



TOMEL USŁUGI ELEKTRYCZNE
TOMASZ FLAK
Ul. 3 MAJA 9/16
09-402 PŁOCK
E-mail: tomfl@wp.pl
Tel. 668-836-261

NAZWA INWESTYCJI:	BUDOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W SZKOLE PODSTAWOWEJ W WYSZYNI O MOCY OK 30 kW
FAZA	PROJEKT TECHNICZNY
INWESTOR	GMINA STARA BIAŁA UL. JANA KAZIMIERZA 1 09-411 BIAŁA
BRANŻA	BRANŻA ELEKTRYCZNA
ADRES INWESTYCJI	Wyszyna, gm. Stara Biała, dz. ewid. nr 2

AUTORZY PROJEKTU:

PROJEKTANT	mgr inż. Tomasz Flak Upr. budowlane w specjalności elektroenergetycznej nr MAZ/0543/PWOE/14	<i>mgr inż. Tomasz Flak</i> UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr MAZ/0543/PWOE/14 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewid. MAZ/IE/0138/15
OPRACOWAŁ		

Spis treści

I.	DANE OGÓLNE	3
1.	Zamawiający	3
2.	Adres Inwestycji	3
3.	Przedmiot opracowania.....	3
II.	DOKUMENTY FORMALNE.....	4
1.	Uprawnienia projektanta.....	4
2.	Zaświadczenie z Izby	6
III.	OPIS TECHNICZNY.....	7
1.	Podstawa opracowania	7
2.	Uwaga.....	7
3.	Dane techniczne instalacji fotowoltaicznej.....	7
4.	Cel i zakres opracowania	8
4.1.	Wyłączenie pożarowe paneli fotowoltaicznych	8
4.2.	Instalacja fotowoltaiczna	8
4.3.	Panele fotowoltaiczne.....	9
4.4.	Falownik.....	12
4.5.	Konfiguracja systemu fotowoltaicznego	12
4.6.	Zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej	14
4.7.	Konstrukcji montażowa	14
4.8.	Instalacja odgromowa.....	25
4.9.	Ograniczniki przepięć.....	25
4.10.	Uziemienie i połączenie wyrównawcze.....	25
4.11.	Inne zabezpieczenia	25
4.12.	Przewody fotowoltaiczne	25
4.13.	Oznakowanie	26
4.14.	Bezpieczeństwo ochrony przeciwpożarowej.....	26
4.15.	Planowany przebieg prac montażowych.....	27
5.	OBLICZENIA	28
5.1.	Dobór WLZ	28
IV.	CZĘŚĆ RYSUNKOWA	30
46-IE-2224-PT-LDS-001	SCHEMAT ISTNIEJĄCEJ ROZDZIELNICY R1 - ROZBUDOWA.....	31
46-IE-2224-PT-LDS-002	SCHEMAT ROZDZIELNICY AC.....	32
46-IE-2224-PT-LDS-003	SCHEMAT ROZDZIELNICY DC	33
46-IE-2224-PT-LDS-004	SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.....	34
46-IE-2224-PT-LDS-005	RZUT PARTERU – INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA (1:100)	35
46-IE-2224-PT-LDS-006	RZUT PIĘTRA 1 – INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA (1:100).....	36
46-IE-2224-PT-LDS-007	RZUT PIĘTRA 2– INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA (1:100)	37
46-IE-2224-PT-LDS-008	RZUT DACHU – INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA (1:100)	38
46-IE-2224-PT-LDS-009	OGÓLNY PLAN DLA STRAŻAKA (1:100)	39

I. DANE OGÓLNE

1. Zamawiający

Gmina Stara Biała
09-411 Biała
Ul. Jana Kazimierza 1

2. Adres Inwestycji

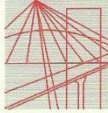
Wyszyna, gm. Stara Biała, dz. ewid. nr 2

3. Przedmiot opracowania


Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej w szkole podstawowej w Wyszynie o mocy ok 30kW.

II. DOKUMENTY FORMALNE

1. Uprawnienia projektanta



MAZOWIECKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA



Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
sygn. akt. MAZ/7131-7132/713/14/E

Warszawa, dnia 30 grudnia 2014 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 w związku z art. 11 ust. 1 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jedn.: Dz.U. z 2013 r. poz. 932 z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, ust. 2, 3 i 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn.: Dz.U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.) oraz § 10 i 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2012 r. poz. 1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym, Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa nadaje:

Panu mgr inż. Tomaszowi Flak
ur. dnia 23 lipca 1984 roku w Płocku

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny MAZ/0543/PWOE/14
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych

Niniejsze uprawnienia budowlane stanowią podstawę:

- I. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:
 - 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
 - 2) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
 - 3) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrolę techniczną wytwarzania tych elementów,
 - 4) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
 - 5) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,w odniesieniu do obiektu budowlanego takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów;
- II. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych, do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu.

UZASADNIENIE:

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

POUCZENIE:

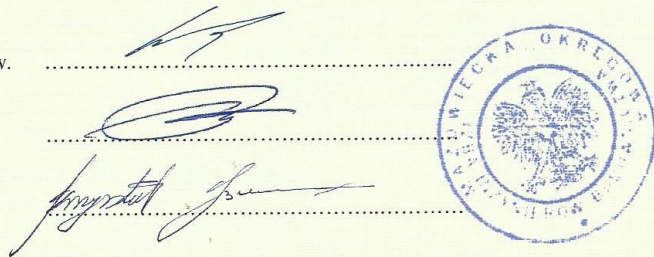
Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający:

dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw.

mgr inż. Krzysztof Latoszek

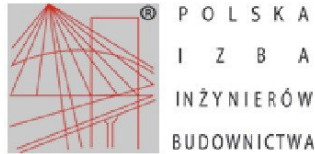
mgr inż. Krzysztof Booss



Otrzymują:

1. Pan Tomasz Flak
ul. Wąska 10
09-402 Płock
2. Okręgowa Rada Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

2. Zaświadczenie z Izby



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-TDD-8ZQ-WIV *

Pan TOMASZ FLAK o numerze ewidencyjnym MAZ/IE/0138/15
adres zamieszkania ul. 3 MAJA 9/ 16, 09-402 PŁOCK
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-02-01 do 2022-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-01-14 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej 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.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



III. OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania

- ✓ zlecenie Inwestora
- ✓ uzgodnienia z Inwestorem
- ✓ podkłady architektoniczne
- ✓ obowiązujące normy i przepisy

2. Uwaga

1. Wymienione w dokumentacji projektowej urządzenia i materiały odniesione do konkretnych producentów jak również nazwy firmy dostawców i producentów należy taktować jako służące do określenia parametrów przedmiotu zamówienia poprzez podanie oczekiwanego standardu. Dopuszczalne jest zastosowanie urządzeń i materiałów równoważnych pochodzących od innych wytwórców z zastrzeżeniem, że nie będą one jakościowo gorsze od wskazanych w projekcie oraz, że zagwarantują dotrzymanie tych samych lub lepszych parametrów technicznych oraz będą posiadać wszystkie niezbędne atesty i świadectwa dopuszczenia oraz deklarację zgodności z PN lub aprobatę techniczną
2. Całość robót należy wykonać zgodnie z niniejszym projektem, obowiązującymi przepisami i normami oraz zgodnie z wiedzą i sztuką budowlaną.
3. Prace powinny być prowadzone zgodnie z przepisami Bezpieczeństwa i Higieny Pracy
4. Stosowane materiały muszą posiadać niezbędne atesty i świadectwa dopuszczenia oraz deklarację zgodności z PN lub aprobatę techniczną
5. Całość prac sprawdzających dla zakresu nN projektu należy wykonać zgodnie z normą PN-HD 60364-6:2008 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie”. Wyniki pomiarów, prób oraz sprawdzeń należy przekazać Inwestorowi w formie protokołu. W szczególności należy wykonać pomiary:
 - ✓ Rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
 - ✓ Samoczynnego wyłączenia zasilania (pomiar impedancji pętli zwarciowej),
 - ✓ Pomiar rezystancji uziemienia.
6. Wszystkie prace wykonywać bez napięcia (zabrania się prac pod napięciem).
7. Pracę wykonywać zgodnie z przepisami BHP.

3. Dane techniczne instalacji fotowoltaicznej

INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA	
MOC	29,16kW 3x230V/400V 50Hz
MOC PANELU	405W
Ilość łańcuchów	4
Ilość paneli	72
Ilość paneli w łańcuch	18
Lokalizacja paneli	Dach hali sportowej
Układ sieci AC	TN-S

4. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest sporządzenie projektu instalacji fotowoltaicznej o mocy 29kW na potrzeby Szkoły podstawowej w Wyszynie. W skład opracowania wchodzi:

- ✓ Wyłączenie pożarowe paneli fotowoltaicznych
- ✓ Instalacja fotowoltaiczna
- ✓ Panele fotowoltaiczne
- ✓ Falownik
- ✓ Konfiguracja systemu fotowoltaicznego
- ✓ Zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej
- ✓ Konstrukcji montażowa
- ✓ Instalacja odgromowa
- ✓ Ograniczniki przepięć
- ✓ Uziemienie i połączenie wyrównawcze
- ✓ Inne zabezpieczenia
- ✓ Przewody fotowoltaiczne
- ✓ Konstrukcja montażowa
- ✓ Oznakowanie
- ✓ Bezpieczeństwo ochronny przeciwpożarowej
- ✓ Planowany przebieg prac montażowych
- ✓ Uzysk energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej

4.1. Wyłączenie pożarowe paneli fotowoltaicznych

Panele fotowoltaiczne zainstalowane są na dachu rozbudowywanej szkoły podstawowej natomiast szafa DC, AC i falowniki zainstalowane będą w pomieszczeniu gospodarczym (piętro 2) . W związku z powyższym w przypadku wyłączenia napięcia z sieci Gestora napięcie po stronie DC pozostanie w budynku.

W celu wyłączenia ppoż. na dachu budynku zostały przewidziany wyłącznik ppoż. DC rozłączający cztery łańcuchy realizujące rozłączenie DC w przypadku zaniku napięcia z sieci tj. po wciśnięciu przycisku PWP dla budynku.

Po zaniku napięcia z sieci napięcie DC jest rozłączane przez wyłącznika ppoż. DC i pozostaje wyłączenie na dachu budynku.

4.2. Instalacja fotowoltaiczna

Projektowane moduły fotowoltaiczne zamontowane zostaną na dachu budynku na dedykowanej konstrukcji montażowej przystosowanej do montażu na papę. Zostały przewidziane cztery łańcuchy w skład każdego łańcuch będzie wchodziło 18 paneli fotowoltaicznych o mocy 405W. Zaprojektowana konstrukcja umożliwi ułożenie paneli fotowoltaicznych w kierunku południowym. Połączone ze sobą moduły przyłączone zostaną do falowników za pomocą przewodu w podwójnej izolacji, odpornego na promieniowanie UV oraz zmienne warunki atmosferyczne, dedykowanego do zastosowań fotowoltaicznych. Falownik wpięty zostanie równolegle do istniejącej instalacji elektrycznej obiektu za pomocą kabla przeznaczonego do pracy z prądem przemiennym. Zarówno strona prądowa DC jak i AC zabezpieczone zostaną odpowiednią aparaturą. Energia elektryczna wyprodukowana w systemie wykorzystywana będzie na potrzeby własne.

4.3. Panele fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne odpowiadają za produkcję energii elektrycznej bezpośrednio z promieniowania słonecznego, wykorzystując przy tym efekt fotowoltaiczny. W projektowanej instalacji zastosowane zostały moduły o mocy 405W, które powinny być objęte 25 letnią gwarancją na moc oraz 10 letnią gwarancją produktową.

PARAMETRY PROPONOWANEGO MODUŁU W WARUNKACH STC

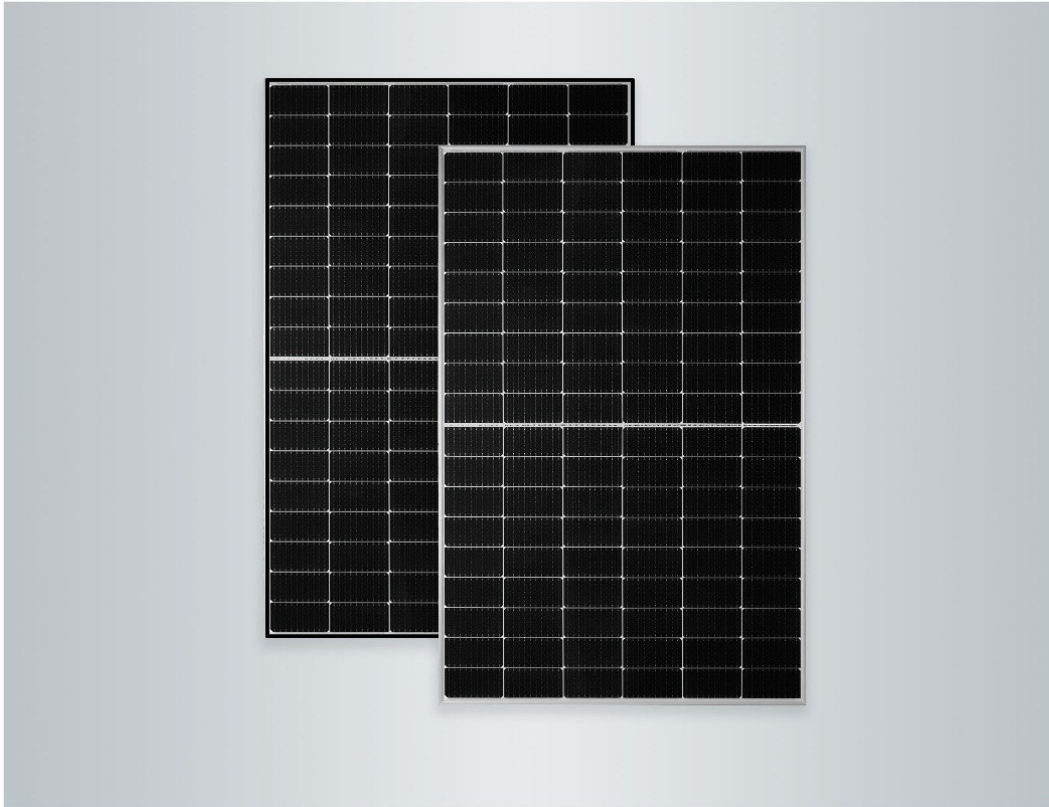
Parametr	Symbol	Wartość
Moc maksymalna	Ppv	405Wp
Napięcie obwodu otwartego	Voc	37.2V
Prąd przy mocy max.	Isc	13.76
Napięcie w punkcie mocy maksymalnej	Vmpp	31.26V
Natężenie prądu w punkcie mocy maksymalnej	Impp	12.96A
Sprawność	Im	20,9%
Współczynnik temp. mocy	Pmax	-0.35%/°C
Współczynnik temp. napięcia obwodu otwartego	Voc	-0.27%/°C
Współczynnik temp. prądu zwarciovego	Isc	0.045%/°C
Maksymalne napięcie systemu	Vmax. pv	1500V
Dopuszczalny maksymalny prąd wsteczny	Irev. max. pv	25A
Zakres temp. pracy modułu	Tmin. - Tmax. od	-40 do +85°C
Wymiary	W x SZ x G	1708x1113x30mm
Współczynnik wypełnienia	FF	brak danych%
Waga		21.5kg

Moduł powinien posiadać podstawowe certyfikaty potwierdzające zgodność z normami w odniesieniu do

parametrów i bezpieczeństwa:.

- ✓ PN-EN 61215-1:2017 - Moduły fotowoltaiczne (PV) do zastosowań naziemnych. Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu
- ✓ PN-EN 61730-2:2007 - Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV)

Dane techniczne



Monokrystaliczne moduły fotowoltaiczne w wariantcie **blackframe** o mocy znamionowej 405 W_p do wytwarzania energii elektrycznej z promieniowania słonecznego.

- Sprawność modułu do 20,9%
- 9 Busbar Half Cut Cell Technology
- Duża wytrzymałość mechaniczna na duże obciążenia śniegiem (5400 Pa) i wiatrem (2400 Pa) dzięki odpornej na korozję ramie aluminiowej
- Dodatek mocy wynoszący do 5 W_p dzięki dodatkowej tolerancji mocy
- Szkło antyrefleksyjne o grubości 3,2 mm zapewnia wysoki uzysk energii solarnej
- Wysokie bezpieczeństwo eksploatacji: podzielone okablowanie modułu dla większej tolerancji zacinienia
- Sprawdzone pod kątem odporności na działanie mgły solnej i amoniaku. Z tego względu nadaje się do zastosowania w regionach nadmorskich oraz o intensywnej gospodarce rolnej.
- Certyfikacje zgodnie z IEC 61215, IEC 61730, IEC 61701 i IEC 62716 gwarantują spełnienie międzynarodowych standardów jakości.

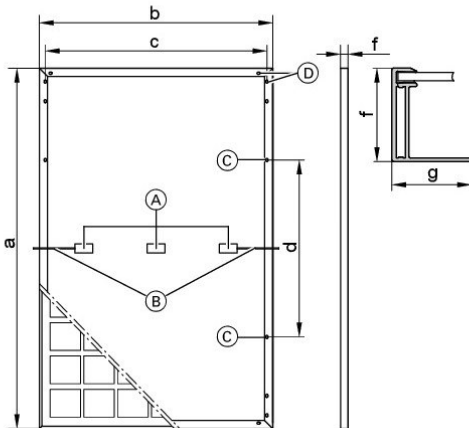
6177292 PL 11/2021

Dane dotyczące mocy w przypadku STC		
Moc znamionowa $P_{maks.}$	W_P	405
Tolerancja mocy	W	0/+5
Napięcie MPP U_{mpp}	V	31,26
Nateżenie prądu MPP	A	12,96
I_{mpp}		
Napięcie jałowe U_{oc}	V	37,20
Prąd zwarcioowy I_{sc}	A	13,76
Sprawność modułu	$\%$	20,9
Współczynniki temperaturowe		
Moc	$\%/K$	-0,35
Napięcie jałowe	$\%/K$	-0,27
Prąd zwarcioowy	$\%/K$	0,045

Temperatura ogniwa przy NOCT	$^{\circ}C$	41
Napięcie systemowe, maks.	V	1500
Obciążenie prądem wstecznym	A	25

STC Naświetlenie 1000 W/m^2 , temperatura ogniwa 25 $^{\circ}C$, liczba masowa atmosfery AM 1,5, tolerancja pomiaru $\pm 3\%$ ($P_{maks.}$)
 MPP Maximum power point (maksymalna moc przy STC)
 NOCT Naświetlenie 800 W/m^2 , temperatura otoczenia 20 $^{\circ}C$, liczba masowa atmosfery AM 1,5, prędkość wiatru 1 m/s, tolerancja pomiaru: $\pm 5\%$ ($P_{maks.}$)

Wymiary montażowe



- (A) Gniazdo przyłączeniowe
- (B) Przewody przyłączeniowe
- (C) 4 otwory montażowe 9 x 14 mm
- (D) 8 otworów do wyrównywania potencjałów, \varnothing 5,5 mm

a	mm	1708
b	mm	1133

c	mm	1089
d	mm	990
f	mm	30
g	mm	32

Typ ogniwa: Monokrystaliczne ogniwo krzemowe PERC
 182 mm x 91 mm
 Liczba ogniw: Ogniwa 108 half-cut (6 x 18)
 Laminat ogniw: Polietylen-co-octan winylu (EVA)
 Rama: Stop aluminiowy, eloksalowany, czarny/srebrny
 Szyba przednia: Szkło bezpieczne o grubości 3,2 mm z powłoką antyrefleksyjną
 Masa: 21,5 kg
 Maks. obciążenie śniegiem/wiatrem: 5400 Pa/2400 Pa
 Puszka przyłączeniowa: IP67, 3 diody
 Podłączenie: Przewody o dl. 1,2 m, przekrój przewodu 4 mm 2 ze złączem Multi-Contact (MC4/EVO2)
 Klasa zabezpieczenia: II
 Klasa zastosowania: A
 Jednostka zamówieniowa: 36 sztuk na palecie

Gwarancja

Gwarancja na produkt
 15 lat: gwarancja produktowa Viessmann

Gwarancja wydajności
 Min. 97% po roku
 Min. 80% liniowo po 25 latach

Wskazówka
 Gwarancja produktowa i gwarancja wydajności zgodnie z Deklaracją gwarancji dla modułów fotowoltaicznych.

Sprawdzona jakość
 Certyfikowano zgodnie z normami: IEC 61215, IEC 61730, IEC 61701, IEC 62716. Wyprodukowano w zakładach certyfikowanych wg ISO 9001 14001. Oznaczenie CE zgodnie z obowiązującymi dyrektywami WE

4.4. Falownik

Falownik pełni rolę konwertera energii elektrycznej powstałej w modułach fotowoltaicznych, w postaci napięcia i natężenia prądu stałego, na energię o parametrach występujących w instalacji elektrycznej obiektu, tj. napięcia i natężenia prądu przemiennego. W projektowanej instalacji zastosowany został falownik o mocy 30kW umożliwiający podłączenie czterech łańcuchów. Zastosowany falownik przystosowany do współpracy z 3-fazowa instalacja elektryczna i charakteryzuje się następującymi parametrami:

PARAMETRY WYJŚCIOWE AC

Parametr	Symbol	Wartość
Moc znamionowa	AC Pac	30000W
Maksymalny prąd wyjściowy	Iac max.	47.9
Napięcie sieciowe	Vac	400V
Zakres częstotliwości	f	45 -52Hz

PARAMETRY WEJŚCIOWE DC

Parametr	Symbol	Wartość
Minimalne napięcie wejściowe	Vdc min.	200V
Napięcie rozpoczęcia pracy	Vdc start	200V
Znamionowe napięcie wejściowe	Vdc	600V
Maksymalne napięcie wejściowe	Vdc max.	1100V
Liczba MPPT	Lmppt	2
Liczba łańcuchów na MPPT	Lstring mppt	4
Zakres napięć	MPP Vmpp min. - Vmpp max.	380 - 850V

Falownik powinien być objęty 2-letnią gwarancją producenta i posiada podstawowe certyfikaty potwierdzające zgodności z normami w odniesieniu do parametrów

i bezpieczeństwa:

- ✓ PN-EN 50438:2014 - Wymagania dla instalacji mikrogeneracyjnych przeznaczonych do równoległego przyłączania do publicznych sieci dystrybucyjnych niskiego napięcia

4.5. Konfiguracja systemu fotowoltaicznego

Konfigurując system fotowoltaiczny, istotne jest obliczenie napięcia w skrajnych temperaturach oraz natężenia prądu stałego, jaki może się pojawić w obwodzie fotowoltaicznym, w skrajnym natężeniu promieniowania słonecznego. Może być ono wyższe, niż deklarowane w warunkach STC. Zakłada się, że moduł może osiągać temperaturę nawet 70°C podczas upalnego dnia i rozpoczynać swoją pracę przy -25°C w mroźne poranki. Baza do obliczeń będą warunki STC, tj. natężenie promieniowania słonecznego równe 1000W/m² i temperatura ogniw 25°C.

Moc instalacji fotowoltaicznej

Moc projektowanej instalacji fotowoltaicznej DC obliczono w oparciu o dane modułu fotowoltaicznego, zgodnie z równaniem:

$$P_{PV} = LM \cdot P_{STC PV}$$

P_{PV} – moc instalacji fotowoltaicznej [Wp]

LM – liczba modułów fotowoltaicznych w instalacji [szt.]

$P_{STC PV}$ – moc jednostkowa modułu fotowoltaicznego [Wp]

Moc DC instalacji fotowoltaicznej wynosi 29.16kW. Z kolei moc AC instalacji fotowoltaicznej, równa mocy wyjściowej falownika, jest równa 30000W.

Minimalna i maksymalna liczba modułów łączonych szeregowo i równolegle

✓ **Zmiana napięcia na 1 stopień Celsjusza**

W celu poprawnego skonfigurowania systemu fotowoltaicznego w pierwszej kolejności należy określić zmianę napięcia na 1°C, według wzoru:

$$\Delta V = \beta \cdot V_{OC}$$

ΔV – zmiana napięcia na 1°C [V/°C]

β – współczynnik temperaturowy napięcia obwodu otwartego [%/°C]

V_{OC} – napięcie obwodu otwartego [V]

Zmiana napięcia na 1°C wynosi 0.1V. Posłuży ona do obliczenia napięcia w skrajnych temperaturach.

✓ **Napięcie w skrajnych temperaturach pracy - napięcie obwodu otwartego w temperaturze -25°C**

$$V_{OC-25} = V_{OC} + (\Delta V \cdot \Delta T_1)$$

V_{OC-25} – napięcie jałowe modułu o temperaturze -25°C [V]

V_{OC} – napięcie jałowe modułu w warunkach STC [V]

ΔV – zmiana napięcia na 1°C [V/°C]

ΔT_1 – różnica temperatur pomiędzy warunkami STC, a warunkami obliczeniowymi [°C]

Napięcie obwodu otwartego pojedynczego modułu, o temperaturze -25°C, obliczono według równania:

Obliczone napięcie jest równe 42.2V.

✓ **Napięcie w skrajnych temperaturach pracy - napięcie w punkcie mocy maksymalnej w temp. 70°C**

Napięcie w punkcie mocy maksymalnej pojedynczego modułu, mogącego osiągać temperaturę 70°C, obliczono zgodnie ze wzorem:

$$V_{MPP+70} = V_{MPP} - (\Delta V \cdot \Delta T_2)$$

V_{MPP+70} – napięcie pracy modułu o temperaturze +70°C [V]

V_{MPP} – napięcie modułu w punkcie mocy maksymalnej, w warunkach STC [V]

ΔV – zmiana napięcia na 1°C [V/°C]

ΔT_2 – różnica temperatur pomiędzy warunkami obliczeniowymi, a warunkami STC [°C]

Obliczone napięcie jest równe 26.76V.

✓ **Minimalna liczba modułów w łańcuchu**

Po obliczeniu napięć w skrajnych temperaturach obliczono minimalną liczbę modułów, jaka można spiąć

W łańcuchu szeregowo:

$$LM_{STRING MIN.} = \frac{V_{DC START}}{V_{MPP+70}}$$

$LM_{STRING MIN.}$ - minimalna liczba modułów w łańcuchu [szt.]

$V_{MPP MIN.}$ - napięcie startowe falownika [V]

V_{MPP+70} - napięcie pracy modułu o temperaturze +70°C [V]

Minimalna liczba modułów, jaka można spiąć w pojedynczy łańcuch wynosi 8szt.

✓ **Maksymalna liczba modułów w łańcuchu**

Po obliczeniu napięć w skrajnych temperaturach obliczono minimalną liczbę modułów, jaka można spiąć

W łańcuchu szeregowo:

$$LM_{STRING MAX.} = \frac{V_{DC MAX.}}{V_{OC-25}}$$

$LM_{STRING MAX.}$ - maksymalna liczba modułów w łańcuchu

$V_{DC MAX.}$ - maksymalne napięcie wejściowe na falownik [V]

V_{OC-25} - napięcie jałowe modułu o temperaturze -25°C [V]

Maksymalna liczba modułów, jaka można spiąć w pojedynczy łańcuch wynosi 23szt.

✓ **Maksymalna liczba łańcuchów modułów łączonych równolegle (jeżeli będą połączenia równoległe)**

Maksymalna liczba łańcuchów połączonych równolegle, obliczona została według równania:

$$LM_{R MAX.} = \frac{I_{DC MAX.}}{I_{MPP}}$$

$LM_{R MAX.}$ - maksymalna liczba łańcuchów łączonych równolegle na falownik [szt.]

$I_{DC MAX.}$ - maksymalny prąd wejściowy na MPPT falownika [A]

I_{MPP} - natężenie prądu w punkcie mocy maksymalnej modułu [A]

Obliczona maksymalna liczba łańcuchów łączonych równolegle pod MPPT falownika wynosi 2.006szt.

4.6. Zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej

W projektowanej instalacji po stronie DC przewidziano zastosowanie ograniczników przepięć typu 1+2 i zabezpieczeń nadmiarowo-prądowych obwodów modułów fotowoltaicznych. Po stronie AC z kolei planowane jest zastosowanie ograniczników przepięć AC typu 1+2 oraz wyłącznika nadmiarowo-prądowego.

4.7. Konstrukcji montażowa

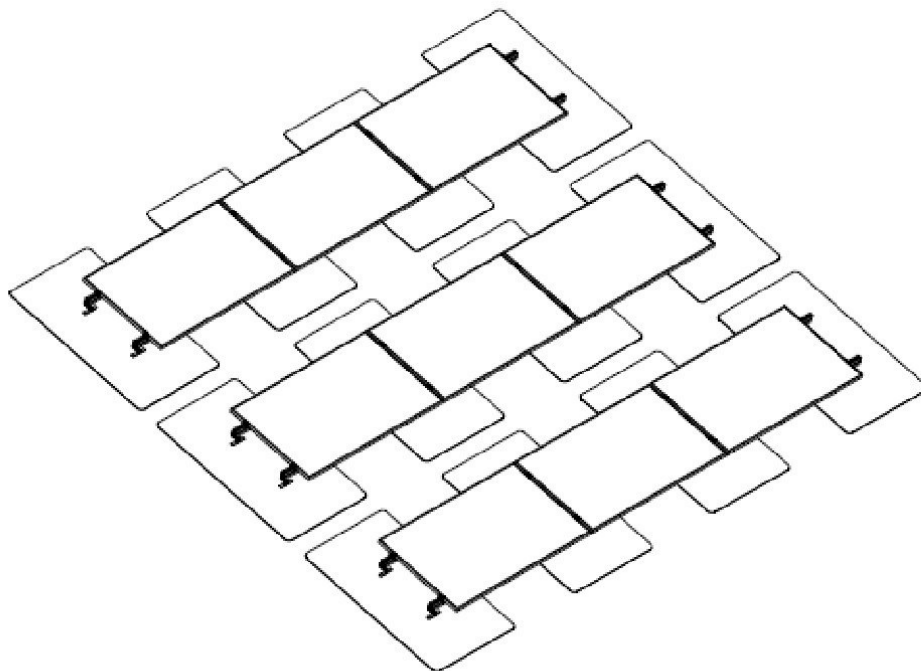
Dla projektowanych modułów fotowoltaicznych proponuje się zastosowanie konstrukcji montażowej na dach pokryty pampą. Poniżej przykładowa instrukcja montażu.



INSTRUKCJA MONTAŻU

KONSTRUKCJI ZGRZEWANEJ RÓWNOLEGLE

NA PAPEĘ / MEMBRANĘ



System montażowy opisany poniżej wykorzystywany jest do mocowania modułów fotowoltaicznych na dachach o kącie nachylenia do 18° krytych membraną lub papą (powyżej tej wartości wymagany jest kontakt z producentem konstrukcji).

W czasie produkcji dokończono wszelkich starań, aby otrzymali Państwo produkt najwyższej jakości będący zarazem łatwy w montażu. Niniejsza instrukcja stanowi zbiór zasad poprawnego montażu elementów konstrukcji montażowej, ale nie stanowi projektu, ani jego zamiennika. Instalator dokonujący montażu, musi być odpowiednio przeszkolony i posiadać uprawnienia do wykonywanej pracy. Całkowita odpowiedzialność za prawidłowy montaż spoczywa na instalatorze, który powinien wybrać odpowiedni rodzaj konstrukcji oraz ocenić wytrzymałość dachu.

W sytuacjach, gdzie wytrzymałość konstrukcji dachowej budzi wątpliwości, należy skonsultować się z konstruktorem, który dokona obliczeń wytrzymałościowych dachu.

1. W celu zachowania warunków gwarancji, instalator zobowiązany jest do odbycia szkolenia z montażu płyt mocujących oraz uzyskania certyfikatu ukończenia szkolenia u producenta – firmy CW Lundberg. Dodatkowe informacje na wycenie Keno → szczegóły dostępne w dziale szkoleń.
2. Należy zweryfikować czy membrana/papa spełnia wartości zamieszczone w poniższych tabelach 1-2, pozwalające na skorzystanie z tego typu rozwiązania.

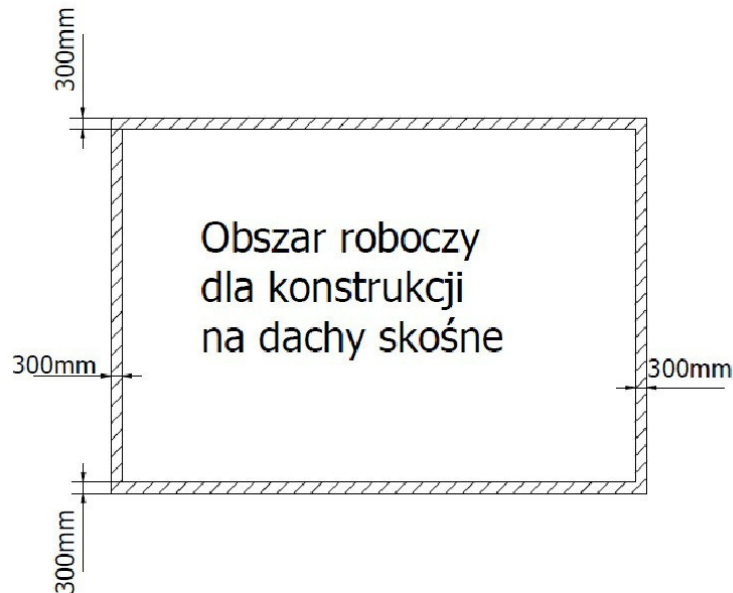
Tabela 1 Wymagane parametry membrany

DACH POKRYTY MEMBRANĄ: PCV / ECB / FPO O MINIMALNEJ GRUBOŚCI 1,2mm			
Membrana powinna zostać przetestowana zgodnie z Normą EN 13956 i musi spełniać parametry podane przez CW Lundberg:			
Rodzaj badanie	Minimalna wartość	Jednostka	Norma z jaką została przebadana próbka
Wytrzymałość na rozdarcie	110	N	EN 12310-2
Wytrzymałość na rozciąganie	500	N/50mm	EN 12311-2
Wytrzymałość na odrywanie połączeniach	150	N/50mm	EN 12316-2
Wytrzymałość na ścinanie połączeniach	450	N/50mm	EN 12317-2

Tabela 2 Wymagane parametry papy

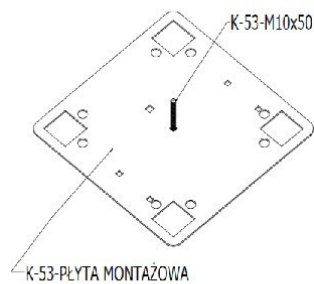
Papa powinna zostać przetestowana zgodnie z Normą EN 13707:2004+A2:2009 i musi spełniać parametry podane przez CW Lundberg:			
Rodzaj badanie	Minimalna wartość	Jednostka	Norma z jaką została przebadana próbka
Wytrzymałość na rozdarcie	150	N	EN 12310-2
Wytrzymałość na rozciąganie	300	N/50mm	EN 1211-2
Wytrzymałość na odrywanie połączeniach	125	N/50mm	EN 12316-2
Wytrzymałość na ścinanie połączeniach	500	N/50mm	EN 12317-2

3. Ułożenie modułów należy rozplanować w taki sposób, aby zminimalizować lub wykluczyć pojawienie się cienia na modułach. Należy mieć na uwadze, że nawet cień rzucany przez antenę, czy komin może ograniczyć uzyski generowane przez moduły. Montując system latem, należy mieć świadomość, że cień rzucany przez drzewa i sąsiadujące budynki, zimą będzie sięgał zdecydowanie dalej.
4. Należy pamiętać o tym by zachować strefę bezpieczną konstrukcji przed montażem konstrukcji.



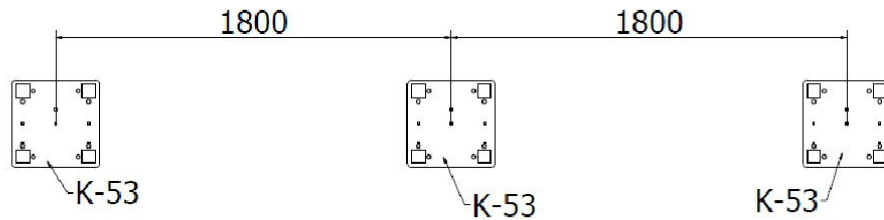
RYS. 1 Montaż na krótszym boku

5. Przed rozpoczęciem montażu na dachu należy zamocować śrubę K-53-M10x50 z osadzeniem w środkowym otworze płytki mocującej i ułożyć płytę montażową K-53 w żądanym miejscu na membranie/papie.

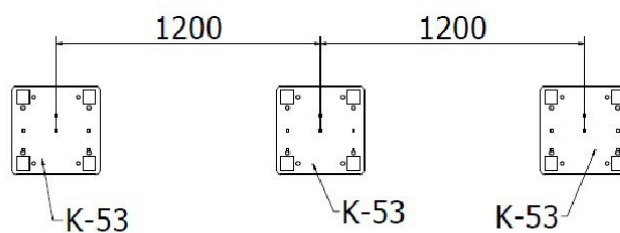


Rys. 2 Montaż na krótszym boku

6. W celu zachowania należytej stabilności całego systemu, istotne jest zachowanie odpowiednich odstępów pomiędzy płytami mocującymi oraz odpowiednie ich zamocowanie. Dla montażu modułów na krótszym boku maksymalny odstęp wynosi 1800mm – rys.5a, zaś dla modułów montowanych na dłuższym boku maksymalny odstęp między płytami mocującymi wynosi 1200mm – rys.5b.

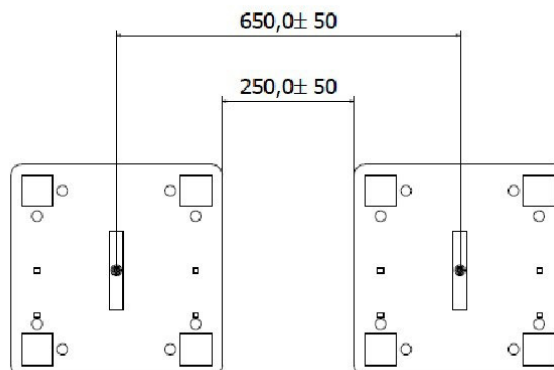


RYS. 3 Montaż na krótszym boku



RYS. 4 Montaż na dłuższym boku

7. Ułożenie płyt montażowych drugiego profilu w tym samym rzędzie.



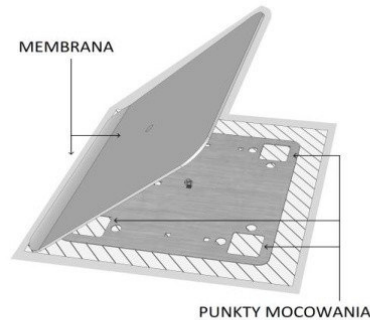
RYS. 5 Montaż płyty tego samego rzędu

8. Sposób montażu do poszycia uwarunkowany jest od pokrycia dachu !!!

8a. Montaż na membranie.

Należy przyciąć membranę o wymiarach: **500mm x 500mm** i **zaokrąglić jej rogi** oraz wykonać na środku **otwór pod śrubę M10**. Następnie nakładając przyciętą

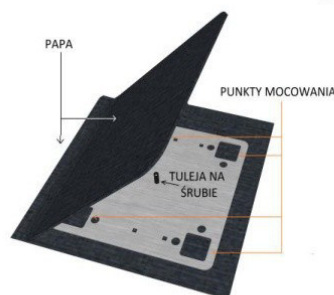
membranę na płytę zgrzać ją w wyznaczonych punktach mocowania i na obrzeżu 50mm wokół całej płyt mocującej - rys.4.



RYS. 6 Przykład montażu na membranie

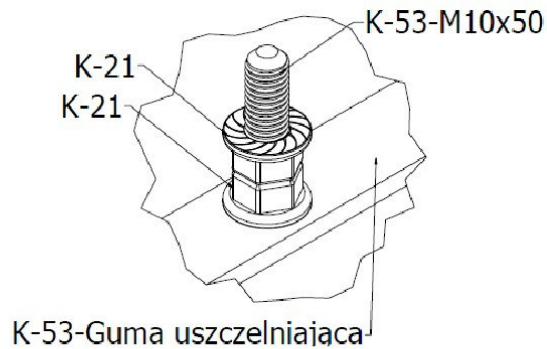
8b. Montaż na papie.

Należy przyciąć arkusz papy o wymiarach 1,8m² np.: **1000mm x 800mm, zaokrąglić jej rogi** oraz wykonać na środku **otwory pod śruby M10**. Następnie należy nagrzać miejsce montażu płyty na połaci dachu i rozsmarować bitum wierzchniej powierzchni poszycia. Nagrzać i ułożyć płytę montażową w wyznaczonym miejscu (maksymalną temperaturę do jakiej można nagrzać płytę określa producent papy dachowej, na której dokonywany jest montaż), następnie podgrzewając przygotowany arkusz nakładać go stopniowo na płytę montażową (zabezpiecz gwint śruby tuleją ochronną dołączoną do zestawu). Po całym obwodzie przygrzewanej łaty papy dachowej należy uzyskać równomierną wyptywkę bitumu. Po wystygnięciu zdejmij tuleję zabezpieczającą – rys.4. **UWAGA: SPRAWDŹ DOKŁADNIE, CZY POMIĘDZY ZGRZEWAMI POWIERZCHNIAMI UZYSKANO POŁĄCZENIE !!!**



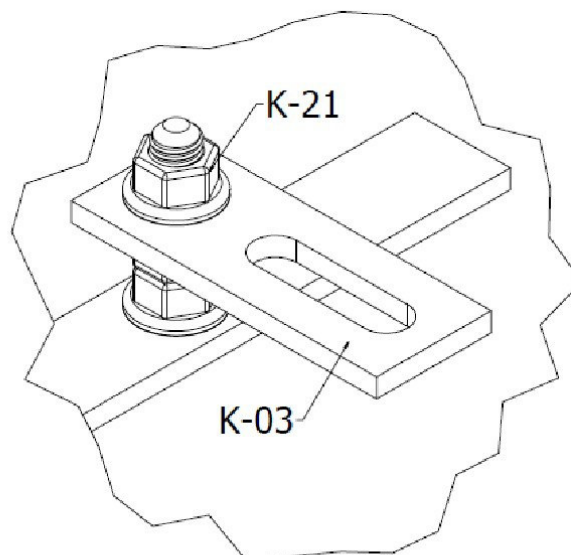
RYS. 7 Przykład montażu na papie

9. Do zamontowanych poprawnie płyt montażowych, należy na wystający gwint nałożyć gumę uszczelniającą K-53 i dwie nakrętki K-21 w taki sposób jak na poniższym rysunku. Nakrętkę dolną należy dokręcić do momentu, aż guma będzie przylegała do poszycia dachu, a następnie drugą nakrętkę należy dokręcić i wykonać kontrolny moment dokręcenia 10Nm



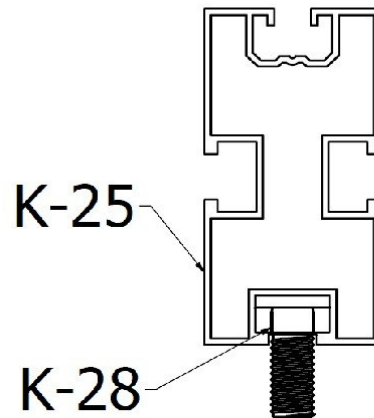
RYS. 8 Montaż gumy uszczelniającej

10. Następnie należy na wystający gwint nałożyć adapter K-03 i dokręcić nakrętką K-21 z momentem 10Nm.



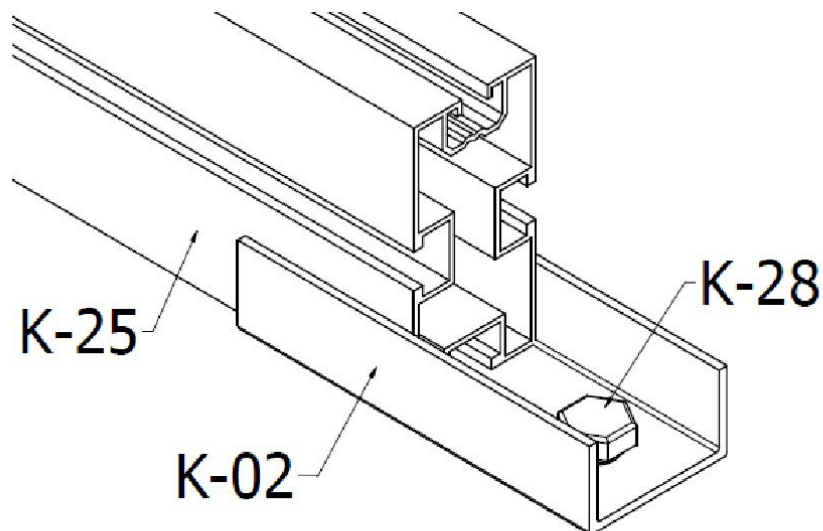
RYS. 9 Montaż adaptera

11. Kolejnym etapem jest umieszczenie w pobliżu każdego punktu montażowego, w dolnym kanale profilu K-25 śruby sześciokątnej M10 K-28 – rys.7.



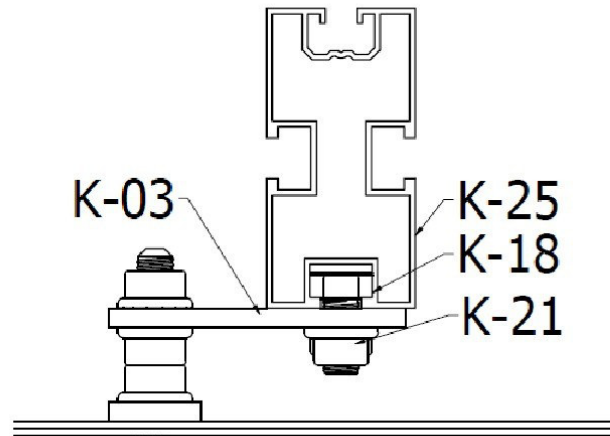
RYS. 10 Montaż śruby w kanale profilu

12. Aby zachować ciągłość profili, w miejscach łączeń kolejnych, zastosuj łącznik K-02 nakładając go na końce dwóch przyległych do siebie profili. Łącznik skręć przy użyciu dwóch śrub z łbem sześciokątnym K-28 – rys.8.



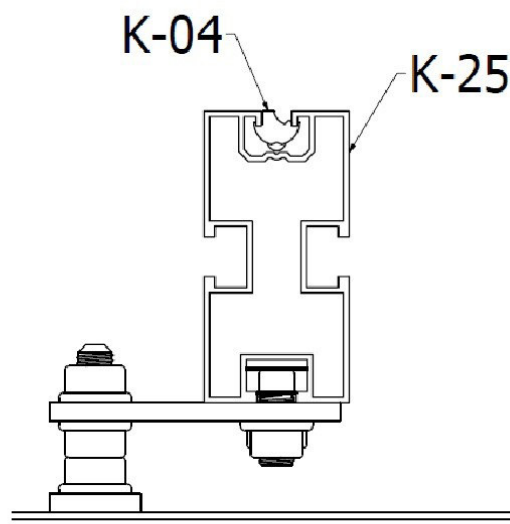
RYS. 11 Montaż łącznika profili

13. Kolejno należy skrócić całą konstrukcję przy użyciu nakrętek M10 - K-21 z momentem dokręcenia 30Nm – rys.9.



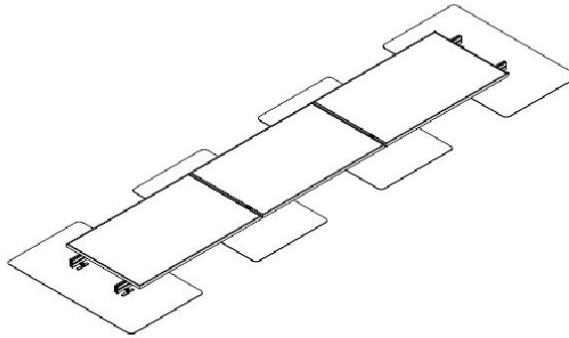
RYS. 12 Montaż profilu do adaptera

14. Do tak przygotowanej konstrukcji, należy włożyć do górnego kanału profilu K-25 wpust przesuwany K-04. Wpust można włożyć w każdym dowolnym miejscu wsuwając go od góry. Konstrukcja mocowania pozwala również na swobodne przesuwanie w kanale profilu – rys.10.



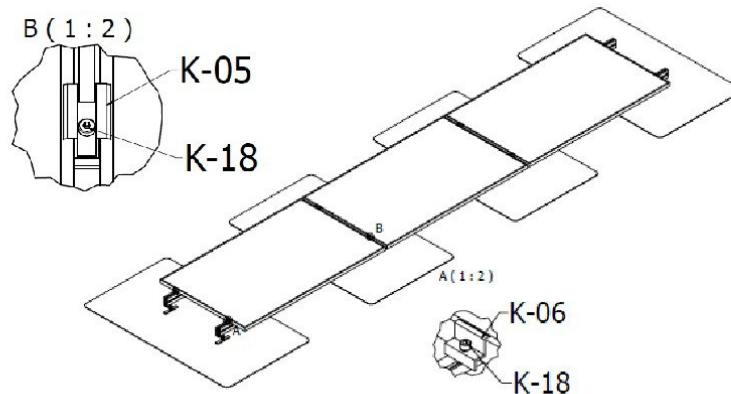
RYS. 13 Przykład montażu wpustu przesuwanego w kanale profilu

15. Na tak przygotowanej konstrukcji można rozłożyć moduły – rys.14.



RYS. 14 Przykład rozłożenia modułów na konstrukcji

16. Rozmieszczone moduły należy przymocować do konstrukcji montażowej przy użyciu klem końcowych K-06, środkowych K-05 oraz śrub imbusowych K-18. Pierwszą z brzegu oraz ostatnią zawsze będzie kłema końcowa, stabilizująca krawędź pierwszego jak i ostatniego modułu w rzędzie. Z kolei kłemy środkowe, będą jednocześnie stabilizować boki dwóch modułów. Prawidłowo dobrana kłema skrajna będzie mieć wysokość równą grubości modułu, śruby imbusowe będą o 10mm krótsze od grubości modułu, kłemy środkowe są uniwersalne i pasują do dowolnej grubości modułu. Kłemy należy dokręcać z momentem 18Nm, kolejno po ułożeniu każdego następnego modułu – rys.12.



RYS. 15 Przykład montażu klem

Dziękujemy za skorzystanie z konstrukcji KENO Sp. z o.o.

4.8. Instalacja odgromowa

Instalację odgromową tj. uziemienie i przewody odprowadzające wykonać zgodnie z projektem branży elektrycznej rozbudowy szkoły podstawowej. Zwody poziome na dachu należy wykonać zgodnie z niniejszym opracowaniem – klasa IV wg PN-EN 62305.

4.9. Ograniczniki przepięć

Ograniczniki przepięć zostały przewidziane w rozdzielnicy napięcia stałego przed falownikiem DC oraz rozdzielnicy napięcia zmiennego za falownikiem AC. Typy ograniczników przepięć zostały pokazane na schematach.

4.10. Uziemienie i połączenie wyrównawcze

Instalacja fotowoltaiczna na budynku nie zwiększa ryzyka wystąpienia wyładowania atmosferycznego, jednakże w przypadku zaistnienia takiej sytuacji brak odpowiednich zabezpieczeń może spowodować bardzo wysokie szkody (zarówno w samej instalacji fotowoltaicznej, budynku jak i w urządzeniach korzystających z prądu generowanego przez nią).

Uziemienie i połączenie wyrównawcze modułów oraz inwertera pełni funkcje przeciwporażeniową, przeciwprzepięciową i odgromową. Oznacza to, że chroni to moduły fotowoltaiczne w sytuacjach uszkodzenia modułu czy w trakcie wyładowań atmosferycznych nieopodal instalacji.

Instalacja fotowoltaiczna montowana na budynkach posiadających uziemienie zewnętrzne powinna być wykonana w odpowiedniej odległości od niej (ok. 0,5 m, przy czym każdy przypadek powinien zostać niezależnie przeliczony).

Na potrzeby Fotowoltaika należy wykorzystać istniejące uziemienie budynku tj. istniejącą szynę wyrównawczą. Uziemienie należy doprowadzić do głównej szyny połączeń wyrównawczych zlokalizowanej w pomieszczeniu garażu nr 1 za pomocą linki LgY16mm². Połączeniami wyrównawczymi objąć konstrukcję stalową dla paneli fotowoltaicznych, wszystkie rozdzielnice DC i AC. Połączenia wykonać linką LgY16.

4.11. Inne zabezpieczenia

Falownik zastosowany w instalacji fotowoltaicznej wyposażony jest w urządzenia monitorujące parametry energii elektrycznej. W przypadku odchylenia monitorowanych parametrów częstotliwości i napięcia od parametrów granicznych normy PN-EN 50438, fotowoltaiczne źródło wytwórcze jest natychmiast odłączone od sieci elektroenergetycznej. System fotowoltaiczny pozostaje odłączony do momentu powrotu parametrów do ustawionych limitów.

Wykonanie wszystkich rozwiązań zabezpieczających instalację jest zgodne z obowiązującym prawem i odpowiednimi normami, w tym z polską normą PN-HD 60364-4-41:2017-09 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym”.

4.12. Przewody fotowoltaiczne

Przewody fotowoltaiczne, to przewody przeznaczone do pracy z prądem stałym. Ich zadaniem jest odprowadzenie energii elektrycznej wytworzonej w modułach fotowoltaicznych do falownika. Z kolei kabel AC odpowiada za odprowadzenie energii elektrycznej z falownika do instalacji elektrycznej obiektu i sieci elektroenergetycznej.

Zakłada się, że strata temperaturowa przewodów DC i kabli AC w systemie fotowoltaicznym powinna być mniejsza niż 1%.

✓ **Przekrój przewodów DC**

Przekrój przewodów DC obliczono zgodnie z równaniem:

$$A_{DC} = \frac{P_{PV} \cdot L_{DC}}{U^2 \cdot k \cdot 1\%} \cdot 100\%$$

A_{DC} – przekrój przewodu DC [%]

P_{PV} – moc łańcucha modułów fotowoltaicznych [kWp]

L_{DC} – sumaryczna długość przewodu DC łańcucha [m]

U^2 – napięcie w punkcie mocy maksymalnej w łańcuchu fotowoltaicznym [V]

k – przewodność właściwa ($54 \frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$ dla miedzi)

Dobry przewód fotowoltaiczny powinien mieć przekrój minimum 1.74mm².

✓ **Straty mocy na przewodach AC obliczono zgodnie z równaniem:**

Przekrój przewodu AC, dla instalacji elektrycznej trójfazowej, obliczono według wzoru:

$$A_{AC} = \frac{P_{AC} \cdot L_{AC}}{U_{mf}^2 \cdot k \cdot 1\%} \cdot 100\%$$

A_{AC} – przekrój przewodu AC, [%]

P_{AC} – moc inwertera po stronie AC [kW]

L_{AC} – długość kabla AC [m]

U_{mf}^2 – napięcie międzyfazowe, $U_{mf}^2 = 400$ [V]

k – przewodność właściwa ($54 \frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$ dla miedzi)

Przewody kabla trójfazowego powinny mieć przekrój minimum 7.9mm²

W projektowanym systemie fotowoltaicznym przewidziano zastosowanie przewodów DC o średnicy żyły roboczej 6mm² oraz AC o średnicy żyły roboczej 16mm²

4.13. Oznakowanie

Projektowaną instalację fotowoltaiczną należy oznakować zgodnie z normą PN-HD 60364-7-7-12:2016 w następujących miejscach:

- ✓ Rozdzielnicy głównej
- ✓ Obok głównego licznika energii elektrycznej
- ✓ Obok głównego wyłącznika
- ✓ W rozdzielnicy, w której przyłączona jest instalacja fotowoltaiczna do instalacji

4.14. Bezpieczeństwo ochrony przeciwpożarowej

Dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej zostały przewidziane na każdym łańcuchu DC pożarowy wyłączniki prądu, które po zaniku napięcia z sieci energetyki rozłączają przewody DC od falownika.

W celu zwiększenia bezpieczeństwa pożarowego należy stosować się do poniższych wytycznych:

- ✓ Połączenia DC wykonywać wyłącznie za pomocą szybko złączek (np. MC4) tego samego typu i producenta
- ✓ Minimalizować ilość połączeń DC
- ✓ Trasy DC wykonać w korytkach stalowych
- ✓ Wszystkie przejścia przez ściany i stropy powinny być zabezpieczone masą ognioodporną
- ✓ Wykonać oznakowanie instalacji fotowoltaicznej

Uzupełnić Instrukcję bezpieczeństwa pożarowego o sekcję dotyczącą instalacji fotowoltaicznej

4.15. Planowany przebieg prac montażowych

- ✓ Montaż konstrukcji na dachu
- ✓ Montaż paneli fotowoltaicznych na dachu
- ✓ Uziemienie systemu fotowoltaicznego
- ✓ Montaż rozdzielnic wyłącznika PPOŻ/DC
- ✓ Montaż inwertera i zabezpieczeń strony DC i AC
- ✓ Połączenie modułów z falownikiem
- ✓ Podłączenie instalacji do rozdzielnic RG
- ✓ Sprawdzenie pracy układu
- ✓ Wykonanie pomiarów na instalacji

mgr inż. Tomasz Flak
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
nr MAZ/0543/PW0E/14
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci,
instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
nr ewid. MAZ/IE/0138/15

5. OBLICZENIA

5.1. Dobór WLZ

1. Warunek na długotrwałą obciążalność prądową

$$I_B = \frac{P}{U_{nf} \cdot \cos\varphi} \quad - \text{obwód jednofazowy}$$

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi} \quad - \text{obwód trójfazowy}$$

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_Z \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45}$$

gdzie:

- ✓ I_n – prąd znamionowy lub prąd nastawienia zabezpieczenia przewodu, w [A],
- ✓ I_Z – wymagana minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu, w [A],
- ✓ k_2 – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownym czasie, przyjmowany jako równy:
 - 1,6–2,1 – dla wkładek bezpiecznikowych,
 - 1,45 – dla wyłączników nadprądowych o charakterystyce B, C, D,
 - 1,2 – dla wyłączników nadprądowych selektywnych (charakterystyka E), dla przekaźników termobimetalowych i elektronicznych współpracujących ze stycznikami wyłącznikami sieciowymi stacijnymi.

2. Warunek na spadek napięcia

$$\Delta U_{\%} = \frac{200}{U_{nf}} \cdot I_B \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \sin\varphi) \leq 4\% \quad - \text{obwód jednofazowy}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_n} \cdot I_B \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \sin\varphi) \leq 4\% \quad - \text{obwód trójfazowy}$$

Lp	Nr obwodu	Nazwa urządzenia	Dane			Prąd	Zabezpieczenia			Przewód/Kabel					Spadek napięcia		Obciążalność				
			P	U	cos	I0	Nazwa	kz	k2	Typ	L	k _{tot}	I _{dd}	Ułożenie	dU	Warunek	Iz	$\frac{k_2 \cdot I_n}{1,45}$	Warunek		
			kW	-		A		-	-		-	m	-		A		%	A		A	
ROZDZIELNICA R1																					
1	---	Rozdzielnica AC	29,1	400	0,98	42,9	S303	C	50	10,0	1,45	BIT1000 5x16	29	0,95	76	C	2,31	OK	72,2	50,0	OK

Legenda oznaczeń:

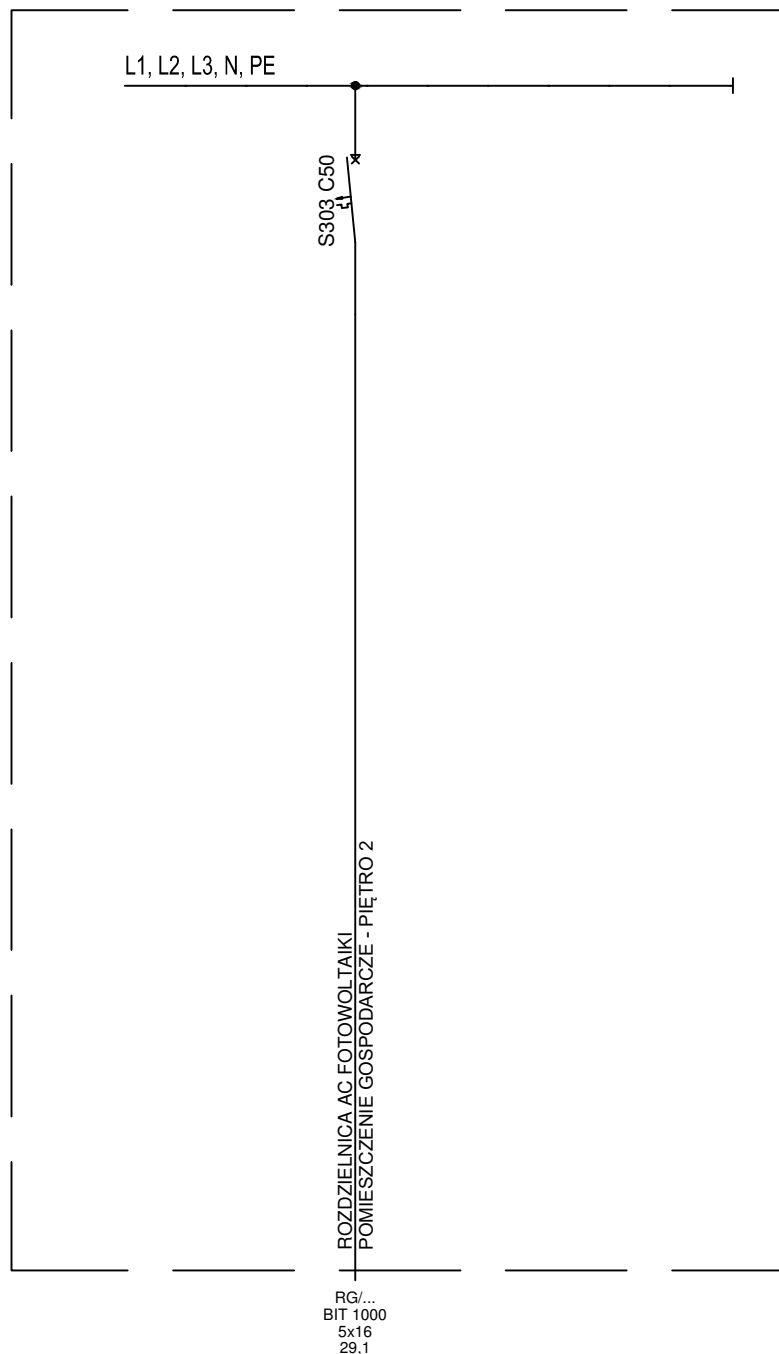
- P – moc znamionowa urządzenia [kW]
- U – napięcie [V]
- $\cos\phi$ – współczynnik mocy [-]
- I₀ – obliczeniowy prąd obciążenia przewodu lub kabla [A]
- k_z – współczynnik krotności prądu znamionowego zabezpieczenia powodujący wyłączenie w określonym czasie [-]
- k₂ – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownym czasie [-]
- k_{tot} – zbiorczy współczynnik korekcyjny uwzględniający sposób ułożenia przewodu lub kabla [-]
- L – długość [m]
- I_{dd} – długostrwała dopuszczalna obciążalność przewodu odczytana z normy [A]
- dU – spadek napięcia [%]
- Iz – długostrwała obciążalność przewodu lub kabla [A]

mgr inż. Tomasz Flak
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
nr MAZ/0543/PW0E/14
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci,
instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
nr ewid. MAZ/IE/0138/15


IV. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka
1	Panel fotowoltaiczny monokrystaliczny 405W	72	kpl.
2	Falownik 30kW / 3-fazowy (cztery łańcuchy)	1	kpl.
3	Złącze szeregowe MC4 EVO2 4-6mm ²	15	kpl.
4	Przewód KENO 6mm ² czarny opakowanie 100m	1	kpl.
5	Przewód KENO 6mm ² czerwony opakowanie 100m	1	kpl.
6	Przewód uziemiający 16mm ²	50	mb.
7	Pręt uziemiający 2x150cm + złącze	2	kpl.
8	Klema końcowa 30mm czarna	44	kpl.
9	Klema środkowa czarna	122	kpl.
10	Śruba impulsowa 20mm	170	kpl.
11	Wpust przesuwny	170	kpl.
12	Śruba M10x30mm z łbem sześciokątnym	222	kpl.
13	Nakrętka M10	560	kpl.
14	Adapter montażowy	166	kpl.
15	Płytki mocująca montowana pod membranę/papę w zestawie z 1 śrubą 50mm i gumowa podkładka	166	kpl.
16	Profil aluminiowy 4400mm wzmocniony z kanałami teowymi	49	kpl.
17	Łącznik profili montażowych	28	kpl.
18	Podkładka uziemiająca	4	kpl.
19	Zacisk do przewodu uziemiającego (12szt. dodatkowo)	12	kpl.
20	Szafa AC wg schematu	1	kpl.
21	Szafa DC wg schematu	1	kpl.
22	Rozdzielnica PPOŻ/DC (wyłącznik ppoż DC na 4 łańcuchy)	1	kpl.
23	Rozdzielnica R1 – rozbudowa wg schematu	1	kpl.
24	Kabel BIT1000 5x16	29	mb.
25	Kabel BIT1000 3x1,5	29	mb.
26	Optymalizator TIGO	16	kpl.
27	Korytka kablowe 50x50 z pokrywą	70	mb.
28	Iglica odgromowa 2.0m	14	kpl.
29	Drud FeZn Ø8m	100	mb.
30	Podpory do motażu zwodów poziomych	100	kpl.
31	Pozostałe materiały wg KNR lub KNNR	-	-

ISTNIEJĄCA ROZDZIELNICA ELEKTRYCZNA R1 ROZBUDOWA




UKŁAD SIECI TN-S

 <p>PRACOWNIA BRANŻOWA</p> <p>TOMEL USŁUGI ELEKTRYCZNE TOMASZ FLAK 09-402 Plock ul. 3 Maja 9/16</p>		NAZWA RYS.: SCHEMAT ISTNIEJĄCEJ ROZDZIELNICY GŁÓWNEJ RG - ROZBUDOWA		
INWESTOR		TOM: INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE		
TYTUŁ PROJEKTU: BUDOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W SZKOLE PODSTAWOWEJ W WYSZYNI O MOCY OK 30 kW		PROJEKTANT mgr inż. Tomasz Flak MAZ/0543/PWOE/14	PODPIS	ETAP PROJEKT TECHNICZNY BRANŻA: ELEKTRYCZNA
ADRES INWESTYCJI WYSZYŃA, GM. STARA BIAŁA, DZ. EWID. NR 2		SPRAWDZAJĄCY	PODPIS	DATA OPRACOWANIA: 02.2021 SKALA: ---
		OPRACOWAŁ	PODPIS	FORMATY RYS.: 297x210 NUMER REWIZJI: 00
		NUMER RYSUNKU: 46 - IE - 2224 - PT - LDS - 001		

ROZDZIELNICA AC nN 0,4kV
 OBUDOWA: NACIENNA IP65
 LOKALIZACJA: POMIESZCZENIE GOSPODARCZE - PIĘTRO 2
 MOC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ $P_i=29,1\text{kW}$

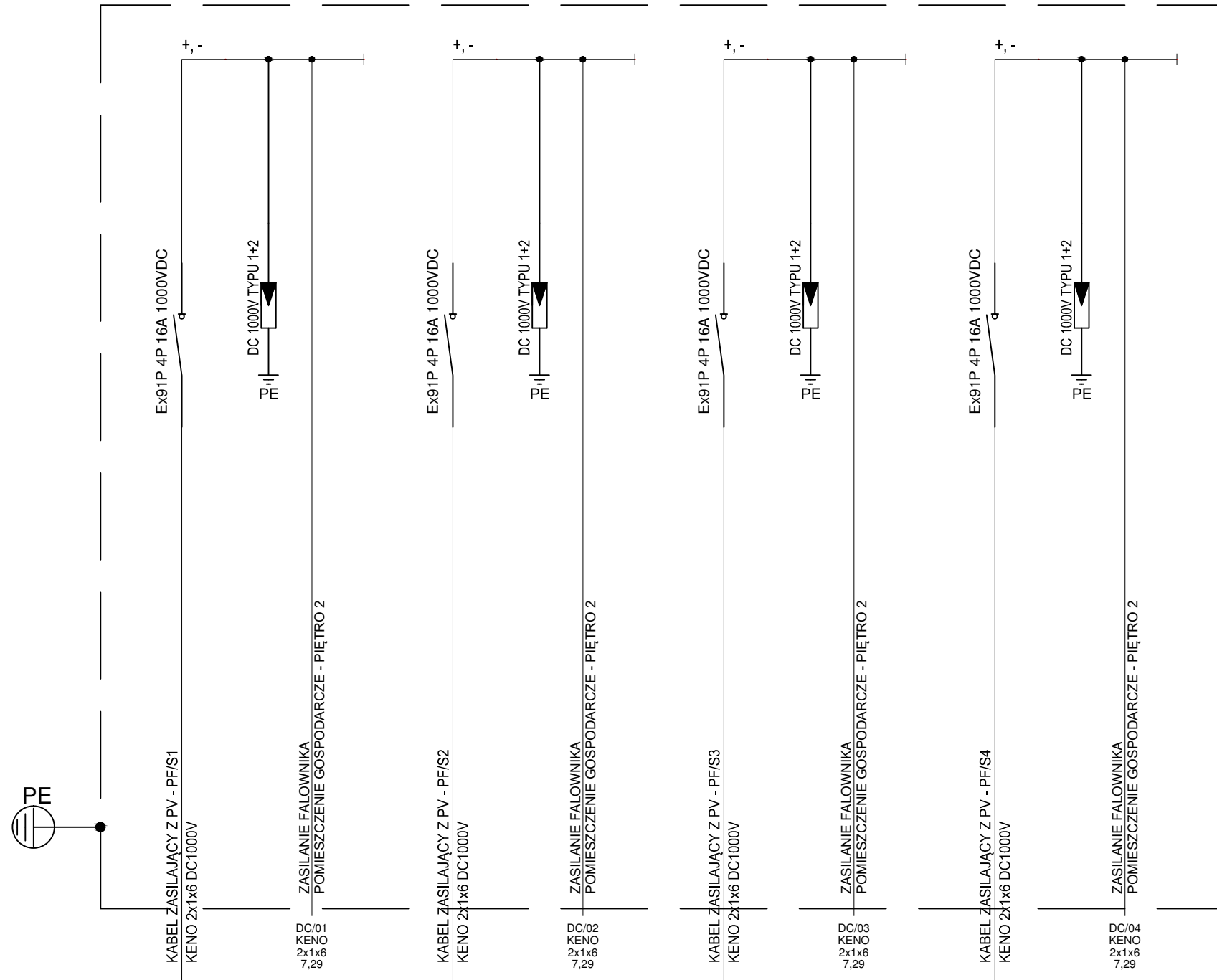


UKŁAD SIECI TN-S

PRACOWNIA BRANŻOWA 		NAZWA RYS.: SCHEMAT ROZDZIELNICY AC		
TOMEL USŁUGI ELEKTRYCZNE TOMASZ FLAK 09-402 Płock ul. 3 Maja 9/16		TOM: INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE		
INWESTOR GMINA STARA BIAŁA 09-411 BIAŁA UL. JANA KAZIMIERZA 1	PROJEKTANT mgr inż. Tomasz Flak MAZ/0543/PWOE/14	PODPIS	ETAP PROJEKT TECHNICZNY BRANŻA: ELEKTRYCZNA	
TYTUŁ PROJEKTU: BUDOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W SZKOLE PODSTAWOWEJ W WYSZYNI O MOCY OK 30 kW	SPRAWDZAJĄCY	PODPIS	DATA OPRACOWANIA: 02.2021 SKALA: ---	
ADRES INWESTYCJI WYSZYŃA, GM. STARA BIAŁA, DZ. EWID. NR 2	OPRACOWAŁ ---	PODPIS	FORMATY RYS.: 297x210 NUMER REWIZJI: 00	
		NUMER RYSUNKU: 46 - IE - 2224 - PT - LDS - 002		


PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE
 Projekt podlega ochronie praw autorskich zgodnie z ustawą "o prawie autorskim i prawach pokrewnych" z dnia 04.02.1994. Dz. Ustaw nr 24 poz. 83
 POWIELANIE, WYKORZYSTYWANIE W CAŁOŚCI LUB CZĘŚCI BEZ ZGODY AUTORA - ZABRONIONE

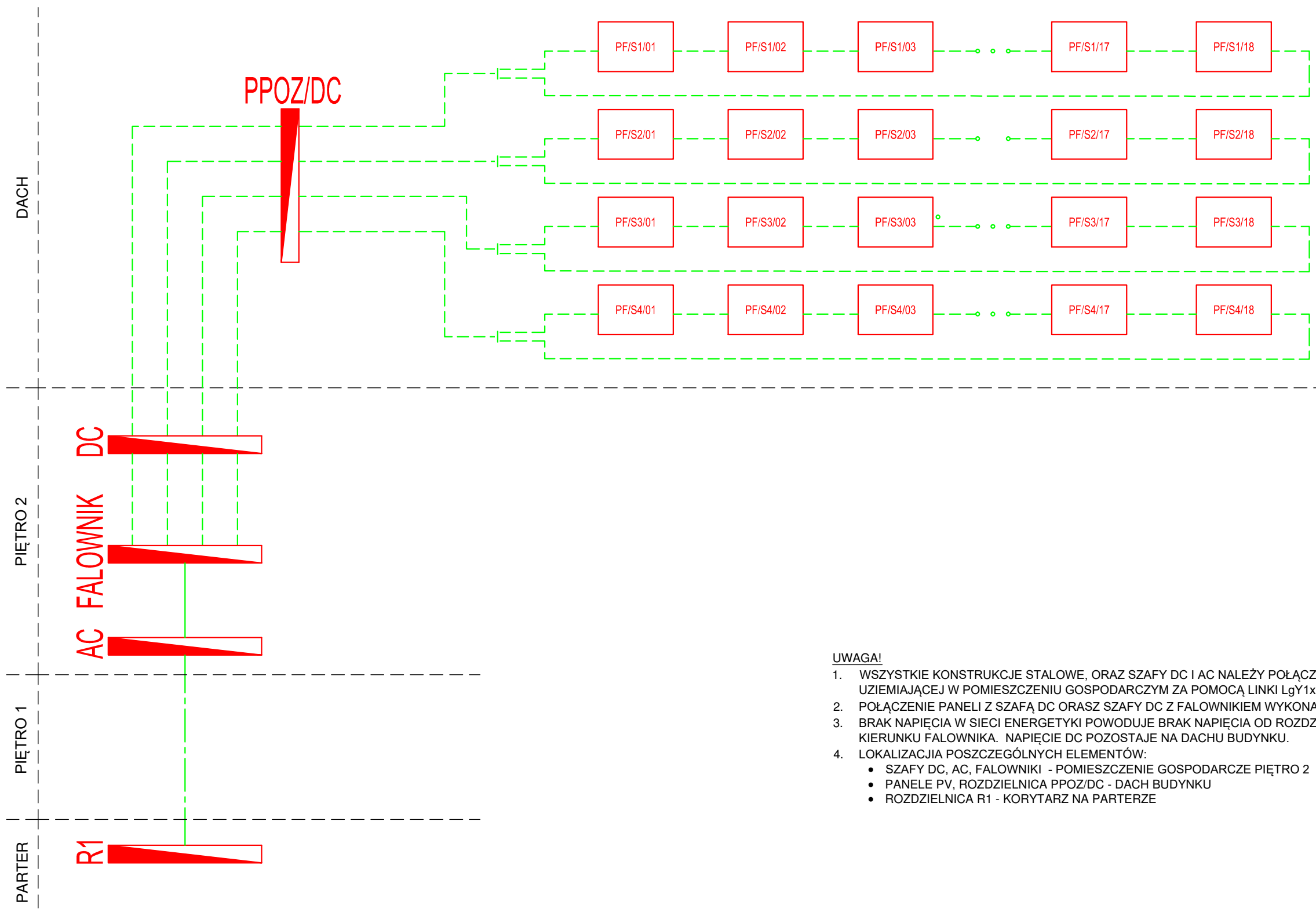
ROZDZIELNICA DC nN 0,4kV
 OBUDOWA: NACIENNA IP65
 LOKALIZACJA: POMIESZCZENIE GOSPODARCZE - PIĘTRO 2
 MOC PRZYŁĄCZENIOWA Pp=29,1kW



PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE
 Projekt podlega ochronie praw autorskich zgodnie z ustawą "o prawie autorskim i prawach pokrewnych" z dnia 04.02.1994. Dz. Ustaw nr 24 poz.83
 POWIELANIE, WYKORZYSTYWANIE W CAŁOŚCI LUB CZĘŚCI BEZ ZGODY AUTORA - ZABRONIONE

UKŁAD SIECI TN-S

PRACOWNIA BRANŻOWA  TOMEL USŁUGI ELEKTRYCZNE TOMASZ FLAK 09-402 Płock ul. 3 Maja 9/16		NAZWA RYS.: SCHEMAT ROZDZIELNICY DC	
INWESTOR GMINA STARA BIAŁA 09-411 BIAŁA UL. JANA KAZIMIERZA 1		TOM: INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE	
TYTUŁ PROJEKTU: BUDOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W SZKOLE PODSTAWOWEJ W WYSZYNY O MOCY OK 30 kW		PROJEKTANT mgr inż. Tomasz Flak MAZ/0543/PWOE/14	ETAP PROJEKT TECHNICZNY BRANŻA: ELEKTRYCZNA
		SPRAWDZAJĄCY PODPIS	DATA OPRACOWANIA: 02.2021 SKALA: ---
		OPRACOWAŁ PODPIS	FORMATY RYS.: 297x420 NUMER REWIZJI: 00
ADRES INWESTYCJI WYSZYNA, GM. STARA BIAŁA, DZ. EWID. NR 2		NUMER RYSUNKU: 46 - IE - 2224 - PT - LDS - 003	



UWAGA!

1. WSZYSTKIE KONSTRUKCJE STALOWE, ORAZ SZAFY DC I AC NALEŻY POŁĄCZYĆ DO GŁÓWNEJ SZYNY UZIEMIAJĄCEJ W POMIESZCZENIU GOSPODARCZYM ZA POMOCĄ LINKI LgY1x16.
2. POŁĄCZENIE PANELI Z SZAFĄ DC ORAZ SZAFY DC Z FALOWNIKIEM WYKONAĆ PRZEWODAMI KENO 1x6
3. BRAK NAPIĘCIA W SIECI ENERGETYKI POWODUJE BRAK NAPIĘCIA OD ROZDZIELNICY PPOZ/DC W KIERUNKU FALOWNIKA. NAPIĘCIE DC POZOSTAJE NA DACHU BUDYNKU.
4. LOKALIZACJA POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW:
 - SZAFY DC, AC, FALOWNIKI - POMIESZCZENIE GOSPODARCZE PIĘTRO 2
 - PANELE PV, ROZDZIELNICA PPOZ/DC - DACH BUDYNKU
 - ROZDZIELNICA R1 - KORYTARZ NA PARTERZE

LEGENDA

	ISTNIEJĄCA ROZDZIELNIA ELEKTRYCZNA R1 nN 0,4KV PARTER - KORYTARZ
	ROZDZIELNICA WYŁĄCZNIKA PPOŻ. DC DACH - MONTAŻ DO ATTYKI
	ROZDZIELNICA DC 1000VDC FOTOWOLTAIKI POMIESZCZENIE GOSPODARCZE - PIĘTRO 2
	FALOWNIK 20kW POMIESZCZENIE GOSPODARCZE - PIĘTRO 2
	ROZDZIELNICA AC FOTOWOLTAIKI POMIESZCZENIE GOSPODARCZE - PIĘTRO 2
	PANEL FOTOWOLTICZNY 405W
	KABEL BIT 1000 5X16
	KABEL BIT 10003X1,5
	KABEL BIT 1000 5X16
	PRZEWÓD KENO 1x6 1000VDC

OZNACZENIA PANELI NP. PF/S3/14

- PF - panie fotowoltaiczny
- S3 - numer kolejnego łańcucha
- 12 - numer kolejnego panelu w danym łańcuchu

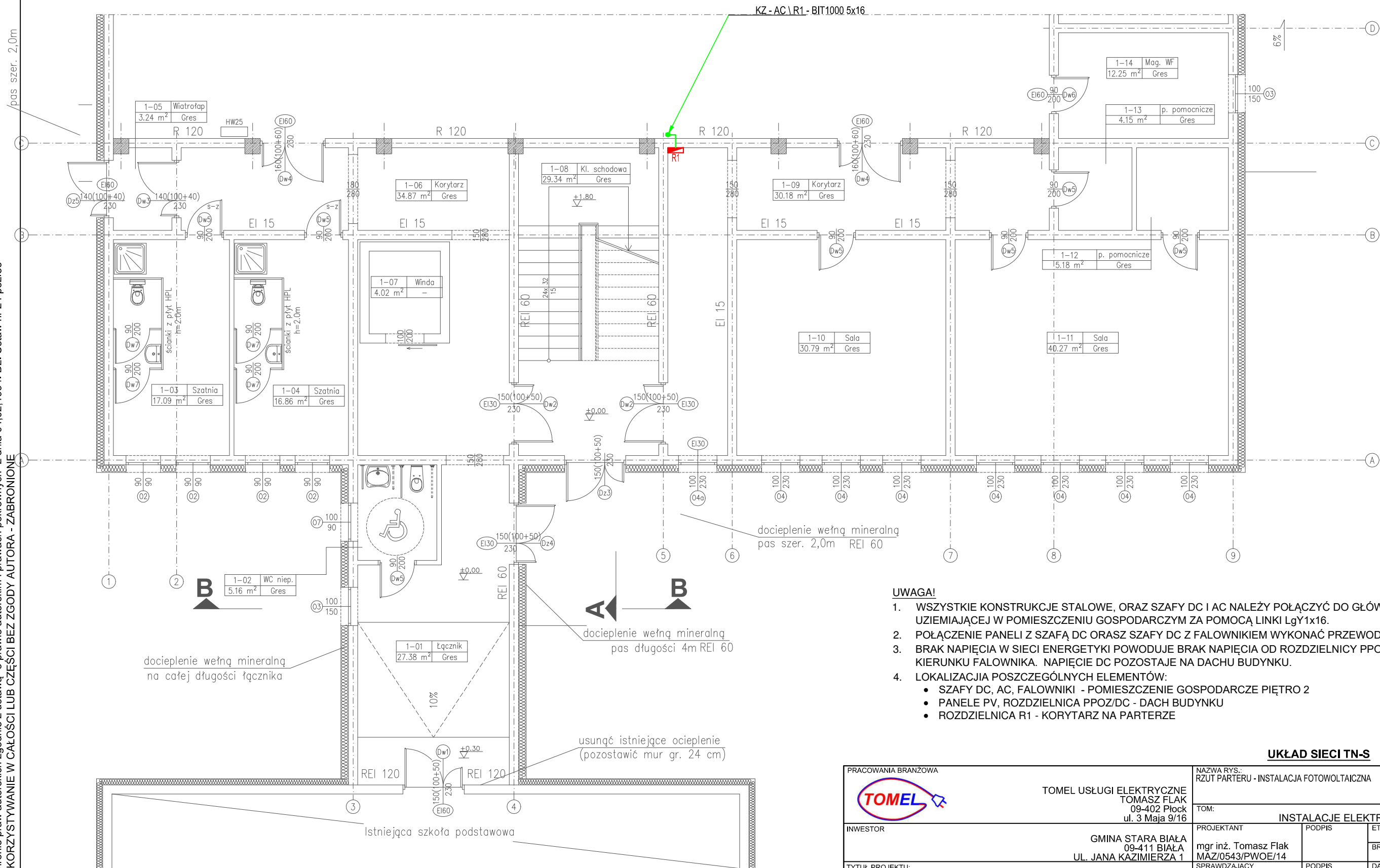
UKŁAD SIECI TN-S

PRACOWNIA BRANŻOWA		TOMEL USŁUGI ELEKTRYCZNE TOMASZ FLAK 09-402 Płock ul. 3 Maja 9/16		NAZWA RYS.: SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	
INWESTOR		GMINA STARA BIAŁA 09-411 BIAŁA UL. JANA KAZIMIERZA 1		TOM: INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE	
TYTUŁ PROJEKTU: BUDOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W SZKOLE PODSTAWOWEJ W WYSZYNI O MOCY OK 30 kW		PROJEKTANT	PODPIS	ETAP	PROJEKT TECHNICZNY
		SPRAWDZAJĄCY	PODPIS	BRANŻA:	ELEKTRYCZNA
		OPRACOWAŁ	PODPIS	DATA OPRACOWANIA:	02.2021
				SKALA:	---
				FORMATY RYS.:	297x420
				NUMER REWIZJI:	00
ADRES INWESTYCJI WYSZYNA, GM. STARA BIAŁA, DZ. EWID. NR 2		NUMER RYSUNKU:		46 - IE - 2224 - PT - LDS - 004	

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE
 Projekt podlega ochronie praw autorskich zgodnie z ustawą "o prawie autorskim i prawach pokrewnych" z dnia 04.02.1994. Dz. Ustaw nr 24 poz.83
 POWIELANIE, WYKORZYSTYWANIE W CAŁOŚCI LUB CZĘŚCI BEZ ZGODY AUTORA - ZABRONIONE

LEGENDA


	ISTNIEJĄCA ROZDZIELNIA ELEKTRYCZNA R1 nN 0,4KV PARTER - KORYTARZ
---	---

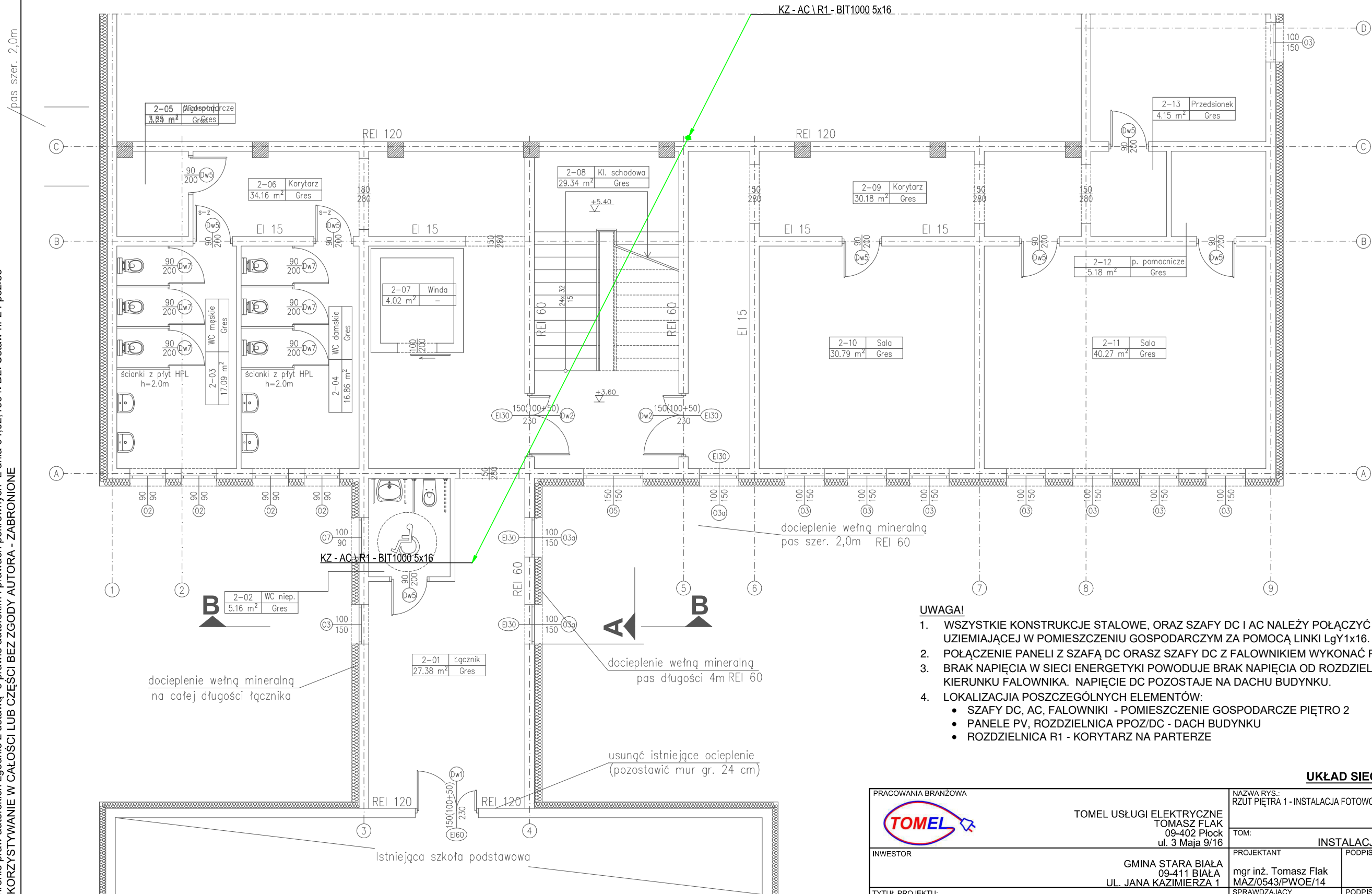


UWAGA!

- WSZYSTKIE KONSTRUKCJE STALOWE, ORAZ SZAFY DC I AC NALEŻY POŁĄCZYĆ DO GŁÓWNEJ SZYNY UZIEMIAJĄCEJ W POMIESZCZENIU GOSPODARCZYM ZA POMOCĄ LINKI LgY1x16.
- POŁĄCZENIE PANELI Z SZAFĄ DC ORAZ SZAFY DC Z FALOWNIKIEM WYKONAĆ PRZEWODAMI KENO 1x6
- BRĄK NAPIĘCIA W SIECI ENERGETYKI POWODUJE BRĄK NAPIĘCIA OD ROZDZIELNICY PPOZ/DC W KIERUNKU FALOWNIKA. NAPIĘCIE DC POZOSTAJE NA DACHU BUDYNKU.
- LOKALIZACJA POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW:
 - SZAFY DC, AC, FALOWNIKI - POMIESZCZENIE GOSPODARZE PIĘTRO 2
 - PANELE PV, ROZDZIELNICA PPOZ/DC - DACH BUDYNKU
 - ROZDZIELNICA R1 - KORYTARZ NA PARTERZE

UKŁAD SIECI TN-S

PRACOWNIA BRANŻOWA		NAZWA RYS.: RZUT PARTERU - INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA	
		TOMEL USŁUGI ELEKTRYCZNE TOMASZ FLĄK 09-402 Płock ul. 3 Maja 9/16	
		TOM: INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE	
INWESTOR	GMINA STARA BIAŁA 09-411 BIAŁA UL. JANA KAZIMIERZA 1	PROJEKTANT	ETAP
TYTUŁ PROJEKTU: BUDOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W SZKOLE PODSTAWOWEJ W WYSZYNI O MOCY OK 30 kW		mgr inż. Tomasz Flak MAZ/0543/PWOE/14	PROJEKT TECHNICZNY
		SPRAWDZAJĄCY	BRANŻA: ELEKTRYCZNA
		OPRACOWAŁ	DATA OPRACOWANIA: 02.2021
			SKALA: 1:100
			FORMATY RYS.: 297x420
			NUMER REWIZJI: 00
ADRES INWESTYCJI WYSZYNA, GM. STARA BIAŁA, DZ. EWID. NR 2		NUMER RYSUNKU:	46 - IE - 2224 - PT - LDS - 005



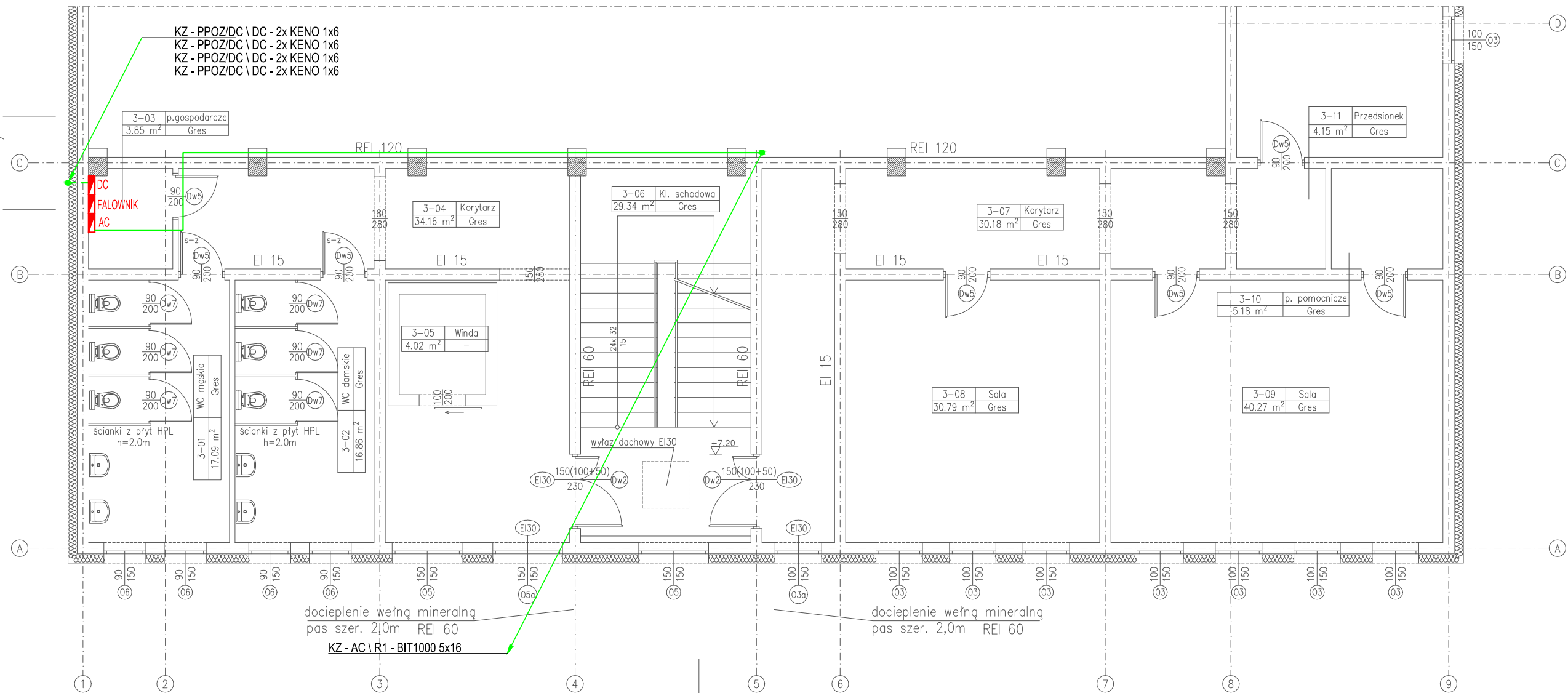
UWAGA!

- WSZYSTKIE KONSTRUKCJE STALOWE, ORAZ SZAFY DC I AC NALEŻY POŁĄCZYĆ DO GŁÓWNEJ SZYNY UZIEMIAJĄCEJ W POMIESZCZENIU GOSPODARCZYM ZA POMOCĄ LINKI LgY1x16.
- POŁĄCZENIE PANELI Z SZAFĄ DC ORAZ SZAFY DC Z FALOWNIKIEM WYKONAĆ PRZEWODAMI KENO 1x6
- BRĄK NAPIĘCIA W SIECI ENERGETYKI POWODUJE BRĄK NAPIĘCIA OD ROZDZIELNICY PPOZ/DC W KIERUNKU FALOWNIKA. NAPIĘCIE DC POZOSTAJE NA DACHU BUDYNKU.
- LOKALIZACJA POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW:
 - SZAFY DC, AC, FALOWNIKI - POMIESZCZENIE GOSPODARZE PIĘTRO 2
 - PANELE PV, ROZDZIELNICA PPOZ/DC - DACH BUDYNKU
 - ROZDZIELNICA R1 - KORYTARZ NA PARTERZE

UKŁAD SIECI TN-S

PRACOWNIA BRANŻOWA TOMEL		TOMEL USŁUGI ELEKTRYCZNE TOMASZ FLĄK 09-402 Płock ul. 3 Maja 9/16		NAZWA RYS.: RZUT PIĘTRA 1 - INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA	
INWESTOR		GMINA STARA BIAŁA 09-411 BIAŁA UL. JANA KAZIMIERZA 1		TOM: INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE	
TYTUŁ PROJEKTU: BUDOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W SZKOLE PODSTAWOWEJ W WYSZYNI O MOCY OK 30 kW		PROJEKTANT mgr inż. Tomasz Flak MAZ/0543/PWOE/14		ETAP PROJEKT TECHNICZNY BRANŻA: ELEKTRYCZNA	
ADRES INWESTYCJI WYSZYNA, GM. STARA BIAŁA, DZ. EWID. NR 2		SPRAWDZAJĄCY		DATA OPRACOWANIA: 02.2021	
		OPRACOWAŁ		SKALA: 1:100	
		---		FORMATY RYS.: 297x420	
		NUMER RYSUNKU:		NUMER REWIZJI: 00	
				46 - IE - 2224 - PT - LDS - 006	

pas szer. 2,0m



UWAGA!

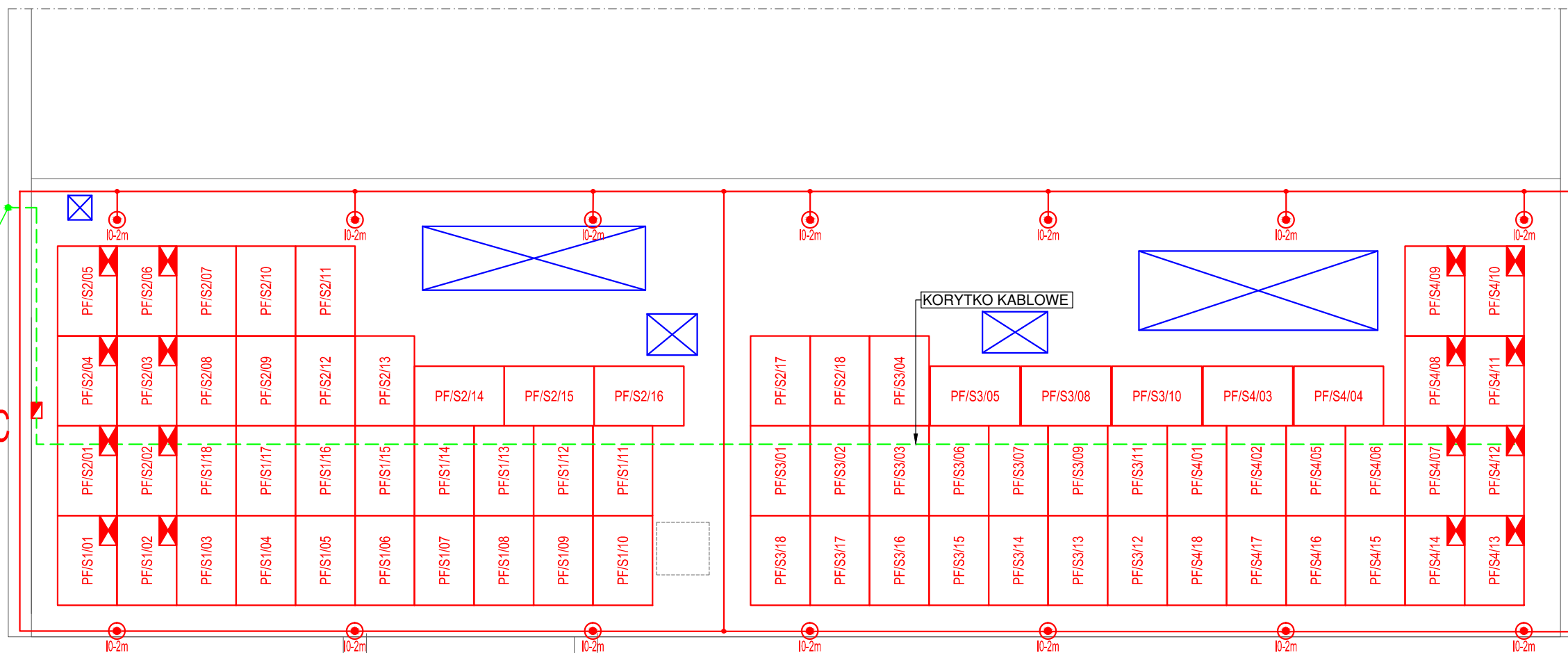
- WSZYSTKIE KONSTRUKCJE STALOWE, ORAZ SZAFY DC I AC NALEŻY POŁĄCZYĆ DO GŁÓWNEJ SZYNY UZIEMIAJĄCEJ W POMIESZCZENIU GOSPODARCZYM ZA POMOCĄ LINKI LgY1x16.
- POŁĄCZENIE PANELI Z SZAFĄ DC ORAZ SZAFY DC Z FALOWNIKIEM WYKONAĆ PRZEWODAMI KENO 1x6
- BRAK NAPIĘCIA W SIECI ENERGETYKI POWODUJE BRAK NAPIĘCIA OD ROZDZIELNICY PPOZ/DC W KIERUNKU FALOWNIKA. NAPIĘCIE DC POZOSTAJE NA DACHU BUDYNKU.
- LOKALIZACJA POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW:
 - SZAFY DC, AC, FALOWNIKI - POMIESZCZENIE GOSPODARCZE PIĘTRO 2
 - PANELE PV, ROZDZIELNICA PPOZ/DC - DACH BUDYNKU
 - ROZDZIELNICA R1 - KORYTARZ NA PARTERZE

UKŁAD SIECI TN-S

PRACOWNIA BRANŻOWA TOMEL		TOMEL USŁUGI ELEKTRYCZNE TOMASZ FLAK 09-402 Płock ul. 3 Maja 9/16		NAZWA RYS.: RZUT PIĘTRA 2 - INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA	
INWESTOR		GMINA STARA BIAŁA 09-411 BIAŁA UL. JANA KAZIMIERZA 1		TOM: INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE	
TYTUŁ PROJEKTU: BUDOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W SZKOLE PODSTAWOWEJ W WYSZYNI O MOCY OK 30 kW		PROJEKTANT mgr inż. Tomasz Flak MAZ/0543/PWOE/14		ETAP PROJEKT TECHNICZNY BRANŻA: ELEKTRYCZNA	
		SPRAWDZAJĄCY		DATA OPRACOWANIA: 02.2021	
		OPRACOWAŁ		SKALA: 1:100	
				FORMATY RYS.: 297x420	
				NUMER REWIZJI: 00	
ADRES INWESTYCJI WYSZYŃA, GM. STARA BIAŁA, DZ. EWID. NR 2		NUMER RYSUNKU:		46 - IE - 2224 - PT - LDS - 007	

KZ - PPOZ/DC \ DC - 2x KENO 1x6
KZ - PPOZ/DC \ DC - 2x KENO 1x6
KZ - PPOZ/DC \ DC - 2x KENO 1x6
KZ - PPOZ/DC \ DC - 2x KENO 1x6

PPOZ/DC



UWAGA!

- WSZYSTKIE KONSTRUKCJE STALOWE, ORAZ SZAFY DC I AC NALEŻY POŁĄCZYĆ DO GŁÓWNEJ SZYNY UZIEMIĄCEJ W POMIESZCZENIU GOSPODARCZYM ZA POMOCĄ LINKI LgY1x16.
- POŁĄCZENIE PANELI Z SZAFĄ DC ORAZ SZAFY DC Z FALOWNIKIEM WYKONAĆ PRZEWODAMI KENO 1x6
- BRAK NAPIĘCIA W SIECI ENERGETYKI POWODUJE BRAK NAPIĘCIA OD ROZDZIELNICY PPOZ/DC W KIERUNKU FALOWNIKA. NAPIĘCIE DC POZOSTAJE NA DACHU BUDYNKU.
- LOKALIZACJA POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW:
 - SZAFY DC, AC, FALOWNIKI - POMIESZCZENIE GOSPODARZE PIĘTRO 2
 - PANELE PV, ROZDZIELNICA PPOZ/DC - DACH BUDYNKU
 - ROZDZIELNICA R1 - KORYTARZ NA PARTERZE
- OPIS I RYSUNEK STANOWIĄ INTEGRALNĄ CAŁOŚĆ PROJEKTU INSTALACJI ODGROMOWEJ.
- PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI NALEŻY WSZYSTKIE WYMIARY SPRAWDZIĆ NA BUDOWIE
- INSTALACJE UZIEMIĄCĄ I ODGROMOWĄ WYKONAĆ ZGODNIE Z NORMĄ PN-EN 62305 W KLASIE IV.
- PROJEKT OBEJMUJE INSTALACJĘ ODGROMOWĄ PANELI FOTOWOLTAICZNYCH, POZOSTAŁĄ CZĘŚĆ INSTALACJI ODGROMOWEJ WYKONAĆ ZGODNIE Z PROJEKTEM INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH BUDYNKU.
- DLA OCHRONY PRZED WYŁADOWANIA ATMOSFERYCZNYMI PANEL PROJEKTUJE SIĘ ZWODY POZIOME (WYKONANE Z DRUTU OCYNKOWANEGO Ø8MM) MONTOWANE NA UCHWYTACH DYSTANSOWYCH. UCHWYTY INSTALACYJNE DOSTOSOWAĆ DO RODZAJU POŁĄCI DACHOWEJ.
- ZWODY POZIOME NA DACHU PROWADZIĆ W TAKI W SPOSÓB ABY POWSTAŁA SIATKA O WYMIARACH 20X20M.
- WSZYSTKIE METALOWE ELEMENTY KONSTRUKCJI BUDYNKU NALEŻY POŁĄCZYĆ ZE ZWODAMI POZIOMYMI ZA POMOCĄ DRUTU OCYNKOWANEGO Ø8MM.
- DLA OCHRONY PRZED WYŁADOWANIAM ATMOSFERYCZNYMI ELEMENTÓW WYNIESIONYCH PONAD DACH PROJEKTUJE SIĘ IGLICE ODGROMOWE.

UKŁAD SIECI TN-S

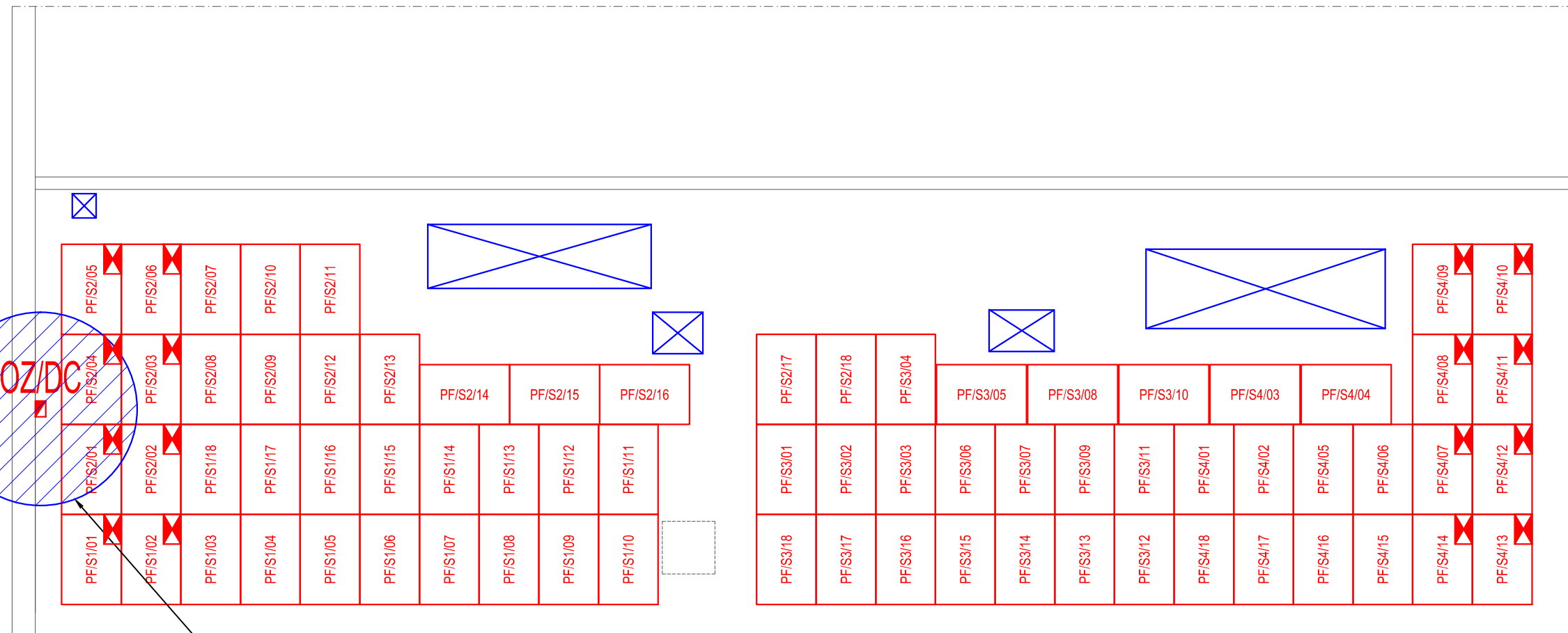
LEGENDA

	Zwody poziome wykonane z ocynkowanego drutu stalowego FeZnφ8mm
	Połączenie spawane lub skręcane
	Igllice odgromowe I0-...m - wysokość iglicy ...m
	ROZDZIELNICA WYŁĄCZNIKA PPOŻ. DC DACH - MONTAŻ DO ATTYKI
	PANEL FOTOWOLTICZNY 405W
	PRZEWÓD KENO 1x6 1000VDC
	OPTIMALIZATOR PANELA FOTOWOLTAICZNEGO

OZNACZENIA PANELI NP. PF/S3/14

- PF - panele fotowoltaiczne
- S3 - numer kolejnego łańcucha
- 12 - numer kolejnego panelu w danym łańcuchu

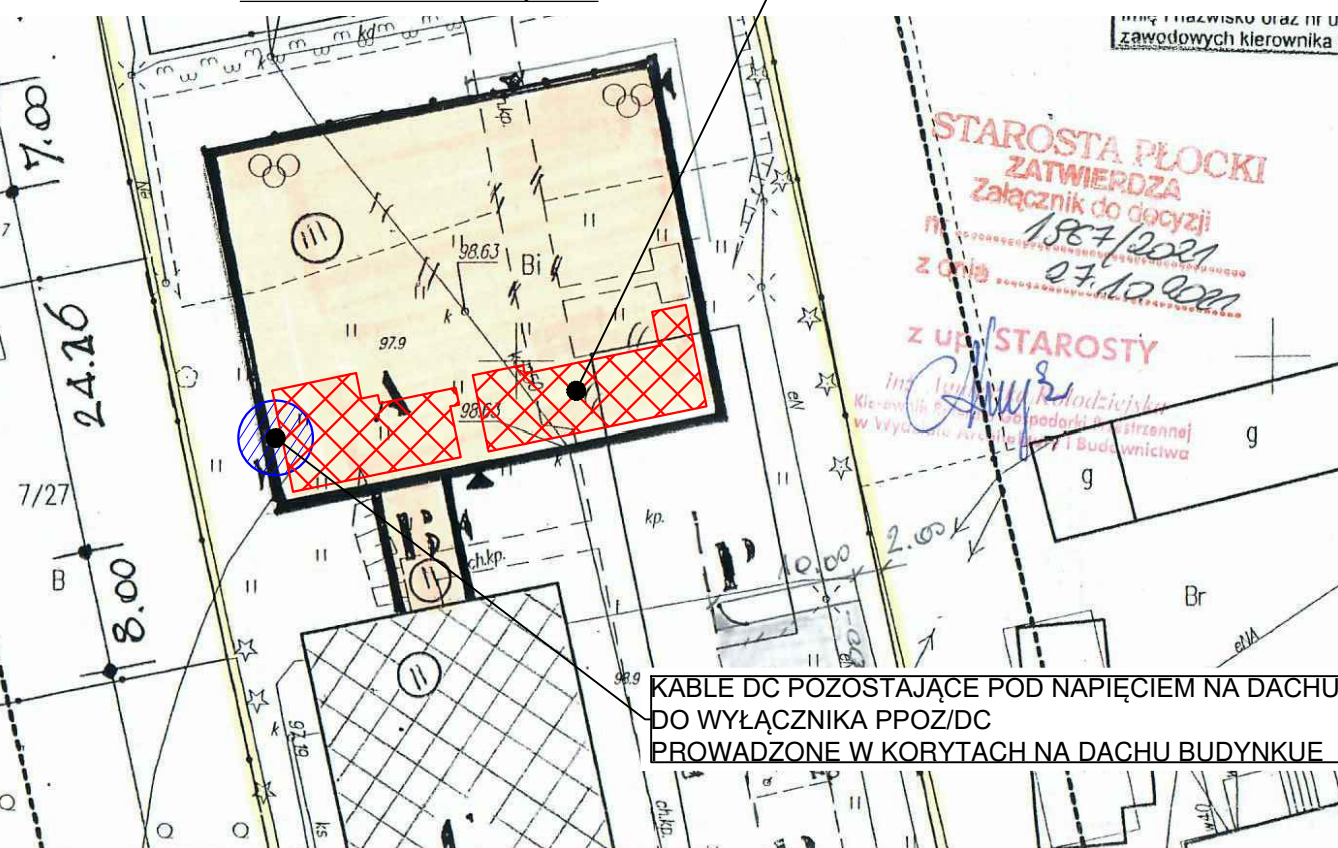
PRACOWNIA BRANŻOWA 		TOMEL USŁUGI ELEKTRYCZNE TOMASZ FLAK 09-402 Płock ul. 3 Maja 9/16		NAZWA RYS.: RZUT DACHU - INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA	
INWESTOR GMINA STARA BIAŁA 09-411 BIAŁA UL. JANA KAZIMIERZA 1		PROJEKTANT mgr inż. Tomasz Flak MAZ/0543/PWOE/14		ETAP PROJEKT TECHNICZNY BRANŻA: ELEKTRYCZNA	
TYTUŁ PROJEKTU: BUDOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W SZKOLE PODSTAWOWEJ W WYSZYNI O MOCY OK 30 kW		SPRAWDZAJĄCY PODPIS		DATA OPRACOWANIA: 02.2021	
ADRES INWESTYCJI WYSZYNA, GM. STARA BIAŁA, DZ. EWID. NR 2		OPRACOWAŁ PODPIS		SKALA: 1:100	
		NUMER RYSUNKU:		FORMATY RYS.: 297x420	
				NUMER REWIZJI: 00	
				46 - IE - 2224 - PT - LDS - 008	



KABLE DC POZOSTAJĄCE POD NAPIĘCIEM NA DACHU DO WYŁĄCZNIKA PPOZ/DC PROWADZONE W KORYTACH NA DACHU BUDYNKUE

PANELE MONTOWANE NA DACHU

PLAN SYTUACYJNY - POGLĄDOWY



KABLE DC POZOSTAJĄCE POD NAPIĘCIEM NA DACHU DO WYŁĄCZNIKA PPOZ/DC PROWADZONE W KORYTACH NA DACHU BUDYNKUE

LEGENDA

	ROZDZIELNICA WYŁĄCZNIKA PPOŻ. DC DACH - MONTAŻ DO ATYKI
	PANEL FOTOWOLTICZNY 405W
	OPTYMALIZATOR PANELA FOTOWOLTAICZNEGO

OZNACZENIA PANELI NP. PF/S3/14

- PF - panele fotowoltaiczne
- S3 - numer kolejnego łańcucha
- 12 - numer kolejnego panelu w danym łańcuchu

UKŁAD SIECI TN-S

PRACOWNIA BRANŻOWA 		TOMEL USŁUGI ELEKTRYCZNE TOMASZ FLAK 09-402 Płock ul. 3 Maja 9/16		NAZWA RYS.: OGÓLNY PLAN DLA STRAŻAKA	
INWESTOR GMINA STARA BIAŁA 09-411 BIAŁA UL. JANA KAZIMIERZA 1		PROJEKTANT mgr inż. Tomasz Flak MAZ/0543/PWOE/14		ETAP PROJEKT TECHNICZNY	
TYTUŁ PROJEKTU: BUDOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W SZKOLE PODSTAWOWEJ W WYSZYNI O MOCY OK 30 kW		SPRAWDZAJĄCY		BRANŻA: ELEKTRYCZNA	
ADRES INWESTYCJI WYSZYNA, GM. STARA BIAŁA, DZ. EWID. NR 2		OPRACOWAŁ		DATA OPRACOWANIA: 02.2021	
		NUMER RYSUNKU:		SKALA: 1:100	
				FORMATY RYS.: 297x420	
				NUMER REWIZJI: 00	
				46 - IE - 2224 - PT - LDS - 009	