

1. SPIS TREŚCI

1. Spis treści	str. 2
2. Oświadczenie projektanta	str. 3
3. Uprawnienia i zaświadczenie członkostwa w WOIB	str. 4
4. Opis techniczny	str. 7
5. Rysunki:	str. 10
• E-1 – Rzut dachu	str. 11
• E-2 – Rzut piętra	str. 12
• E-3 – Technologia łączenia paneli w łańcuch, technologia montażu ceowników, połączenia wyrównawcze	str. 13
6. Obliczenia techniczne (zrzuty ekranu z programu Fronius Solar Configurator)	str. 14
7. Karty katalogowe	str. 18
• Konstrukcje montażowe	str. 19
• Panele fotowoltaiczne	str. 21
• Inwerter	str. 23
8. Opinia techniczna oceny stanu stropodachu	str. 25

2. OŚWIADCZENIE

projektanta o sporządzeniu projektu wykonawczego
zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

Ja niżej podpisany:

mgr inż. Marek Żelawski
zam. ul. Słoneczna 1, 64-100 Leszno

oświadczam że projekt wykonawczy opracowany dla:

GMINA LIPNO
ul. Powstańców Wielkopolskich 9, 64-111 Lipno

dotyczący:

TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU
SZKOŁY PODSTAWOWEJ IM. WOJSKA POLSKIEGO W LIPNIE
W ZAKRESIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

zlokalizowanego:

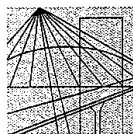
ul. Powstańców Wielkopolskich 68,
dz. nr ewid. 379, jedn. ewid. Lipno, obręb Lipno
64-111 Lipno

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Świadomy odpowiedzialności karnej za podanie w niniejszym oświadczeniu nieprawdy zgodnie z art. 233 kodeksu karnego, potwierdzam prawdziwość powyżej zamieszczonych danych.

PROJEKTANT:
mgr inż. Marek ŻELAWSKI

3. UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIE CZŁONKOSTWA WOIB



WIELKOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

sygn. akt: WOIB-OKK-EP-0054-119/2014

Poznań, dnia 10 czerwca 2014 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. 12 ust. 1 pkt 1, art. 12 ust. 3 i 4, art. 13 ust. 1 pkt 1 oraz ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.) oraz § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.)

decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB
otrzymuje

Pan
Marek Żelawski

magister inżynier
kierunek: Elektrotechnika
urodzony dnia 30 marca 1984 r. w Lesznie

UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr ewidencyjny WKP/0161/POOE/14

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz 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 Komisji Kwalifikacyjnej Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Przewodniczący
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB

Buczkowski
prof. dr hab. inż. Wiesław Buczkowski

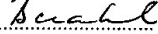
Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Marek Żelawski jest upoważniony w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:

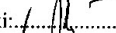
- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych
bez ograniczeń.

Zgodnie z § 24 ust.1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia budowlane uprawniają do projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania i sterowania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.

Na podstawie § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, uprawnienia do projektowania stanowią podstawę do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie w/w specjalności.

Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

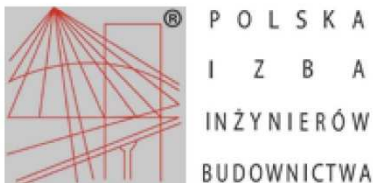
Przewodniczący – prof. dr hab. inż. Wiesław Buczkowski: 

Członek Komisji – dr inż. Andrzej Barczyński: 

Członek Komisji – dr inż. Daniel Pawlicki: 

Otrzymują:

1. Pan Marek Żelawski
64-100 Leszno, ul. Słoneczna 1
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
- 4.a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-QLD-38K-3NY *

Pan Marek Żelawski o numerze ewidencyjnym WKP/IE/0117/11
adres zamieszkania ul. Słoneczna 1, 64-100 Leszno
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2016-04-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-04-29 roku przez:

Włodzimierz Draber, Przewodniczący Okręgowej Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.

4. OPIS TECHNICZNY

4.1 Podstawa opracowania

- zlecenie inwestora,
- audyt elektryczny oświetlenia wbudowanego wraz z analizą zasadności zastosowania paneli fotowoltaicznych do wytwarzania energii elektrycznej autorstwa dr inż. Ewa Teślak,
- opinia techniczna oceny stanu technicznego stropodachu budynku szkoły podstawowej autorstwa mgr inż. Michał Gołąbka,
- wizja lokalna i inwentaryzacja dachu,
- obowiązujące przepisy i normy.

4.2 Przedmiot i zakres inwestycji

Przedmiotem opracowania jest termomodernizacja budynku szkoły podstawowej w zakresie montażu instalacji fotowoltaicznej, przyłączonej do instalacji odbiorczej szkoły. Wyprodukowana energia w dni szkolne w całości powinna zostać zużyta na potrzeby własne, a nadwyżki w dni wolne zostanie wprowadzona do sieci. W tym celu Inwestor powinien zgłosić przyłączenie mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej, na podstawie czego operator systemu dystrybucyjnego zainstaluje odpowiedni układ zabezpieczający wraz z układem pomiarowo-rozliczeniowym energii wprowadzonej do sieci (licznik sparаметryzowany w dwóch kierunkach).

4.3 Stan istniejący dachu

Stropodach budynku szkoły podstawowej jest wykonany jako dwudzielny z płyt korytkowych pokrytych papą. Płyty oparte są na belkach żelbetowych lub strunobetonowych które opierają się na jednej ścianie pełnej biegnącej wzdłuż kalenicy oraz na ścianach zewnętrznych za pośrednictwem wieńca żelbetowego.

Zgodnie z opinią techniczną autorstwa mgr inż. Michał Gołąbka, stan stropodachu jest dobry. Proponowane panele fotowoltaiczne w ilości 18szt. na konstrukcjach montażowych nie wpłyną niekorzystnie na nośność stropodachu. Jednak, aby zapewnić równomierne obciążenie na płytach korytkowych zaleca się pośrednie oparcie paneli na dachu, w postaci ułożenia na dachu prostopadle do kalenicy profili o długości 5,5m w liniach oparcia paneli.

4.4 Konstrukcje montażowe

Panele fotowoltaiczne zostaną zamontowane na konstrukcjach montażowych Sunfix Aero 2.0 (lub równoważne), przeznaczonych do dachów płaskich o nachyleniu do 5° (5,5%) (w takim przypadku konstrukcje są stawiane na dachu ze specjalnymi obciążnikami). Nachylenie dachu szkoły jest większe i wynosi ok. 7,2° (8%), zatem konstrukcje należy montować na stałe do dachu, poprzez przewiercenie płyt korytkowych i przykręcenie. Łączne nachylenie paneli wyniesie ok. 22,2° (24,5%). Zgodnie z ww. opinią techniczną konstrukcje montażowe należy oprzeć na dodatkowych profilach dł. 5,5m, zapewniających równomierne obciążenie płyt korytkowych dachu. Jako profile zastosować ceowniki stalowe zimnocięte o wymiarach przekroju 120x80x5mm (hxbxt – h-wysokość profilu, b-szerokość półki, t-grubość blachy). Profile montować do dachu przez przewiercenie płyt korytkowych i przykręcenie śrubami M10 kl. 5,8. Mocowania wykonać w odstępach nie większych niż 1,2m. Unikać mocować na łączeniu płyt korytkowych. Po przewierceniu otworu, papę do dachu należy przekleić, a styk między ceownikiem a papą uszczelnić klejem na bazie bitumu np. typu Enkolit. Pod łbem śruby zastosować uszczelkę EPDM. Profile zabezpieczyć antykorozyjnie za pomocą dowolnego zestawu farb alkidowych. Rozmieszczenie paneli na konstrukcjach montażowych wraz z profilami przedstawiono na rysunku E-1. Szczegółowy rysunek montażu ceowników przedstawiono na rysunku E-2. Kartę katalogową konstrukcji przedstawiono na stronie 19.

4.5 Panele i przewodowanie DC

Projektuje się monokrystaliczne panele fotowoltaiczne SW mono o mocy jednostkowej 290Wp (lub równoważne). Łączna moc paneli po stronie stałoprądowej DC wyniesie 5220Wp. Panele połączyć w jeden łańcuch (string), za pomocą przewodu stałoprądowego o przekroju 6mm². Panele między sobą łączyć za pomocą szybko-złączek typu MC4, przy czym długości fabrycznych przewodów z puszkii łączeniowej paneli nie powinna wynosić mniej niż 1m. Przewody stałoprądowe układać na dachu oraz na elewacji zewnętrznej budynku w rurkach PCV UV, odpornych na promieniowanie słoneczne. **Zabrania się prowadzenia przewodów stałoprądowych w budynku.** Panele montować uchwytami aluminiowymi, przeznaczonymi do ww. konstrukcji montażowych. Kartę katalogową paneli przedstawiono na stronie 21.

4.6 Inwerter i monitoring instalacji fotowoltaicznej

Instalacja paneli fotowoltaicznych zostanie obsłużona przez inwerter DC/AC SYMO 4.5-3-S (lub równoważne) o mocy 4,5kW. Inwerter montować na północnej ścianie, w miejscu osłoniętym od bezpośredniego oddziaływania promieni słońca. Inwerter posiada jedno wejście MPPT (maximum power point tracker), śledzące optymalny punkt pracy instalacji. Inwerter jest fabrycznie wyposażony w rozłącznik stałoprądowy DC, umożliwiający bezpieczne rozłączenie łańcucha paneli (stringu). Inwerter wyposażyć w rejestrator danych Fronius Datamanager 2.0, umożliwiający monitorowanie instalacji z automatycznym alarmowaniem np. za pośrednictwem wiadomości SMS lub poczty e-mail. Za pomocą aplikacji internetowej można analizować bieżące i archiwalne parametry produkcji energii. W tym celu należy wykonać połączenie inwertera z siecią LAN, za pomocą przewodu FTP 4x2x0,5 kat. 5e, poprowadzonego do serwerowni. Przewód układać natynkowo w listwie elektroinstalacyjnej PCV. Wszelkie wysokości/odległości montażowe, połączenia i konfigurację inwertera wykonać zgodnie z DTR producenta. Kartę katalogową inwertera przedstawiono na stronie 23.

4.7 Przyłączenie do sieci elektroenergetycznej

W rozdzielnicy głównej szkoły, zlokalizowanej w wiatrołapie, dobudować pole odpiływowe w postaci rozłącznika bezpiecznikowego z wkładkami typu D02/20A. Z zacisków rozłącznika wyprowadzić kabel YKY 5x10 oraz wprowadzić na zaciski przyłączeniowe w inwerterze. Kabel w budynku układać natynkowo w listwie elektroinstalacyjnej, a poza budynkiem w rurce PCV odpornej na promieniowanie słoneczne.

Przed włączeniem instalacji do sieci elektroenergetycznej Inwestor powinien zgłosić przyłączenie mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej, na podstawie czego operator systemu dystrybucyjnego zainstaluje odpowiedni układ zabezpieczający wraz z układem pomiarowo-rozliczeniowym energii wprowadzonej do sieci (licznik sparametryzowany w dwóch kierunkach).

4.8 Połączenia wyrównawcze

Za pomocą linki LgYżo 25 wykonać połączenie głównej szyny uziemiającej, zlokalizowanej w rozdzielnicy głównej, z ceownikami stalowymi (podkonstrukcja pod konstrukcją montażową paneli). Wykonać połączenia między wszystkimi ceownikami. Za pomocą linki LgYżo 6 wykonać połączenia paneli fotowoltaicznych i konstrukcji montażowych z ceownikami. **Zabrania się łączenia elementów instalacji fotowoltaicznej z instalacją odgromową.**

4.9 Ochrona przeciwprzebieciowa

Przy inwerterze zamontować skrzynkę DC w obudowie metalowej o napięciu izolacji 1000V, o stopniu ochrony IP65, zamykanej na klucz. W skrzynce DC zamontować ograniczniki przepięć SPD typu 1 + 2 DS60VGPV-1000G/51 (lub równoważne). W rozdzielnicy głównej – od strony zasilania z sieci elektroenergetycznej – należy dobudować ograniczniki przepięć klasy I + II dla odpowiedniego układu typu sieci w szkole (TN-C lub TN-S). Ograniczniki mają za zadanie

chronić instalację przed wyładowaniami atmosferycznymi oraz przepięciami łączeniowymi, zarówno od strony przemiennoprądowej AC, jak i od strony stałoprądowej DC.

4.10 Ochrona odgromowa

W miejscu przeznaczonym pod zabudowę instalacji fotowoltaicznej, przebiega zwód poziomy niski w postaci drutu odgromowego, ułożonego na uchwytych betonowych. Drut zdemontować. Po obu stronach instalacji fotowoltaicznej (w odległościach ok. 2,3m od konstrukcji) wykonać nowe zwody poziome drutem FeZn fi8, tak aby odległości między nimi była nie większa niż 15m. Na istniejących kominach są wykonane zwody pionowe, wystające 1m ponad czapy kominów. Układ zwodów poziomych i pionowych spowoduje, że instalacja fotowoltaiczna będzie znajdowała się w strefie ochronnej instalacji odgromowej. Obowiązuje III klasa ochrony odgromowej LPS. Zachować odstępy izolacyjne instalacji odgromowej min. 0,5m od wszelkich elementów instalacji fotowoltaicznej.

4.11 Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona podstawowa przed dotykiem bezpośrednim zostanie zrealizowana przez izolację fabryczną oraz obudowy urządzeń. Ochrona dodatkowa przy uszkodzeniu zostanie zrealizowana za pomocą szybkiego samoczynnego wyłączania zasilania, z wykorzystaniem wyłączników nadmiarowo-prądowych i wkładek topikowych.

4.12 Uwagi końcowe

- Zgodnie z art. 29 ust. 3 i art. 30 ust. 4-6 obowiązującej ustawy prawo zamówień publicznych - z uwagi na niemożliwość opisanie przedmiotu zamówienia za pomocą dostatecznie dokładnych określeń, posłużono się produktami konkretnych producentów. Zgodnie z zasadą w dokumentacji projektowej takiemu przedmiotowi zamówienia towarzyszy zapis "lub równoważne", przy czym na podstawie art. 30. ust. 5 ww. ustawy to wykonawca powołujący się na rozwiązania równoważne opisywanym przez zamawiającego, jest obowiązany wykazać, że oferowane przez niego dostawy, usługi lub roboty budowlane spełniają wymagania określone przez zamawiającego.
- Wszelkie prace powinny zostać wykonane w stanie beznapięciowym, przez osoby posiadające stosowne kwalifikacje, uprawniające do wykonywania mikroinstalacji oraz do eksploatacji/dozoru urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych do 1kV.
- Wykonać badania odbiorcze ochrony przeciwporażeniowej.
- Stosować wyroby i rozwiązania dopuszczone do stosowania w budownictwie.
- Prace wykonać zgodnie z projektem, Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury (Dz. U. z 2002 r. nr 75 poz 690 z późn. zm.) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz obowiązującymi przepisami i normami.
- Projekt objęty ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U. 1994 nr 24 poz. 83).

PROJEKTANT:

mgr inż. Marek ŻELAWSKI

5. RYSUNKI

6. OBLICZENIA TECHNICZNE

- zrzuty ekranu z programu Fronius Solar Configurator



Single inverter layout

Module field calculation

Info

1 Configuration

2 Cable calculation

3 Summary

File

Database

Language

Location information

Country: Poland

Location: *Leszno*

Type of installation: roof-mounted

Deviation from ideal orientation: 8° W

Downtilt: 23°

Please note: Module grounding is not available for Fronius IG TL, RL and Symo.

Inverter selection

Inverter:

Fronius Symo 4.5-3-S (4500)

Selected guidelines: None

Module selection

Manufacturer:

SolarWorld AG

Module type:

SW 290 mono

Module favorites:

Add to favorites

Delete from favorites

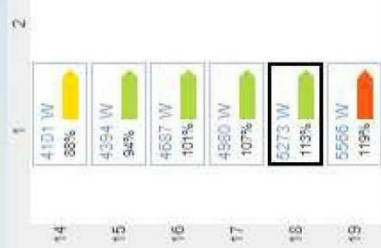
Legend



6 → Strings

7 ↓ Modules per string

- green = optimum
- yellow = earnings optimized
- inverter not at full capacity
- orange = cost-optimized
- Earnings losses possible
- purple = Limited output power



PV generator (113%)

Number of PV modules:	18	MPP voltage at 85°C:	436 V
Total PV output:	5273 W	MPP voltage at 25°C:	566 V
Max. PV current:	9.97 A	Open circuit voltage at -40°C:	856 V

Please check your local standards and guidelines

Continue



Single inverter layout

Module field calculation

Info

Language

Database

File

1 Configuration

2 Cable calculation

3 Summary



Fronius Symo 4.5-3-S (4500)

Modules

Modules: 18
Strings: 1
Open circuit voltage: 858,25 V
Short circuit current: 9,97 A

Modules <>

Fronius Symo 4.5-3-S (4500)
String cable length: 50 m
Total cable length: 50 m
Cable cross section: 6 mm²
Losses %: 0,32

Fronius Symo 4.5-3-S (4500) <>

Grid

Cable length: 30 m
Eff. cable length: 30 m
Cable cross section: 10 mm²
Losses %: 0,13
Resistance per phase: 0,05 Ω

*) Cable cross section cannot be connected directly

Please select a connection option!

Direct

Total loss:

18.36 W

Total loss %:

0.45

Cross section suggestion

Back

Continue



Single inverter layout

Module field calculation

1 Configuration

2 Cable calculation

3 Summary

Info

Language

Database

File



Subsystem 1

Module data

Manufacturer	SolarWorld AG
Module	SW 280 mono
Open circuit voltage	39.9 V
Short circuit current	9.97 A
MPP voltage at 26°C	31.4 V
MPP current at 26 °C	9.33 A
MPP output at 26 °C	292.962 W
Open circuit voltage temperature coefficient	-0.300 %/C°
Minimum module temperature	-40°C
Maximum module temperature	85°C

Fronius Symo 4.5-3-S (4500)

1 unit(s)

Configuration per inverter

Inverter:	18
Number of modules:	18
Modules per string	18
Number of strings	1

Cable data per inverter

to Inverter	6 mm² /	50 m
to AC network	10 mm² /	30 m

Back

Close

7. KARTY KATALOGOWE

Sunmodule[®] Plus SW 260 - 290 mono



Karta



Produkcja w zakładzie technologicznym
na terenie Niemiec



TÜV Power controlled:
Najniższe tolerancje pomiarowe w całej
branży



Sunmodule Plus:
Właściwy limit mocy



25 lat jednolitej gwarancji i
10 lat gwarancji na wyrób



Firma SolarWorld AG stawia na produkcję paneli słonecznych w swoim zakładzie technologicznym na terenie Niemiec, poprzez co zapewnia trwałą jakość swoich wyrobów.

Znak jakości "Power controlled" nadawany przez TÜV Rheinland gwarantuje zapewnienie uznanej mocy znamionowej wyrobów Sunmodule Plus jak również jej nadzorowanie w regularnych odstępach czasu. Rozbieżności w stosunku do wytycznych TÜV wynoszą maks. 2 procent.

Właściwy limit mocy gwarantuje najwyższą wydajność urządzeń. Do klientów trafiają tylko te panele słoneczne, których uznana moc została potwierdzona podczas testów lub nawet jest większa. Limit mocy obejmuje zakres od -0 Wp do + 5 Wp.

Dzięki jednolitej gwarancji mocy w okresie 25 lat, SolarWorld gwarantuje maksymalną degresję mocy 0,7% p.a., co w porównaniu z dwufazowymi gwarancjami w podobnych branżach oznacza absolutną wartość dodatkową. Certyfikat serwisowy jest wobec tego długotrwałym i kompleksowym zapewnieniem jakości.

Sunmodule[®] Plus SW 260 - 290 mono



REAKCJA PRZY TEŚCIE W WARUNKACH STANDARDOWYCH (STC)*

		SW 260	SW 265	SW 280	SW 285	SW 290
Moc	$P_{maks.}$	260 Wp	265 Wp	280 Wp	285 Wp	290 Wp
Napięcie jałowe	U_{oc}	38,9 V	39,0 V	39,5 V	39,7 V	39,9 V
Napięcie MPP	U_{mpp}	30,7 V	30,8 V	31,2 V	31,3 V	31,4 V
Prąd zwarciaowy	I_{sc}	9,18 A	9,31 A	9,71 A	9,84 A	9,97 A
Natężenie MPP	I_{mpp}	8,56 A	8,69 A	9,07 A	9,20 A	9,33 A
Współczynnik skuteczności modułu	η_m	15,51 %	15,81 %	16,7 %	17 %	17,3 %

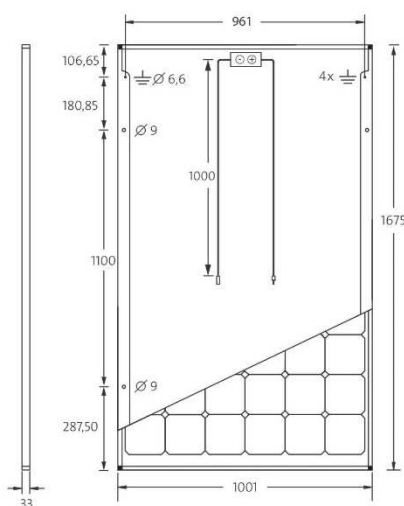
Tolerancja pomiarów ($P_{maks.}$) z możliwością powołania się na TÜV Rheinland: +/- 2% (TÜV Power controlled)

*STC: 1000W/m², 25°C, AM 1.5

REAKCJA PRZY 800 W/m², NOCT, AM 1.5

		SW 260	SW 265	SW 280	SW 285	SW 290
Moc	$P_{maks.}$	194,2 Wp	197,8 Wp	209,2 Wp	213,1 Wp	217,1 Wp
Napięcie jałowe	U_{oc}	35,6 V	35,7 V	36,1 V	36,4 V	36,6 V
Napięcie MPP	U_{mpp}	28,1 V	28,2 V	28,5 V	28,7 V	28,8 V
Prąd zwarciaowy	I_{sc}	7,42 A	7,53 A	7,85 A	7,96 A	8,06 A
Natężenie MPP	I_{mpp}	6,92 A	7,02 A	7,33 A	7,43 A	7,54 A

Nieznaczna redukcja współczynnika skuteczności przy reakcji na częściowe obciążenie w 25°C: przy 200 W/m² osiąga się 100% (+/- 2%) współczynnika STC.



WYMIARY

Długość	1675 mm
Szerokość	1001 mm
Wysokość	33 mm
Obramowanie	aluminium anodowane srebrne
Ciężar	18,0 kg

STOSOWANE MATERIAŁY

Komórki na moduł	60
Materiał komórek	ogniwa monokrystaliczne
Wymiary komórki	156 mm x 156 mm
Strona frontowa	szkło hartowane (EN 12150)

PARAMETRY TERMICZNE

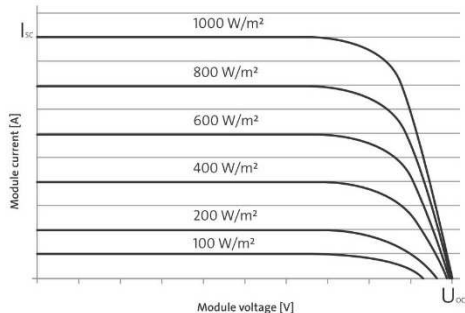
NOCT	46 °C
TK I_{sc}	0,040 %/K
TK U_{oc}	-0,30 %/K
TK P_{mpp}	-0,41 %/K

POZOSTAŁE INFORMACJE

Sortowanie wg mocy	-0 Wp / +5 Wp
Stopień ochrony (IP)	IP65
Typ złącza wtykowego	H4

PARAMETRY OPTIMALNEGO POŁĄCZENIA SYSTEMOWEGO

Maks. napięcie systemowe	1000 V
Obciążenie prądem wstecznym	25 A
Obciążenie dodatkowe/ obciążenie dynamiczne	5,4 / 2,4 kN/m ²
Diody bypass	3
Maks. temperatura robocza	-40°C do +85°C



SolarWorld AG zastrzega sobie możliwość zmian specyfikacji. Niniejszy arkusz danych jest zgodny z wytycznymi EN 50380. Niniejszy arkusz danych jest dostępny również w wersji angielskiej.

Sunfix[®] aero 2.0



Karta



System do dachów płaskich: Sunfix aero 2.0 łączy w sobie wszystkie zalety aerodynamicznego systemu do dachów płaskich. Może zostać zamontowany bez naruszenia poszycia dachu, na dachach o małych rezerwach nośności.

Prosty montaż: Zoptymalizowany system Sunfix aero 2.0 posiada tylko 5 komponentów i wyrazisty design, co gwarantuje szybki i prosty montaż. Specjalnie zaprojektowane, mechaniczne ograniczniki przy wspornikach systemu umieszczają moduły solarne od razu we właściwym miejscu i gwarantują ich właściwy montaż.

Tańsze magazynowanie i transport: Sunfix aero 2.0 nie zawiera już profili o długości 6 m. Aluminiowe komponenty systemu są lekkie, poręczne i możliwe do ułożenia w stosie, przez co można ograniczyć do minimum miejsce magazynowania i znacznie obniżyć koszty transportu.

Elastyczne zastosowanie: Minimalne wymiary systemu to 2 x 3 lub 3 x 2 moduły. Dla rejonów o dużych opadach śniegu istnieje specjalna wersja systemu którą można stosować od 2,4 kN/m².

www.solarworld.com

Sunfix[®] aero 2.0

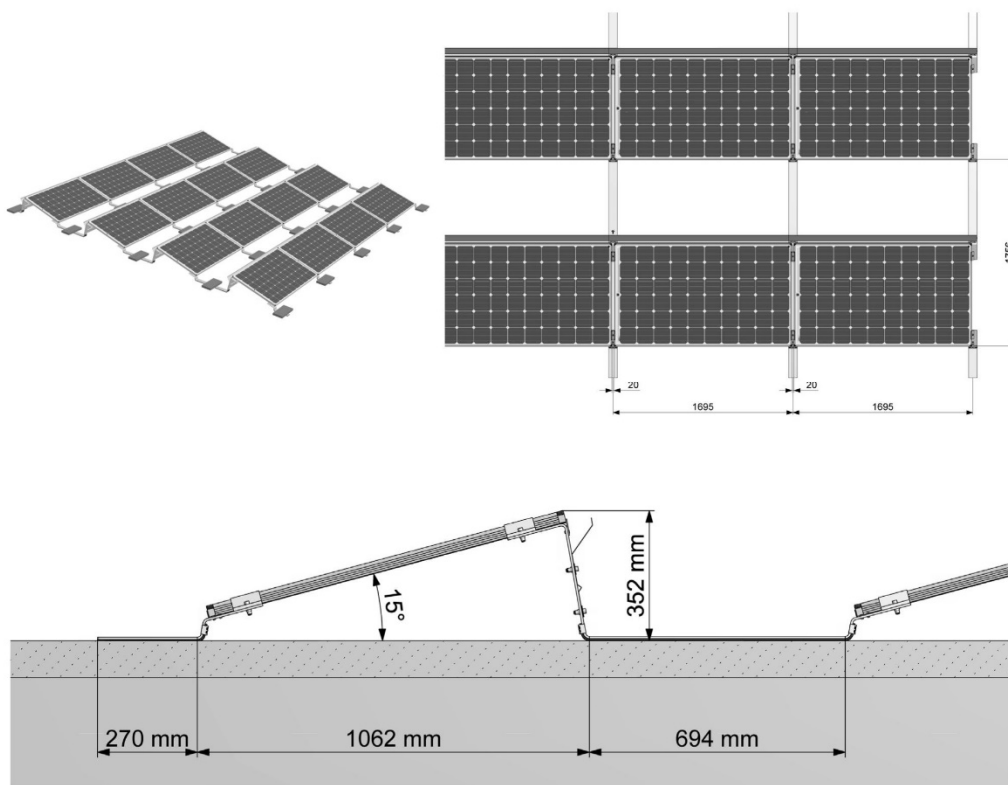


SZCZEGÓŁY TECHNICZNE

Kąt nachylenia 15°
 System przeznaczony do dachów płaskich o nachyleniu do 5°
 Ciężar systemu ok. 2 kg/m²
 (wersja standardowa plus moduły i obciążenia)
 Wymagane tarcie statyczne: mocowanie / podłoże
 $\mu = 0,70$
 Przeznaczony dla modułów SolarWorld
 (1675 x 1001 x 33 mm)
 Do zastosowania na budynkach o wysokości do 25 m
 Zacienienie 1756 mm
 Do zastosowania przy obciążeniu ciśnieniem do 4,0 kN/m²
 System przeznaczony do pokryć foliowych, bitumicznych i żwirowych

KONSTRUKCJA

Komponenty wykonane z aluminium i stali nierdzewnej
 System zawiera budowlane maty ochronne
 System zawiera klipsy do mocowania przewodów
 Zakładamy że ocieplenie dachu płaskiego dopuszcza min. nacisk powierzchniowy 60 kN/m².
 Oznaczenie CE



Treść oraz rysunki są zgodne ze stanem technicznym aktualnym w momencie sporządzania wydruku. Zmiany zastrzeżone.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging



SHIFTING THE LIMITS

FRONIUS SYMO

/ Mały, trójfazowy falownik zapewniający maksymalną elastyczność



/ Karty wymienne



/ Technologia SnapInverter



/ Zintegrowana komunikacja danych



/ SuperFlex Design



/ Smart Grid Ready



/ Dynamic Peak Manager



/ Oferując kategorie mocy od 3.0 do 20.0 kW, beztransformatorowe urządzenia Fronius Symo to trójfazowe falowniki dla instalacji fotowoltaicznej każdej wielkości. Dzięki technologii SuperFlex Design, Fronius Symo jest doskonałym rozwiązaniem dla dachów o nieregularnym kształcie lub zorientowanych na różne strony świata. Standardowe wyposażenie w dostęp do internetu przez Wi-Fi lub Ethernet i łatwość integracji z komponentami innych firm sprawia, że Fronius Symo to jeden z najbardziej „komunikatywnych” przetwornic na rynku. Co więcej, wyposażony w interfejs dla inteligentnego licznika energii pozwala na dynamiczne zarządzanie wprowadzaniem energii do sieci i wyraźną wizualizację zużycia wyprodukowanej energii na potrzeby własne.

DANE TECHNICZNE FRONIUS SYMO (3.0-3-S, 3.7-3-S, 4.5-3-S, 3.0-3-M, 3.7-3-M, 4.5-3-M)

DANE WEJŚCIOWE	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Maks. prąd wejściowy ($I_{dc\ max\ 1} / I_{dc\ max\ 2}^{2)}$)				16,0 A / 16,0 A		
Maks. prąd zwarciovowy, pole modułu (MPP1/MPP2 ³⁾)				24,0 A / 24,0 A		
Min. napięcie wejściowe ($U_{dc\ min}$)				150 V		
Napięcie rozpoczęcia pracy ($U_{dc\ start}$)				200 V		
Znamionowe napięcie wejściowe ($U_{dc\ r}$)				595 V		
Maks. napięcie wejściowe ($U_{dc\ max}$)				1.000 V		
Zakres napięć MPP ($U_{mpp\ min} - U_{mpp\ max}$)	200-800 V	250-800 V	300-800 V		150-800 V	
Liczba trackerów MPP	1			2		
Liczba przyłączy prądu stałego DC	3			2 + 2		

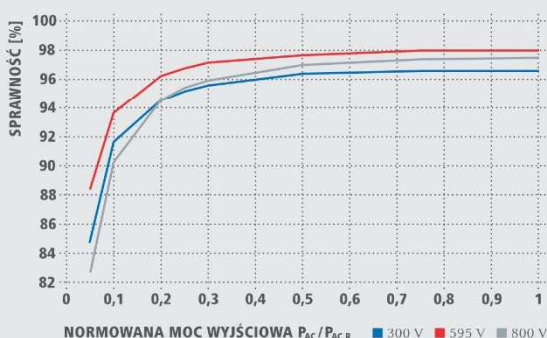
DANE WYJŚCIOWE	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Moc znamionowa AC ($P_{ac,r}$)	3.000 W	3.700 W	4.500 W	3.000 W	3.700 W	4.500 W
Maks. moc wyjściowa	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA
Maks. prąd na wyjściu ($I_{ac\ max}$)	4,8 A	5,9 A	7,2 A	4,8 A	5,9 A	7,2 A
Przyłącze sieciowe (zakres napięcia)	3-NPE 400 V / 230 V lub 3-NPE 380 V / 220 V (+20% / -30%)					
Częstotliwość (zakres częstotliwości)	50 Hz / 60 Hz (45-65 Hz)					
Współczynnik zniekształceń nieliniowych	< 3%					
Współczynnik mocy ($\cos\ \varphi_{ac,r}$)	0,70-1 ind. / poj.			0,85-1 ind. / poj.		

DANE OGÓLNE	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Wymiary (wysokość x szerokość x głębokość)				645 x 431 x 204 mm		
Masa	16,0 kg			19,9 kg		
Stopień ochrony				IP 65		
Klasa ochrony				1		
Kategoria przepięciowa (DC/AC) ²⁾				2/3		
Pobór energii w nocy				< 1 W		
Koncepcja falownika				Beztransformatorowa		
Chłodzenie				Regulowana wentylacja		
Montaż				Montaż wewnętrzny i zewnętrzny		
Zakres temperatury otoczenia				od -25 do +60°C		
Dopuszczalna wilgotność powietrza				0-100%		
Maks. wysokość nad poziomem morza				2.000 m / 3.400 m (nieograniczony / ograniczony zakres napięcia)		
Technologia przyłączenia DC	3x DC+ i 3x DC- Zaciski śrubowe 2,5-16 mm ²			4x DC+ i 4x DC- Zaciski śrubowe 2,5-16mm ² ³⁾		
Technologia przyłączenia AC	5-stykowe zaciski śrubowe 2,5-16 mm ²			5-stykowe zaciski śrubowe 2,5-16mm ² ³⁾		
Posiadane certyfikaty i spełniane normy	OVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777 ¹⁾ , CEI 0-21 ¹⁾					

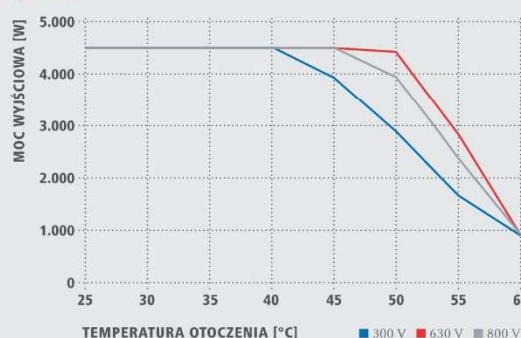
¹⁾ dotyczy modeli Fronius Symo 3.0-3-M, 3.7-3-M oraz 4.5-3-M. ²⁾ Wg IEC 62 109-1

³⁾ przy 16 mm² bez końcówek kablowych. Dodatkowe informacje dotyczące dostępności falowników w Państwie kraju znajdują się na stronie www.fronius.com.

WSPÓŁCZYNNIK SPRAWNOŚCI FRONIUS SYMO 4.5-3-S



REDUKCJA WARTOŚCI ZNAMIONOWEJ FRONIUS SYMO 4.5-3-S



DANE TECHNICZNE FRONIUS SYMO (3.0-3-S, 3.7-3-S, 4.5-3-S, 3.0-3-M, 3.7-3-M, 4.5-3-M)

SPRAWNOŚĆ	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Maks. sprawność	98,0%					
Europejski współczynnik sprawności (ηEU)	96,2%	96,7%	97,0%	96,5%	96,9%	97,2%
η przy 5% P _{AC,R} ¹⁾	80,3 / 83,6 / 79,1%	83,4 / 86,4 / 80,6%	84,8 / 88,5 / 82,8%	79,8 / 85,1 / 80,8%	81,6 / 87,8 / 82,8%	83,4 / 90,3 / 85,0%
η przy 10% P _{AC,R} ¹⁾	87,8 / 91,0 / 86,2%	90,1 / 92,5 / 88,7%	91,7 / 93,7 / 90,3%	86,5 / 91,6 / 87,7%	87,9 / 93,6 / 90,5%	89,2 / 94,1 / 91,2%
η przy 20% P _{AC,R} ¹⁾	92,6 / 95,0 / 92,6%	93,7 / 95,7 / 93,6%	94,6 / 96,3 / 94,5%	90,8 / 95,3 / 93,0%	91,9 / 96,0 / 94,1%	92,8 / 96,5 / 95,1%
η przy 25% P _{AC,R} ¹⁾	93,4 / 95,6 / 93,8%	94,5 / 96,4 / 94,7%	95,2 / 96,8 / 95,4%	91,9 / 96,0 / 94,2%	92,9 / 96,6 / 95,2%	93,5 / 97,0 / 95,8%
η przy 30% P _{AC,R} ¹⁾	94,0 / 96,3 / 94,5%	95,0 / 96,7 / 95,4%	95,6 / 97,2 / 95,9%	92,8 / 96,5 / 95,1%	93,5 / 97,0 / 95,8%	94,2 / 97,3 / 96,3%
η przy 50% P _{AC,R} ¹⁾	95,2 / 97,3 / 96,3%	96,9 / 97,6 / 96,7%	96,4 / 97,7 / 97,0%	94,3 / 97,5 / 96,5%	94,6 / 97,7 / 96,8%	94,9 / 97,8 / 97,2%
η przy 75% P _{AC,R} ¹⁾	95,6 / 97,7 / 97,0%	96,2 / 97,8 / 97,3%	96,6 / 98,0 / 97,4%	94,9 / 97,8 / 97,2%	95,0 / 97,9 / 97,4%	95,1 / 98,0 / 97,5%
η przy 100% P _{AC,R} ¹⁾	95,6 / 97,9 / 97,3%	96,2 / 98,0 / 97,5%	96,6 / 98,0 / 97,5%	95,0 / 98,0 / 97,4%	95,1 / 98,0 / 97,5%	95,0 / 98,0 / 97,6%
Sprawność dostosowania MPP	> 99,9%					

¹⁾ i przy U_{mpp min} / U_{dcr} / U_{mpp max}

ZABEZPIECZENIA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Pomiar izolacji DC	Tak					
Zachowanie w momencie przeciążenia	Przesunięcie punktu pracy, ogranicznik mocy					
Odlącznik DC	Tak					

ZŁĄCZA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)					
6 wejść i 4 cyfrowe wejścia/wyjścia	Podłączenie do odbiornika sterowania zdalnego					
USB (gniazdo typu A) ²⁾	Do nośników danych USB					
2x RS422 (gniazdo RJ45) ²⁾	Fronius Solar Net, Interface Protokoll					
Wyjście sygnalizacyjne ³⁾	Zarządzanie energią (bezpotencjalowe wyjście przekaźnika)					
Rejestrator danych i serwer web	Zintegrowany					
Wejście zewnętrzne	Przyłącze licznika S0 / Analiza zabezpieczenia przeciwprzepięciowego					
RS485 ³⁾	Modbus RTU SunSpec lub podłączenie licznika					

²⁾ dostępny także w wariantcie „light” ³⁾ Dostępny od jesieni 2014 r.

8. OPINIA TECHNICZNA OCENY STANU STROPODACHU



MONUMENTOS
Michał Gołąbka

temat: **OPINIA TECHNICZNA**

obiekt: **SZKOŁA PODSTAWOWA
IM. WOJSKA POLSKIEGO**

adres: **UL. POWSTAŃCÓW WLKP. 68,
64-111 LIPNO**

Zamawiający: **GMINA LIPNO,
UL. POWSTAŃCÓW WLKP. 9,
64-111 LIPNO**

opracował:

mgr inż. Michał Gołąbka

MONUMENTOS
Michał Gołąbka
64-111 LIPNO, ul. Pocztowa 10
NIP 697-107-26-43, REGON 302454629

MONUMENTOS Michał Gołąbka
ul. Pocztowa 10
61-111 Lipno
michal.g@interia.eu

data: luty 2016r.

Spis treści

1. PODSTAWA OPRACOWANIA OPINII TECHNICZNEJ.....	3
2. PRZEDMIOT, ZAKRES I CEL OPRACOWANIA OPINII.....	3
3. DATY ISTOTNE DLA OPINII TECHNICZNEJ.....	3
4. OPIS KONSTRUKCYJNY.....	3
5. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO.....	5
6. WNIOSKI I ZALECENIA.....	5
7. ZAŁĄCZNIK	7

1. PODSTAWA OPRACOWANIA OPINII TECHNICZNEJ:

- zlecenie wydane przez Gminę Lipno z siedzibą w Lipnie przy ulicy Powstańców Wielkopolskich 9
- informacje techniczne uzyskane od wykonawcy – KMS Projekt Marek Żelawski
- dokumentacja fotograficzna
- informacje uzyskane podczas sporządzania opinii od przedstawiciela Zamawiającego
- obowiązujące Prawo budowlane oraz przepisy techniczno – budowlane
- własne doświadczenie zawodowe

2. PRZEDMIOT, ZAKRES I CEL OPRACOWANIA OPINII:

- przedmiotem opinii technicznej jest ocena stanu technicznego stropodachu głównego budynku Szkoły Podstawowej w Lipnie
- zakres opinii technicznej obejmują:
 - wizja lokalna w terenie
 - dokumentacja fotograficzna
 - wnioski i zalecenia
- celem opinii jest określenie możliwości zamontowania na pokryciu dachowym głównego budynku Szkoły Podstawowej instalacji fotowoltaicznej Sunfix areo 2.0 firmy SolarWorld składającej się z 18 ogniw.

3. DATY ISTOTNE DLA OPINII TECHNICZNEJ:

- data wizji lokalnej: 23 lutego 2016r.
- data sporządzenia opinii technicznej: 24 lutego 2016r.

4. OPIS KONSTRUKCYJNY:

Opinia dotyczy tylko stropodachu na najstarszej części budynku Szkoły Podstawowej w Lipnie. Jest to stropodach wentylowany dwudzielny wykonany z płyt korytkowych pokrytych papą (fot 1).



fot 1.

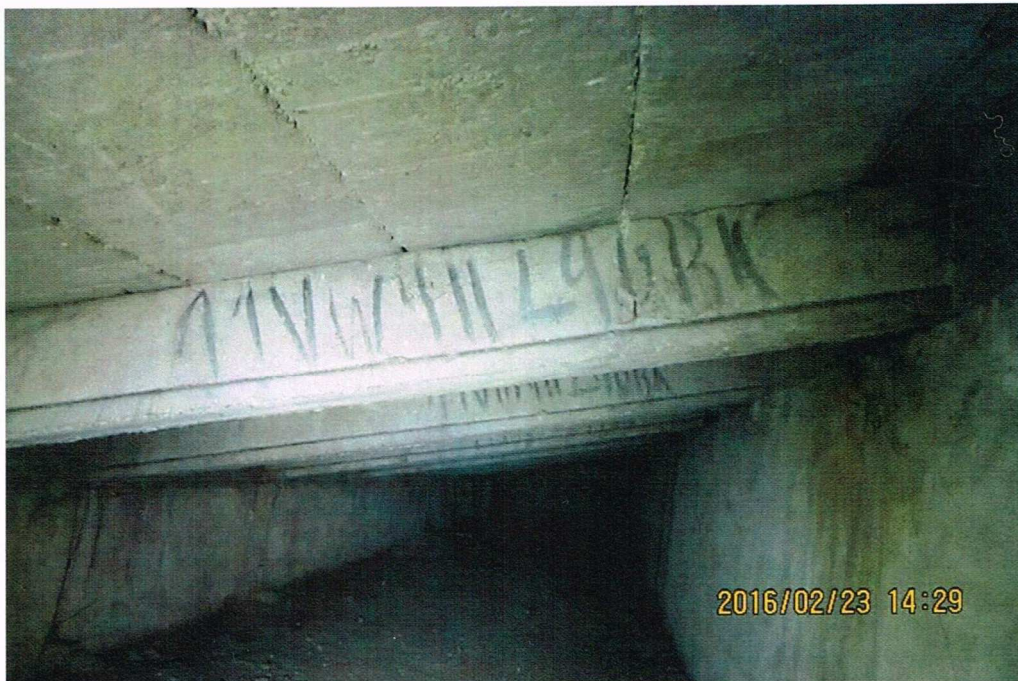
Płyty oparte są na belkach żelbetowych lub strunobetonowych. Z kolei w/w belki opierają się na jednej ścianie pełnej biegnącej wzdłuż kalenicy oraz na ścianach zewnętrznych za pośrednictwem wieńca żelbetowego (fot 2)



fot 2.

Spadki połaci dachowych wynoszą 8 – 15%.

Wysokości przestrzeni wentylowanej: minimalne – około 75cm przy ścianie zewnętrznej pod belką i około 100cm przy ścianie zewnętrznej pod płytą korytkową; maksymalne – około 140cm w kalenicy pod belką i około 165cm w kalenicy pod płytą korytkową (fot 3)



fot 3.

5. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO:

Ocenę stanu technicznego stropodachu sporządzono uwzględniając wszystkie zebrane informacje, wizję lokalną, dokumentację fotograficzną oraz własne doświadczenie i wiedzę techniczną.

Po analizie wszystkich wymienionych powyżej aspektów stwierdza się, że stan techniczny stropodachu jest dobry. Omawiany stropodach nie wykazuje śladów nadmiernego zużycia czy ponadnormatywnego ugięcia. Nie zaobserwowano żadnych przecieków, rys, spękań czy odspojenia się betonu od zbrojenia. Również stan podpór – ścian murowanych jak i wieńców – za pośrednictwem których dach jest oparty nie wskazuje ich nadmiernego zużycia.

6. WNIOSKI I ZALECENIA:

Aktualnie stan istniejącego stropodachu jest dobry. Zaproponowane przez firmę KMS Projekt Marek Żelawski panele w ilości i układzie jak w załączniku (str. 7) nie

wpłyną niekorzystnie na nośność stropodachu. Jednak aby zapewnić równomierne rozłożenie obciążenia na płytach korytkowych zaleca się pośrednie oparcie paneli na dachu. Można to wykonać np. poprzez ułożenie na dachu prostopadle do kalenicy profili aluminiowych o długości około 5,5m w liniach oparcia paneli i następnie montowanie do nich paneli.

Opracował:

mgr inż. Michał Gołąbka

Michał Gołąbka
Uprawnienia budowlane do kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
Nr ewid. WKP.000310WOK/05

