



INŻYNIERIA ELEKTRYCZNA MIROSŁAW NOWAK


Rynek 30; 63-940 Bojanowo

tel. 601 085 110; e-mail: miroslawnowak@hotmail.com

biuro: ul. Irlandzka 73a; 64-100 Leszno

EGZ. NR 1

PROJEKT TECHNICZNY

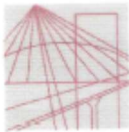
Nazwa obiektu budowlanego	Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 48 kWp na Oczyszczalni Ścieków w Henrykowie	
Adres obiektu budowlanego	Henrykowo 40, 64-115 Świąciechowa	
Nr działki	132/21 Obręb Henrykowo, gmina Świąciechowa, powiat leszczyński	
Kategoria obiektu budowlanego	VIII	
Inwestor	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.	
Adres	ul. Lipowa 76A 64-100 Leszno	
Branża	Elektryczna	
Oświadczam, iż niniejszy projekt budowlano-wykonawczy wykonany został zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.		
Projektant	mgr inż. Mirosław Nowak WKP/0218/POOE/05 uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	

październik 2021r.

Decyzja o nadaniu uprawnień budowlanych projektanta.....	4
Zaświadczenie o przynależności do WOIB projektanta	6
Informacja dotycząca BIOZ	7
1. Wprowadzenie.....	9
2. Podstawa opracowania	9
3. Zakres opracowania	9
4. Wymagania prawne.....	10
5. Zagospodarowanie terenu	10
6. Zasilanie elektroenergetyczne OŚ w Henrykowie	11
7. Mikroinstalacja fotowoltaiczna.....	12
8. Konstrukcje montażowe.....	13
9. Moduły fotowoltaiczne	15
10. Falowniki fotowoltaiczne.....	16
11. Dwukierunkowy licznik energii	18
12. Połączenie łańcuchów modułów w instalacji.....	18
13. Okablowanie strony DC.....	21
14. Połączenia kablowe AC	21
15. Szafka pośrednia RPV.....	22
16. Instalacja sterownicza i teleinformatyczna	22
17. Ochrona przeciwprzebieciowa	23
18. Uziemienie instalacji fotowoltaicznej i instalacja odgromowa.....	25
19. Sprawdzenie skuteczności ochrony przed skutkami przeciążeń, ochrony przeciwporażeniowej oraz dopuszczalnego spadku napięcia strony AC mikroinstalacji.	26
20. Bezpieczeństwo instalacji PV pod względem p-poż.....	27
21. Uwagi końcowe.....	29
22. Część rysunkowa.....	30
E1 Rozmieszczenie wolnostojących konstrukcji PV i plan sieci kablowych.....	31

E2	Schemat ideowy mikroinstalacji fotowoltaicznej.....	32
E3	Schemat ideowy połączeń komunikacyjnych.....	33
E4	Widok szafki RPV.....	34
E5	Schemat ideowy połączenia mikroinstalacji fotowoltaicznej z isecią elektroenergetyczną OSD.....	35
E6	Schemat ideowy podłączenia mikroinstalacji fotowoltaicznej do instalacji odbiorczej...	36
E7	Schemat okablowania inwerterów i przykład montażu.....	37

Decyzja o nadaniu uprawnień budowlanych projektanta



WIELKOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

WOIIB-OKK-EP-0054- 256/2005

Poznań, dnia 20 grudnia 2005 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 2003 r. Nr 207 poz. 2016 z późn. zm.) oraz § 12 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 96 poz. 817)

decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIIB
otrzymuje

Pan

Mirosław Tomasz Nowak

magister inżynier

kierunek: Elektrotechnika

urodzony dnia 16 lutego 1975 r. w Lesznie

UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr ewidencyjny WKP/0218/POOE/05

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

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwoicie niniejszej decyzji

UZASADNIENIE

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu na podstawie wniosku o nadanie uprawnień budowlanych z dnia 30 sierpnia 2005 r., protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, uchwałą Nr 5/SO/05 z dnia 16 grudnia 2005 r. stwierdził, że Pan Mirosław Tomasz Nowak posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w w/w specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

Pouczenie

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

Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – mgr inż. Jan Lemański:

Członek Komisji – mgr inż. Marian Karcz:

Członek Komisji – dr inż. Daniel Pawlicki:



Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Mirosław Tomasz Nowak 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 z zastrzeżeniem art. 62 ust.5 ustawy

bez ograniczeń.

Zgodnie z § 24 ust.1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia uprawniają do projektowania obiektu budowlanego, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania.

Niniejsze uprawnienia, na podstawie § 3 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, stanowią podstawę do sporządzania projektów zagospodarowania działki i terenu w w/w specjalności, jeśli całość problematyki jest przedstawiona w projekcie zagospodarowania działki lub terenu.

PRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

mgr inż. Jan Lemański

Otrzymują:

1. Pan Mirosław Nowak
63-940 Bojanowo, ul. Rynek 30
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru
Budowlanego
4. a/a



Zaświadczenie o przynależności do WOIB projektanta



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-EAZ-L11-IXN *

Pan Mirosław Nowak o numerze ewidencyjnym WKP/IE/0354/03
adres zamieszkania ul. Rynek 30, 63-940 Bojanowo
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-06-01 do 2022-05-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-05-12 roku przez:

Włodzimierz Draber, Zastępca Przewodniczącego 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.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



Informacja dotycząca BIOZ

I. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów.

Zakres robót branży elektrycznej obejmuje:

- ziemne prace przygotowawcze – wykopy pod kable,
- wykonanie przewiertu sterowanego lub przecisku,
- ułożenie kabli energetycznych nn 0,4kV i kabli sterowniczych,
- montaż konstrukcji wsporczej pod panele fotowoltaiczne,
- montaż instalacji fotowoltaicznej na konstrukcji wsporczej,
- montaż falowników, szafki kablowej,
- połączenia kabli, przewodów i urządzeń,
- badania i pomiary powykonawcze,
- rozruch elektryczny instalacji.

II. Wykaz istniejących obiektów budowlanych:

- kable elektroenergetyczne nn i teletechniczne, kanalizacja, wodociąg – własność inwestora,
- infrastruktura czynnej oczyszczalni ścieków.

III. Wskazanie elementów zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

Roboty budowlane prowadzone na terenie objętym projektem nie stwarzają nadmiernego ryzyka powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, w tym przysypania ziemią, upadku z wysokości, czy porażenia prądem elektrycznym w skutek zbliżenia lub dotknięcia przewodów linii elektroenergetycznej. Nie przewiduje się stosowania podnośników lub dźwigów. W przypadku użycia sprzętu wyładowczego, minikoparki, kafara stanowiska pracy zlokalizowane będą w wymaganej odległości poziomej od skrajnych przewodów linii elektroenergetycznych. Szczególną ostrożność należy zachować podczas wykonywania prac ziemnych w okolicach zbliżeń i kolizji z istniejącą infrastrukturą podziemną.

IV. Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót.

W trakcie wykonywania wykopów należy zwrócić szczególną ostrożność na istniejące uzbrojenie i urządzenia. Miejsca skrzyżowań z istniejącymi urządzeniami podziemnymi należy rozkopywać ręcznie. Wykopy na całej długości oznakować taśmą ostrzegawczą.

Przewidywane zagrożenia:

- upadek z wysokości – praca z drabin lub rusztowań do 3m - zagrożenie obejmuje wszystkich pracujących przy montażu konstrukcji i montażu paneli PV,
- niebezpieczeństwo wpadnięcia do wykopu podczas układania okablowania w ziemi,
- drobne urazy spowodowane użytkowaniem narzędzi i sprzętu mechanicznego,
- możliwość porażenia przy użytkowaniu różnego rodzaju urządzeń i narzędzi zasilanych prądem elektrycznym,
- urazy podczas transportu i rozładunku na placu budowy materiałów.

- V. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:
Przed przystąpieniem do realizacji robót elektrycznych kierownik robót elektrycznych określi zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia, przeszkoli pracowników w sprawie postępowania z osobami, których bezpieczeństwo i zdrowie może być narażone na zagrożenia, wskaże konieczność i rodzaj zastosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej oraz wyznaczy osoby do bezpośredniego nadzoru.
- VI. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych:
Używany sprzęt i materiały muszą posiadać niezbędne atesty bezpieczeństwa. Wykonawca zobowiązany jest do zapoznania się z dokumentacją techniczną stosowanego sprzętu elektrycznego i stosowania się do podawanych zaleceń dotyczących bezpieczeństwa. Kierownik robót zobowiązany jest do sprawdzenia wymaganych aktualnych badań lekarskich oraz uprawnień pracowników wykonujących roboty elektryczne. Na placu budowy w widocznym miejscu winny znajdować się apteczka i sprzęt ppoż..

OPRACOWAŁ:
mgr inż. Mirosław Nowak

1. Wprowadzenie

Niniejsze opracowanie stanowi projekt techniczny branży elektrycznej dla zadania „Mikroinstalacja fotowoltaiczna o mocy 48kWp na Oczyszczalni Ścieków w Henrykowie zlokalizowanej w miejscowości Henrykowo 40, 64-115 Świąciechowa na działce 132/21.



2. Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora,
- kopia mapy zasadniczej do celów opiniodawczych w skali 1:1000,
- wizja lokalna w terenie i uzgodnienia z Inwestorem,
- projekt techniczny branży konstrukcyjnej w zakresie posadowienia konstrukcji pod mikroinstalację fotowoltaiczną zlokalizowaną na gruncie,
- obowiązujące normy, przepisy oraz zasady wiedzy technicznej.

3. Zakres opracowania

- montaż na gruncie wolnostojących konstrukcji wsporczych pod panele fotowoltaiczne,
- montaż paneli na konstrukcji wsporczych,

- układanie przepustów rurowych i kabli w rowach kablowych (do głębokości 0,8m),
- okablowania prądu stałego (DC) i przemiennego (AC),
- okablowanie instalacji sterowniczej i teleinformatycznej,
- montaż inwerterów fotowoltaicznych,
- rozdzielnica pośrednia AC - złącze kablowe wolnostojące w obudowie termoutwardzalnej,
- uziemienie mikroinstalacji,
- instalacja odgromowa mikroinstalacji,
- podłączenie mikroinstalacji do rozdzielnic głównej RGnn – sekcja zasilanie 1,
- układ pomiarowy energii elektrycznej jako system monitorująco-sterujący pracą farmy fotowoltaicznej,
- pomiary elektryczne.

4. Wymagania prawne

Projektowana instalacja PV zgodnie z art. 2 ust. 19 ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. z 2018 r. poz. 2389, z późn. zm.) zalicza się do mikroinstalacji i zgodnie art. 3 i 7 nie wymaga uzyskania koncesji i nie wymaga wpisu do rejestru wytwórców.

Powyższe zamierzenie budowlane zgodnie z brzmieniem art. 29 ust. 4 pkt 3c prawa budowlanego nie wymaga pozwolenia na budowę oraz zgłoszenia, wymaga natomiast uzgodnienia projektu technicznego instalacji fotowoltaicznej z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej oraz po zainstalowaniu i uruchomieniu zawiadomienia właściwej terytorialnie komendy Państwowej Straży Pożarnej.

Planowana moc instalacji fotowoltaicznej nie przekracza mocy przyłączeniowej PPE obiektu i w związku z powyższym nie jest wymagane uzyskanie od OSD warunków przyłączenia. Mikroinstalacja zostanie przyłączona do sieci zgodnie z procedurą w trybie zgłoszenia.

5. Zagospodarowanie terenu

Projektowana instalacja mikrofotowoltaiczna zlokalizowana będzie na terenie istniejącej Oczyszczalni Ścieków w Henrykowie. Przedsięwzięcie planowane jest na działce o nr ewidencyjnym 132/21 AM-2, Obręb Henrykowo, gmina Świąciechowa, powiat leszczyński. Planowana inwestycja zlokalizowana będzie w zachodniej, krańcowej niezabudowanej części

działki. Teren od północy, południa i zachodu przylega do gruntów rolnych niezabudowanych, od wschodu do drogi wewnętrznej (dz. nr 132/14). Dla terenu planowanego przedsięwzięcia brak jest miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.

Dla przedmiotowej inwestycji, na podstawie badań geotechnicznych dla ustalenia warunków gruntowo-wodnych, przyjęto proste warunki gruntowe oraz pierwszą kategorię geotechniczną. Posadowienie konstrukcji wykonać zgodnie z projektem technicznym posadowienia.

Przedmiotowa nieruchomość leży poza terenami objętymi ochroną w trybie ustawy o ochronie przyrody, nie jest narażona na wpływ oddziaływań szkód górniczych, niebezpieczeństwo powodzi ani nie jest zagrożona osuwaniem się mas ziemnych.

Projektowane obiekty nie podlegają uzgodnieniom w zakresie ochrony środowiska. Obszar oddziaływania inwestycji ogranicza się do terenu przedmiotowej nieruchomości, na której ma być ona zlokalizowana. W związku z charakterem inwestycji nie ma konieczności wycinki drzew.

6. Zasilanie elektroenergetyczne OŚ w Henrykowie

Oczyszczalnia ścieków w Henrykowie jest zasilana za pośrednictwem wewnętrznej konsumentowej stacji transformatorowej 15/0,4kV z dwóch konsumentowych kablowych ciągów zasilania SN 15kV doprowadzonych ze stacji transformatorowej zlokalizowanej na terenie stacji uzdatniania wody w Strzyżewicach. Miejsmem dostarczania i granicą własności i eksploatacji urządzeń są zaciski prądowe izolatorów przepustowych w polach nr 5 i 6 rozdzielnic SN w stacji nr 1034 (SUW Strzyżewice), które są w eksploatacji odbiorcy. Aktualna moc umowna (wspólna stacji uzdatniania wody w Strzyżewicach i dla oczyszczalni ścieków) wynosi 350kW dla każdego ciągu zasilania. Punkty poboru energii zaliczają się do III grupy przyłączeniowej w grupie taryfowej B23.

Odbiorca posiada zawartą umowę rozdzieloną na świadczenie usług dystrybucji i sprzedaż energii. Taka formuła podpisanej umowy podyktowana możliwością uczestnictwa w zakupie energii elektrycznej na wolnym rynku wyklucza zaliczenie odbiorcy jako prosumenta energii odnawialnej. Alternatywą jest status wytwórcy energii elektrycznej w mikroinstalacji jako podmiot prowadzący działalność gospodarczą regulowaną ustawą Prawo przedsiębiorców, wytwarzający energię elektryczną wyłącznie z odnawialnych źródeł energii w mikroinstalacji. W rozumieniu Ustawy o OZE konieczne jest w takim przypadku zawarcie umowy o świadczenie usług dystrybucji energii wytworzonej w mikroinstalacji lub porozumienia dla

mikroinstalacji w przypadku oświadczenia o braku wprowadzenia do sieci energii elektrycznej wytworzonej w mikroinstalacji.

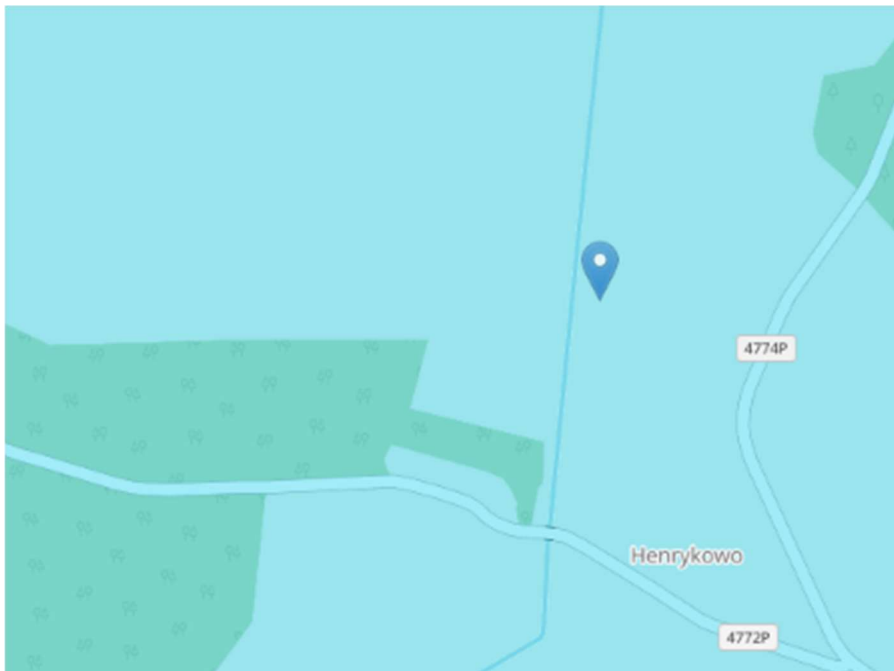
Projektowane rozwiązanie techniczne z licznikiem Smart Meter połączonym z falownikami poprzez funkcję dynamicznej redukcji mocy umożliwi w przypadku wyboru opcji porozumienia do umowy ograniczenie do zera wpływ energii do sieci OSD.

Projektowaną mikroinstalację należy przyłączyć do sekcji 1 (zasilanie 1) rozdzielnicy RGnn pole nr 12 kaset 7 w stacji transformatorowej „Oczyszczalnia”. W tym celu na rys. E6 pokazano kolorem czerwonym zakres modyfikacji rozdzielnicy uwzględniający dodatkowe niezbędne elementy do wykonania umożliwiające przyłączenie instalacji fotowoltaicznej. Ponadto należy dostosować układ SZR do automatycznego wyłączenia instalacji PV podczas pracy oczyszczalni tylko na zasilaniu 2. W wolnym polu RGnn w kasecie 12.8 zabudować stycznik mocy 3P 185A 230AC. Cewkę stycznika zasilić przed wyłącznikiem 7Q1 poprzez styk potwierdzenia załączenia 7Q1 realizując załączenie stycznika tylko podczas obecności zasilania 1 oraz wyłączenie stycznika (tym samym instalacji PV) podczas pracy obiektu tylko na zasilaniu 2 z zamkniętym sprzęgłem układu SZR.

7. Mikroinstalacja fotowoltaiczna

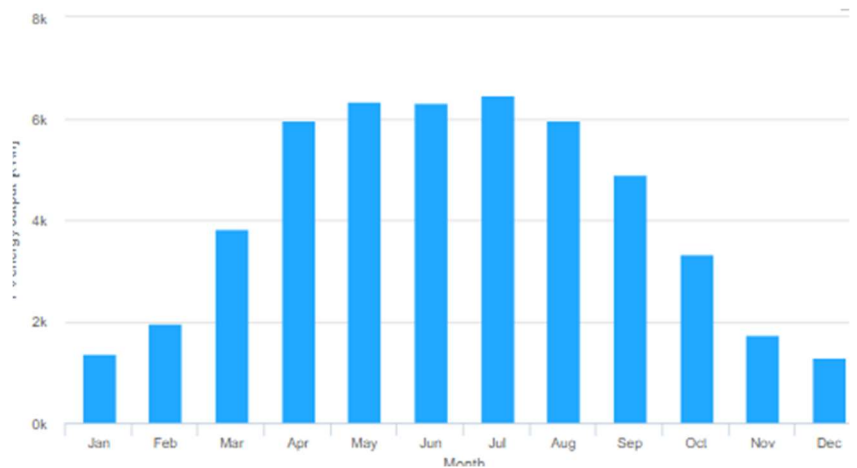
Naziemna mikroinstalacja fotowoltaiczna będzie złożona z 128 szt. monokrystalicznych paneli fotowoltaicznych o mocy jednostkowej 375Wp o łącznej mocy DC 48kWp zamontowanych na systemowych wolnostojących konstrukcjach stalowych zakotwionych w gruncie metodą wbijania wraz z niezbędnym okablowaniem i urządzeniami po stronie napięcia DC oraz urządzeniami i infrastrukturą kablową po stronie napięcia AC. Zakłada się ustawienie paneli w kierunku południowym (azymut 180°) pod kątem 25° minimalizującym odległości pomiędzy kolejnymi rzędami, w układzie czterech poziomych paneli w rzędzie na sześciu konstrukcjach (stołach).

Szacowana przy pomocy ogólnodostępnego programu PVGIS roczna produkcja energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej na poziomie ok. 49 MWh ma być skonsumowana na potrzeby własne, tym samym ograniczone zostaną koszty zakupu energii z sieci elektroenergetycznej.



Dostarczone dane wejściowe :	
Lokalizacja [szer./dł.] :	51,793, 16,539
Horyzont :	Obliczony
Wykorzystywana baza danych :	PVGIS-SARAH
Technologia fotowoltaiczna :	Krzem krystaliczny
Zainstalowana fotowoltaika [kWp]:	48
Strata systemu [%]:	14

Wyjścia symulacyjne :	
Kąt nachylenia [°]:	25
Kąt azymutu [°]:	0
Roczna produkcja energii fotowoltaicznej [kWh]:	49422,21
Roczne napromieniowanie w samocie [kWh/m ²]:	1287,36
Zmienność rok do roku [kWh]:	3016,36
Zmiany w produkcji spowodowane :	
Kąt padania [%]:	-3,2
Efekty spektralne [%]:	1,8
Temperatura i niskie natężenie promieniowania [%]:	-5,62
Całkowita strata [%]:	-20,02



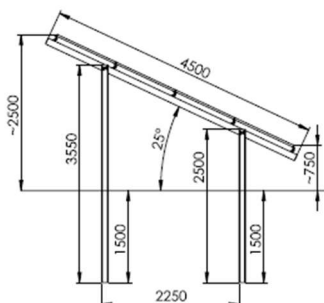
8. Konstrukcje montażowe




















Konstrukcje wolnostojące dwupodporowe wbijane w grunt dedykowane pod panele fotowoltaiczne w układzie 4 modułów w rzędzie poziomo o wymiarach (długość 1650-1800mm / szerokość 1036-1096mm) nachylone pod kątem 25° ze zróżnicowaną ilością modułów na poszczególnych stołach (K1 i K2: 4x6=24szt., K3 ÷ K6: 4x5=20szt.).

Konstrukcje złożone z metalowych pionowych profili nośnych wbijanych za pomocą kafara na gł. 1,5m, oraz stalowych ram poziomych, do których montowane będą poszczególne panele za pomocą elementów mocujących z aluminium. Zastosowane konstrukcje wsporcze muszą być rozwiązaniem standardowym z dokumentacją posiadającą stosowne badania i certyfikaty.

Konstrukcje montażowe muszą spełniać łącznie następujące warunki:

- konstrukcje wykonane ze stali cynkowanej ogniowo, zgodnie z normą PN - EN ISO 1461 i klasą korozyjności nie mniejszą niż C4 zgodnie z kategoriami korozyjności według PN-EN ISO 12944-2,
- konstrukcje pokryte powłoką ochronną metaliczną antykorozyjną Magnelis,
- gwarancja producenta min. 10lat na wady ukryte,
- konstrukcja wsporcza powinna gwarantować odporność antykorozyjną min. 20lat,
- producent spełnia wymagania jakościowe normy ISO 9001:2015,
- jakość produktu potwierdzona certyfikatem wydanym przez zewnętrzną jednostkę certyfikującą,
- w ramie stalowej należy przewidzieć fabryczne otwory do podłączenia instalacji uziemiającej,
- konstrukcja wsporcza powinna umożliwiać mocowanie modułów do konstrukcji, które nie przenosi obciążeń konstrukcji bezpośrednio na moduły,
- połączenia złączne - klasa 8.8 ocynk ogniowy,
- śruby, nakrętki, podkładki AISI 304.
- konstrukcji nie ciąć mechanicznie przy użyciu tarcz do cięcia metalu,
- dopuszcza się odcięcie części znajdującej się poza podporą przy wykorzystaniu technik cięcia na zimno,
- okolice wykonanego cięcia lub otworu wierconego zabezpieczyć antykorozyjnie powłoką zawierającą min. 96% cynku w suchej warstwie.



LP		Indeks Index	Nazwa Name	24	20
18		XPF_WS004N.8.001	Mocowanie inwertera Inverter mounting set	1	1
17		XPF_WS006U.6.001	Uniwersalne stężenie z linki Cross bracing rope	1	1
16		M935	Podkładka sprężysta M8 Spring washer M8	60	50
15		M485	Śruba imbusowa M8x20 Socket screw M8x20	24	20
14		M682	Śruba imbusowa M8x55 Socket screw M8x55	36	30
13		M635	Nakrętka M12 Nut M12	75	66
12		M882	Podkładka sprężysta M12 Spring washer M12	75	66
11		M826	Śruba M12x30 Screw M12x30	75	66
10		XPF_M631	Podkładka M12 Washer M12	150	132
9		XPF_NAK001	Nakrętka młotkowa konstrująca 12x60x4 Hammer nut 12x60x4	60	50
8		Y_KK0019	Klema końcowa regulowana Adjustable end clamp	24	20
7		XPF_KL014	Klema środkowa Middle clamp	36	30
6		XPF_WS006U.5.0000	Łącznik szyny wzdłużnej Horizontal beam connector	5	5
5		XPF_WS007N.4.0000	Podpora przednia L=2500 Front support L=2500	5	4
4		XPF_WS007N.3.0000	Podpora tylna L=3550 Rear support L=3550	5	4
3		XPF_WS004N.2.002U	Belka wzdłużna L=1720 Horizontal beam L=1720	0	0
		XPF_WS004N.2.001U	Belka wzdłużna L=3440 Horizontal beam L=3440	0	5
2		XPF_WS004N.2.000U	Belka wzdłużna L=5160 Horizontal beam L=5160	10	5
1		XPF_WS004NU.1.0002	Szyna skośna L=4500 Slanted beam L=4500	5	4

Dla konstrukcji K1 i K4 przewidzieć systemowe mocowanie inwertera.

Wszystkie ramki modułów oraz wszystkie metalowe części urządzeń i instalacji, powinny zostać objęte uziemionym systemem połączeń wyrównawczych. Należy zadbać o właściwe uziemienie ramek modułów fotowoltaicznych (np poprzez odpowiedni styk ramki do konstrukcji z wykorzystaniem dedykowanych klem z pinami łamiącymi anodowanie ramek modułów lub zastosowanie dedykowanych podkładek uziemiających ze stali nierdzewnej z wypustkami zapewniającymi odpowiednie połączenie galwaniczne.

9. Moduły fotowoltaiczne

Zastosować 128szt monokrystalicznych modułów fotowoltaicznych 120-ogniowych typu PERC Half-Cut Cells o mocy jednostkowej 375Wp.

Dodatkowe wymagane parametry:

- napięcie pracy 1000 VDC,
- klasa ogniów: A,
- dziewięć wiązek przewodzących 9BB,

- powłoka antyrefleksyjna,
- szyba frontowa hartowana 3,2mm,
- enkapsulant: folia EVA,
- rama z anodowanego aluminium – grubość min. 35mm,
- temperaturowy współczynnik mocy maks. -0,36%/°C,
- wydajność: nie mniej niż 20,5%,
- współczynnik wypełnienia FF >78%,
- tolerancja mocy tylko dodatnia,
- temperatura ogniw przy pracy znamionowej maks. 45°C,
- puszka przyłączeniowa: min. IP67, 3 diody bocznikujące,
- odporność na obciążenie mechaniczne min. 5400Pa
- odporność na parcie wiatru min. 2400Pa
- odporność na uderzenie kuli gradowej $\phi=25\text{mm}$ lecącej z prędkością min. 83km/h
- min. 12 letnia gwarancja produktowa,
- liniowa gwarancja mocy po 10 latach pracy: nie mniej niż 91,7% wartości nominalnej,
- liniowa gwarancja mocy po 25 latach pracy: nie mniej niż 83% wartości nominalnej,
- temperatura pracy: -40/+85°C,
- możliwość pozyskania od producenta fabrycznie zastosowanych konektorów lub uzyskanie zgody na wymianę skrajnych konektorów na poszczególnych stringach połączeniowych na MC4,
- gwarancja producenta realizowana na terenie Polski lub UE bezpośrednio przez producenta lub jego autoryzowany serwis / serwis dystrybutora.

10. Falowniki fotowoltaiczne

Zastosować beztransformatorowe trójfazowe falowniki sieciowe wyposażone w chłodzenie aktywne z wentylatorem wymuszającym przepływ powietrza w bezpośrednim otoczeniu powierzchni radiatora, ułatwiając odprowadzanie z niego ciepła.

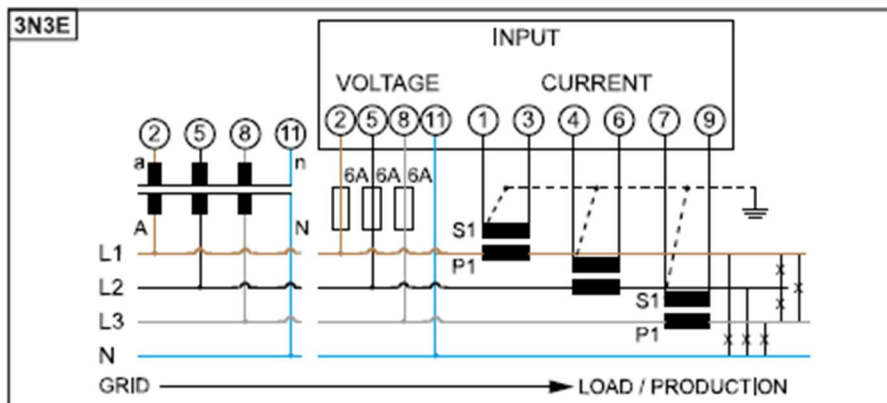
Dodatkowe wymagane parametry:

- stopień ochrony IP66,
- zintegrowany rozłącznik DC,
- pomiar rezystancji izolacji strony DC,
- wyposażenie w moduł monitorowania prądu uszkodzeniowego,
- ochrona przed odwróconą polaryzacją,

- ograniczenie mocy wyjściowej w przypadku przeciążenia,
- sprawność europejska ważona: powyżej 97.5%,
- sprawność >98%
- wejście sygnałowe do monitorowania stanu ochronników przeciwprzepięciowych,
- w przypadku instalacji z trzema i więcej połączonymi równolegle łańcuchami modułów PV możliwość zabezpieczenia bezpiecznikami łańcuchowymi zlokalizowanymi wewnątrz przestrzeni instalacyjno - przyłączeniowej falownika zabudowanych w zintegrowanych gniazdach bezpiecznikowych dla obu biegunów (brak potrzeby używania stałoprądowych skrzynek przyłączeniowych),
- możliwość zabudowania ograniczników przepięć typu 1+2 wewnątrz przestrzeni instalacyjno - przyłączeniowej falownika (brak potrzeby używania stałoprądowych skrzynek przyłączeniowych),
- wyposażenie w interfejsy/komunikację:
 - ethernet do rejestracji danych i do zdalnego nadzorowania falowników i produkcji energii w chmurze www,
 - do połączenia kilku falowników w jedną „sieć”,
 - do podłączenie inteligentnego licznika energii umożliwiającego ograniczanie mocy chwilowej falowników, poprzez funkcję dynamiczną redukcję mocy,
- data produkcji: nie później niż 12 miesięcy przed datą montażu,
- gwarancja min. 7 lat
- certyfikat potwierdzający spełnienie wymogów kodeksu NC RfG oraz wymogów z rozporządzenia KE 2016/631 lub certyfikatów na zgodność z wymogami kodeksu NC RfG lub certyfikatów na zgodność z normą PN –EN 50549-1 i/lub PN –EN 50549-2 wyłącznie z dokumentem potwierdzającym, zgodnie z zawartą umową z jednostką certyfikującą, przystąpienie do procesu uzyskania certyfikatu potwierdzającego spełnienie wymogów kodeksu NC RfG oraz umieszczenie w wykazie urządzeń, które zostały pozytywnie zweryfikowane przez OSD będących członkami PTPiREE.
- gwarancja producenta realizowana na terenie Polski lub UE bezpośrednio przez producenta lub jego autoryzowany serwis.

11. Dwukierunkowy licznik energii

W rozdzielnicy RGnn w polu zasilania 1 przed wyłącznikiem 7Q1 na szynach zasilających zabudować 3 przekładniki prądowe przeznaczone do nałożenia na szynę o przekładni 600/5A, mocy znamionowej 5VA i klasie dokładności min. kl. 0,5. Przekładniki dedykowane do podłączenia licznika Smart Meter w wykonaniu przekładnikowym $I_2=5A$. Licznik zabudować w kasecie 12.8. Zasilanie i zabezpieczenie strony napięciowej licznika zgodnie ze schematem.



Licznik pozwoli rejestrować profil obciążenia, umożliwi przejrzystą wizualizację lokalnej konsumpcji energii w aplikacji www, natomiast skomunikowanie licznika z falownikami po protokole komunikacyjnym (połączenie z F1 wyposażonym w kartę komunikacyjną) zapewni płynne dopasowanie mocy wyjściowej falownika do zaprogramowanych wartości umożliwiając blokadę wypływu energii lub kontrolę energii oddawanej do sieci.

12. Połączenie łańcuchów modułów w instalacji

W celu optymalnej konfiguracji łańcuchów modułów PV podłączonych do falowników uwzględniając ich lokalizację w terenie i rozmieszczenie paneli na poszczególnych konstrukcjach K1÷K6, założono połączenie równoległe dwóch łańcuchów do MPPT1 i MPPT2 falownika F1 oraz równoległe czterech łańcuchów do MPPT falownika F2.

Połączenia równoległe zrealizować na zaciskach przyłączeniowych prądu stałego w falownikach oraz dodatkowo w przypadku podłączenia czterech łańcuchów równoległych podłączonych do F2 z wykorzystaniem zintegrowanych gniazd bezpieczników łańcuchowych w przestrzeni instalacyjnej falownika.

Weryfikacja poprawności połączeń łańcuchów modułów PV do falownika F1
 Konfiguracja szeregowo - równoległa MPPT1 2x12, MPPT2 2x12

MODUŁ FOTOWOLTAICZNY

Producent modułu	PV 375Wp
Model	MONO PERC 9BB 120ogniw
Min./maks. temperatura modułu	-10 °C / 70 °C
Większy zysk modułu dwustronnego	0%

FALOWNIK

Typ falownik	Symo 17.5-3-M
--------------	---------------

PODSUMOWANIE

Stosunek mocy	101%
Pmpp przy 25 °C	18,00 kWp
MPPT	PV1: 2x12 PV2: 2x12
Maks. DC napięcie	1 000,00 V
Wejściowe czynnik	1,00

MPPT SZCZEGÓŁY

	PV1	PV2
Połączenie (łańcuch x moduł)	2 x 12	2 x 12
Isc przy 25 °C	22,64 A	22,64 A
Ump przy 70 °C	353,29 V	353,29 V
Uoc przy -10 °C	543,47 V	543,47 V
Ump przy 25 °C	414,84 V	414,84 V
Pmpp przy 25 °C	9,00 kWp	9,00 kWp
Konieczność montażu bezpieczników łańcuchowych (gPV)	nie	nie
Konieczność stosowania skrzynek połączeniowych DC	nie	nie

Weryfikacja poprawności połączeń łańcuchów modułów PV do falownika F2
Konfiguracja szeregowo - równoległa MPPT 4x20

MODUŁ FOTOWOLTAICZNY

Producent modułu	PV 375Wp
Model	MONO PERC 9BB 120ogniw
Min./maks. temperatura modułu	-10 °C / 70 °C
Większy zysk modułu dwustronnego	0%

FALOWNIK

Typ falownik	ECO 27.0-3-S
--------------	--------------

PODSUMOWANIE

Stosunek mocy	109%
Pmpp przy 25 °C	30,00 kWp
MPPT	PV1: 4x20
Maks. DC napięcie	1 000,00 V
Wejściowe czynniki	1,00

MPPT SZCZEGÓŁY

	PV1
Połączenie (łańcuch x moduł)	4 x 20
Isc przy 25 °C	45,28 A
Umpp przy 70 °C	588,81 V
Uoc przy -10 °C	905,79 V
Umpp przy 25 °C	691,40 V
Pmpp przy 25 °C	30,00 kWp
Konieczność montażu bezpieczników łańcuchowych (gPV)	tak
Konieczność stosowania skrzynek połączeniowych DC	nie

13. Okablowanie strony DC

Połączenie pomiędzy poszczególnymi panelami w rzędzie wykonać za pomocą kabla DC dołączonego do skrzynki przyłączeniowej każdego modułu fotowoltaicznego. Połączenie pomiędzy skrajnymi końcami łańcuchów wykonać za pomocą kabla solarnego o przekroju 6mm² 0,6/1kV z żyłami miedzianymi ocynowanymi. Pośród stołami kabel DC układać w ziemi w rurze QRKSG/PV 25 750N. Następnie poszczególne łańcuchy paneli wprowadzić na odpowiednie wejścia MPPT inwerterów.

Zastosować kabel o powłoce zewnętrznej z usieciowanej mieszanki bezhalogenowej, odpornej na UV i zewnętrzne warunki atmosferyczne oraz maksymalnej temperaturze żyły podczas pracy 120°C i klasie reakcji na ogień min. Eca. Kabel stałoprądowy prowadzić wzdłuż konstrukcji wsporczej i mocować do konstrukcji lub ramki modułów za pomocą dedykowanych uchwytów lub opasek z tworzywa sztucznego odpornych na promieniowanie UV. Zakończenia przewodów wykonać za pomocą dedykowanych złączek w standardzie MC4. Wymaga się wykonywanie połączeń za pomocą szybkozłączy jednego typu i producenta w ramach jednego połączenia. Przewody muszą być luźno ułożone, nie mogą być układane pod obciążeniem mechanicznym, muszą być odciążone i w wystarczającym stopniu uwolnione od naprężeń. Należy unikać kontaktu z ostrymi krawędziami lub porysowaniem na szorstkim podłożu.

14. Połączenia kablowe AC

Połączenie pomiędzy inwerterami a rozdzielnicą pośrednią RPV wykonać do falownika F1 kablem YKYżo 5x10mm² 1kV natomiast do falownika F2 kablem YKYżo 5x16mm² 1kV ułożonymi bezpośrednio w ziemi.

Rozdzielnicę pośrednią RPV połączyć z polem kablowym nr 12 RGnn, poprzez stycznik w kasecie 12.8 z kasetą rozłącznikową 12.7 za pomocą kabla YAKY 4x95mm² 1kV. W budynku rozdzielni nn kabel prowadzić w istniejącym kanale kablowym. Przewiert $\Phi 75$ w ścianie budynku trafostacji wykonać wyłącznie wiertnicą i osadzić przepust rurowy, który po wprowadzeniu kabla uszczelnić rurą termokurczliwą.

Kable układać zgodnie z normą N SEP-E-004 w wykopie o głębokości 80cm na podsypce z piasku o grubości 10cm. Następnie należy zasypać warstwą piasku o grubości 10cm, warstwą rodzimego gruntu o grubości 15cm, ułożyć taśmę kablową koloru niebieskiego i zasypać wykop. W wykopie kable układać z zapasem ok. 3% oraz przestrzegać minimalnego promienia gięcia 12x średnica kabla. Zwrócić uwagę, aby na dnie wykopu jak i w zasypywanym gruncie nie znajdował się gruz lub kamienie. Podczas wykonywania wykopu związanego z ułożeniem kabli zwrócić szczególną uwagę na uzbrojenie terenu i bezwzględnie w miejscach skrzyżowań

wykopy prowadzić ręczne. Po ułożeniu kabla dokonać zagęszczenia wykopów. Na kablach układanych w ziemi należy w odstępach co 10m nałożyć opaski kablowe zawierające następujące informacje: typ kabla – rok ułożenia – trasa (adres).

W przygotowanym wykopie przy układaniu kabli należy stosować zasadę odsunięcia względem siebie kabla zasilającego i kabli komunikacyjnych F/UTP.

Pod drogami utwardzonymi kostką brukową należy wykonać przewierty sterowane (ewentualnie przeciski) DN110 rurą PE-HD Ø110.

Wszystkie skrzyżowania i zbliżenia z istniejącymi i projektowanymi urządzeniami sieci podziemnej należy wykonać zgodnie z przepisami PBUE, normą N SEP-E-004 stosując jako ochronę rurę HDPE koloru niebieskiego.

Kable po ułożeniu w wykopach, a przed ich zasypaniem, należy zainwentaryzować geodezyjnie oraz poddać badaniu w zakresie rezystancji izolacji i ciągłości żył przewodzących.

15. Szafka pośrednia RPV

Pomiędzy generatorem PV a rozdzielnicą główną niskiego napięcia RGnn zaprojektowano rozdzielnicę pośrednią RPV skupiającą kable z falowników. Rozdzielnicę pośrednią wykonać w prefabrykowanej obudowie zewnętrznej na fundamencie o stopniu IP44, IK10 z izolacyjnego trudnopalnego i samogasnącego kompozytu SMC (poliester + włókno szklane) odpornego na działanie warunków atmosferycznych (UV).

Obudowę wyposażać w listwowe rozłączniki bezpiecznikowe SL o prądzie znamionowym 160A. Rozłączniki bezpiecznikowe wyposażać w wkładki bezpiecznikowe z charakterystyką gG i prądzie dobranym do obciążenia poszczególnych obwodów (wg schematu). Rozłącznik główny na zasilaniu wyposażać w zwory. Szynę PE szafki RPV należy połączyć z uziemieniem instalacji fotowoltaicznej.

16. Instalacja sterownicza i teleinformatyczna

Dla potrzeb poprawnej pracy instalacji PV, sterowania i wizualizacji należy wykonać następujące połączenia sygnałowe poprzez ułożenie kabli F/UTPw żel 4x2x0,5mm² kat.6:

- pomiędzy licznikiem Smart Meter w RGnn a falownikiem F1 wyposażonym z kartę sterującą (MODBUS RTU – sterownie mocą),
- pomiędzy falownikami F1-F2 przelotowo (RS422 DAT COM) - sieć wymiany danych,
- pomiędzy punktem dostępowym internetu zlokalizowanym na biobloku wg rys. 1 a falownikiem F1 dla potrzeb przyłączenia mikroinstalacji do sieci Ethernet – monitoring www (w miejscu wskazanym na planie pozostawić zapas kabla ~10m).

W miejscach zbliżeń i skrzyżowań z innymi kablami, kable F/UTP układać w rurze osłonowej QRKSG/PV 25 750N.

17. Ochrona przeciwprzepięciowa

Do ochrony przeciwprzepięciowej zaprojektowano system oparty na ogranicznikach przepięć DC do fotowoltaiki kombinowane typ 1+2 z sygnalizacją zabudowane wewnątrz falownika na jego bazie montażowej oraz ograniczników strony AC kompaktowych kombinowanych ograniczników przepięć typu 1 i typu 2 na bazie iskiernika z sygnalizacją w dodatkowej obudowie zewnętrznej ze stali nierdzewnej IP66/IK09 z zamkiem oraz płytą montażową i dławikami IP66 zlokalizowanej przy falowniku.

Parametry ogranicznika DC:

- DC typu 1+2 kombinowany złożony z iskiernika i warystora,
- układ połączeń typu Y,
- prąd udarowy na 1 biegun $I_{imp}(10/350\mu s) = 5kA$,
- prąd wyładowczy na 1 biegun $I_n(8/20\mu s) = 15kA$,
- prąd wyładowczy maksymalny na 1 biegun $I_{max}(8/20\mu s) = 40kA$,
- napięcie znamionowe $U_C=880VDC$,
- maksymalne napięcie trwałej pracy $U_{CPV}=1060VDC$,
- brak prądu upływu i prądu następczego,
- poziom ochrony przy I_n : $U_p=2,9kV$,
- znacznik mechaniczny (optyczny) stanu ochronnika,
- styk zdalnej komunikacji uszkodzenia
- możliwość zabudowy w przestrzeni instalacyjno - montażowej falownika.

Parametry ochronnika AC

- AC 4P kombinowany ogranicznik przepięć typu 1 i typu 2 na bazie iskiernika,
- bezwydmuchowa technologia iskiernikowa,
- napięcie znamionowe AC UN 230/400V,
- największe trwałe napięcie pracy AC $U_C = 255V$,
- prąd udarowy (10/350 μs) $I_{total} = 25/50kA$ w III klasie LPS,
- prąd udarowy (10/350 μs)/biegun $I_{imp} = 12,5kA$,
- napięciowy poziom ochrony $U_p = 1,5kV$,
- styk zdalnej komunikacji uszkodzenia,

- znacznik mechaniczny (optyczny) stanu ochronnika.

Dla potrzeb diagnostycznych skonfigurować w falownikach dedykowane wejście stykowe do monitorowania i rozpoznawania stanu zewnętrznych zestyków bezpotencjałowych ochronników DC i AC z funkcją wysyłana przez falownik poprzez sieć www ostrzeżenia o ewentualnym zadziałaniu aparatów.

W celu ochrony linii transmisyjnych danych i komunikacyjnych instalacji PV przed uszkodzeniem w wyniku wyładowań atmosferycznych oraz przepięć należy zastosować zabezpieczenia przeciwprzepięciowe dedykowane do gigabitowych sieci LAN kat. 6 oraz magistrali RS485/RS422. Ze względu na możliwość pojawienia się przepięcia od dowolnej strony, projektuje się podłączenie zabezpieczenia na obydwóch końcach magistral, co zwiększa szybkość reakcji oraz poziom ochrony. Zabezpieczenia muszą być uziemione.

Parametry zabezpieczenia sieci LAN:

- trzy stopnie ochronne z zastosowaniem technologii MOSFET,
- ethernet 100Base-T, 1000Base-T, 1000Base-Tx,
- zgodność z okablowaniem kategorii 5, 5e i 6,
- złącze wejściowe i wyjściowe gniazdo ekranowane RJ-45,
- napięcie znamionowe DC (linia-ziemia) $U_N = 90\text{VDC}$,
- napięcie maksymalnej pracy trwałej (linia-ziemia) $U_C = 110\text{VDC}$,
- poziom ochrony $1\text{kV}/\mu\text{s}$ (linia-ziemia) $U_P = 600\text{V}$,
- prąd wyładowczy ($8/20\mu\text{s}$, linia-ziemia) $I_{\text{imp}} = 2\text{kA}$,
- napięcie znamionowe DC (linia-linia) $U_N = 3,3\text{VDC}$,
- napięcie maksymalne pracy trwałej (linia-linia) $U_C = 3,5\text{VDC}$,
- poziom ochrony $1\text{kV}/\mu\text{s}$ (linia-linia) $U_P < 8\text{V}$,
- prąd wyładowczy ($8/20\mu\text{s}$, linia-linia) $I_{\text{imp}} = 75\text{A}$ (2kA po zadziałaniu MOSFET).

Parametry zabezpieczenia RS485/R422:

- poziom przepięcia 4kV ,
- poziom ochrony linia-ziemia ($8/20\mu\text{S}$) $2 \times 10\text{kA}$,
- poziom ochrony linia-linia ($8/20\mu\text{S}$) 100A ,
- poziom ochrony ekran-ziemia ($8/20\mu\text{S}$) 10kA ,
- ilość stopni ochronnych 3,

- bezpiecznik odcinający dla RS485 - 100mA,
- czas reakcji bezpiecznika MOSFET - 1μS,
- temperatura pracy od -30 do 60°C.

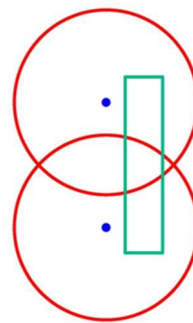
18. Uziemienie instalacji fotowoltaicznej i instalacja odgromowa

Instalację odgromową zaprojektowano zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 62305 (wymagany III poziom ochrony odgromowej LPL).

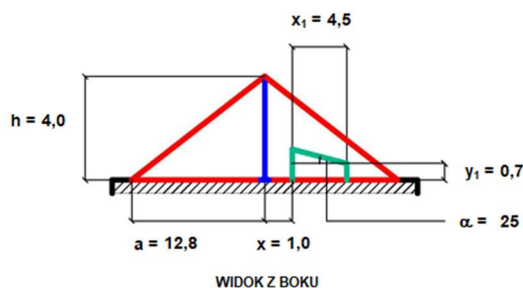
Wyznaczenie stref ochronnych metodą konta ochronnego wg PN-EN 62305-3 wykonano przy pomocy arkusza kalkulacyjnego udostępnionego przez firmę Elko-Bis.

KLASA LPS III

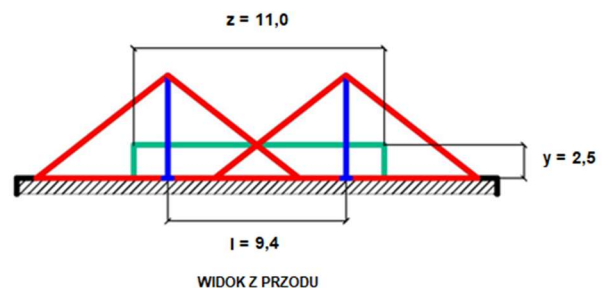
Odlegość od masztu do ogniwa	x [m]	1,0
Kąt nachylenia ogniwa względem podłoża	α [°]	25
Wysokość górna ogniwa	y [m]	2,5
Wysokość dolna ogniwa	y_1 [m]	0,7
Długość ogniwa	z [m]	11,0
Szerokość ogniwa	x_1 [m]	4,5
Proponowana wysokość masztu	h [m]	4,0
Promień ochronny	a [m]	12,84
Ilość masztów	[szt.]	2



WIDOK Z GÓRY



WIDOK Z BOKU

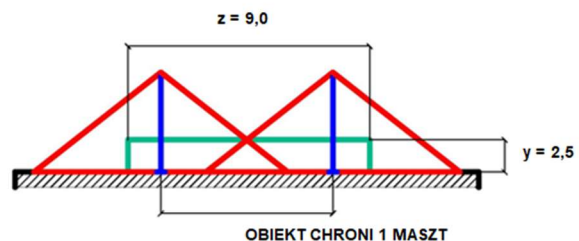


WIDOK Z PRZODU

Dla konstrukcji K1 i K2 przy oszacowanym promieniu ochronnym 12,84m zastosować dwa maszty odgromowe.

KLASA LPS III

Odlegość od masztu do ogniwa	x [m]	1,0
Kąt nachylenia ogniwa względem podłoża	α [°]	25
Wysokość górna ogniwa	y [m]	2,5
Wysokość dolna ogniwa	y_1 [m]	0,7
Długość ogniwa	z [m]	9,0
Szerokość ogniwa	x_1 [m]	4,5
Proponowana wysokość masztu	h [m]	4,0
Promień ochronny	a [m]	12,84
Ilość masztów	[szt.]	1



OBIEKT CHRONI 1 MASZT

Dla konstrukcji K3÷K6 przy oszacowanym promieniu ochronnym 12,84m wystarczy jeden maszt odgromowy.

Do bezpośredniej ochrony przed wyładowaniem atmosferycznym projektuje się zastosowanie wolno stojących masztów aluminiowych o wysokości 4m na podstawie betonowej odsuniętych od konstrukcji z odstępem izolacyjnym 1m. W celu zwiększenia sztywności masztów zastosować drążek izolacyjny zamocowany do masztu i konstrukcji stołu fotowoltaicznego w górnej jego części.

Zaprojektowano sztuczny uziom otokowy wykonany z płaskownika FeZn 25x4 ułożonego na głębokości 0,8m. Wszelkie połączenia w ziemi wykonać jako spawane (długość spawu min. 5cm), miejsca spawów zabezpieczyć przed korozją (masy bitumiczne lub taśmy antykorozyjne). Instalacja uziemienia będzie pełnić funkcję uziemienia ochronnego oraz uziemienia odgromowego. Uziom połączyć z szyną PE szafki RPV, poprzez złącza kontrolne z masztami odgromowymi i ramą wsporczą konstrukcji PV, natomiast poprzez wyprofilowany z bednarki wypust uziemiający (szyna łącz śrubowych LSU) zlokalizowany na konstrukcji w pobliżu urządzeń przyłączyć falowniki i ochronniki przepięciowe. Celem odizolowania przewodów uziemiających od konstrukcji pionowe odcinki bednarki zbliżone do konstrukcji na odcinku ziemia - powietrze należy zabezpieczyć grubościenną osłoną termokurczliwą.

Wartość rezystancji uziemienia nie powinna przekraczać 10Ω.

19. Sprawdzenie skuteczności ochrony przed skutkami przeciążeń, ochrony przeciwporażeniowej oraz dopuszczalnego spadku napięcia strony AC mikroinstalacji

Inżynieria Elektryczna Mirosław Nowak

Nazwa obwodu: Mikroinstalacja PV na OŚ Henrykowo - strona AC

 **obl.X**
www.oblx.pl
Licencja nr 59026 ver. 1.

Wyniki obliczeń skuteczności ochrony przed skutkami przeciążeń:

Element	Opis	Sp.uloż.	l [m]	Zabezpieczenie	Opis zabezpieczenia	IB [A]	In [A]	Iz [A]	wg	Iz [A]	IB ≤ In ≤ Iz	I2 [A]	Toleranc.[A]	1.45*Iz [A]	I2 ≤ 1.45*Iz
K1.1:1	YKY5x 95	D2	270,0	B1:1_1	WTNH 00 gG 100 A (ETI)	69,1	100,0	norma	189,4	TAK	198,5	±7,9	274,7	TAK	
K1.1:1	YKY5x 16	D2	42,0	B1.1:1_1	WTNH 00 gG 63 A (ETI)	41,0	63,0	norma	89,6	TAK	101,7	±4,1	129,9	TAK	
K1.2:1	YKY5x 10	D2	7,0	B1.2:1_1	WTNH 00 gG 40 A (ETI)	26,6	40,0	norma	69,1	TAK	68,1	±2,7	100,2	TAK	

IB - prąd roboczy, Iz - dopuszczalna obciążalność prądów a, In - prąd znamionowy zabezpieczenia, I2 - prąd w wyłączalnym zabezpieczeniu dla czasu długotrwałego obciążenia

OCHRONA PRZED SKUTKAMI PRZECIĄŻEŃ JEST SKUTECZNA

Program oblicza w w . w wielkości zgodnie z PN-HD 60364-5-52 w zakresie ochrony przed skutkami przeciążeń.

Program korzysta ze stabelaryzowanych danych:

- dopuszczalna obciążalność prądów a kabli i przewodów instalacyjnych w g „Instalacje elektryczne niskiego napięcia (...)”, PN-HD 60364-5-52

- dopuszczalna obciążalność prądów a typowych przewodów linii napowietrznych w g PBUE Instytut Energetyki 1980

- dopuszczalna obciążalność prądów a innych elementów w g danych producentów

- prądy w wyłączalnym dla czasu długotrwałego obciążenia odczytano z charakterystyk czasowych w g PN lub danych producentów (tolerancja odczytu ±4%)

* - typ zdefiniowany przez Użytkownika

(K) - prądy w wyłączalnym dla czasu długotrwałego obciążenia w g PN-EN 60269-1:2010 z zastosowaniem w spójnym

(E) - prąd w wyłączalnym bezpr. topkowego uwzględnia w spójnym 2.5 w g pkt. Standardu ENEC Operator Sp. z o.o. z 01.01.2019r

Wyniki obliczeń skuteczności ochrony od porażen:

Element	Opis	l [m]	Zabezpieczenie	Opis zabezpieczenia	Czas zadziałania [s]	Zs [Ω]	la [A]	Zs*la [M]	Tolerancja [M]	U [V]	Zs*la ≤ U	Izw [A]
	YAKY5x 95,	270,0	B1:1_1	WTNH 00 gG 100 A (ETI POLAM)	5,0	0,297	602,6	178,69	±7,15	230	TAK	775,6
K1.1:1	YKY5x 16,	42,0	B1.1:1_1	WTNH 00 gG 63 A (ETI POLAM)	5,0	0,408	336,7	137,23	±5,49	230	TAK	564,2
K1.2:1	YKY5x 10,	7,0	B1.2:1_1	WTNH 00 gG 40 A (ETI POLAM)	5,0	0,325	186,0	60,46	±2,42	230	TAK	707,4

OCHRONA OD PORAŻEŃ JEST SKUTECZNA

Program oblicza w w . w ilości zgodnie z PN-HD 60364-5-52 w zakresie ochrony od porażen prądem elektrycznym.
W obliczeniach uwzględniono w artości impedancji powiększoną o 25%.
Program korzysta ze stabilaryzowanych danych:
- rezystancje i reakcje typowych transformatorów , kabli i przewodów linii napowietrznych i instalacyjnych w g "Komentarza do Rozp.Min.Przemysłu (...)" Instytutu Energetyki, w yd. SEP 1992
- rezystancje i reakcje innych elementów w g danych producentów
- w artości skutecznych prądów w wyłączalych odczytano z pasmowych charakterystyk czasowych w g PN lub danych producentów (tolerancja odczytu ±4%)
* - typ zdefiniowany przez Użytkownika
(k) - prądy włączalne dla czasu długotrwałego obciążenia w g PN-EN 60269-1:2010 z zastosowaniem w spóczynnik k
(E) - prąd włączalny bezp. topikowego uwzględnia w spóczynnik 2.5 w g pkt. Standardu ENEA Operator Sp. z o.o. z 01.01.2019r

Wyniki obliczeń spadków napięcia:

Element	Opis	l [m]	U [V]	Σ Pi k.	Σ Ps k.	n. k.	Pi k.	kj k.	Ps k.	Po k.	kj s.	Pi w.	n. w.	Σ Pi w.	Σ n w. kj w.	Pobl	cos φ	kx	dU [%]	IB [A]
	YAKY5x 95 ²	270,0	400	44,50	44,50	1	0,00	0,00	0,00	44,50	1,00	-	-	-	-	44,50	0,93	1,12	2,69	69,06
K1.1:1	YKY5x 16 ²	42,0	400	27,00	27,00	1	27,00	1,00	27,00	27,00	1,00	-	-	-	-	27,00	0,95	1,03	0,83	41,02
							27,00		27,00											3,52
	YAKY5x 95 ²	270,0	400	44,50	44,50	1	0,00	0,00	0,00	44,50	1,00	-	-	-	-	44,50	0,93	1,12	2,69	69,06
K1.2:1	YKY5x 10 ²	7,0	400	17,50	17,50	1	17,50	1,00	17,50	17,50	1,00	-	-	-	-	17,50	0,95	1,02	0,14	26,59
							17,50		17,50											2,83

parametry i w yniki obliczeń dla odcinka:
S Pi k. - suma mocy zainstal. odbiorców komunalnych [kW] kj s. - w sp. jednoczesn. styku gałęzi (dot. mocy szczytowych odb. komunalnych) kj w. - w sp. jednoczesności dla odbiorców w iejskich
S Ps k. - suma mocy szczyt. odbiorców komunalnych [kW] Pi w., n w. - dane odbiorcy w iejskiego [kW] Pobl - rzeczywiste obciążenie mocą danego odcinka [kW]
n k., Pi k., kj k., Ps k. - dane odbiorcy komunalnego [kW] S Pi w. - suma mocy zainstalowanych odbiorców w iejskich [kW] kx - w spóczynnik w pływ u reakcji kx=1+(X/R)*tg fi
Po k. = [Po(k-1)+Ps(k-1)]*kjs(k-1) + Ps k S n w. - suma ilości odbiorców w iejskich IB - prąd roboczy [A]
Program korzysta ze stabilaryzowanych danych:
- rezystancje i reakcje typowych transformatorów , kabli i przewodów linii napowietrznych i instalacyjnych w g "Komentarza do Rozp.Min.Przemysłu (...)" Instytutu Energetyki, w yd. SEP 1992
- rezystancje i reakcje innych elementów w g danych producentów
- w sp. jednoczesności dla odbiorców w iejskich w g ZPEL TOR Bydgoszcz
* - typ zdefiniowany przez Użytkownika

20. Bezpieczeństwo instalacji PV pod względem p-poż.

Elementy, które wpływają na bezpieczeństwo pożarowe projektowanej mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 49,5kWp:

- 1) Lokalizacja mikroinstalacji PV na gruncie i wszystkich obwodów DC w terenie otwartym poza obszarem zabudowanym,
- 2) Lokalizacja falowników na konstrukcji montażowej paneli,
- 3) Zastosowanie certyfikowanych złączek DC tego samego typu i producenta, zainstalowanych właściwymi dedykowanymi narzędziami,
- 4) Ograniczenie liczby połączeń przewodów DC w instalacji do minimum (połączenie paneli zintegrowanymi fabrycznymi przewodami wyprowadzonymi ze skrzynek przyłączeniowych modułów,
- 5) Dobór odpowiedniego momentu wykorzystywanego przy dokręcaniu śrub w aparatach elektrycznych i klemach modułów fotowoltaicznych,

- 6) Kable DC o przekroju 6mm² o powłoce zewnętrznej z usieciowanej mieszanki bezhalogenowej, odporne na UV, warunki atmosferyczne i zwiększonej temperaturze żyły podczas pracy 120°C i klasie reakcji na ogień min. Eca,
- 7) Przewody DC ułożone pomiędzy stołami w rurze w ziemi oraz mocowane na konstrukcji w sposób nie powodujący mechanicznych naprężeń, zabezpieczone przed ostrymi krawędziami, mocowane do konstrukcji lub ramki modułów za pomocą dedykowanych uchwytów i/lub opasek z tworzywa sztucznego odpornych na promieniowanie UV,
- 8) Zintegrowane ze zlokalizowanymi na zewnątrz falownikami rozłączniki obwodów DC,
- 9) Zastosowanie ochrony przepięciowej po stronie DC, AC oraz obwodów komunikacyjnych,
- 10) Wykonanie pomiaru rezystancji izolacji przewodów i kabli strony AC i strony DC,
- 11) Uziemienie instalacji PV $R < 10\Omega$ i połączenia wyrównawcze konstrukcji i ramek paneli,
- 12) Lokalizacja pod względem ochrony odgromowej w strefie ochronnej zwodów pionowych instalacji odgromowej,
- 13) Zanik napięcia zasilającego obiekt powoduje wyłączenie falownika PV zgodnie z certyfikatem dla falowników potwierdzającym zgodność z wymogami rozporządzenia UE 2016/631 w sprawie ustanowienia kodeksów sieciowych NC RfG,
- 14) Oznaczenie instalacji pozwalające na identyfikację elementów instalacji fotowoltaicznych,
- 15) Monitorowanie systemu fotowoltaicznego poprzez portal monitorowania www zapewniający przegląd działania systemu i wysyłanie automatycznych ostrzeżeń do wskazanych użytkowników o wystąpieniu nieprawidłowości,
- 16) Codzienny automatyczny monitoring izolacji przez falownik, który sprawdza przed uruchomieniem stan izolacji po stronie DC. Jeśli zostanie wykryty błąd, falownik nie uruchomi się i powiadomi, że nastąpiła usterka. Monitorowanie to jest również wykonywane podczas pracy instalacji. Jeśli podczas pracy wykryta zostanie nieprawidłowość, falownik wyłączy się i wyświetli kod błędu,
- 17) Działania prewencyjne - okresowa konserwacja i przeglądy instalacji PV.
- 18) Obiekt oczyszczalni jest wyposażony w główny przeciwpożarowy wyłącznik prądu z przyciskiem zlokalizowanym na budynku stacji transformatorowej.

21. Uwagi końcowe

W urządzeniach do 1kV ochronę podstawową przed dotykiem bezpośrednim realizuje się poprzez izolowanie części czynnych i stosowanie obudów o odpowiednim stopniu ochrony IP.

Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu zostanie zrealizowana poprzez samoczynne wyłączenie zasilania przy pomocy urządzeń ochrony przetężeniowej (nadmiarowo-prądowej).

Kierownik robót przed rozpoczęciem robót powinien sporządzić lub zapewnić sporządzenie planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia uwzględniającego specyfikę prowadzonych robót budowlanych na czynnej stacji uzdatniania wody oraz w pobliżu czynnych urządzeń i kabli elektroenergetycznych,

Całość prac wykonać zgodnie z niniejszą dokumentacją, przepisami PBUE, normami i przepisami. Po zakończeniu prac przeprowadzić wymagane pomiary elektryczne strony AC instalacji oraz pomiary instalacji mikrofotowoltaicznej zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 62446-1.

Wykonawca przygotowuje niezbędne dokumenty i opracowania do zgłoszenia mikroinstalacji fotowoltaicznej do Enea Operator Sp. z o.o. i uzyska pozytywne przyłączenie instalacji do sieci elektroenergetycznej:

- wniosek *z-mi* dotyczący przyłączenia nowej mikroinstalacji podpisany przez wykonawcę instalacji oraz upoważnionego odbiorcę wraz z złącznikami:
 - schemat instalacji elektrycznej obiektu przedstawiający sposób podłączenia mikroinstalacji,
 - parametry techniczne, charakterystykę ruchową i eksploatacyjną przyłączanych urządzeń, instalacji lub sieci, w tym specyfikację techniczną/karty katalogowe urządzeń wytwórczych i przekształtnikowych,
 - certyfikat lub aktualnie honorowany przez OSD dokument potwierdzający spełnienie wymogów kodeksu NC RfG oraz wymogów z rozporządzenia KE 2016/631,
 - ewentualne pełnomocnictwo dla osób upoważnionych przez Spółkę do występowania w jej imieniu.

Wykonawca przygotowuje właściwy dokument i w porozumieniu z Zamawiającym dokona zawiadomienia organów właściwej Komendy Państwowej Straży Pożarnej o montażu i uruchomieniu gruntowej mikroinstalacji PV o mocy >6,5kWp (art. 56 ust 1a Prawa Budowlanego),

Wykonawca uruchomi prezentację danych diagnostycznych i produkcji energii elektrycznej z instalacji PV na dedykowanej falownikom platformie www w sieci internetowej.

22. Część rysunkowa

Konstrukcje wolnostojące wbijane w ziemię (palowanie 1,5m) dwupodporowe 4 moduły w rzędzie poziomo nachylenie 25°

K1 - WS-024-024-25° + mocowanie inwertera

K2 - WS-024-024-25°

K3,K5,K6 - WS-024-020-25°

K4 - WS-024-020-25° + mocowanie inwertera

AZYMUT S 180°, kat 25°

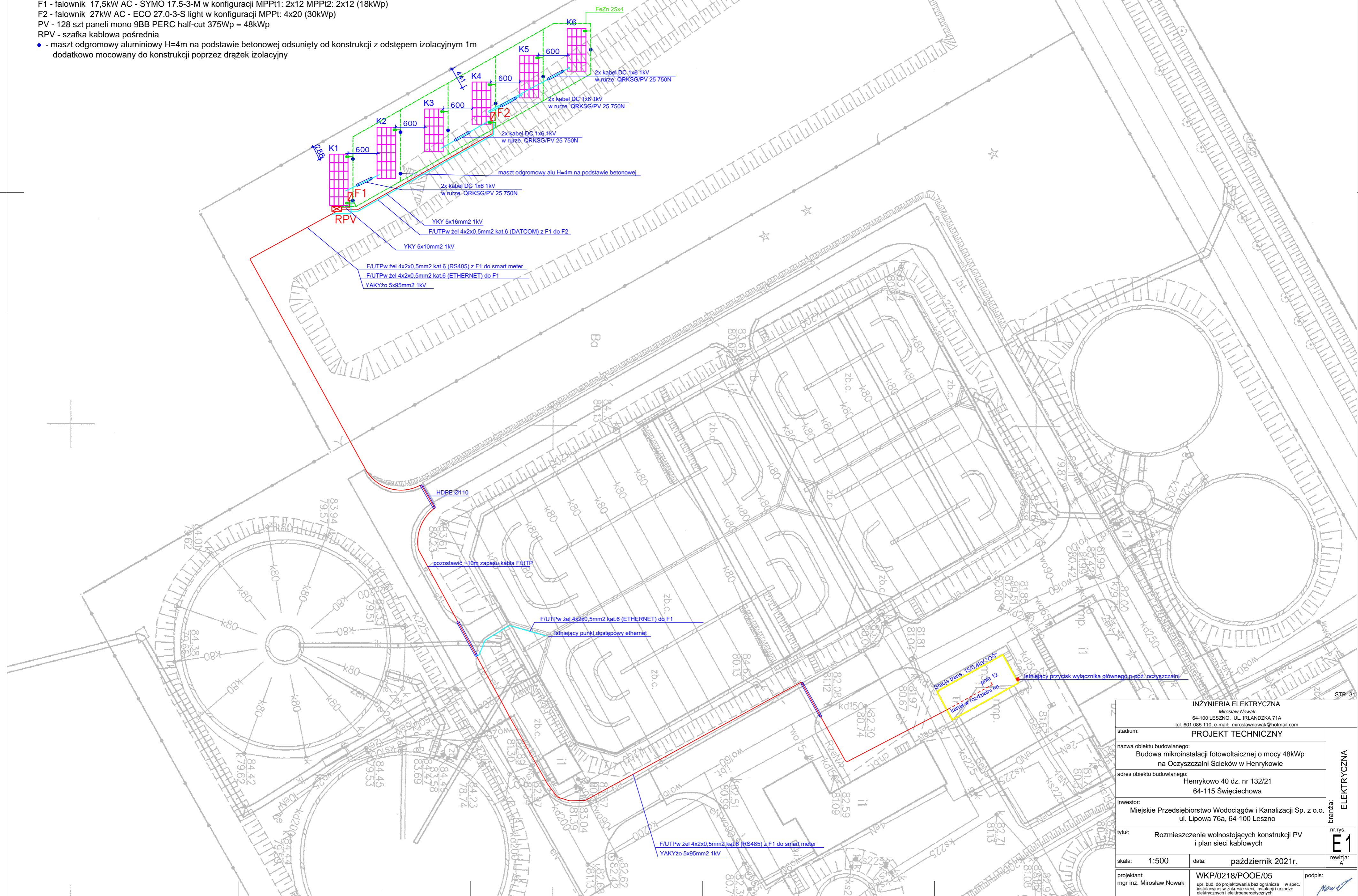
F1 - falownik 17,5kW AC - SYMO 17.5-3-M w konfiguracji MPPT1: 2x12 MPPT2: 2x12 (18kWp)

F2 - falownik 27kW AC - ECO 27.0-3-S light w konfiguracji MPPT: 4x20 (30kWp)

PV - 128 szt paneli mono 9BB PERC half-cut 375Wp = 48kWp

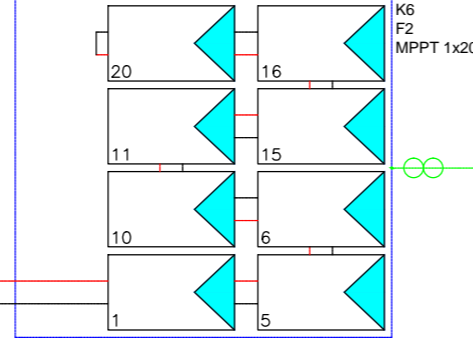
RPV - szafka kablowa pośrednia

- maszt odgromowy aluminiowy H=4m na podstawie betonowej odsunięty od konstrukcji z odstępem izolacyjnym 1m dodatkowo mocowany do konstrukcji poprzez drążek izolacyjny

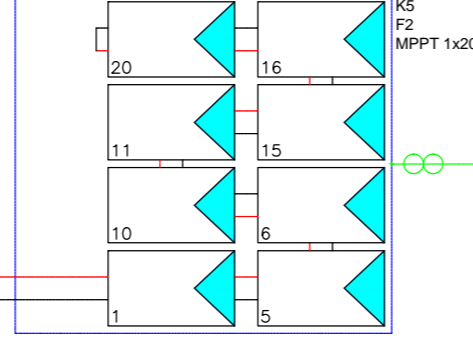


INŻYNIERIA ELEKTRYCZNA Miroslaw Nowak 64-100 LESZNO, UL. IRLANDZKA 71A tel. 601 085 110, e-mail: miroslawnowak@hotmail.com		E1
STADIUM: PROJEKT TECHNICZNY		
nazwa obiektu budowlanego: Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 48kWp na Oczyszczalni Ścieków w Henrykowie		branża: ELEKTRYCZNA
adres obiektu budowlanego: Henrykowo 40 dz. nr 132/21 64-115 Świąciechowa		
Inwestor: Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Lipowa 76a, 64-100 Leszno		nr.rys. A
tytuł: Rozmieszczenie wolnostojących konstrukcji PV i plan sieci kablowych		
skala: 1:500	data: październik 2021r.	rewizja: A
projektant: mgr inż. Miroslaw Nowak	WKP/0218/POE/05 upr. bud. do projektowania bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	podpis: <i>nowak</i>

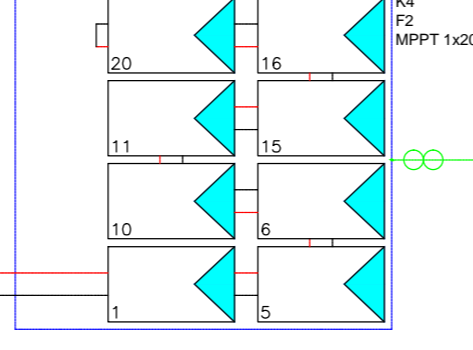
KONSTRUKCJA WOLNOSTOJĄCA NR 6
25/20szt./ 4 rzędy x 5szt poziomo



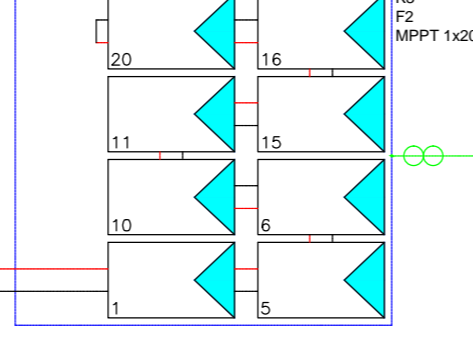
KONSTRUKCJA WOLNOSTOJĄCA NR 5
25/20szt./ 4 rzędy x 5szt poziomo



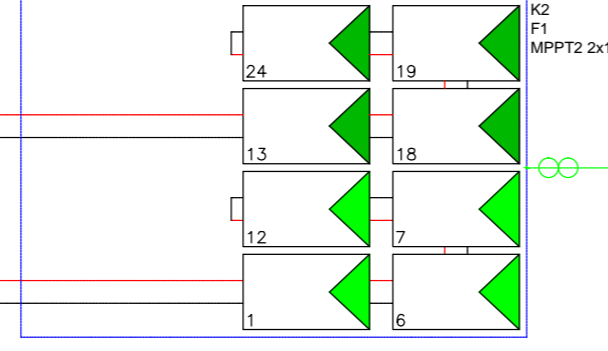
KONSTRUKCJA WOLNOSTOJĄCA NR 4
25/20szt./ 4 rzędy x 5szt poziomo



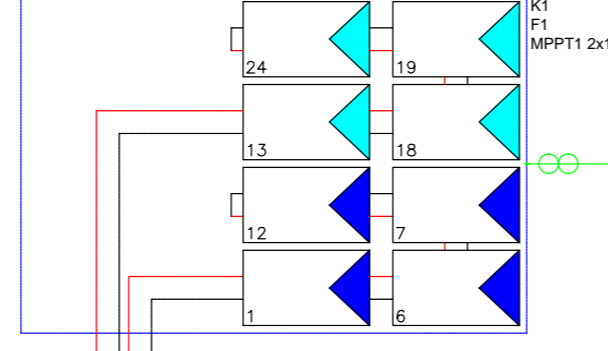
KONSTRUKCJA WOLNOSTOJĄCA NR 3
25/20szt./ 4 rzędy x 5szt poziomo



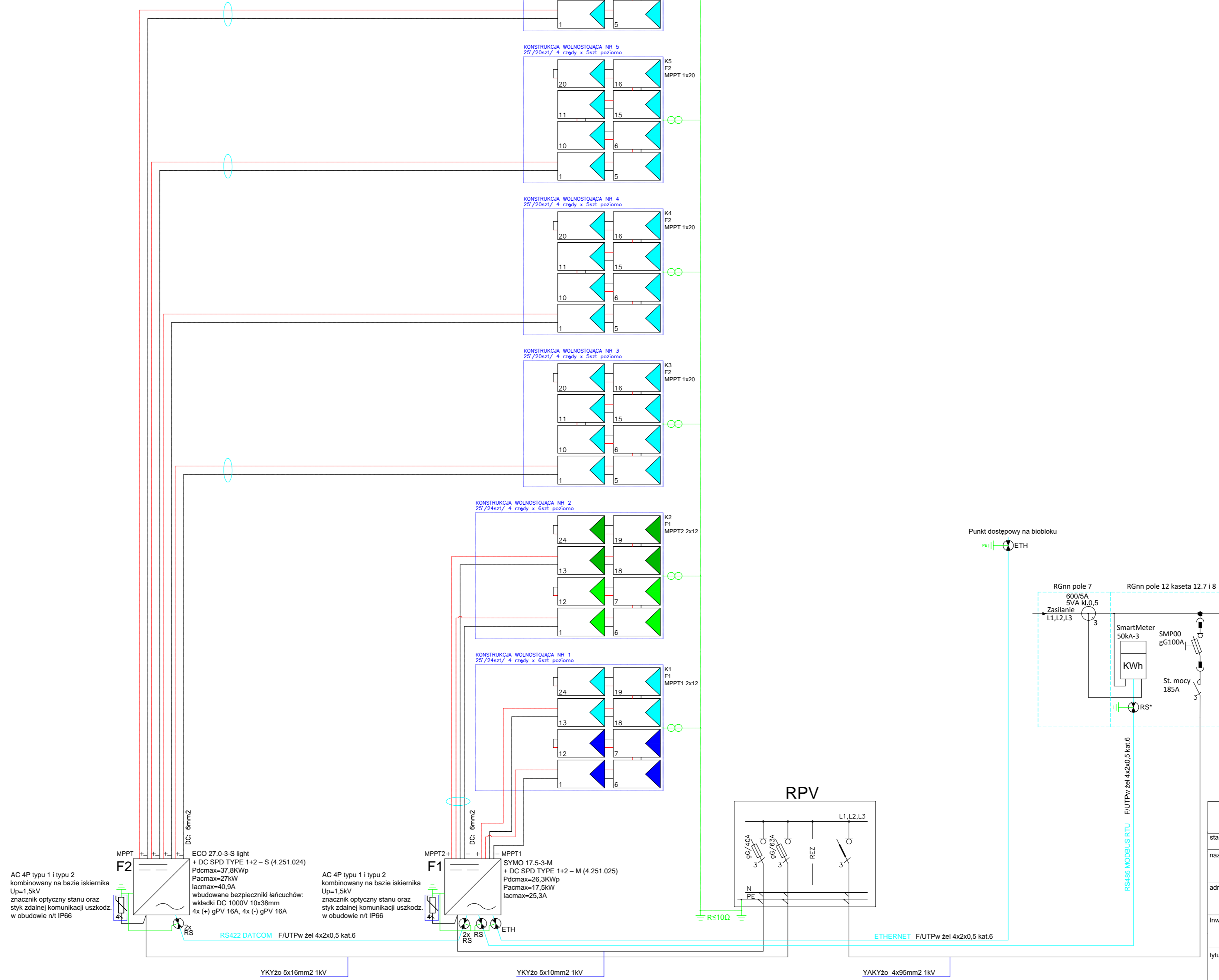
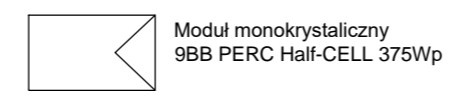
KONSTRUKCJA WOLNOSTOJĄCA NR 2
25/24szt./ 4 rzędy x 6szt poziomo



KONSTRUKCJA WOLNOSTOJĄCA NR 1
25/24szt./ 4 rzędy x 6szt poziomo



SCHEMAT IDEOWY PODŁĄCZENIA ŁAŃCUCHÓW
MODUŁÓW DO FALOWNIKÓW
F1 - MPPT1 2x12 MPPT2 2x12
F2 - MPPT 4x20
128szt x 375Wp = 48,0kWp

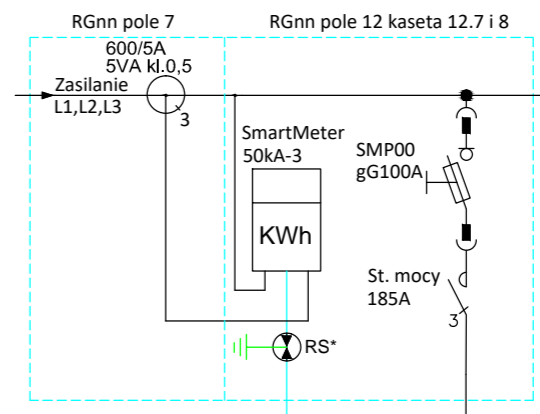
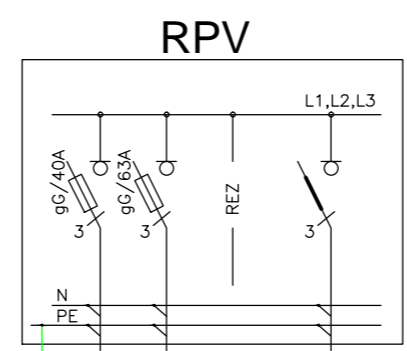


AC 4P typu 1 i typu 2 kombinowany na bazie iskiernika Up=1,5kV znacznik optyczny stanu oraz styk zdalnej komunikacji uszkodz. w obudowie n/t IP66

ECO 27.0-3-S light + DC SPD TYPE 1+2 - S (4.251.024)
Pdcmax=37,8kWp
Iacmax=40,9A
wbudowane bezpieczniki łańcuchów:
wkładki DC 1000V 10x38mm
4x (+) gPV 16A, 4x (-) gPV 16A

AC 4P typu 1 i typu 2 kombinowany na bazie iskiernika Up=1,5kV znacznik optyczny stanu oraz styk zdalnej komunikacji uszkodz. w obudowie n/t IP66

SYMO 17.5-3-M + DC SPD TYPE 1+2 - M (4.251.025)
Pdcmax=26,3kWp
Iacmax=17,5kW
Iacmax=25,3A

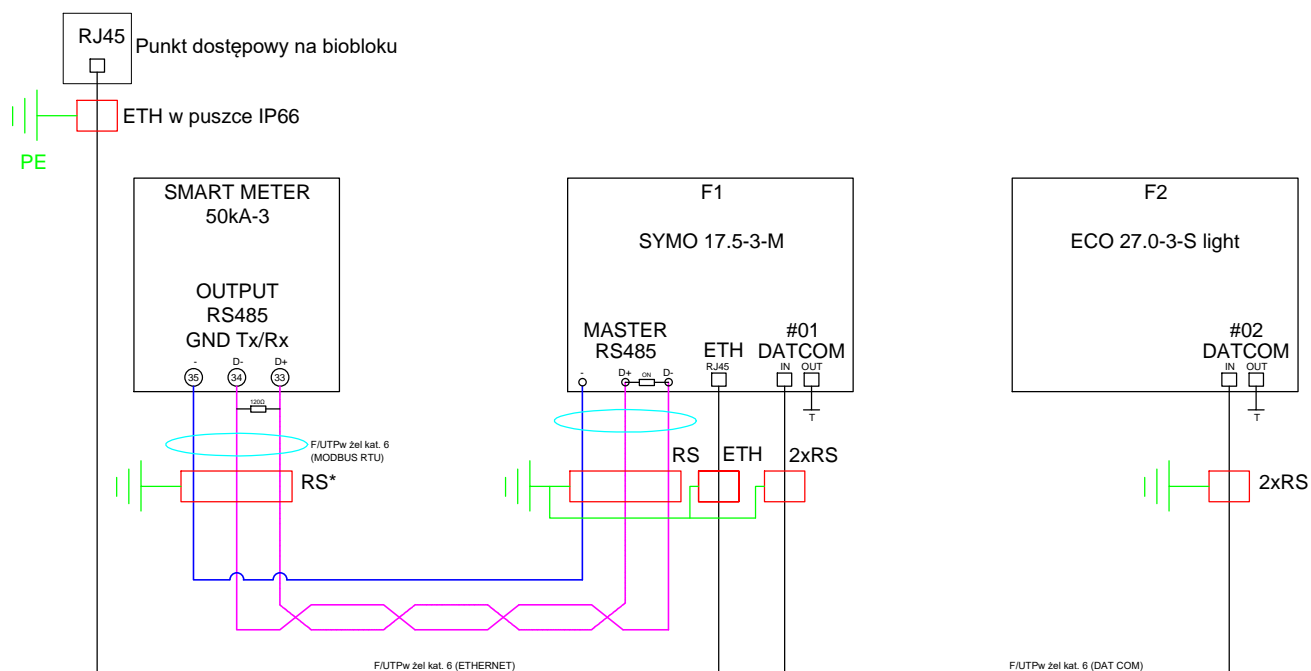


DC: 6mm² DC: 6mm² DC: 6mm²
MPPT MPPT2+ MPPT1
F2 F1
RS422 DATCOM F/UTPw żel 4x2x0,5 kat.6 RS422 DATCOM F/UTPw żel 4x2x0,5 kat.6
ETH ETH
ETHERNET F/UTPw żel 4x2x0,5 kat.6
YKY2o 5x16mm² 1kV YKY2o 5x10mm² 1kV YAKY2o 4x95mm² 1kV

RS = SUG-7 / RS-485 (*montaż DIN)
2xRS = 2x SUG-7 / RS-485 (RS422)
ETH = PTF-61-EXT/PoE

INŻYNIERIA ELEKTRYCZNA Mirosław Nowak 64-100 LESZNO, UL. IRLANDZKA 71A tel. 601 085 110, e-mail: miroslawnowak@hotmail.com		branża: ELEKTRYCZNA nr.rys. E2 rewizja: A
stadium: PROJEKT TECHNICZNY	nazwa obiektu budowlanego: Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 48kWp na Oczyszczalni Ścieków w Henrykowie	
adres obiektu budowlanego: Henrykowo 40 dz. nr 132/21 64-115 Święciechowa		
Inwestor: Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Lipowa 76a, 64-100 Leszno		
tytuł: Schemat ideowy mikroinstalacji fotowoltaicznej		
skala: -	data: październik 2021r.	
projektant: mgr inż. Mirosław Nowak	WKP/0218/POE/05 upr. bud. do projektowania bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	podpis: <i>nowak</i>

SCHEMAT POŁĄCZENIA KOMUNIKACJI DANYCH LICZNIKA SMART METER
Z MODUŁEM MONITOROWANIA INSTALACJI W FALOWNIKU,
POŁĄCZENIA MODUŁU MONITOROWANIA INSTALACJI Z INTERNETEM
ORAZ SIECI WYMIANY DANYCH POMIĘDZY FALOWNIKAMI

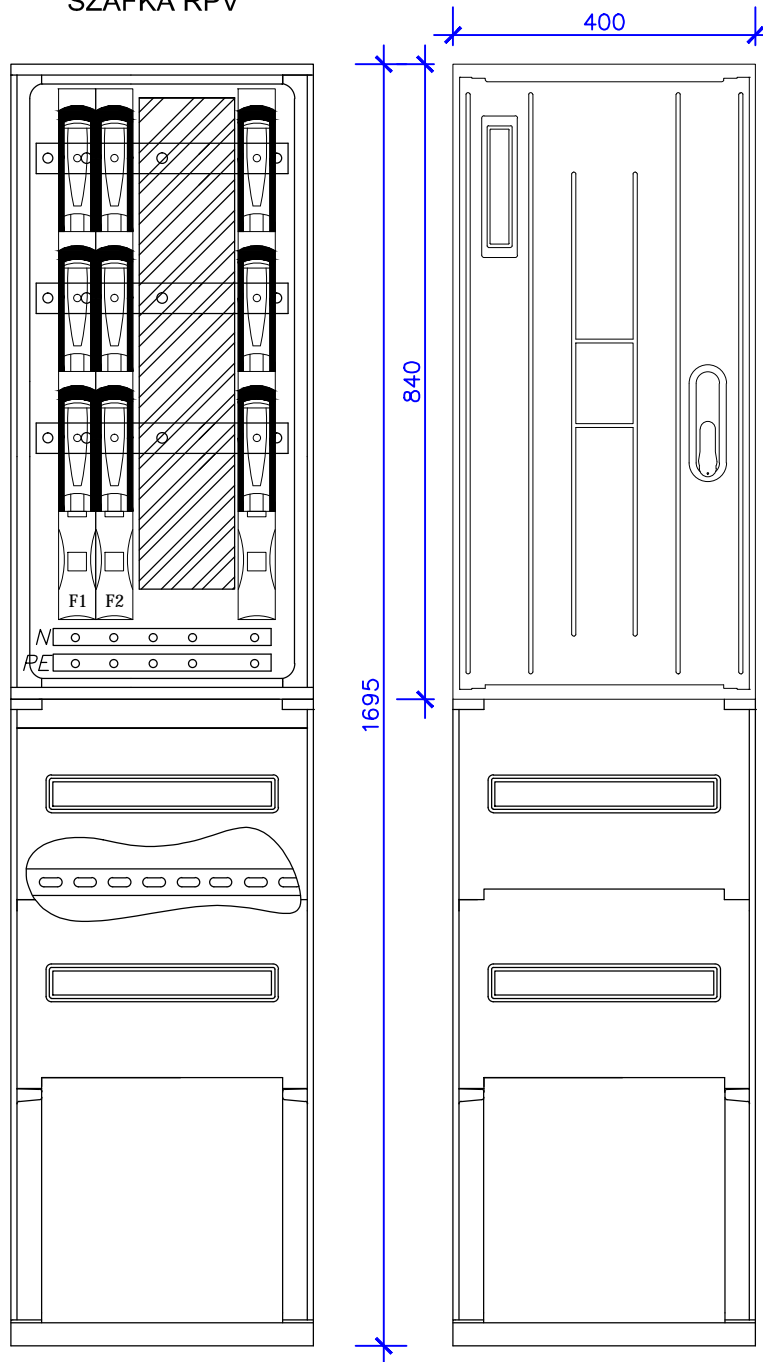


RS = SUG-7 / RS-485 (*montaż DIN)
 2xRS = 2x SUG-7 / RS-485 (RS422 DATCOM)
 ETH = PTF-61-EXT/PoE

STR. 33

INŻYNIERIA ELEKTRYCZNA Mirosław Nowak 64-100 LESZNO, UL. IRLANDZKA 71A tel. 601 085 110, e-mail: mirosławnowak@hotmail.com			
stadium:		PROJEKT TECHNICZNY	
nazwa obiektu budowlanego:		branża: ELEKTRYCZNA	
adres obiektu budowlanego:			
Inwestor:			
tytuł:		nr.rys.	
skala: -		data: październik 2021r.	E3 rewizja: A
projektant: mgr inż. Mirosław Nowak		WKP/0218/POOE/05 upr. bud. do projektowania bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	

SZAFKA RPV

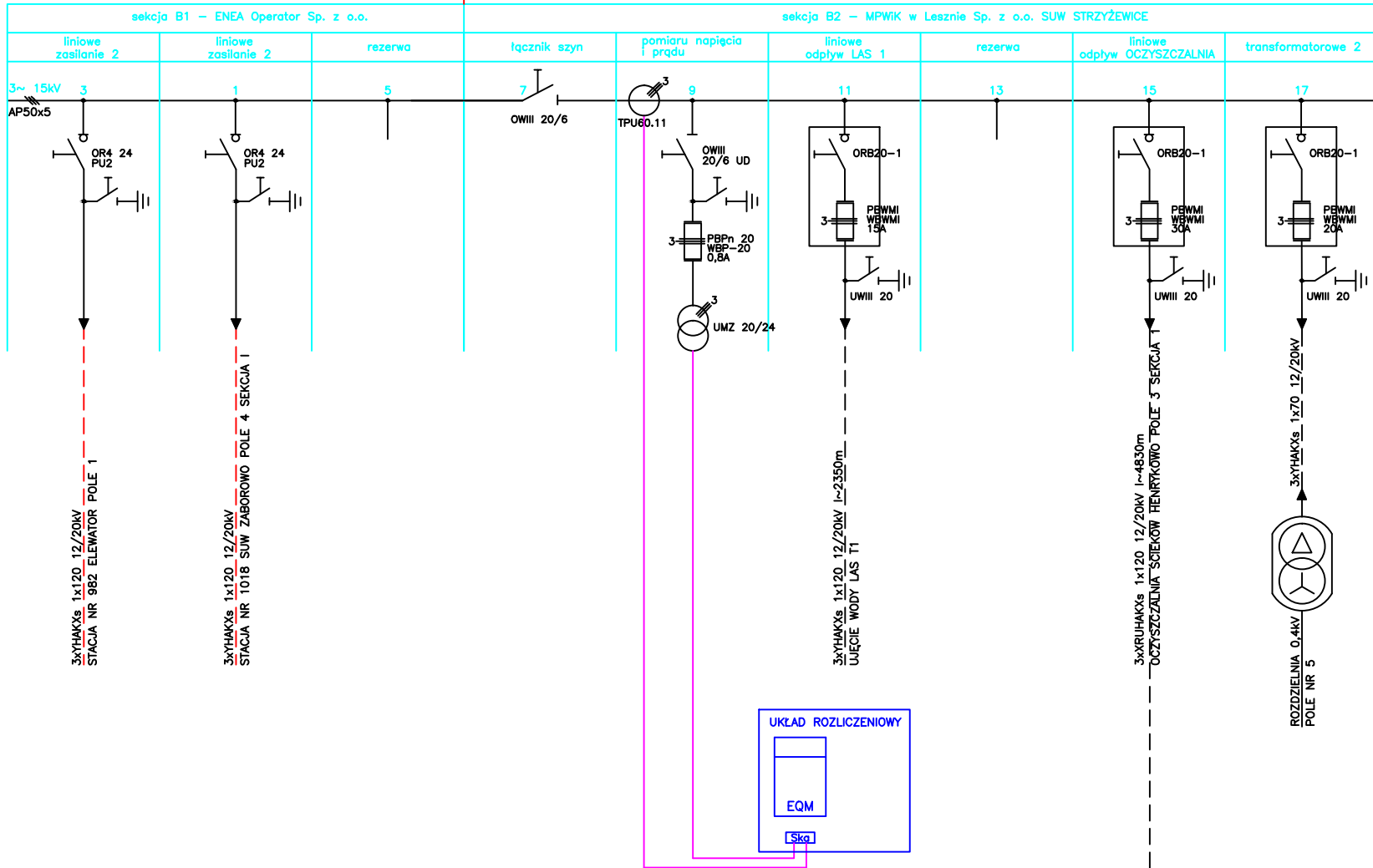


Obudowa o stopniu IP44, IK10 wykonana z izolacyjnego trudnopalnego i samogasnącego kompozytu SMC (poliester + włókno szklane), odporna na działanie warunków atmosferycznych (UV)
Rozłączniki bezpiecznikowe listwowe SL i prądzie znamionowym 160A

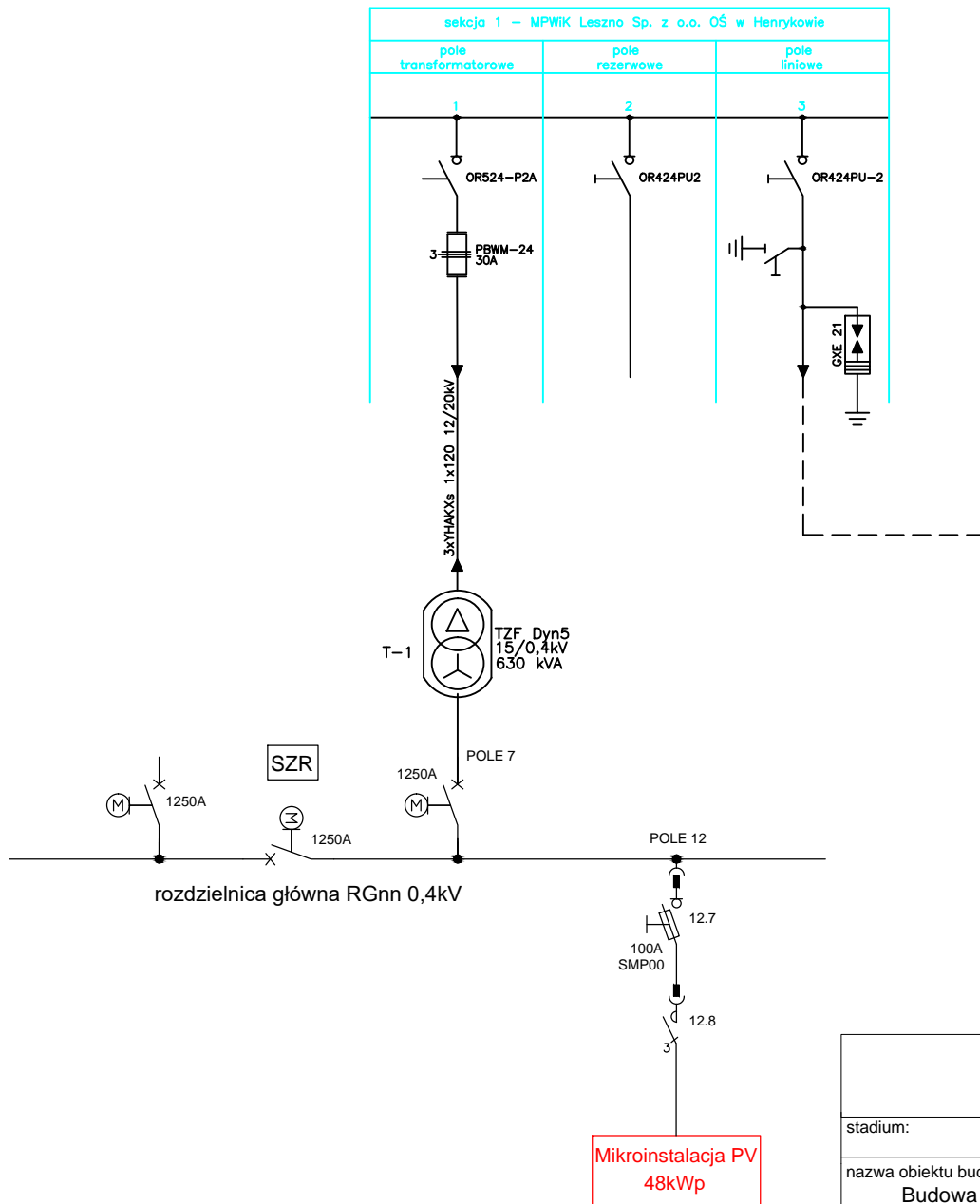
STR. 34

INŻYNIERIA ELEKTRYCZNA Mirosław Nowak 64-100 LESZNO, UL. IRLANDZKA 71A tel. 601 085 110, e-mail: miroslawnowak@hotmail.com		
stadium: PROJEKT TECHNICZNY		branża: ELEKTRYCZNA
nazwa obiektu budowlanego: Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 48kWp na Oczyszczalni Ścieków w Henrykowie		
adres obiektu budowlanego: Henrykowo 40 dz. nr 132/21 64-115 Świąciechowa		
Inwestor: Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Lipowa 76a, 64-100 Leszno		
tytuł: Widok szafki RPV		nr.rys. E4
skala: -	data: październik 2021r.	rewizja: A
projektant: mgr inż. Mirosław Nowak	WKP/0218/POOE/05 upr. bud. do projektowania bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w Zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	podpis: 

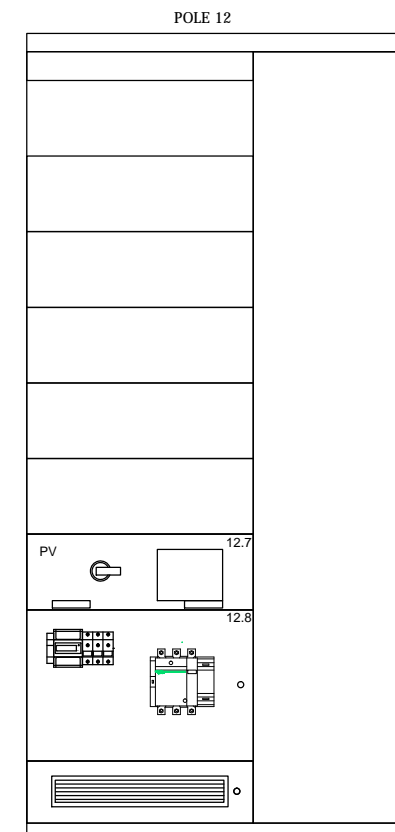
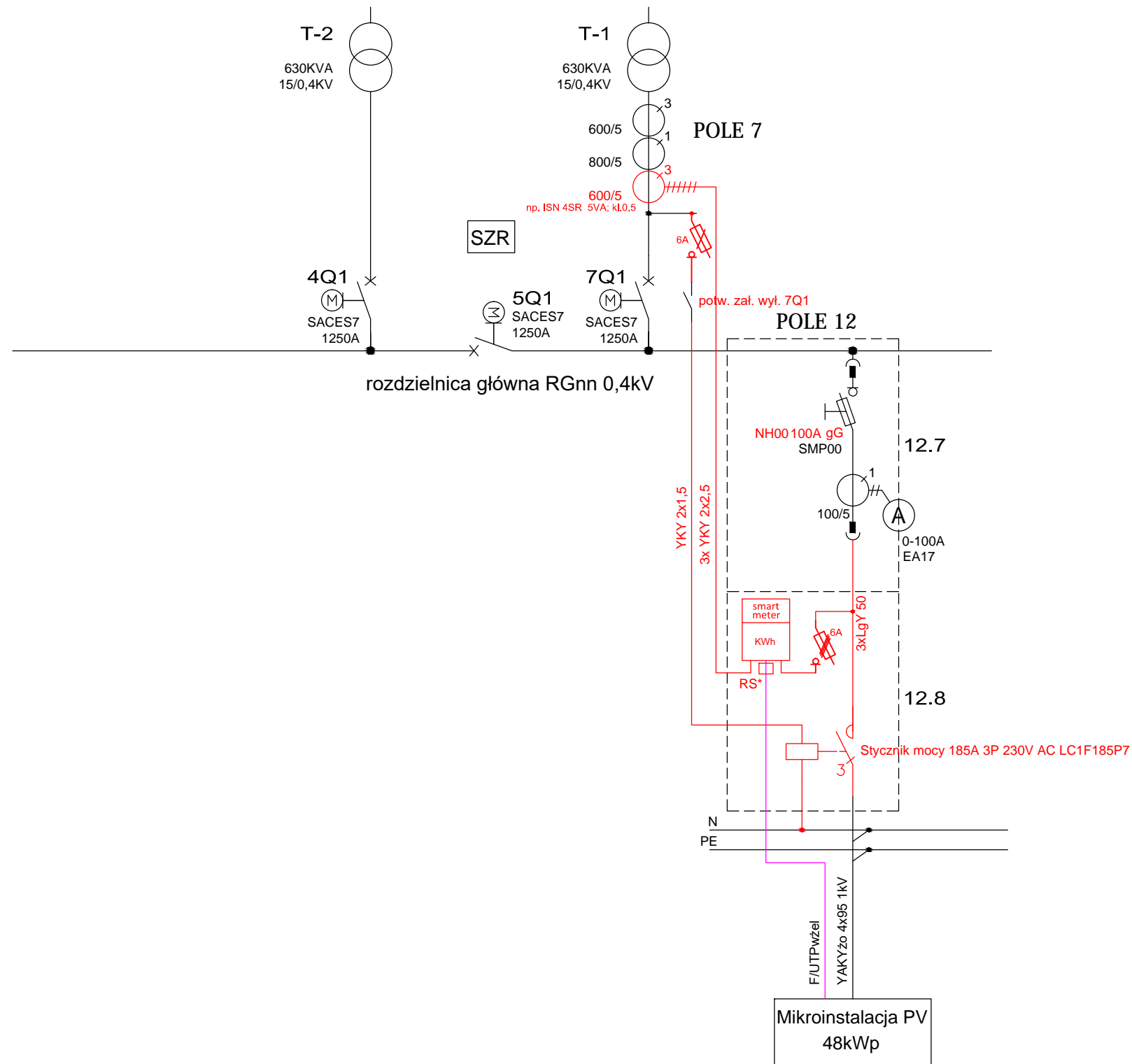
ZASILANIE 1 "ELEWATOR II" WO 8438



ROZDZIELNICA SN 15kV TYPU RS24-J W ST. KONSUMENTOWEJ "OŚ HENRYKOWO"
ZASILANIE 1 "ELEWATOR II"



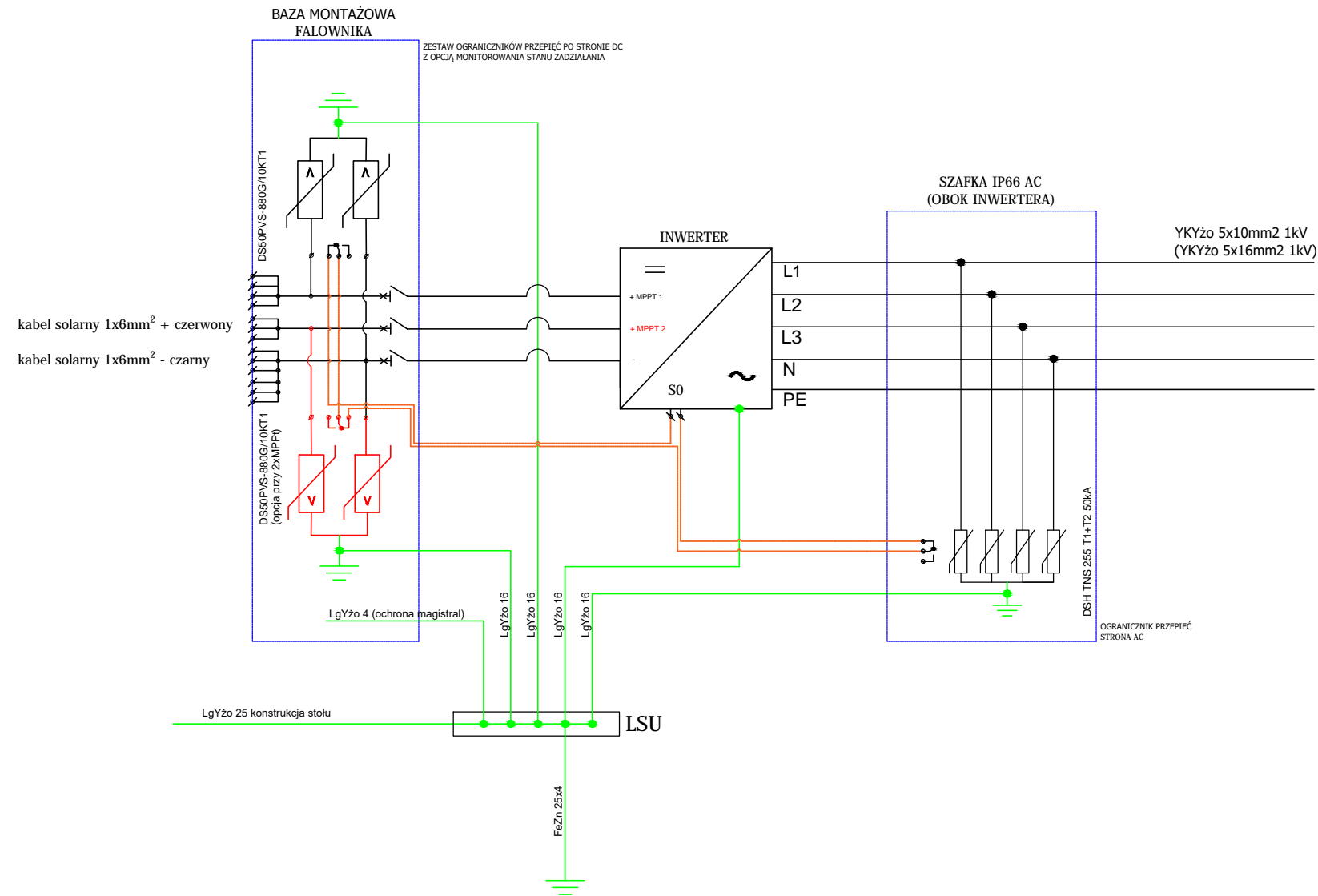
INŻYNIERIA ELEKTRYCZNA Mirosław Nowak 64-100 LESZNO, UL. IRLANDZKA 71A tel. 601 085 110, e-mail: miroslawnowak@hotmail.com		branża: ELEKTRYCZNA
stadium:	PROJEKT TECHNICZNY	
nazwa obiektu budowlanego:	Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 48kWp na Oczyszczalni Ścieków w Henrykowie	
adres obiektu budowlanego:	Henrykowo 40 dz. nr 132/21 64-115 Świąciechowa	
Inwestor:	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Lipowa 76a, 64-100 Leszno	
tytuł:	Schemat ideowy połączenia mikroinstalacji fotowoltaicznej z siecią elektroenergetyczną OSD	nr.rys. E5
skala:	-	rewizja: A
data:	październik 2021r.	
projektant: mgr inż. Mirosław Nowak	WKP/0218/POOE/05 upr. bud. do projektowania bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	podpis: <i>Nowak</i>



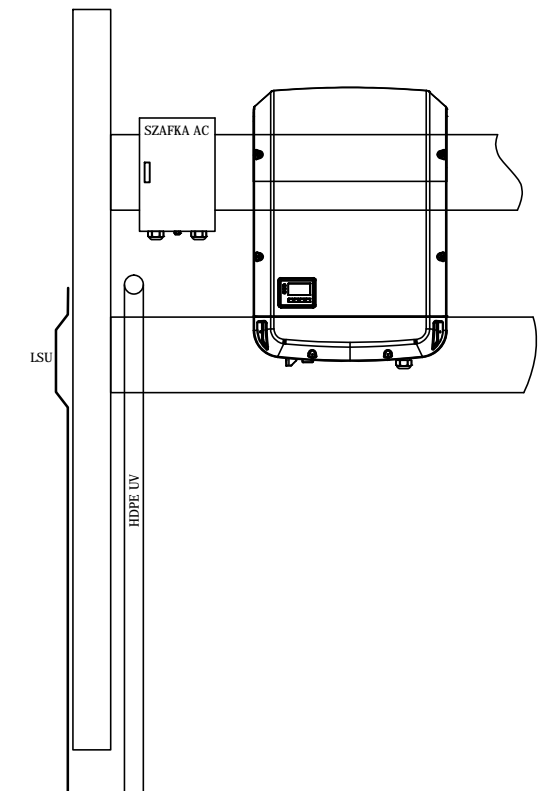
STR. 36

INŻYNIERIA ELEKTRYCZNA Mirosław Nowak 64-100 LESZNO, UL. IRLANDZKA 71A tel. 601 085 110, e-mail: mirosławnowak@hotmail.com			branża: ELEKTRYCZNA	
stadium:	PROJEKT TECHNICZNY			
nazwa obiektu budowlanego:	Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 49,5kWp na Stacji Uzdatniania Wody w Grodzisku Wlkp. ul. Mikołajczyka 28			
adres obiektu budowlanego:	ul. Mikołajczyka 28 dz. nr 3068 62-065 Grodzisk Wlkp.			
inwestor:	Grodzkie Przedsiębiorstwo Komunalne Sp. z o.o. ul. Kościńska 32, 62-065 Grodzisk Wlkp.		nr.rys. E6	
tytuł:	Schemat ideowy podłączenia mikroinstalacji fotowoltaicznej do instalacji odbiorczej			
skala:	-	data:	wrzesień 2021r.	rewizja: A
projektant:	mgr inż. Mirosław Nowak	WKP/0218/POOE/05 upr. bud. do projektowania bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	podpis: <i>Nowak</i>	

SCHEMAT BLOKOWY
POŁĄCZEŃ FALOWNIKÓW



PRZYKŁAD MONTAŻU FALOWNIKÓW
(RYSUNEK POGLĄDOWY)



STR. 37

INŻYNIERIA ELEKTRYCZNA Mirosław Nowak 64-100 LESZNO, UL. IRLANDZKA 71A tel. 601 085 110, e-mail: mirosławnowak@hotmail.com			branża: ELEKTRYCZNA
stadium: PROJEKT TECHNICZNY		nazwa obiektu budowlanego: Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 49,5kWp na Stacji Uzdatniania Wody w Grodzisku Wlkp. ul. Mikołajczyka 28	
adres obiektu budowlanego: ul. Mikołajczyka 28 dz. nr 3068 62-065 Grodzisk Wlkp.			
Inwestor: Grodzkie Przedsiębiorstwo Komunalne Sp. z o.o. ul. Kościńska 32, 62-065 Grodzisk Wlkp.			
tytuł: Schemat okablowania inwerterów i przykład montażu		nr.rys. E7	
skala: -	data: wrzesień 2021r.	rewizja: A	
projektant: mgr inż. Mirosław Nowak	WKP/0218/POOE/05 upr. bud. do projektowania bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	podpis: 	