.1] – [2.4]
- montaż urządzeń odbywa się bez naruszenia przekrojów drewnianych (bez nacięć, podcięć oraz otworów o średnicy większej niż 30mm zbliżonych więcej niż 50mm od krawędzi)
- W zakresie opracowania nie ujęto analizy inwestycji pod względem elektrycznym oraz sterowania i monitorowania. Nie podjęto także tematu miejsc ustawienia elementów sterujących, przejść kablowych, zabezpieczeń, dostępności eksploatacyjnej (rewizji) pości dachu, skutków obecności paneli na ześlizgi śniegu z dachu i innych mogących mieć wpływ na decyzje inwestycyjne i ich koszty.

KSEROKOPIA
Za zgodność z oryginałem

INSPEKTOR
Prokuratury Apelacyjnej

Marek Kalaga

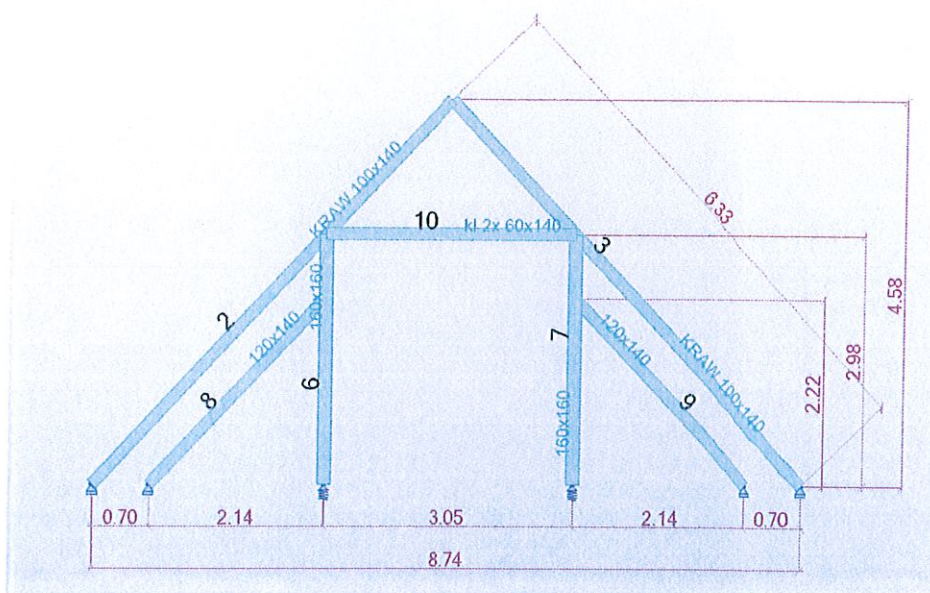
2015 -11- 18

- Naruszenie istniejących okładzin ściennych, sufitowych oraz izolacji w pomieszczeniach poddasza wydają się być nieuniknione w trakcie prowadzenia inwestycji.
- Należy zwrócić uwagę, iż elementy wyposażenia przekraczające masę jednostkową 100kg instalowane na stropie poddasza wymagać będą indywidualnego rozwiązania podparcia.
- Strop drewniany poddasza nie nadaje się w chwili obecnej do ustawiania elementów cięższych niż 100kg
- Każdorazowa zmiana układu i wielkości obciążeń na stropach poddasza wymaga opinii o takiej możliwości przeprowadzonej przez osoby z odpowiednimi uprawnieniami.

7. Obliczenia statyczne

Obliczenia przeprowadzono w programie Autodesk Robot Structural Analysis 2012.

Schemat statyczny układu pełnego



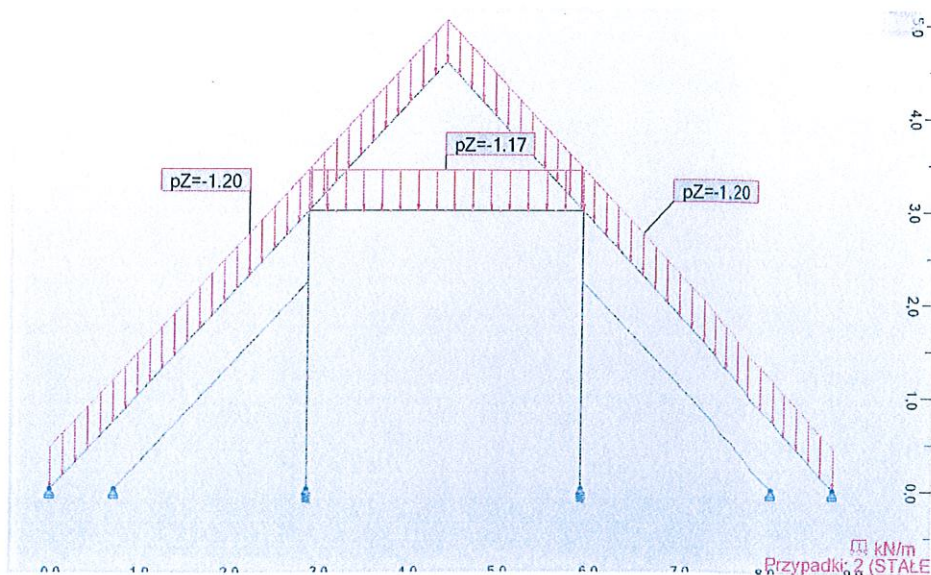
KSEROKOPIA

Zgodność z oryginałem

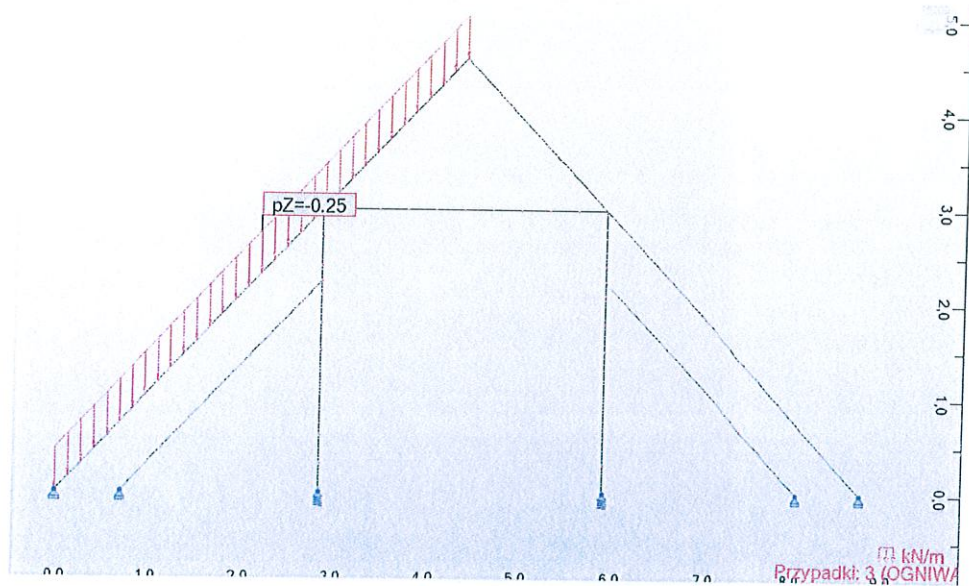
INSPEKTOR
Prokuratury Apelacyjnej
Marek Kalaga

2015-11-18

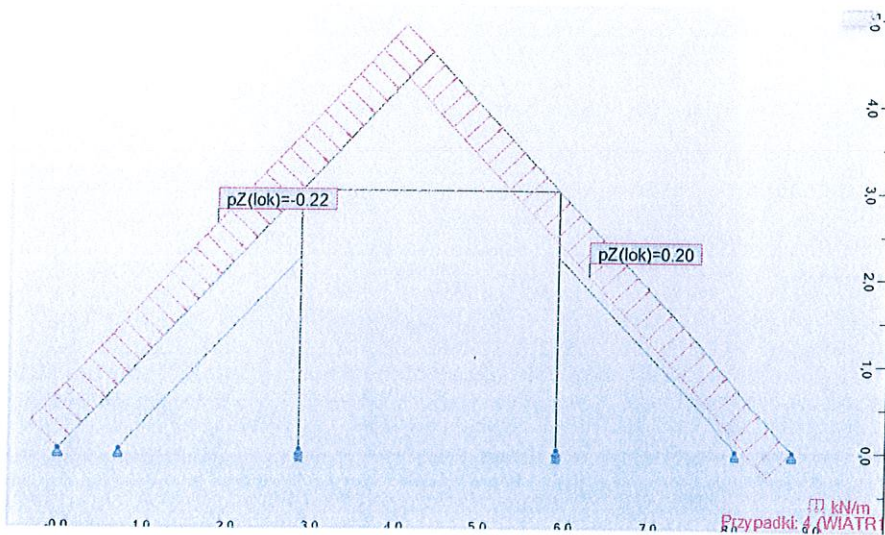
Obciążenia stałe



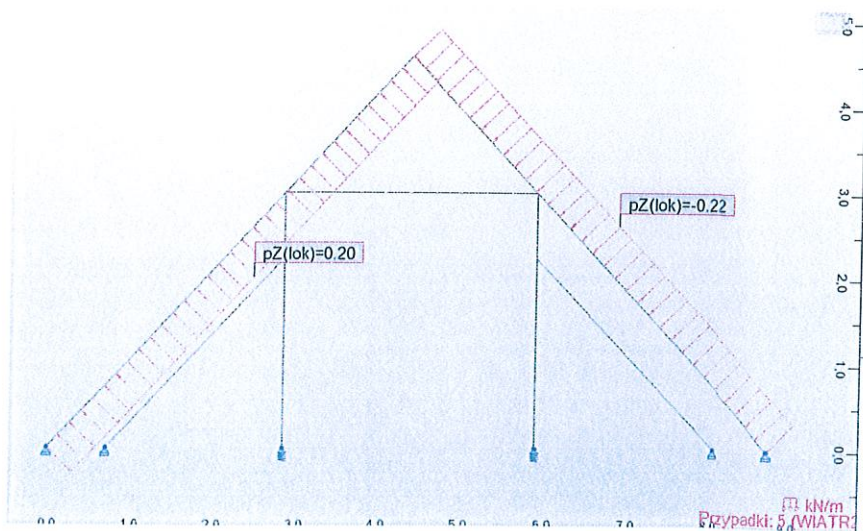
Obciążenie zmienne użytkowe (panele)



Obciążenie wiatrem 1



Obciążenie wiatrem 2



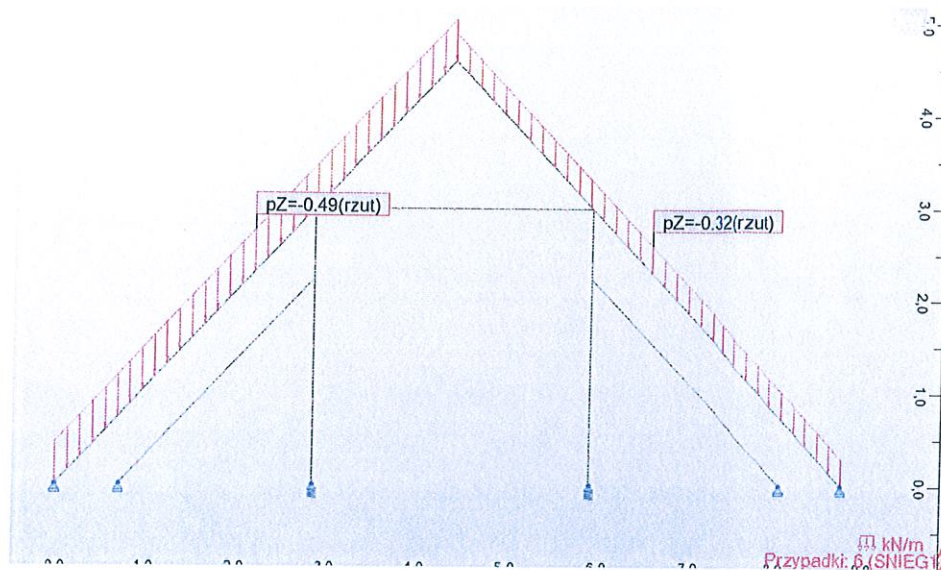
KSEROKOPIA

Za zgodność z oryginałem

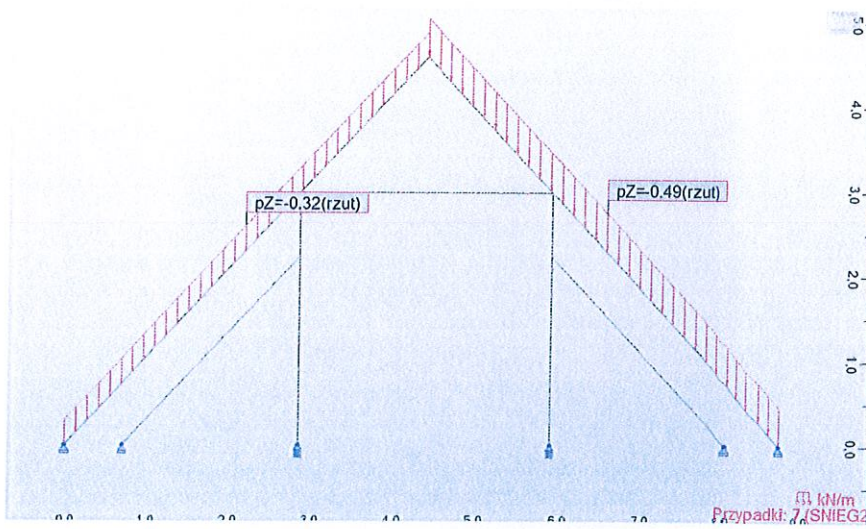
INSPEKTOR
Prokuratury Apelacyjnej
Marek Kalaba

2015 -11- 18

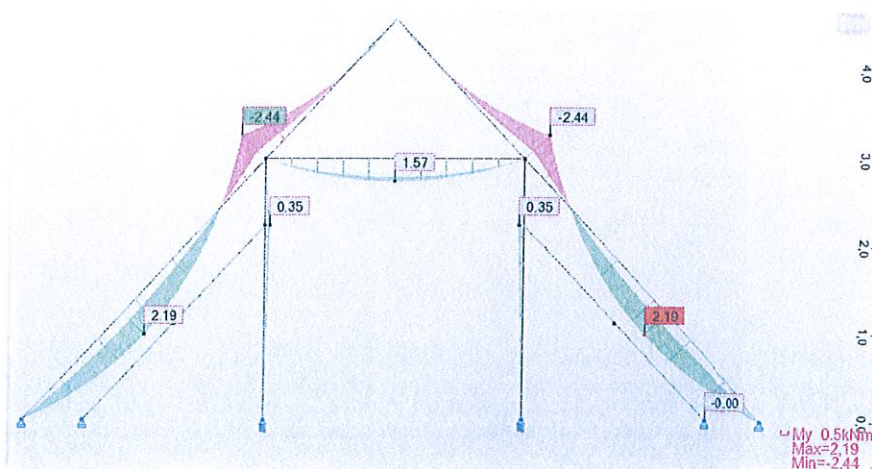
Obciążenie śniegiem 1



Obciążenie śniegiem 2



Obwiednia momentów zginających (obliczeniowych)

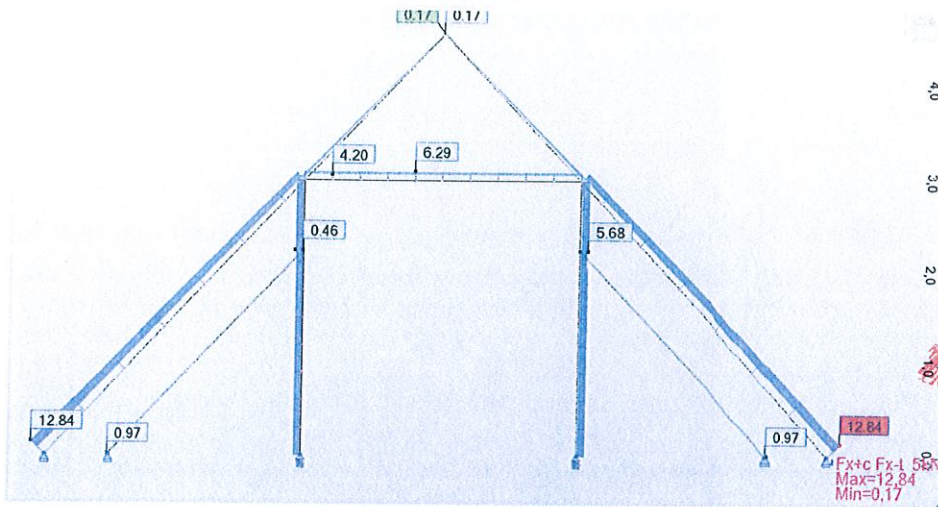


KSEROKOPIA
Za zgodność z oryginałem

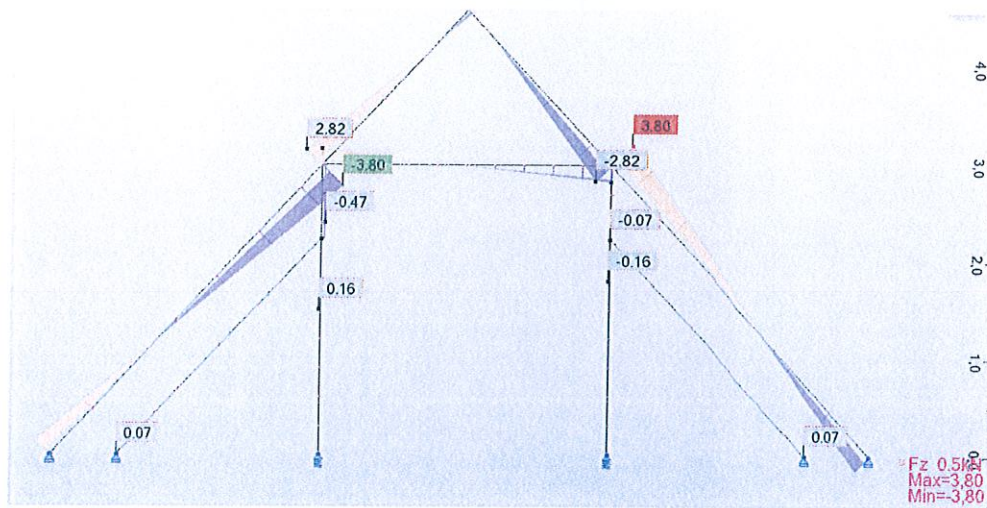
INSPEKTOR
Prokuratury Apelacyjnej
Marek Talaga

2015 - 11 - 18

Obwiednia sił osiowych (obliczeniowych)



Obwiednia sił poprzecznych (obliczeniowych)



KSEROKOPIA

Za zgodność z oryginałem

INSPEKTOR
Prokuratury Apelacyjnej

Marek [Signature]

2015.-11- 18

Wymiarowanie krokwi.

OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 1 KROKIEWIE

PRĘT: 3 krokiew_3

PUNKT: 5

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.75 L = 4.75 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /22/ 1*1.10 + 2*1.10 + 7*1.50 + 5*1.17

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: KRAW 100x140

ht=14.0 cm

Ay=58.33 cm²

Az=81.67 cm²

Ax=140.00 cm²

bf=10.0 cm

Iy=2286.70 cm⁴

Iz=1166.70 cm⁴

Ix=5120.00 cm⁴

Wely=326.67 cm³

Welz=233.34 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 8.29 kN

My = 2.18 kN*m

Vz = -0.15 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 0.59 MPa

Sig m,y,d = 6.68 MPa

Tau z,d = -0.02 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 9.69 MPa

f m,y,d = 11.23 MPa

f v,d = 1.15 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.60

khy = 1.01



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

ld = 6.61 m

Lam rel,m = 0.42

k crit = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

ly = 4.24 m

Lam,y = 104.91

Lam rel,y = 1.78

ky = 2.21

lc,y = 4.24 m

kc,y = 0.28



względem osi z przekroju

lz = 1.00 m

Lam,z = 34.64

Lam rel,z = 0.59

kz = 0.68

lc,z = 1.00 m

kc,z = 0.97

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig c,0,d/(kc,y*f c,0,d) + Sig m,y,d/f m,y,d = 0.59/(0.28*9.69) + 6.68/11.23 = 0.81 < 1.00 [4.2.1(3)]

Sig m,y,d/(k crit*f m,y,d) = 6.68/(1.00*11.23) = 0.60 < 1.00 [4.2.2(1)]

Tau z,d/f v,d = 0.02/1.15 = 0.01 < 1.00 [4.1.8.1(1)]

Profil poprawny !!!

KSEROKOPIA

za zgodność z oryginałem

INSPEKTOR
Prokuratury Rejonowej
Marek Jalaś

2015.-11- 18

OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 4 KLESZCZE

PRĘT: 10 KLESZCZE_10

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50$ $L = 1.53$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /19/ $6*1.50 + 1*1.10 + 2*1.10 + 4*1.17$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: kl 2x 60x140

ht=14.0 cm

Ay=140.00 cm²

Az=140.00 cm²

Ax=168.00 cm²

bf=6.0 cm

Iy=2744.00 cm⁴

Iz=11256.00 cm⁴

Ix=1472.19 cm⁴

d=10.0 cm

Wely=392.00 cm³

Welz=1023.27 cm³

SILY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 6.29 kN

My = 1.57 kN*m

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 0.37 MPa

Sig m,y,d = 4.01 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 9.69 MPa

f m,y,d = 11.23 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

km0d = 0.60

khy = 1.01



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

ly = 3.05 m

Lam,y = 75.55

Lam rel,y = 1.28

ky = 1.40

lc,y = 3.05 m

kc,y = 0.51

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\text{Sig c,0,d} / (\text{kc,y} * \text{f c,0,d}) + \text{Sig m,y,d} / \text{f m,y,d} = 0.37 / (0.51 * 9.69) + 4.01 / 11.23 = 0.43 < 1.00$ [4.2.1(3)]

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 1 KROKIEW

PRĘT: 3 krokiew_3

PUNKT: 0

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$ m

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_{fin,z} = 1.7$ cm $< u_{fin,max,z} = L/200.00 = 3.2$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.8)*1 + 1(1+0.8)*2 + 1*7 + 1*5$

$u_{inst,z} = 0.4$ cm $< u_{inst,max,z} = L/300.00 = 2.1$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1*7 + 1*5$



Przemieszczenia

$v_x = 0.0$ cm $< v_{max,x} = L/150.00 = 4.2$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: SGU /9/ $1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.00 + 5*1.00$

Decydujący przypadek obciążenia:

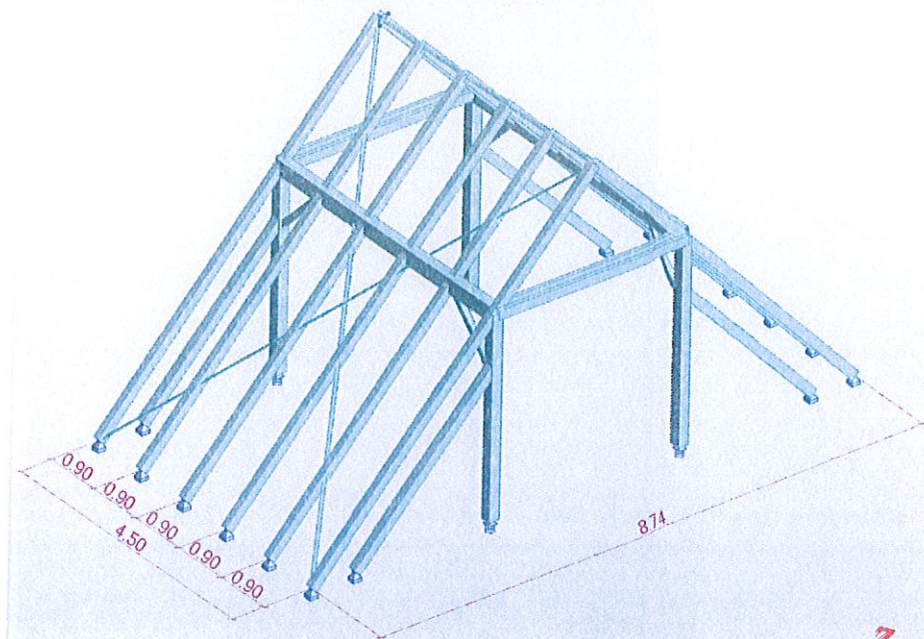
Profil poprawny !!!

KSEROKOPIA
Za zgodność z oryginałem

INSPEKTOR
Prokuratury Apelacyjnej
Marek Galaga

2015.-11.-18

WYMIAROWANIE PŁATWI – SCHEMAT STATYCZNY UKŁADU



OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

KSEROKOPIA

Za zgodność z oryginałem

INSPEKTOR
Prokuratury Apelacyjnej
Marek Falasa

2015.-11- 1 8

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 5 PŁATWIE

PRĘT: 46 PŁATEW 46

PUNKT: 3

WSPÓLRZĘDNA: $x = 0.40$ $L = 1.80$ m

OBCIĄŻENIA: Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /22/ $1*1.10 + 2*1.10 + 7*1.50 + 5*1.17$

MATERIAŁ C24



PARAMETRY PRZEKROJU: PŁATEW

ht=22.0 cm
bf=16.0 cm

$A_y=148.21$ cm²
 $I_y=14197.33$ cm⁴
 $W_{ely}=1290.67$ cm³

$A_z=203.79$ cm²
 $I_z=7509.33$ cm⁴
 $W_{elz}=938.67$ cm³

$A_x=352.00$ cm²
 $I_x=16629.64$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$N = 2.75$ kN

$M_y = 8.73$ kN*m
 $M_z = -4.64$ kN*m

$V_y = 2.43$ kN
 $V_z = 5.78$ kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$\text{Sig}_{c,0,d} = 0.08$ MPa

$\text{Sig}_{m,y,d} = 6.76$ MPa
 $\text{Sig}_{m,z,d} = 4.95$ MPa

$\text{Tau}_{y,d} = 0.10$ MPa
 $\text{Tau}_{z,d} = 0.25$ MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

$f_{c,0,d} = 9.69$ MPa

$f_{m,y,d} = 11.08$ MPa
 $f_{m,z,d} = 11.08$ MPa

$f_{v,d} = 1.15$ MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$k_m = 0.70$

$k_{mod} = 0.60$

$k_{hy} = 1.00$

$k_{hz} = 1.00$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$l_d = 4.94$ m

$\text{Lam}_{rel,m} = 0.28$

$k_{crit} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi y przekroju

$l_y = 3.82$ m

$\text{Lam}_{rel,y} = 1.02$

$l_{c,y} = 3.82$ m

$\text{Lam}_{y} = 60.23$

$k_y = 1.07$

$k_{c,y} = 0.71$



względem osi z przekroju

$l_z = 4.50$ m

$\text{Lam}_{rel,z} = 1.65$

$l_{c,z} = 4.50$ m

$\text{Lam}_{z} = 97.43$

$k_z = 1.98$

$k_{c,z} = 0.33$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/k_{c,y}*f_{c,0,d}) + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m*\text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.93 < 1.00$ [4.2.1(3)]

$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{crit}*f_{m,y,d}) = 6.76/(1.00*11.08) = 0.61 < 1.00$ [4.2.2(1)]

$\text{Tau}_{y,d}/f_{v,d} = 0.10/1.15 = 0.09 < 1.00$ $\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.25/1.15 = 0.21 < 1.00$ [4.1.8.1(1)]

-Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 5 PŁATWIE

PRĘT: 46 PŁATEW_46

PUNKT: 0

WSPÓLRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$ m

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_{fin,y} = 1.5$ cm $<$ $u_{fin,max,y} = L/200.00 = 2.3$ cm

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.8)*1 + 1(1+0.8)*2 + 1*7 + 1*5$

$u_{fin,z} = 1.4$ cm $<$ $u_{fin,max,z} = L/200.00 = 2.3$ cm

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.8)*1 + 1(1+0.8)*2 + 1*7 + 1*5$

$u_{fin,yz} = 2.0$ cm $<$ $u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 2.3$ cm

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.8)*1 + 1(1+0.8)*2 + 1*7 + 1*5$

$u_{inst,y} = 0.3$ cm $<$ $u_{inst,max,y} = L/300.00 = 1.5$ cm

Decydujący przypadek obciążenia: $1*7 + 1*5$

$u_{inst,z} = 0.3$ cm $<$ $u_{inst,max,z} = L/300.00 = 1.5$ cm

Decydujący przypadek obciążenia: $1*7 + 1*5$

Zweryfikowano

Zweryfikowano

Zweryfikowano

Zweryfikowano

Zweryfikowano



Przemieszczenia

$v_x = 0.0$ cm $<$ $v_{max,x} = L/150.00 = 3.0$ cm

Decydujący przypadek obciążenia: SGU /6/ $6*1.00 + 1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00$

$v_y = 0.0$ cm $<$ $v_{max,y} = L/150.00 = 3.0$ cm

Decydujący przypadek obciążenia: SGU /9/ $1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.00 + 5*1.00$

Zweryfikowano

Zweryfikowano

Profil poprawny !!!

KSEROKOPIA

Za zgodność z oryginałem

INSPEKTOR
Prokuratury Rejonowej
Marek Wąsowicz

2015-11-18

inż. inż. Marek Wąsowicz
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
nr ewid. ZAP/0103/POOK/05

Moduły PV



SELFA GE S.A.
ul. Bieszczadzka 14
71-042 Szczecin
Tel. +48 91 8146 300
Fax +48 91 8146 354
E-mail: info@selfa-pv.com
www.selfa-pv.com

Moduł fotowoltaiczny SV60P

Polikrystaliczny

KSEROKOPIA

Za zgodność z oryginałem

INSPEKTOR
Prokuratury Apelacyjnej

Onas

2015-11-18

Marek Talaaa

SELFA GE S.A. jest polskim producentem modułów fotowoltaicznych oraz elektrycznych elementów grzewczych (tradycje sięgają 1932 roku). Liczne realizacje (prosumenckie instalacje on- i off- grid; farmy PV w kraju i za granicą) świadczą o bogatym doświadczeniu firmy, które uzupełniane jest przez prace badawcze prowadzone we współpracy z instytutami naukowymi.

Opis

Nasze produkty powstają przy wykorzystaniu najnowszych technologii produkcji krzemowych modułów PV:

- opatentowana technologia lutowania ogni w gorącym powietrzu (metoda bezdotykowa);
- laminacja w warunkach wysokiej próżni, przy użyciu wysokiej jakości folii EVA;
- automatyczny system potrójnej kontroli wizyjnej.

Produkcja odbywa się na automatycznej linii NPC Inc. Tokyo, Japan (światowy lider PV) oraz testerze modułów SPIRE Solar, USA (używany przez instytuty certyfikujące). Posiadamy własne laboratorium oraz komórkę R&D.

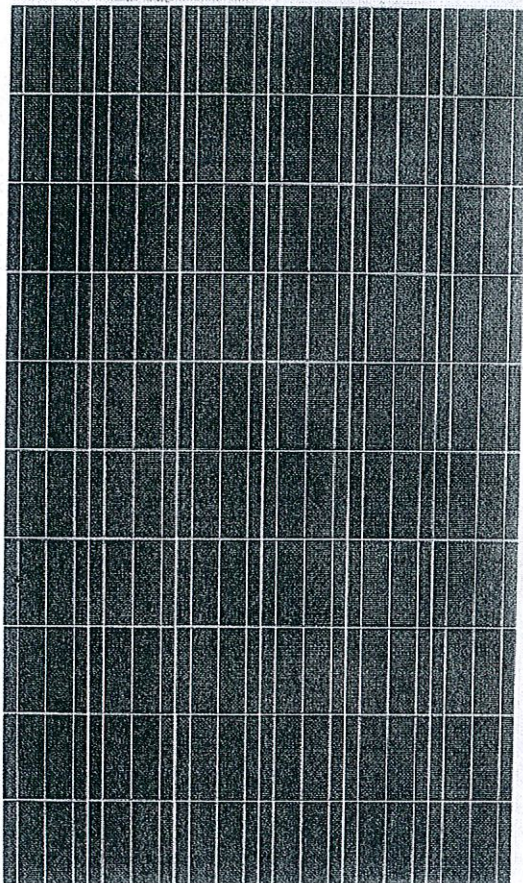
W naszej ofercie znajdują się certyfikowane (VDE) moduły 60 i 72 ogniwowe, wyłącznie w dodatkowej tolerancji mocy (+5W). Produujemy również moduły nietypowe (1-kolumnowe; elewacyjne; kolorowe).

Gwarancja

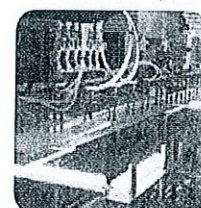
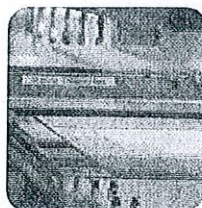
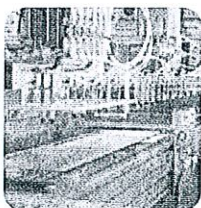
25 lat (80% mocy znamionowej);

12 lat (90% mocy znamionowej);

10 lat gwarancji na wady ukryte produktu.



ISO 9001; ISO 14001; OHSAS 18001



POLSKI PRODUCENT MODUŁÓW PV

Dystrybutor inwerterów K A C O



Specyfikacja techniczna
SV60P

INSPEKTOR
Prokuratury Apelacyjnej

Marek Talada

2015-11-18



Typ modułu		SV60P3-240	SV60P3-245	SV60P4-250	SV60P4-255	SV60P4-260
Moc maksymalna (-0;+5W)	P_{max} [W]	240	245	250	255	260
Napięcie obwodu otwartego	V_{oc} [V]	37,6	37,9	37,5	37,6	37,7
Napięcie mocy maksymalnej	V_{mpp} [V]	30,4	30,5	29,9	30,4	31,0
Prąd zwarcia	I_{sc} [A]	8,37	8,60	8,80	8,85	8,90
Natężenie prądu mocy maksymalnej	I_{mpp} [A]	7,90	8,05	8,37	8,42	8,45
Współczynnik wypełnienia	[%]	76,0	76,0	76,7	77,0	77,2
Sprawność	[%]	14,7	15,0	15,3	15,6	15,8
Ilość diod bypass	[szt.]	3				
Stopień ochrony puszkii przyłączeniowej	[-]	IP65				
Specyfikacja szkła	[-]	3,2mm; pryzmatyczne; hartowane				
Masa całkowita	[kg]	19,4				
Konektory		Solarlok	Solarlok	PV4*	PV4*	PV4*

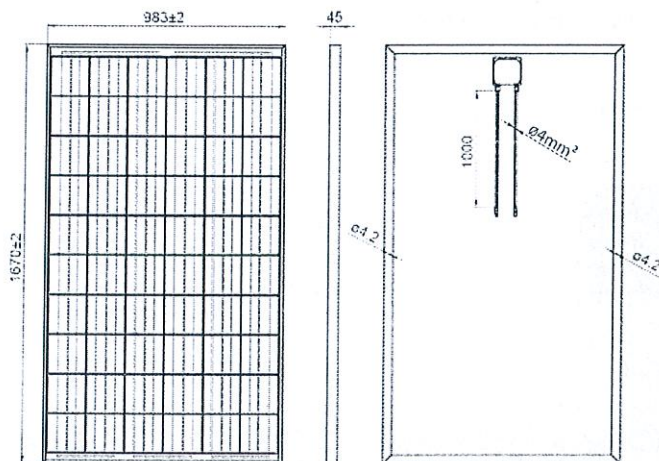
wartości nominalne dla standardowych warunków testowania – STC (AM 1.5; 1000W/m²; 25°C); tolerancja parametrów prądów i napięć ±5%
* w pełni kompatybilne z MC4

Współczynniki temperaturowe	P_{max} : -0,42% /°C	I_{sc} : 0,03% /°C	V_{oc} : -0,30% /°C
Zakres pracy modułów PV	Temperatura pracy: -40 ÷ +85°C		Max. Napięcie Systemu: 1000VDC
	Temperatura otoczenia: -40 ÷ +45°C		Wartość zabezpieczenia: 15A

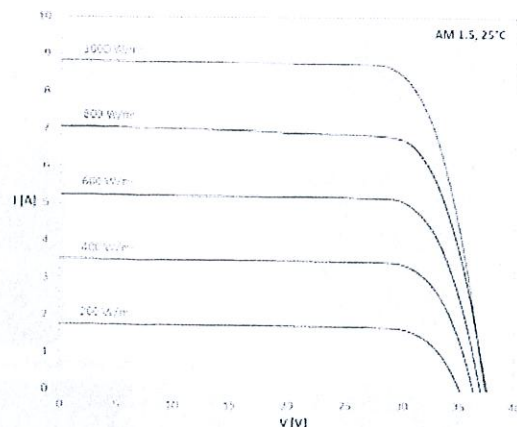
Wytrzymałość mechaniczna	
Wytrzymałość na obciążenia statyczne (wiatr, śnieg, lód)¹	8000 Pa [≈ 800 kg/m ²]
Wytrzymałość uderowa (grad)²	kula gradowa: Ø= 55 mm; V= 122 km/h; m= 80,2 g

¹Mechanical Load Test; ²Hail Test

Wpływ natężenia promieniowania		G[W/m ²]	1000	800	600	400	200
P_{max}	[%]		0	-19,6	-40,8	-62,4	-82,7
I_{sc}	[%]		0	-19,9	-39,9	-59,9	-83,0
V_{oc}	[%]		0	-0,9	-2,2	-4,0	-7,6

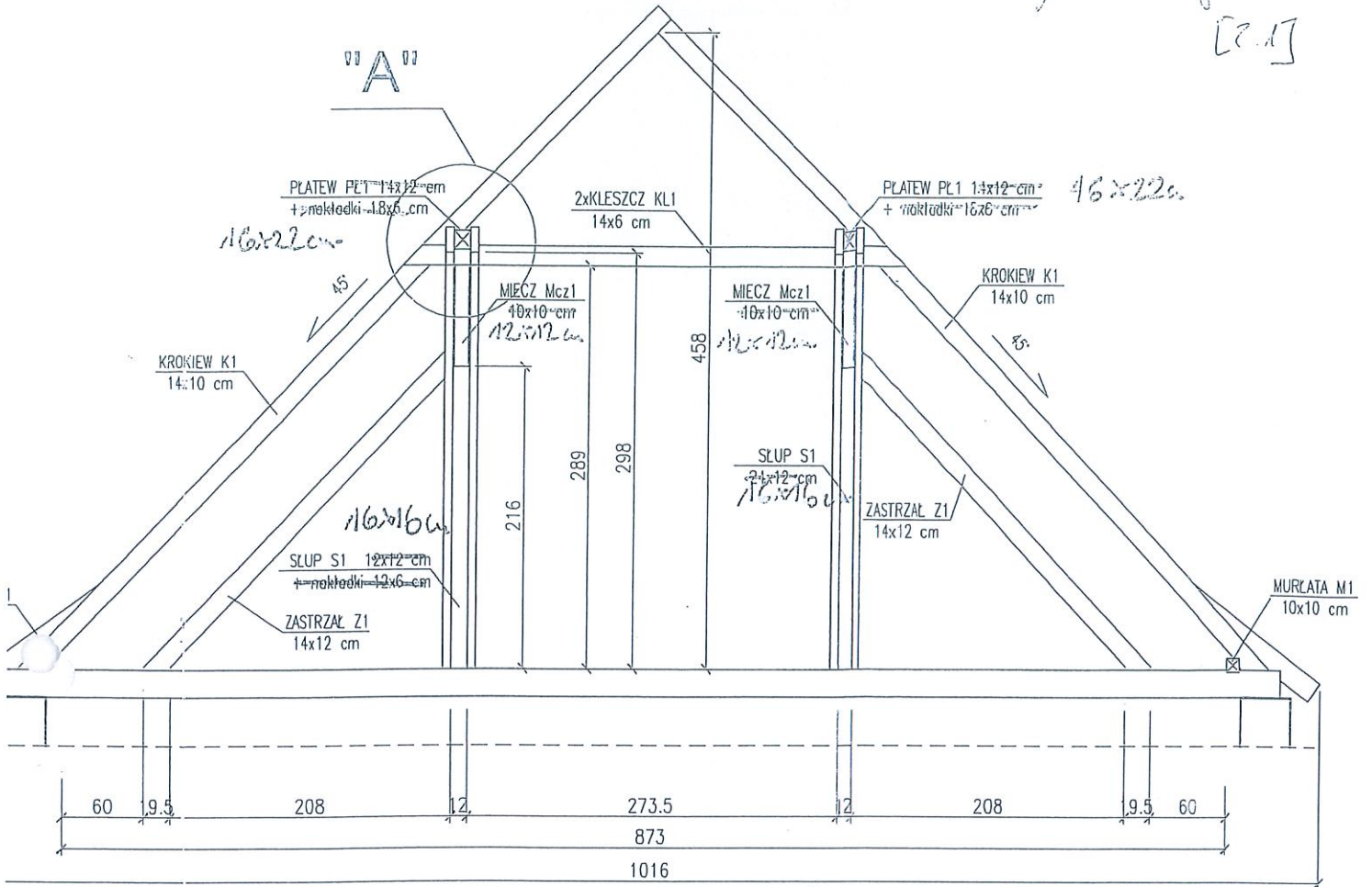


Wymiary modułu



Charakterystyka prądowo-napięciowa

Cytat z opisu... [2.1]



Cytat z opisu... [2.3]

KSEROKOPIA

Za zgodność z oryginałem

INSPEKTOR
Prokuratury Apelacyjnej

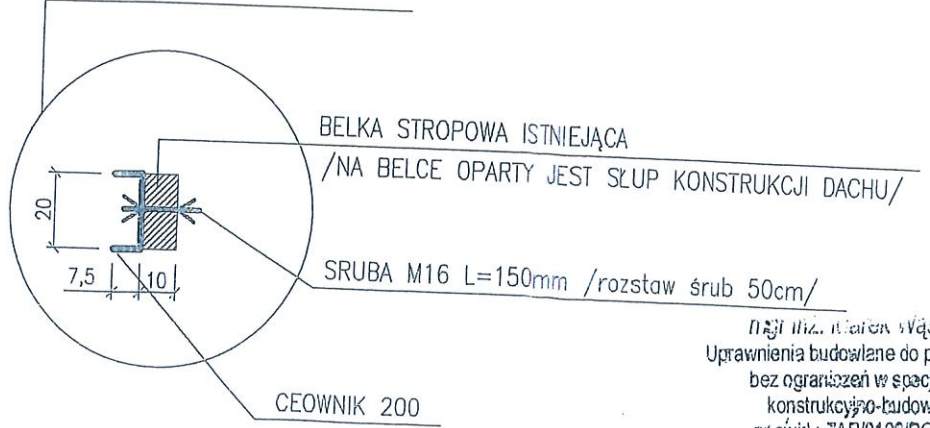
Marek Malaga

2015-11-18

SZCZEGÓŁ "A"



SZCZEGÓŁ "B"



mgr inż. Marek Wąsowicz
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
nr ewid.: ZAP/0108/POK/05