

Zakład Projektowania i Usług Elektrycznych
Marek Pieprznik
Jutrzenka 38 77-141 Borzytuchom
tel. 606 704 137

NAZWA INWESTYCJI:	Budowa instalacji elektrycznej ogniw fotowoltaicznych
INWESTOR:	Gmina Kościerzyna ul. Strzelecka 9 83-400 Kościerzyna
LOKALIZACJA:	Stacja Uzdatniania Wody w Łubianie Łubiana działka 32/12, gm. Kościerzyna

STADIUM:	PROJEKT BUDOWLANY
TYTUŁ PROJEKTU:	Projekt budowlany instalacji elektrycznej ogniw fotowoltaicznych
BRANŻA:	Elektryczna

Zawartość opracowania:

1. Wstęp;
2. Opis techniczny;
3. Obliczenia techniczne;
4. Zestawienie materiałów;
5. Rysunki techniczne:

Rys. 1 - Plan instalacji elektrycznej,

Rys. 2 - Schemat instalacji elektrycznej,

OŚWIADCZENIE

Działając w oparciu o przepisy ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo budowlane” (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016, z późn. zm.), zgodnie z art. 20 ust. 4 pkt. 2 tej ustawy oświadczam, że projekt budowlany instalacji elektrycznej ogniw fotowoltaicznych wykonany został zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektował: mgr inż. Marek Pieprznik nr upr. AN 8346/75/82



Grudzień 2016 r.

Spis treści.

1. Wstęp.

- 1.1. Przedmiot opracowania;
- 1.2. Podstawa opracowania;
- 1.3. Zakres opracowania;
- 1.4. Podstawowe normy, przepisy i dokumenty techniczne ;

2. Opis techniczny:

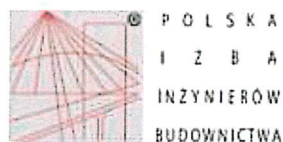
- 2.1. Opis konstrukcji wsporczej;
- 2.2. Opis instalacji elektrycznej;
- 2.3. Instalacja fotowoltaiczna;
- 2.4. Zespół zabezpieczeń inwertera Suntrio-TL15K-15,0kW;
- 2.5. Instalacja DC;
- 2.6. Instalacja AC;
- 2.7. Instalacja połączeń wyrównawczych;
- 2.8. Instalacja odgromowa instalacji fotowoltaicznej;
- 2.9. Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznej;
- 2.10. Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej;
- 2.11. Opis rozdzielnic RG-PV i RG;
- 2.12. Linie kablowe;
- 2.13. Uwagi końcowe;
- 2.14. Informacja dotycząca planu BIOZ;

3. Obliczenia

4. Zestawienie podstawowych materiałów;

5. Rysunki techniczne;

- 1. Plan instalacji elektrycznej;
- 2. Schemat instalacji elektrycznej.



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-114-Q44-V45 *

Pan Marek Pieprznik o numerze ewidencyjnym POM/IE/3793/01
adres zamieszkania Jutrzenka 38, 77-141 Borzytuchom
jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2016-01-01 do 2016-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-01-22 roku przez:

Franciszek Rogowicz, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust. 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 110 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.



Znak: AN 5346 / 82

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 1 ust. 1 pkt. 1 i § 13 ust. 1 pkt. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki
Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji tech-
nicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się, że

Obywatel: MAREK PIEPRZNIK
(wymienić imię — imiona i nazwisko)
MAGISTER INŻYNIER ELEKTRONIK
(wymienić tytuł zawodowy)

urodzony dnia 3.09.1954 r. w Słupsku
posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji
kierownika budowy i robót w specjalności instalacyjno - inżynierskiej
(określić rodzaj funkcji)
w zakresie instalacji elektrycznych
(określić rodzaj specjalności technicznej, zawiany lub specjalności zawodowej)

Obywatel: MAREK PIEPRZNIK jest upoważniony do:
(imię — imiona i nazwisko)

1. do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót,
kierowania i kontrolowania wytworzenia konstrukcyjnych elementów
instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie
instalacji elektrycznych.
2. do sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów instalacji
elektrycznych.

Otrzymuje:

1. Marek Pieprznik
(osoba)

(podpis z podaniem imienia, nazwiska i stanowiska służb.)

1. Wstęp

1.1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt branży elektrycznej montażu ogniw fotowoltaicznych do produkcji i przesyłu energii elektrycznej.

Montaż ogniw fotowoltaicznych projektuje się na terenie Stacji Uzdatniania Wody w Łubiamie, działka 32/12, gm. Kościerzyna.

1.2. Podstawa opracowania

Podstawą niniejszego opracowania jest umowa z inwestorem.
Zestawienie roczne zużycia energii elektrycznej.

1.3. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje:

- linia kablowa;
- moduły fotowoltaiczne;
- inwerter;
- instalacje odgromowe.

1.4. Podstawowe normy, przepisy i dokumenty techniczne:

- PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych;
- PN-IEC 60364-5-523: 2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów;
- Dz. U. z 2013r. poz. 1409 z póź. zm. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane;
- Dz. U. z 2002, nr 75, poz. 690 z póź. zm. Rozporządzenie z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

- Karty katalogowe zastosowanych urządzeń:

1. Karta katalogowa modułu BLDsolar BLD250-60P;
2. Karta katalogowa inwertera Suntrio-TL15K-15,0kW.

2. Opis techniczny

2.1. Opis konstrukcji wsporczej.

Montaż instalacji PV projektuje się na konstrukcji wsporczej CORAB WS-007.
System CORAB WS-007 dwupodporowy wbijany w ziemię.

Materiały konstrukcji: ocynkowana stal, aluminium.

Układ paneli: poziomy (4 rzędy)

Długość jednego zestawu: do 11m.

Kąt nachylenia: 35°.

Założenia dotyczące obciążenia: zgodnie z normami europejskimi, odpowiednio do lokalnych specyfikacji.

Obliczenia wykonano dla ogniw:

Ogniwa polikrystaliczne BLDsolar BLD250-60P

Wymiary: 1650x992x40mm, Waga: 19,5kg.

$Q=60\text{szt} \times 19,5\text{kg}=1170\text{kg}$

$P_z=60\text{szt} \times 250\text{W}_p=15000\text{W}_p$.

2.2. Opis instalacji elektrycznej.

Od istniejącej rozdzielni RG do rozdzielni RGPV ułożyć w kabel YKY5x16mm².

Od RGPV do inwertera I ułożyć kabel YKY5x10mm².

Na konstrukcji wsporczej łańcuchów ABCD projektuje się montaż inwertera Suntrio-TL15K-15,0kW.

2.3. Instalacja fotowoltaiczna

Instalacja fotowoltaiczna o mocy $P_z = 60 \text{ szt} \times 250 \text{ Wp} = 15 \text{ kWp}$ zostanie zainstalowana na konstrukcji wsporczej w układzie czterech łańcuchów A, B, C i D. W każdym łańcuchu projektuje się 15 ogniw fotowoltaicznych. BLD250-60P. Ogniwa będą montowane pod kątem 35°.

Łańcuchy będą podłączone do inwertera Suntrio-TL15K-15,0kW. Przewody łączące ogniwa fotowoltaiczne - SOLARFLEX® -X PV1-F NTS 1x6mm².

Prognoza roczna produkcji energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej o mocy 15kWp wyniesie 13500kWh.

Dane techniczne instalacji PV:

- Moc zainstalowana PV - 15 kW
- Moc inwertera - 15,0kW
- Powierzchnia PV - 99 m²
- Roczna produkcji energii - 13500kWh
- Roczna wydajność: - 900kWh / kWp

Fixed system: inclination=35°, orientation=53°				
Month	E_d	E_m	H_d	H_m
Jan	9.66	299	0.79	24.6
Feb	18.40	515	1.51	42.2
Mar	40.70	1260	3.43	106
Apr	56.90	1710	4.98	149
May	62.30	1930	5.63	175
Jun	61.60	1850	5.64	169
Jul	56.60	1760	5.25	163
Aug	51.10	1580	4.68	145
Sep	41.80	1250	3.70	111
Oct	26.40	819	2.27	70.5
Nov	10.70	322	0.90	27.0
Dec	7.26	225	0.60	18.6
Yearly average	37.1	1130	3.29	100
Total for year	13500		1200	

Instalację projektuje się w oparciu o moduł fotowoltaiczny BLD250-60P o mocy 250W. Moduły wykonane są w technologii monokrystalicznej o sprawności 15,27%. Dane techniczne modułu fotowoltaicznego:

	BLD250-60P
<i>Maksymalna moc (WP)</i>	250wp
<i>Maksymalne napięcie zasilania (V)</i>	30,39
<i>Maksymalne natężenie prądu (A)</i>	8,23
<i>Napięcie obwodu otwartego (V)</i>	36,97
<i>Prąd zwarciovowy (A)</i>	9.29
<i>Liczba komórek (PCS)</i>	60
<i>Wymiary modułu (mm)</i>	1650 * 992 * 40
<i>Marka ogniw słonecznych</i>	----
<i>Maksymalne napięcie systemu (V)</i>	1000
<i>Współczynniki temperaturowe I_{sc} (%)</i>	0,065 +/- 0,015% / ° C
<i>Współczynniki temperaturowe VOC (%)</i>	-(2,23 +/- 0,1)mv / DO
<i>Współczynniki temperaturowe PM (%)</i>	-(0,5 ± 0,05) / DO
<i>Współczynniki temperaturowe IM (%)</i>	+ 0,1 / DO
<i>Współczynniki temperaturowe V_m (%)</i>	-0,38 / DO
<i>Zakres temperatury</i>	-40 ° C ~ + 85 ° C
<i>Tolerancja Moc (np +/- 5%)</i>	+/- 3%
<i>Nawierzchnia maksymalna nośność</i>	60m / s (200 kg / mkw)
<i>Dopuszczalne obciążenie grad</i>	stalowej kuli spadają z wysokości 1m
<i>Waga za sztukę (kg)</i>	19,5
<i>Długość kabli (mm)</i>	900
<i>Skuteczność komórek (%)</i>	> 17,6%
<i>Sprawność modułu (%)</i>	> 15,27%
<i>Tolerancja Output (%)</i>	+/- 3%
<i>Rama (materiał, narożniki, itp)</i>	Aluminium

2.4. Zespół zabezpieczeń inwertera Suntrio-TL15K-15,0kW

Inwertery Suntrio-TL15K-15,0kW posiadają wbudowany zespół zabezpieczeń, które można nastawiać w zależności od wymagań operatora sieci. Role rozłączników łańcuchów ABCD pełnić będzie wyłącznik solarny zabudowany w inwerterze. Inwertery Suntrio-TL15K-15,0kW posiadają zabudowane w sobie zabezpieczenia przed pracą wyspowa instalacji PV. Inwertery monitorują zmiany częstotliwości sieci. Każda udana zmiana częstotliwości sieci powoduje odłączenie inwertera od sieci. Inwertery Suntrio-TL15K-15,0kW posiadają blokadę przeciw podaniu napięcia do sieci, gdy ta jest w stanie beznapięciowym.

Zgodnie z wytycznymi operatora sieci ENERGA dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej zabudowane w inwerterach zabezpieczenia należy nastawić na następujące wartości:

- zabezpieczenie od pracy wyspowej: $t=100\text{ms}$,
- ponowne przyłączenie do sieci po awaryjnym wyłączeniu: $t=180\text{s}$,
- zabezpieczenie podnapięciowe: $U=195\text{ V}$, $t=100\text{ms}$,
- zabezpieczenie nadnapięciowe: $U=253\text{V}$, $t=100\text{ms}$,
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe: $f=47,5\text{Hz}$, $t=100\text{ms}$,
- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe: $f=51,0\text{Hz}$, $t=100\text{ms}$.

Max. DC Moc [W]	12500	15600	17700	20600
Max. DC Napięcie [V]	1000			
MPPT Zakres napięcia pełnego obciążenia [V]	380-800		400-800	468-800
Nominalne napięcie DC	600			
Zaczynij Napięcie [V]	300			
Min. DC Napięcie [V]	200			
Max. Wejście prądu stałego PV1 / PV2 [A]	18/18	22/22		
Ilość MPPT	2			
Ilość Connection DC Ustawia za MPPT	2	3		
Przełącznik DC	Opcjonalny			
Wyjście (AC)				
Oceniono AC Moc [W] (@ 230V, 50Hz)	12000	15000	17000	20000
Max. AC Moc pozorna [VA]	12000	15000	17000	20000
Oceniono AC Prąd [A]	17,4	21,7	24,6	29,0
Max. AC Prąd [A]	19,3	24,2	27,4	31,0
Napięcie znamionowe AC / zakres	3 / N / PE, 220 / 380V, 230 / 400V, 240 / 415V, 180V-280V / 312V-485V			
częstotliwość sieci / zakres	50Hz, 60Hz / 44Hz-55Hz, 54-65Hz			
Współczynnik mocy, regulowany	0,9 ~ 0,9 prowadzi otulina			
Całkowite zniekształcenia harmoniczne (THDi)	<2% (przy mocy nominalnej)			
Feed-in Faza / Connection	3/3			
Wydajność				
Max. Wydajność	98,1%	98,1%	98,1%	98,1%
Euro Wydajność (przy 640Vdc)	97,4%	97,5%	97,5%	97,5%
MPPT Dokładność	> 99,5%			
Ochrona				
Zabezpieczenie nadnapięciowe Wewnętrzne	Zintegrowany			
Monitorowanie izolacji DC	Zintegrowany			
Monitorowanie DCI	Zintegrowany			
Monitorowanie GFCI	Zintegrowany			
Monitorowanie Siatka	Zintegrowany			
AC Prąd zwarcia Protection	Zintegrowany			
Ochrona termiczna	Zintegrowany			
monitoring ochrona Anti-island	AFD			
Berło				
Połączenie DC	MC4 / H4			
Wyświetlacz LCD	Graficzny wyświetlacz LCD, podświetlenie, falownik parametrów i wyświetlania danych			
Język wyświetlania	Wielojęzyczny			
Rejestrator & Communication	RS485 (standard), Ethernet (Serwer wbudowany), WiFi (opcjonalnie),			

Ogólne dane	
topologia	beztransfatorowym
Konsumpcja w nocy [W]	<1
Pobór mocy w trybie gotowości [W]	<12
Zakres temperatury pracy	-20 ° C do + 60 ° C (45 ° C do 60 ° C, z obniżeniem wartości znamionowej)
Metoda chłodzenia	Fani
Wilgotność otoczenia	0% do 95% bez kondensacji
Wysokość	Do 2000m bez obniżania wartości znamionowych prądu
Hałasu [dBA]	<40dB (z wentylatorem <50dB)
Stopień ochrony	IP65
Montowanie	Tylny panel
Wymiary (W * H * D) [mm]	480 x 680 x 200
Waga (kg)	42
Standardowa gwarancja [rok]	5 (standard) / 10/15/20/25 (opcjonalnie)
certyfikaty	CE IEC62109-1 / 2, IEC61000-6-2 / 3, PEA / MEA, VDE0126-1-1 / A1, C10 / 11, G83 / 2, G59 / 2, G59 / 3, EN50438, TF3.2.1, UTE C15-712-1, IEC62116, IEC61727, AS4777.2, AS4777.3, AS3100, CQC NB / T32004

2.5. Instalacja DC

Połączenia ogniw fotowoltaicznych wykonać za pomocą kabli o przekroju żył roboczych 6 mm² dedykowanych dla instalacji stałoprądowych. Kable pomiędzy łańcuchami modułów PV a inwerterem będą prowadzone w rurach osłonowych lub korytkach kablowych. Rury i korytka powinny być odporne na promieniowanie UV.

2.6 Instalacja AC

Od rozdzielni RG do rozdzielni RG-PV ułożyć kabel YKY5x16mm².

Od rozdzielni RG-PV do inwertera ułożyć kabel YKY5x10mm².

Strona AC falownika zostanie w rozdzielni RG-PV zabezpieczona wyłącznikiem nadmiarowo prądowym S303 B25A.

2.7. Instalacja połączeń wyrównawczych

Od SGW rozdzielni RG-PV do konstrukcji wsporczej ułożyć bednarkę Fe-Zn30x4mm. Do instalacji połączeń wyrównawczych przyłączyć konstrukcje wsporcze i punkt PE inwertera. Szyne PE w RG-PV uziemić prętami „Galmara” ($R_u \leq 10\Omega$).

2.8. Instalacja odgromowa instalacji fotowoltaicznej

Moduły PV chronione będą za pomocą zwodów pionowych. Jako ochronę odgromową projektuje się cztery iglice o wysokości 4,5m. Każdą iglicę połączyć z bednarką Fe-Zn30x4mm. Iglice uziemić prętami „Galmara” ($R_u \leq 10\Omega$). Ze względu na odstęp izolacyjny iglice instalować w odległości minimum 1m od ogniw PV.

Do obliczeń wysokości iglicy zastosowana metoda toczącej się kuli. Strefę bezpieczeństwa wyznaczono przyjmując III poziom ochrony i promień kuli 45m.

2.9. Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznej

Dodatkowa ochrona od porażenia będzie realizowana przez szybkie wyłączenie zasilania ($t_w < 0,4s$) wyłącznikiem nadmiarowo prądowym S303 B32A. Układ sieciowy TN-S.

Inwertery Suntrio-TL15K-15,0kW uniemożliwiają przepływ prądu zwarcia po stronie DC do instalacji elektrycznej AC. W związku z powyższym wyłącznik różnicowoprądowy po stronie instalacji AC nie jest wymagany.

2.10. Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej

Ochronę przed przepięciami spowodowanymi zaprojektowano stosując ochronniki przepięciowe LCTEC klasy BCD montowane w rozdzielni RG-PV.

klasa ochrony	B+C+D
spełnianie wymogów klasy	I+II+III
napięcie nominalne pracy U_n	230/400 V AC
prąd próbny (8/20) I_n	20 kA
prąd max. (8/20) I_{max}	65 kA
napięciowy poziom ochrony	< 1,2 kV
temperatura składowania	-30/+70°C
temperatura otoczenia pracy	-30/+50°C

Każdy łańcuch modułów PV zostanie zabezpieczony ochronnikiem przepięciowym zainstalowanym w inwerterze. Dla każdego modułu MPPT jest podłączony modułowy ochronnik przepięciowy.

2.11. Opis rozdzielnicy RG-PV

W rozdzielnicy RG-PV IP65 zabudować następujące elementy:

- Wyłącznik FR104 100A
- Zabezpieczenia S303-B25A
- Ochronnik LCTEC klasy BCD - ochrona przepięciowa,
- Szybę główną wyrównawczą.

W rozdzielnicy RG zainstalować wyłącznik nadmiarowo- prądowy S303 B32A,

Wyłączenie napięcia zasilającego rozdzielnicę RG spowoduje brak możliwości generowania energii do sieci ENERGA od stron inwertera.

2.12. Linia kablowa

Kabel ułożyć w wykopie na głębokości 0,8 m poniżej poziomu gruntu. Projektowany kabel należy ułożyć w rowie kablowym na 10 cm podsypce i przykryć 10 cm nasypką z przesianego piasku, po czym kabel przykryć 15 cm warstwą z rodzimego gruntu bez kamieni gruzu itp. Następnie ułożyć folię ostrzegawczą koloru niebieskiego i zasypać rów kablowy gruntem rodzimym zagęszczając i wyrównując teren na trasie ułożonego kabla. Kabel należy układać w temperaturze otoczenia powyżej 0°C. Maksymalny promień gięcia kabla nie może być mniejszy niż 10-cio krotna zewnętrzna średnica kabla. Kabel co 10m oraz w miejscach charakterystycznych oznaczyć opaskami identyfikacyjnymi typu OKI. Wykopy wykonać ręcznie i zachować właściwą odległość od innych urządzeń podziemnych. Kabel układać w rurze ochronnej „AROT” DVK ϕ 50 i BE50.

2.13. Uwagi końcowe

Inwestor we własnym zakresie usunie zakrzaczenie i wytnie drzewa.

Inwestor we własnym zakresie wykona niwelację terenu.

Wykonawca robót elektrycznych może zastosować materiały innych producentów, o ile ich parametry będą spełniały wymagania podane w projekcie.

Wszystkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i niniejszą dokumentacją. Po zakończeniu prac montażowych należy wykonać kompletne badanie urządzeń zabezpieczających oraz instalacji i urządzeń elektrycznych.

Pomiary odbiorcze wykonać w oparciu o normę PN-IEC 60364-6-61:2000

-Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób przy odłączonym zasilaniu, z zachowaniem ostrożności celem zapewnienia bezpieczeństwa ludziom i uniknięcia uszkodzeń zainstalowanego wyposażenia.

Oględziny mają potwierdzić, że zainstalowane urządzenia:

- spełniają wymagania bezpieczeństwa podane w odpowiednich normach;
- zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane zgodnie z wymaganiami normy
- nie mają uszkodzeń pogarszających bezpieczeństwo;
- mają właściwy sposób ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym;
- właściwie dobrano przekroje i oznaczono przewody neutralne, ochronne, i fazowe;
- właściwie dobrano i oznaczono zabezpieczenia i aparaturę;
- są wyposażone w schematy i tablice ostrzegawcze i informacyjne;
- zapewniony jest dostęp do urządzeń dla wygodnej obsługi, konserwacji i napraw.

Zakres prób odbiorczych:

- próba ciągłości przewodów ochronnych,
- pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej;
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania;
- pomiar rezystancji uziemienia uziomu;
- próba działania;
- pomiar spadku napięcia.

Po wykonaniu badań instalacji elektrycznej wykonać protokoły badań.

Wszystkie zmiany w wykonawstwie uzgodnić z autorem projektu.

2.14. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Podstawa prawna:

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27-08-2002r (Dz.U.Nr.151 poz. 1256) „w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu robót budowlanych, stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi”-§ 2 pkt 3.

Nazwa i adres obiektu budowlanego:

Budowa instalacji elektrycznej ogniw fotowoltaicznych

Stacja Uzdatniania Wody w Łubianie

Łubiana działka 32/12, gm. Kościerzyna

Inwestor:

Gmina Kościerzyna

ul. Strzelecka 9

83-400 Kościerzyna

Jednostka projektowania:

Zakład Projektowania i Usług Elektrycznych

Marek Pieprznik

Jutrzenka 38 77-141 Borzytuchom

tel. (0 59) 821 1347

Opracował: mgr inż. Marek Pieprznik

Grudzień 2016 r.

1. Zakres robót oraz kolejność realizacji:

- wytyczenie przez geodetę trasy linii kablowych i posadowienia stelaży,
- wykonane przekopów poprzecznych, celem ustalenia trasy istniejących kabli i innych obiektów poziomych,
- wykopanie rowu kablowego,
- ułożenie bednarki,
- montaż iglic odgromowych,
- ułożenie rur ochronnych,
- nasypianie 10cm warstwy piasku w dnie rowu kablowego,
- ułożenie kabla i bednarki,
- zasypianie kabla 10cm warstwą piasku,
- zasypianie rowu kablowego i ułożenie folii kalandrowej niebieskiej,
- całkowite zasypianie rowu kablowego z częściowym ubijaniem ziemi,
- montaż stelaży,
- montaż ogniw PV,
- montaż inwertera,
- montaż rozdzielni inwerterów RG-PV,
- montaż w rozdzielni RG wyłącznika nadmiarowo-prądowego,
- podłączenie kabli,
- wykonanie pomiarów izolacji kabla,
- wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia,
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania.

2. Wykaz ważniejszych obiektów budowlanych:

- linie kablowe nn,
- istniejąca stacja wodociągowa.

3. Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- istniejąca instalacja elektryczna.

4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji zadania

Skala	Rodzaj zagrożenia	Miejsce	Czas występowania
Niska	Wpadnięcie do rowu kablowego	Trasa linii kablowej	Od rozpoczęcia wykopów do zasypiania
Średnia	Potrącenie pojazdem mechanicznym	Droga do użytku publicznego	Podczas rozładunku
Wysoka	Porażenie prądem 0,4kV	Istniejące czynne linie kablowe	Podczas kapania rowów kablowych

5. Sposób instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji zadania

Przed przystąpieniem do prac budowlanych należy poinformować pracowników, jak prowadzić roboty montażowe w pobliżu czynnych linii napowietrznych. Podłączenie żył przewodów wykonać w stanie beznapięciowym.

6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z realizacji zadania w strefie zagrożenia zdrowia lub ich sąsiedztwie, zapewniające bezpieczną komunikację w przypadku wystąpienia zagrożenia

- zapoznać pracowników z „Instrukcją wykonywania prac pod napięciem w liniach kablowych”,
- teren robót należy ogrodzić folią białą-czerwoną zawieszoną na wysokości ok. 0,7m nad poziomem terenu,
- robót budowlanych nie wykonywać po zapadnięciu zmroku lub przy złej widoczności,
- podłączenie żył przewodów do zacisków wykonać przy wyłączonym napięciu. Pracownicy wykonujący te prace powinni być zapoznani przez dopuszczającego i kierującego tymi pracami ze sposobem przygotowania miejsca pracy i sposobem wykonania robót,
- pomiary elektryczne wykonywać w dwie osoby posiadające uprawnienia do wykonywania pomiarów,
- zapewnić pracownikom sprzęt, narzędzia oraz środki ochrony indywidualnej,
- po zakończeniu robót teren doprowadzić do stanu pierwotnego.

**Na podstawie w/w informacji kierownik budowy
sporządzi i uzgodni z inwestorem
PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

3. Obliczenia

3.1 Moc zainstalowana i maksymalna

Dla mocy 15kW nastąpi oddawanie energii elektrycznej do sieci w okresie letnim.

W okresie zimowym SUW będzie odbierał energię elektryczną z sieci.

Zestawienie mocy zainstalowanej:

$P_z = 15,0 \text{ kW}$

$I_m = 21,7 \text{ A}$

$I_b = 32 \text{ A}$

YKY5x16mm²

$L = 16 \text{ m}$

$\Delta U = 0,5\%$

3.2 Dobór przewodów i zabezpieczeń (wg IEC 60364-5-523)

Kable i przewody dobrano w oparciu o następujące zależności:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_Z$$

I_B - prąd obliczeniowy lub prąd znamionowy odbiornika, jeżeli z danego obwodu jest zasilany tylko jeden odbiornik,

I_Z - obciążalność prądowa długotrwała przewodu,

I_n - prąd znamionowy lub prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego

I_2 - prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego (przyjmowany jako wartość prądu powodującego działanie urządzenia zabezpieczającego w określonym czasie)

Prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego $I_2 = k_2 I_n$

gdzie:

k_2 - jest współczynnikiem krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego, przyjmowany jako równy: - 1,45 dla wyłączników nadprądowych o charakterystyce B i C.

Wyniki obliczeń skuteczności ochrony przed skutkami przeciążeń:

Element	Opis	Sp. ułoż.	l [m]	Zabezpieczenie	Opis zabezpieczenia	I_B [A]	I_n [A]	I_Z [A]	$I_B \leq n \leq I_Z$	I_2 [A]	Tolerancja [A]	$1,45 \cdot I_n$ [A]	$I_2 \leq 1,45 \cdot I_n$
K1:1	YKY4x16*	D	52	B1:1_1	S303 B 32 A (LEGRAND)	22,8	32,0	73,7	TAK	48,0	±1,9	108,9	TAK

I_B - prąd roboczy, I_Z - dopuszczalna obciążalność prądowa, I_n - prąd znamionowy zabezpieczenia, I_2 - prąd wylączający zabezpieczenia dla czasu długotrwałego obciążenia

Szczegółowy opis sposobu ułożenia:

Rodzaj izolacji: PVC
Charakterystyka obszaru: obszar bardzo suchy; piasek, glina lub popiół (1,50 K*m/W)
Temperatura otoczenia: 20
Szczegółowy sposób ułożenia: kable układane bezpośrednio w ziemi
Ilość torów: 1
Dodatkowa informacja o ułożeniu: ułożony pojedynczo

OCHRONA PRZED SKUTKAMI PRZECIĄŻEŃ JEST SKUTECZNA

Dobre w projekcie zabezpieczenia nie przekraczają maksymalnych dopuszczalnych wartości.

3.3 Obliczenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i spadku napięcia.

Obliczenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej wykonano w oparciu o program OBL.

Przekrój kabla: 16 [mm²]
Długość przewodu od zasilania do odbiornika: 47 [m]
Maksymalny prąd pobierany w obwodzie: [A] lub moc: 15000 [W]
Wartość znamionowa napięcia: ☐ 380 V, ☒ 400 V, ☐ 440 V, ☐ 600 V,
cos(φ) 0.8
Obliczony spadek napięcia: 0.5 [%]

Spadek napięcia obliczono na podstawie poniższego wzoru:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot I_n \cdot l \cdot \cos\phi \cdot 100}{\sigma \cdot U_n \cdot s} [\%]$$


,gdzie:

- I_n , prąd znamionowy [A],
- l , długość linii [m],
- σ , konduktywność, dla miedzi 58 [S·m/mm²],
- U_n , napięcie znamionowe [V],
- s , przekrój kabla zasilającego [mm²],

Po zakończeniu robót wykonać kompletne badania inst. elektrycznej.

Olaf Piepoh

3.4 Obliczenia optymalnej wielkości łańcuchów PV


leszek.wolanowski.ekotec@gmail.com

1. Module

Manufacturer: BLD Solar Technologies

Module Type: BLD250-60P

Module Datasheet:

P _{max} [Wp]	V _{mp} [V]	I _{mp} [A]	V _{oc} [V]	I _{sc} [A]	V _{DCmax} [V]	K _{Voc} [%/°C]	K _{Isc} [%/°C]
250	30.39	8.23	36.97	9.29	1000	-0.34	0.045

2. Inverter

Inverter type: Number of MPPT: 1 2 3

Output Type: Single-Phase Three-Phase

Model: Suntrio-TL15K

Inverter Datasheet:

DC input data						
Max. DC Power [W]	Max. DC Voltage [V]	MPPT Voltage Range [V]	Nominal DC Voltage [V]	Start Voltage [V]	Min. DC Voltage [V]	Max. DC Current [A]
15600 W	1000	240-800	600	300	200	44

AC out data			
Rated AC Power [W]	Max. AC Apparent Power [VA]	Rated AC Current [A]	Max AC Current [A]
15000	15000	21.7	24.2

3. Ambient Temperature

Max. Ambient Temperature	70°C
Nominal Ambient Temperature	45°C
Min. Ambient Temperature	-20°C

4. Inverter Config

MPPT Operation: Independent

MPPT 1		MPPT 2	
Module in string: 15		Module in string: 15	
Parallel strings: 2		Parallel strings: 2	

5. Module/Inverter check list

System Config					
Total DC Input Power [W]				15000	
Total Number of Modules				60	
		Mppt 1		Mppt 2	
		Range	Value	Range	Value
Total Modules		30		30	
Total DC Peak Power(STC)[W]		7500		7500	
DC Input Power[W]		7500	✓	7500	✓
Voc @70°C [V]	300-1000	469.7	✓	300-1000	469.7 ✓
Voc @-10°C [V]	300-1000	516.8	✓	300-1000	516.8 ✓
Voc @50°C [V]	300-1000	639.4	✓	300-1000	639.4 ✓
Vmp @70°C [V]	380-800	386.1	✓	380-800	386.1 ✓
Vmp @-10°C [V]	380-800	424.9	✓	380-800	424.9 ✓
Vmp @50°C [V]	380-800	525.6	✓	380-800	525.6 ✓
MPPT Max. Current @70°C [A]	0-0	16.79	✓	0-0	16.79 ✓
MPPT Max. Current @-10°C [A]	0-0	16.61	✓	0-0	16.61 ✓
MPPT Max. Current @50°C [A]	0-0	16.13	✓	0-0	16.13 ✓

Guangzhou Sanjing Electric Co., Ltd (SAJ) TEL: +86 20 6660 8619 <http://www.saj-electric.com> service@saj-electric.com

4. Zestawienie podstawowych materiałów.

1. Iglica odgromowa, L=4,5m	4szt.
2. Blacha bednarka Fe-Zn30x4mm (wykop 24m)	40m
3. Pręt Galmar Fe-Cu 3/4	18m
4. Rura DVK50	4m
5. Rura BE50	2m
6. Inwerter Suntrio-TL15K-15,0kW	1szt.
7. Ogniwa BLD250-60P- 250W	60szt.
8. Konstrukcja wsporcza np. CORAB WS-007	25mb
9. Kabel YKY5x16mm ² + (wykop 33m)	52mb
10. Kabel YKY5x10mm ² + (wykop 13m)	18mb
11. Wyłącznik nadprądowy S303-32A	1szt.
12. Koryto kablowe Fe-Zn 40x40mm	76m
13. Przewody łączące ogniwa SOLARFLEX® -X PV1-F NTS 1x6mm ²	100m
14. Rozdzielnia RG-PV	1szt.
15. Przewód LgY 10mm ²	10m

Plan instalacji elektrycznej skala: 1:500

i Gospodarki Nieruchomościami
83-400 Kościerzyna, ul. 3-go Maja 6

MAPA DO CELÓW INFORMACYJNYCH Skala 1: 500

woj. POMORSKIE

pow. kościerski

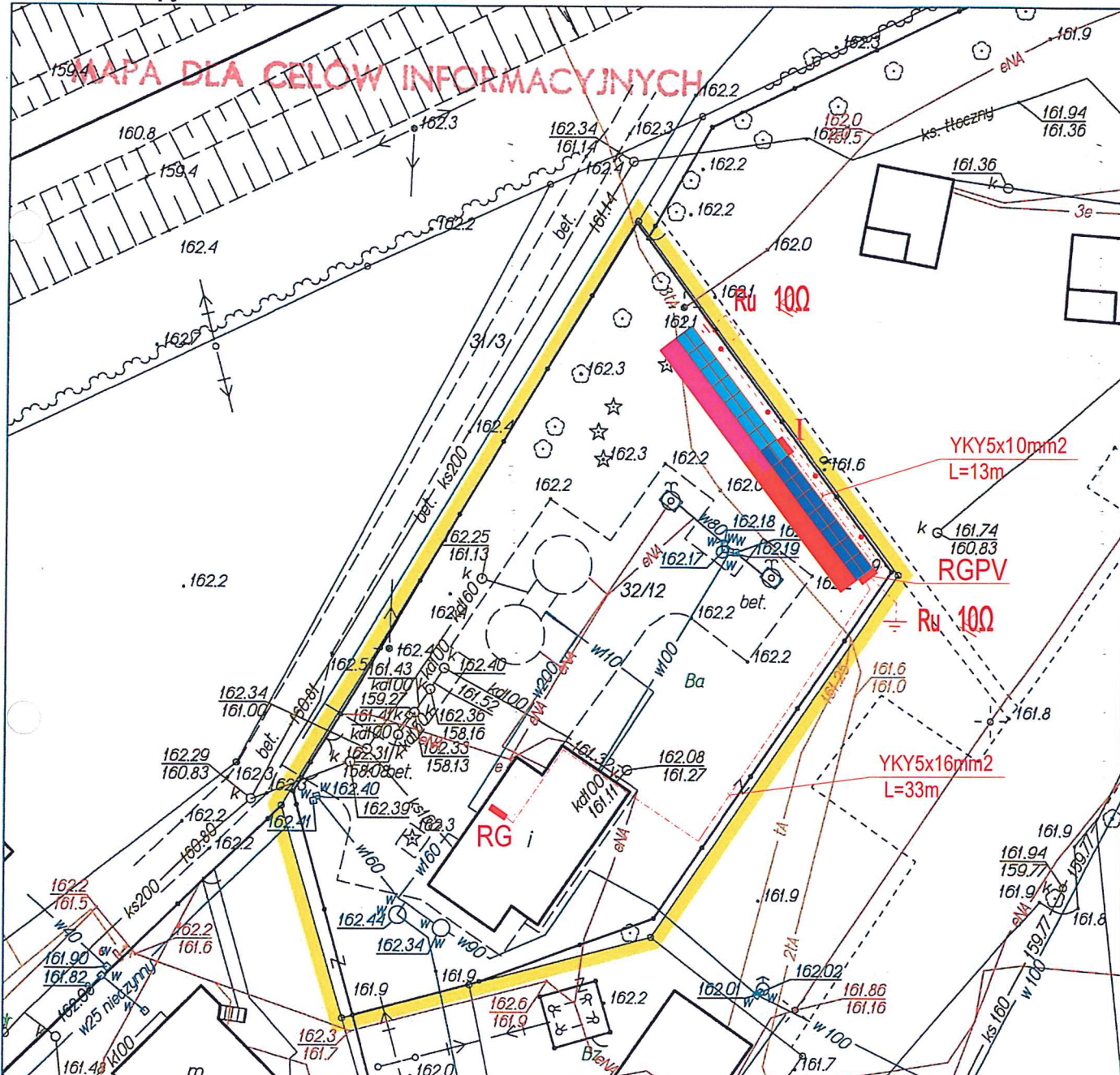
Jednostka ewidencyjna: Kościerzyna

Nazwa obrębu: Łubiana Numer obrębu: 0015

Działki: 32/12

Arkusz mapy: 6. 215.19.10.4.2

Identyfikator ewidencyjny materiale zasobu	9847/2016
Data wykonania kopii	08.12.2016
Imię, nazwisko i podpis osoby reprezentującej organ	Joanna Grosz Starszy specjalista ds. obsługi interesanta



UWAGI I OZNACZENIA:

Kolorem czerwonym oznaczono projektowaną instalację elektryczną.

Ogniwa polikrystaliczne BLDsolar BLD250-60P - 250W

Q=60sztx19,5kg=1170kg Konstrukcja wsporcza np. CORAB WS-007.

I - Suntrio-TL15K

Linia kablowa YKY5x16mm², L=47m

Linia kablowa YKY5x10mm²+Fe-Zn30x4mm², L=13m

Iglica odgromowa, 4,5m

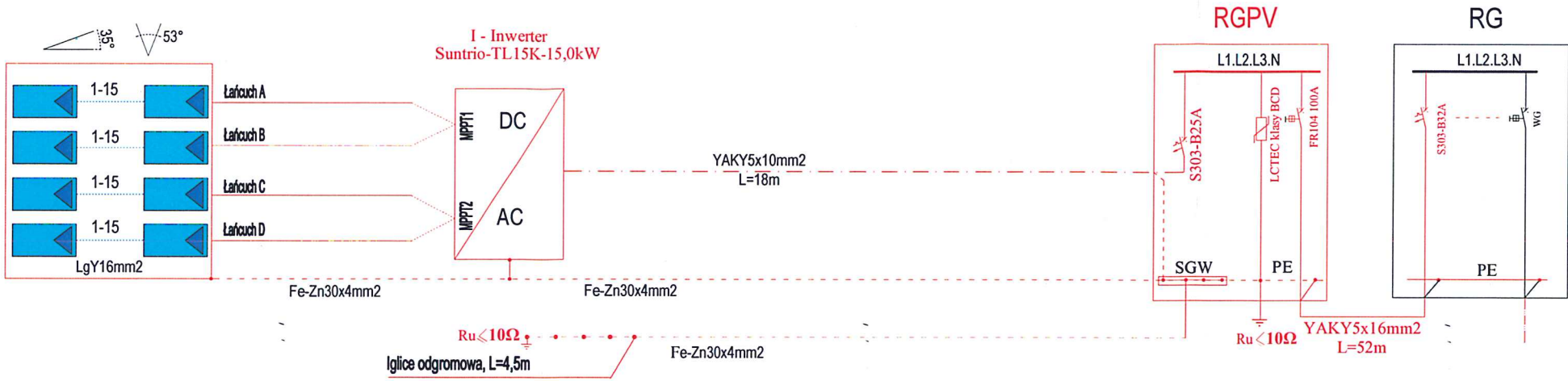
Bednarka Fe-Zn30x4mm

Zakład Projektowania i Usług Elektrycznych Marek Pieprznik
Jutrzenka 38, 77-141 Borzytuchom, telef. 606704137

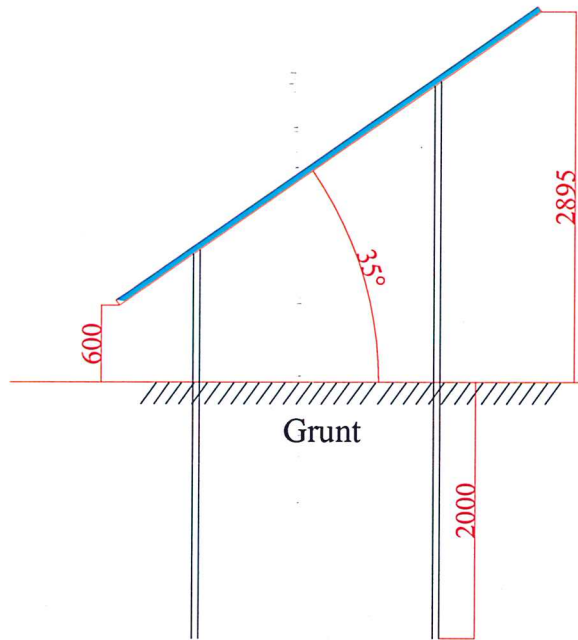
Obiekt:	Instalacja fotowoltaiczna Stacja Uzdatniania Wody w Łubianie			
Adres:	Łubiana, dz. 32/12			
Nazwa rys.	Schemat instalacji elektrycznej			
Skala:	1:500	Data:	Grudzień 2016	Rys.nr. 1
Projektował:	mgr inż. Marek Pieprznik AN8346/75/82			

Schemat instalacji elektrycznej

Ogniwa polikrystaliczne BLDsolar BLD250-60P - 250W
Wymiary: 1650 * 992 * 50mm, Waga: 18,0kg.
Q=60sztx19,7kg=1170kg
Pz=60szt x250Wp=15 000Wp
Przewody łączące ogniwa
SOLARFLEX® -X PV1-F NTS 1x6mm²



Plan montażu ogniw PV



Zestawienie mocy zainstalowanej:
Pz=15,0kW,
Im=21,7A
Ib=32A
YKY5x16mm²
L=52m
 $\Delta U=0,5\%$

Plan montażu łańcuchów PV

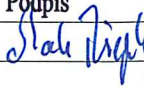


Parametry systemu
-mocowanie do podłoża - 2 podpory wbijane w odstępach co 2,5m,
-kąt nachylenia paneli 35°, ilość rzędów paneli 24rzędy,
-długość stołu preferowana do 11m,
-obciążenia śniegiem 1,5 kN/m²,
-obciążenia wiatrem 0,48 kN/m²,
-specyfikacja materiałów: stal S235 cynkowana ogniowo,
profil aluminiowy ze stopu 6005,
śruby/nakrętki - stal nierdzewna A2.

Kolorem czerwonym oznaczono elementy projektowane.

TN-S

DODATKOWA OCHRONA OD PORAŻEŃ SZYBKIE WYŁĄCZENIE ZASILANIA

Zakład Projektowania i Usług Elektrycznych Marek Pieprznik Jutrzenka 38, 77-141 Borzytuchom, telef. 606704137				
Obiekt:	Instalacja fotowoltaiczna Stacja Uzdatniania Wody w Łubianie			
Adres:	Łubiana, dz. 32/12			
Nazwa rys.	Schemat instalacji elektrycznej			
Skala:		Data: Grudzień 2016	Rys.nr. 2	Podpis
Elektryczna	Projektował:	mgr inż. Marek Pieprznik AN8346/75/82		
	Sprawdził:			