



**INŻYNIERIA ELEKTRYCZNA MIROSŁAW NOWAK**  
Rynek 30; 63-940 Bojanowo  
tel. 601 085 110; e-mail: [mirosławnowak@hotmail.com](mailto:mirosławnowak@hotmail.com)  
biuro: ul. Irlandzka 73a; 64-100 Leszno

EGZ. NR 1

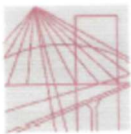
## PROJEKT TECHNICZNY

Nazwa obiektu budowlanego	Mikroinstalacja fotowoltaiczna o mocy 48kWp na Oczyszczalni Ścieków w Dopiewie	
Adres obiektu	ul. Komunalna, 62-070 Dopiewo dz. nr ew. 761/14, obręb 0001 Dopiewo	
		
Inwestor	Zakład Usług Komunalnych Sp. z o.o.	
Adres	ul. Wyzwolenia 15, 62-070 Dopiewo	
Branża elektryczna	<b>mgr inż. Mirosław Nowak</b> <b>WKP/0218/POOE/05</b> uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
Branża konstrukcyjna	<b>mgr inż. Sebastian Dubicki</b> <b>WKP/0219/POOK/08</b> uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno - budowlanej	

lipiec 2022r.

1.	Decyzja o nadaniu uprawnień budowlanych projektanta .....	3
2.	Zaświadczenie o przynależności do WOIB projektanta .....	5
3.	Decyzja o nadaniu uprawnień budowlanych konstruktora .....	6
4.	Zaświadczenie o przynależności do WOIB konstruktora .....	8
5.	Wprowadzenie.....	9
6.	Zasilanie elektroenergetyczne obiektu.....	9
7.	Przyłączenie mikroinstalacji do instalacji odbiorczej obiektu .....	9
8.	Informacje ogólne.....	10
9.	Konstrukcje montażowe .....	10
10.	Moduły fotowoltaiczne.....	11
11.	Falownik fotowoltaiczny .....	12
12.	Dwukierunkowy licznik energii .....	13
13.	Okablowanie strony DC .....	13
14.	Połączenia kablowe AC .....	14
15.	Szafka pośrednia RPV .....	14
16.	Instalacja sterownicza i teleinformatyczna .....	14
17.	Dostęp do internetu .....	15
18.	Ochrona przeciwprzepięciowa .....	15
19.	Uziemienie instalacji mikrofotowoltaicznej i instalacja odgromowa .....	16
20.	Bezpieczeństwo instalacji PV pod względem p-poż. ....	17
21.	Sprawdzenie skuteczności ochrony przed skutkami przeciążeń, ochrony przeciwporażeniowej oraz dopuszczalnego spadku napięcia strony AC mikroinstalacji.....	18
22.	Uwagi końcowe .....	19
23.	Opinia techniczna opracowana przez uprawnionego projektanta branży konstrukcyjnej nt. posadowienia projektowanej gruntowej mikroinstalacji fotowoltaicznej.....	20
24.	Część rysunkowa.....	21
E1	Plan sytuacyjny lokalizacji mikroinstalacji PV.....	22
E2	Schemat ideowy instalacji mikrofotowoltaicznej.....	23
E3	Schemat ideowy połączeń komunikacyjnych falowników .....	24
E4	Widok szafki RPV.....	25
E5	Schemat okablowania inwerterów i przykład montażu na konstrukcji.....	26

## 1. 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 odwrocie 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



## 2. Zaświadczenie o przynależności do WOIB projektanta



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:  
WKP-KSI-JRD-YAJ \*

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 2022-06-01 do 2023-05-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-05-09 roku przez:

Andrzej Kulesa, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

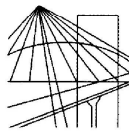
§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go  
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piiib.org.pl](http://www.piiib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.



### 3. Decyzja o nadaniu uprawnień budowlanych konstruktora



WIELKOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

sygn. akt WOIB-OKK-KP-0054-287/2008

Poznań, dnia 10 grudnia 2008 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 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.)

decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB  
otrzymuje

**Pan**

**Sebastian Dubicki**

magister inżynier

kierunek: Budownictwo

urodzony dnia 05 stycznia 1980 r. w Rawiczu

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
**nr ewidencyjny WKP/0219/POOK/08**

**do projektowania bez ograniczeń**  
**w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**

### UZASADNIENIE

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

#### Pouczenie

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



Skład orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – dr inż. Daniel Pawlicki: .....

Członek Komisji – dr inż. Andrzej Barczyński: .....

Członek Komisji – mgr inż. Szczepan Mikurenda: .....

Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Sebastian Dubicki jest upoważniony w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do:

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

Zgodnie z § 17 ust.1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie niniejsze uprawnienia upoważniają do sporządzania projektu architektoniczno-budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu.

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

Niniejsze uprawnienia nie obejmują obiektów i robót budowlanych wyszczególnionych w § 18, § 19, § 20, § 21 i § 22 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r.

PRZEWODNICZĄCY  
Okregowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Wielkopolskiej Okregowej Izby Inzynierow Budownictwa



dr inż. Daniel Pawlicki

Otrzymują:

1. Pan Sebastian Dubicki  
63-900 Rawicz, ul. Lipowa 12
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru  
Budowlanego
4. a/a

#### 4. Zaświadczenie o przynależności do WOIB konstruktora



#### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-BRI-CUL-WG2 \*

Pan Sebastian Dubicki o numerze ewidencyjnym WKP/BO/0446/06

adres zamieszkania ul. Lipowa 12, 63-900 Rawicz

jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-09-01 do 2022-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-08-18 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. 1430) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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





## 5. Wprowadzenie

Niniejsze opracowanie stanowi projekt techniczny branży elektrycznej mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy **48kWp** na Oczyszczalni Ścieków w Dopiewie przy ulicy Komunalnej zlokalizowanej na działce nr 761/14.

Projektowana instalacja odnawialnego źródła energii zgodnie z ustawą o odnawialnych źródłach energii zalicza się do mikroinstalacji i nie wymaga uzyskania koncesji oraz wpisu do rejestru wytwórców.

Planowana moc mikroinstalacji fotowoltaicznej nie przekracza mocy przyłączeniowej obiektu i zostanie przyłączona do sieci operatora systemu dystrybucyjnego zgodnie z procedurą w trybie zgłoszenia.

Mikroinstalacja zgodnie z brzmieniem art. 29 ust. 4 pkt 3c prawa budowlanego nie wymaga pozwolenia na budowę oraz zgłoszenia, natomiast z uwagi na moc > 6.5kWp wymaga 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.

## 6. Zasilanie elektroenergetyczne obiektu

Oczyszczalnia ścieków w Dopiewie jest zasilana za pośrednictwem kontenerowej konsumentowej stacji transformatorowej 15/0,4kV zasilanej linią kablową SN 15kV. Miejscem dostarczania i granicą własności i eksploatacji urządzeń są zaciski prądowe odłączniko – uziemnika SN w kierunku stacji odbiorcy zlokalizowane na słupie rozgałęźnym w linii napowietrznej SN 15kV.

Aktualna moc przyłączeniowa obiektu wynosi 107kW. Punkt poboru energii zaliczają się do III grupy przyłączeniowej w grupie taryfowej B22.

ZUK w Dopiewie na przedmiotowy PPE posiada obecnie 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 wprowadzania do sieci energii elektrycznej wytworzonej w mikroinstalacji.

Projektowane rozwiązanie techniczne z licznikiem smart meter połączonym z falownikiem poprzez funkcję dynamicznej redukcji mocy umożliwi ograniczenie do zera wpływ energii do sieci OSD w przypadku wyboru takiej opcji.

## 7. Przyłączenie mikroinstalacji do instalacji odbiorczej obiektu

Projektowaną mikroinstalację PV należy przyłączyć do pola nr 4 rozdzielnic RGnn istniejącej konsumentowej kontenerowej stacji transformatorowej. Istniejący listwowy rozłącznik bezpiecznikowy pola nr 4 wyposażyć we wkładki NH2 gG o prądzie znamionowym 100A.

W wolnej przestrzeni komory nn (pomiędzy szyną PEN a licznikami) zabudować licznik Smart Meter 50kA-3 oraz zabezpieczenie obwodu napięciowego licznika. Na szynach zasilających zabudować przekładniki prądowe z otwieranym rdzeniem 400/5, 2,5VA, kl.0,5 obwodu prądowego licznika.

## 8. Informacje ogólne

Dla przedmiotowej inwestycji, na podstawie badań geotechnicznych dla ustalenia warunków gruntowo-wodnych, przyjęto proste warunki gruntowe oraz pierwszą kategorię geotechniczną.

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.

Projektowana instalacja nie podlega uzgodnieniom w zakresie ochrony środowiska. Obszar oddziaływania inwestycji ogranicza się do terenu przedmiotowej nieruchomości, na której ma być ona zlokalizowana.

Projektowana instalacja mikrofotowoltaiczna on-grid (bez magazynu energii) o mocy 48kWp zlokalizowana będzie na gruncie i złożona będzie z 120szt. monokrystalicznych paneli fotowoltaicznych o mocy jednostkowej 400Wp 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 południowy wschód ku południowi (SEbS azymut 147°) pod kątem 25° w układzie czterech modułów poziomo zainstalowanych na dwóch rzędach konstrukcji. Dwa falowniki o mocy jednostkowej AC 20kW zostaną zabudowane przy generatorze PV, jedna sztuka dla każdego rzędu na systemowym mocowaniu będącym częścią konstrukcji.

Szacowana przy pomocy ogólnodostępnego programu PVGIS roczna produkcja energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej na poziomie ok. 47,6 MWh ma być skonsumowana na potrzeby własne, tym samym ograniczone zostaną koszty zakupu energii z sieci elektroenergetycznej.

## 9. Konstrukcje montażowe

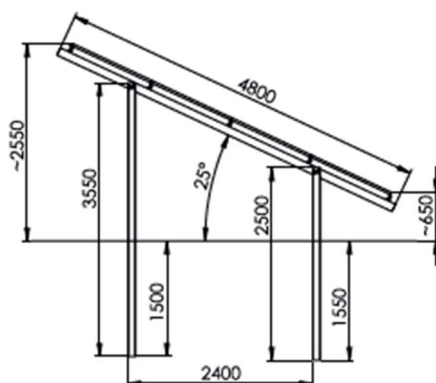
Konstrukcje wolnostojące dwupodporowe wbijane w grunt, dedykowane pod panele fotowoltaiczne w układzie 4 modułów poziomo o wymiarach jednostkowych (długość do 1726mm / szerokość do 1136mm) nachylone pod kątem 25°.

Konstrukcje złożone z metalowych pionowych profili nośnych wbijanych za pomocą kafara na gł. min. 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.

Posadowienie konstrukcji wykonać zgodnie z opinią techniczną n/t posadowienia opracowaną przez uprawnionego projektanta branży konstrukcyjnej na podstawie opinii geotechnicznej określającej warunki gruntowo – wodne w miejscu lokalizacji instalacji.

Konstrukcje montażowe muszą spełniać łącznie następujące warunki:

- konstrukcje wykonane ze stali cynkowanej ogniowo, zgodnie z normą PN - EN ISO 1461 i klasą korozyjności min. C4 zgodnie z kategoriami korozyjności według PN-EN ISO 12944-2,
- konstrukcje pokryte powłoką ochronną metaliczną antykorozyjną Magnelis,
- gwarancja producenta min. 10 lat 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,
- 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 ciecienia metalu,
- dopuszcza się odcięcie części znajdującej się poza podporą przy wykorzystaniu technik ciecienia na zimno,
- okolice wykonanego cięcia lub otworu wierconego zabezpieczyć antykorozyjnie powłoką zawierającą min. 96% cynku w suchej warstwie.



Przewidzieć systemowe mocowania inwerterów.

Wszystkie ramki modułów oraz wszystkie metalowe części urządzeń i instalacji objąć 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.

## 10. Moduły fotowoltaiczne

Zastosować 120 szt. monokrystalicznych modułów fotowoltaicznych 108-ogniowych M10 typu PERC Half-Cut o mocy jednostkowej 400Wp.

Dodatkowe wymagane parametry:

- napięcie pracy min. 1000 VDC,
- klasa ogniw: A,
- min. dziewięć wiązek przewodzących 9BB,
- powłoka antyrefleksyjna,
- szyba frontowa hartowana 3,2mm,
- rama z anodowanego aluminium – grubość min. 30mm,
- temperaturowy współczynnik mocy maks.  $-0,36\%/^{\circ}\text{C}$ ,
- sprawność min. 20,5%,
- współczynnik wypełnienia  $\text{FF} \geq 78\%$ ,
- tolerancja mocy tylko dodatnia,
- temperatura ogniw przy pracy znamionowej maks.  $45^{\circ}\text{C}$ ,
- puszka przyłączeniowa: min. IP67, 3 diody bocznikujące,
- odporność na obciążenie mechaniczne śniegiem min. 5400 Pa,
- odporność na parcie wiatru min. 2400 Pa,
- min. 12 letnia gwarancja produktowa,
- liniowa gwarancja mocy po 10 latach pracy: nie mniej niż 91,5% wartości nominalnej,
- temperatura pracy:  $-40/+85^{\circ}\text{C}$ ,
- 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,
- muszą posiadać certyfikat zgodności z normą PN-EN 61215.

Połączenie modułów w instalacji falownika F1 i F2 (MPPt1: 2x15szt.; MPPt2: 2x15szt.)  
Weryfikacja poprawności połączeń łańcuchów modułów PV:

Model	MONO PERC 108og 400Wp
Min./maks. temperatura modułu	-18 °C / 68 °C
Większy zysk modułu dwustronnego	0%

#### FALOWNIK

Typ falownik	20.0-3-M
--------------	----------

#### PODSUMOWANIE

Stosunek mocy	117%
Pmpp przy 25 °C	24,00 kWp
MPPT	PV1: 2x15                      PV2: 2x15
Maks. DC napięcie	1 000,00 V
Wejściowe czynnik	1,00

#### MPPT SZCZEGÓŁY

	PV1	PV2
Połączenie (łańcuch x moduł)	2 x 15	2 x 15
Isc przy 25 °C	27,46 A	27,46 A
Umpp przy 68 °C	396,03 V	396,03 V
Uoc przy -18 °C	627,27 V	627,27 V
Umpp przy 25 °C	467,70 V	467,70 V
Pmpp przy 25 °C	12,00 kWp	12,00 kWp
Konieczność montażu bezpieczników łańcuchowych (gPV)	nie	nie
Konieczność stosowania skrzynek połączeniowych DC	nie	nie

### 11. Falownik fotowoltaiczny

Zastosować dwa beztransformatorowe trójfazowe falowniki sieciowe 20kW AC wyposażone w chłodzenie aktywne z wentylatorem wymuszającym przepływ powietrza w bezpośrednim otoczeniu powierzchni radiatora, ułatwiając odprowadzanie z niego ciepła.

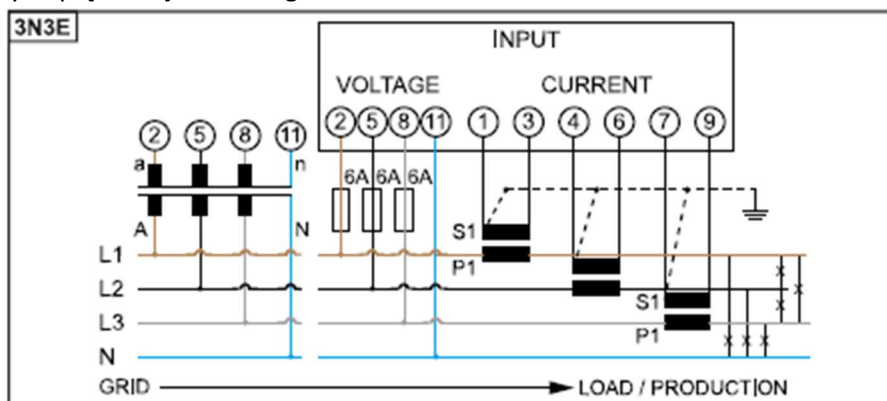
Dodatkowe wymagane parametry:

- 2 MPPt,
- 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: min. 97,9%,
- sprawność: min. 98,1%,

- zakres temperatury otoczenia -40 do +60°C,
- możliwość podłączenia równoległych łańcuchów na zaciski DC MPPT w przestrzeni przyłączeniowej wewnątrz falownika oraz możliwość zabudowania ograniczników przepięć DC typu 1+2 wewnątrz przestrzeni instalacyjno - przyłączeniowej falownika (brak potrzeby używania stałoprądowych skrzynek przyłączeniowych),
- wejście sygnałowe do monitorowania stanu ochronników przeciwprzepięciowych,
- wyposażenie w interfejs Ethernet LAN do rejestracji danych i do zdalnego nadzorowania falowników i produkcji energii w chmurze www,
- 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 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.

## 12. Dwukierunkowy licznik energii

W komorze nn stacji transformatorowej na szynach zasilających rozdzielnicę RGnn zabudować 3 przekładniki prądowe z otwieranym rdzeniem dedykowane do nałożenia na szynę 60x10 o przekładni 400/5A, mocy znamionowej min. 2,5VA i klasie dokładności 0,5. Przekładniki do podłączenia torów prądowych licznika smart meter w wykonaniu przekładnikowym I2=5A. 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.

## 13. Okablowanie strony DC

Kabel stałoprądowy DC prowadzić pod panelami łącząc jeden z drugim zintegrowanymi przewodami wyposażenia paneli. Połączenie pomiędzy skrajnymi końcami poszczególnych rzędów wykonać za pomocą dedykowanego kabla solarnego o przekroju 6mm<sup>2</sup> napięciu izolacji 1000V o klasie reakcji na ogień min. Eca. Kabel stałoprądowy prowadzić wzdłuż konstrukcji wsporczej i mocować do konstrukcji za pomocą dedykowanych uchwytów (klipsów) i opasek z tworzywa sztucznego odpornych na promieniowanie UV.

Łącząc moduły fotowoltaiczne w łańcuchy, należy unikać tworzenia pętli przewodów, w których może indukować się przepięcie. W celu eliminacji wewnętrznej indukcji należy prowadzić przewód dodatni blisko ujemnego na całej trasie każdego łańcucha.

Zakończenia przewodów wykonać za pomocą dedykowanych złączy w standardzie MC4. Wykonywanie połączeń wyłącznie 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.

Do falowników zlokalizowanych na konstrukcji kable doprowadzić w rurze karbowanej odpornej na UV.

#### **14. Połączenia kablowe AC**

Połączenie pomiędzy inwerterami a rozdzielnicą pośrednią RPV wykonać kablami YKXszo 5x10mm<sup>2</sup> 1kV ułożonymi bezpośrednio w ziemi. Rozdzielnicę pośrednią RPV połączyć z polem kablowym nr 4 w RGnn stacji transformatorowej za pomocą kabla YKXszo 5x25mm<sup>2</sup> 1kV ułożonym w ziemi. W fundamencie kontenera trafostacji wykorzystując istniejący otwór w fundamencie wykonać 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).

Wszystkie skrzyżowania i zbliżenia z istniejącymi urządzeniami sieci podziemnej należy wykonać zgodnie z przepisami PBUE, normą N SEP-E-004 stosując jako ochronę rurę HDPE Ø75 min. 450N koloru niebieskiego.

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

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, TN-S z izolacyjnego trudnopalnego i samogasnącego kompozytu SMC (poliester + włókno szklane) odpornego na działanie warunków atmosferycznych (UV).

Obudowę wyposażyć w listwowe rozłączniki bezpiecznikowe SL o prądzie znamionowym 160A. Rozłączniki bezpiecznikowe wyposażyć w wkładki bezpiecznikowe z charakterystyką gG i prądzie znamionowym 40A. Rozłącznik główny na zasilaniu wyposażyć w zwory 100A. Szyne 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 4x2x0,5mm<sup>2</sup> kat.6:

- pomiędzy licznikiem smart meter w RGnn a falownikiem wyposażonym z kartą sterującą (MODBUS RTU – sterownie mocą),
  - pomiędzy falownikami F1-F2 przelotowo (RS422 DAT COM) - sieć wymiany danych,
  - pomiędzy punktem dostępowym GSM internetu zlokalizowanym w komorze RGnn a falownikiem F1 dla potrzeb przyłączenia mikroinstalacji do sieci ethernet – monitoring www
- Kable F/UTP w wykopie układać w rurze osłonowej QRK 40 FLEX.

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

## 17. Dostęp do internetu

W komorze rozdzielnic RGnn zabudować Router GSM 4G LTE na kartę SIM z min. 1xRJ-45 10/100, wraz z zasilaczem 230V, który zasilić z istniejącego gniazda 230V. Kartę SIM z dostępem do internetu dostarczy Inwestor.

## 18. Ochrona przeciwprzepięciowa

Do ochrony przeciwprzepięciowej zaprojektowano system oparty na ogranicznikach przepięć DC do fotowoltaiki, kombinowane typ 1+2 z sygnalizacją, zabudowane wewnątrz falowników na ich bazie montażowej oraz ograniczników strony AC kompaktowych kombinowanych typu 1 i 2 na bazie iskiernika z sygnalizacją w dodatkowych obudowach zewnętrznych ze stali nierdzewnej IP66/IK09 z zamkiem oraz płytą montażową i dławikami IP66 zlokalizowanych przy falownikach. W obudowach przed ochronnikami zabudować rozłączniki izolacyjne główne 4P/63A obwodu AC.

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  $UCPV=1060VDC$ ,
- 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  $(10/350\mu s)$   $I_{total} = 25/50kA$  w III klasie LPS,
- prąd udarowy  $(10/350\mu s)$ /biegun  $I_{imp} = 12,5kA$ ,
- napięciowy poziom ochrony UP = 1,5kV,
- styk zdalnej komunikacji uszkodzenia,
- znacznik mechaniczny (optyczny) stanu ochronnika.

Dla potrzeb diagnostycznych skonfigurować w falownikach wejście stykowe do monitorowania stanu zestyków bezpotencjałowych ochronników DC i AC z funkcją wysyłania przez falowniki poprzez sieć www ostrzeżenia o ewentualnym ich zadziałaniu.

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)  $U_N = 90VDC$ ,
- napięcie maksymalnej pracy trwałej (linia-ziemia)  $U_C = 110VDC$ ,
- poziom ochrony  $1kV/\mu s$  (linia-ziemia)  $U_P = 600V$ ,
- prąd wyładowczy ( $8/20\mu s$ , linia-ziemia)  $I_{imp} = 2kA$ ,
- napięcie znamionowe DC (linia-linia)  $U_N = 3,3VDC$ ,
- napięcie maksymalnej pracy trwałej (linia-linia)  $U_C = 3,5VDC$ ,
- poziom ochrony  $1kV/\mu s$  (linia-linia)  $U_P < 8V$ ,
- prąd wyładowczy ( $8/20\mu s$ , linia-linia)  $I_{imp} = 75A$  (2kA po zadziałaniu MOSFET).

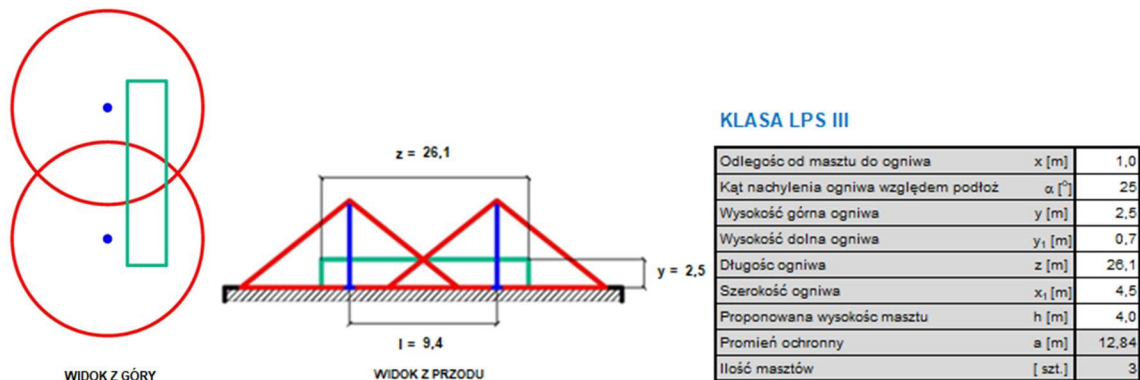
Parametry zabezpieczenia RS485/R422:

- poziom przepięcia 4kV,
- poziom ochrony linia-ziemia ( $8/20\mu s$ )  $2 \times 10kA$ ,
- poziom ochrony linia-linia ( $8/20\mu s$ ) 100A,
- poziom ochrony ekran-ziemia ( $8/20\mu s$ ) 10kA,
- ilość stopni ochronnych 3,
- bezpiecznik odcinający dla RS485 - 100mA,
- czas reakcji bezpiecznika MOSFET -  $1\mu s$ ,
- temperatura pracy od  $-30$  do  $60^\circ C$ .

## 19. Uziemienie instalacji mikrofotowoltaicznej 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.



Dla konstrukcji przy oszacowanym promieniu ochronnym 12,84m należy zastosować 3 maszty odgromowe do bezpośredniej ochrony przed wyładowaniem atmosferycznym dla każdego stołu. Zastosować wolno stojące maszty aluminiowe o wysokości 4m na podstawie betonowej odsunięte 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. Do szyny LSU przyłączyć przewodem LgYżo 10mm<sup>2</sup> 750V zacisk PE falownika, ochronników DC oraz szynę PE szafki rozłącznika i ochronnika AC.

Celem odizolowania przewodów uziemiających od konstrukcji pionowe odcinki bednarki zbliżone do konstrukcji na całym kontaktowym odcinku ziemia - powietrze należy zabezpieczyć grubościenną osłoną termokurczliwą.

Wartość rezystancji uziemienia nie powinna przekraczać 10Ω.

## **20. Bezpieczeństwo instalacji PV pod względem p-poż.**

Elementy wpływające na bezpieczeństwo pożarowe projektowanej mikroinstalacji:

- 1) Lokalizacja mikroinstalacji PV na gruncie i wszystkich obwodów DC w terenie otwartym,
- 2) Lokalizacja falowników na zewnątrz na konstrukcjach montażowych paneli,
- 3) Zastosowanie certyfikowanych złączek DC tego samego typu i producenta, zainstalowanych właściwymi dedykowanymi narzędziami.
- 4) Ograniczenie liczby połączeń przewodów DC (brak dodatkowych skrzynek przyłączeniowych DC) w instalacji:
  - połączenie paneli zintegrowanymi fabrycznymi przewodami wyprowadzonymi ze skrzynek przyłączeniowych modułów,
  - podłączenie łańcuchów paneli na zaciski DC w przestrzeni przyłączeniowej wewnątrz falowników oraz możliwość zabudowania ograniczników przepięć DC wewnątrz przestrzeni instalacyjno - przyłączeniowych falowników.
- 5) Dobór odpowiedniego momentu wykorzystywanego przy dokręcaniu śrub w aparatach elektrycznych i klemach modułów fotowoltaicznych.
- 6) Kable DC o przekroju 6mm<sup>2</sup>, napięciu izolacji 1000V o powłoce zewnętrznej z usieciowanej mieszanki bezhalogenowej, odporne na UV, warunki atmosferyczne i zwiększonej temperaturze żyły podczas pracy 120°C o klasie reakcji na ogień min. Eca.
- 7) Przewody DC mocowane w sposób nie powodujący mechanicznych naprężeń, zabezpieczone przed ostrymi krawędziami, mocowane do konstrukcji lub ramki modułów na dachu za pomocą dedykowanych uchwytów i/lub opasek z tworzywa sztucznego odpornych na promieniowanie UV,
- 8) Uziemienie instalacji PV o wartości  $R < 10\Omega$  i połączenia wyrównawcze konstrukcji i ramek paneli,
- 9) Lokalizacja pod względem ochrony odgromowej w strefie ochronnej zwodów pionowych instalacji odgromowej,
- 10) Zastosowanie ochrony przepięciowej DC i AC typ 1+2,
- 11) 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,
- 12) Zintegrowany z falownikami rozłączniki obwodów DC,
- 13) Oznaczenie instalacji pozwalające na identyfikację elementów instalacji fotowoltaicznych (rozdzielnica główna RGnn, szafka RPV, rozłączniki DC przy falownikach),
- 14) Codzienny automatyczny monitoring izolacji strony DC realizowany przez falowniki.
- 15) Monitorowanie systemu fotowoltaicznego poprzez portal www zapewniający przegląd działania systemu i wysyłanie automatycznych ostrzeżeń do wskazanych użytkowników o wystąpieniu nieprawidłowości.



## 22. Uwagi końcowe

W urządzeniach do 1kV ochrona podstawowa przed dotykiem bezpośrednim zrealizowana 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).

W projektowanym układzie zminimalizowano punkty dostępu do części pod napięciem po stronie DC (wykorzystanie wewnętrznej bazy montażowej w falowniku). Niemniej należy mieć na uwadze, że na przewodach DC może być nadal napięcie:

- po wyłączeniu falownika,
- po ustawieniu rozłącznika DC w falowniku w pozycji „0”.

Dla bezpieczeństwa osób, zaleca się, aby budynek, w którym znajduje się instalacja fotowoltaiczna posiadał oznakowanie zgodne z normą: PN-HD 60364-7-712:2016 w następujących miejscach:



- w komorze rozdzielnic głównej RGnn,
- w szafce kablowej RPV.

Oznaczyć rozłącznik DC przy falowniku.

Po zakończeniu prac przeprowadzić wymagane pomiary elektryczne strony AC instalacji oraz pomiary instalacji mikrofotowoltaicznej zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 62446-1.

Wykonawca przygotuje niezbędne dokumenty i opracowania do zgłoszenia mikroinstalacji fotowoltaicznej do OSD i uzyska pozytywne przyłączenie instalacji do sieci elektroenergetycznej.

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

Wszelkie wątpliwości oraz odstępstwa od niniejszych założeń projektowych należy rozstrzygać na bieżąco przy udziale kierownika budowy i inspektora nadzoru inwestorskiego.

*Nowak*

### 23. Opinia techniczna opracowana przez uprawnionego projektanta branży konstrukcyjnej nt. posadowienia projektowanej gruntowej mikroinstalacji fotowoltaicznej

#### 1) Podstawa opracowania:

- opracowanie projektowe branży elektrycznej,
- opinia geotechniczna dla określenia warunków gruntowo-wodnych pod budowę instalacji fotowoltaicznej na terenie Oczyszczalni Ścieków Dopiewo położonej na działce ewidencyjnej o numerze 761/14 przy ulicy Komunalnej w miejscowości Dopiewo (obręb: 0001 Dopiewo) z czerwca 2022r..

#### 2) Badania geotechniczne gruntu:

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, na podstawie badań geotechnicznych dla ustalenia warunków gruntowo-wodnych (wykonanie dwóch małośrednicowych otworów badawczych o głębokości 4,0 m p.p.t.) oraz dla niewielkiego obiektu budowlanego i o statycznie wyznaczalnym schemacie obliczeniowym, przyjęto proste warunki gruntowe oraz pierwszą kategorię geotechniczną.

Przypowierzchniową warstwę na terenie badanej nieruchomości stanowi gleba o miąższości  $\sim 0,3 \div 0,4$  m p.p.t., którą należy traktować jako podłoże nienośne, nie nadające się do wykorzystania do celów budowlanych ze względu na stan oraz skład (zawartość części organicznych).

Poniżej występują utwory czwartorzędowe, plejstoceniowe, reprezentowane przez lodowcowe utwory niespoiste (piaski drobne, w stanie średniozagęszczonym, o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $ID(n)=0,46$  [ $ID(d)=0,41$ ]) oraz utwory spoiste (piaski gliniaste oraz piaski gliniaste przewarstwione piaskami drobnymi, w stanie twardoplastycznym oraz na pograniczu stanów twardoplastycznego i plastycznego, o uogólnionym stopniu plastyczności  $IL(n)=0,20-0,25$  [ $IL(d)=0,22-0,28$ ]) powstałe w okresie zlodowacenia północnopolskiego.

W podłożu omawianego terenu występują grunty średnio przepuszczalne, do których zaliczono piaski drobne (współczynnik filtracji oscyluje w zakresie około  $0,86-8,64$  [m/d]) oraz grunty słabo przepuszczalne, reprezentowane przez piaski gliniaste. Przepuszczalność gleby, z uwagi na domieszki zawartości części organicznych, określono jako zróżnicowaną.

W trakcie badań terenowych nie stwierdzono występowania wody gruntowej, a jedynie zaobserwowano wodę z sączeń we wszystkich otworach badawczych, w których zwierciadło ustabilizowało się na głębokości 1,20 m p.p.t., tj. na rzędnych w zakresie 81,75–81,78 m n.p.m.

Należy mieć na uwadze, że występowanie przypowierzchniowych warstw gleby oraz utworów piaszczystych pakietu I, które zalegają na słabo przepuszczalnych utworach spoistych, zwiększa ryzyko gromadzenia się w ich obrębie zwierciadła wody przypowierzchniowej (zaskórnej) związanej z opadami atmosferycznymi lub roztopami. Ponadto utwory spoiste pakietu II, choć słabo przepuszczalne, to zawierają przewarstwienia przepuszczalnych utworów piaszczystych. W związku z tym podczas m.in. intensywnych opadów deszczu może dochodzić do przesączania wody w głąb gruntu i gromadzenia wód w obrębie przewarstwień utworów piaszczystych lub na granicy warstw utworów spoistych o odmiennych parametrach, co przy odpowiednich warunkach może prowadzić do stabilizacji zwierciadła wody w ich obrębie.

Wahania poziomu zwierciadła wody mogą wynosić  $\pm 1,0$  m w skali roku.

Poziom przemarzania gruntu dla województwa wielkopolskiego na badanym obszarze wynosi 0,80 m p.p.t. – zaleca się posadowienie projektowanej inwestycji poniżej tego poziomu.

Należy przewidzieć środki zabezpieczające przed: rozmoczeniem, wysuszeniem lub przemarznięciem podłoża w czasie wykonywania robot budowlanych, wilgocią kapilarną czy

korozyjnym działaniem wód gruntowych, opadowych i technologicznych na materiały i konstrukcje podziemnej części budowli i na urządzenia podziemne, a także wód technologicznych na grunty podłoża.

Na etapie budowy należy mieć na uwadze fakt, iż występujące w podłożu grunty spoiste posiadają charakter tiksotropowy i są bardzo wrażliwe na zmiany wilgotności, przy dodatkowym nawodnieniu pod wpływem drgań – bardzo łatwo ulegają uplastycznieniu, a nawet upłynnieniu. Grunty te wymagają ochrony zgodnie z zaleceniami normy PN 81/B 03020.

Podłoże gruntowe charakteryzuje się korzystnymi warunkami gruntowo-wodnymi. Nawiercone w podłożu gruntowym mineralne grunty rodzime są nośne i mogą być podłożem do posadowienia bezpośredniego projektowanej inwestycji.

### 3) Dobór zastosowania optymalnego rozwiązania posadowienia konstrukcji:

Lokalizację i nachylenie stołu zoptymalizowano w kierunku południowy wschód ku południowi (SEbS azymut 147°) z uwzględnieniem charakteru działki, elementów jej zagospodarowania w zakresie eliminacji przesłaniania i wytycznych własnych Inwestora.

Żałożono posadowienie konstrukcji w typowy sposób – pionowe profile nośne (słupki stalowe) wbijane za pomocą kafara oraz stalowe ramy poziome, do których montowane będą poszczególne panele za pomocą elementów mocujących z aluminium. Zastosowane konstrukcje wsporcze muszą być rozwiązaniem systemowym, z dokumentacją posiadającą stosowne badania i certyfikaty. Zaproponowano system wolnostojący, dwupodporowy, wbijany w grunt, o czterech modułach w rzędzie poziomo i kącie nachylenia 25°.

Konstrukcja ze stali cynkowanej ogniowo, zgodnie z normą PN - EN ISO 1461 i klasą korozyjności min. C4 zgodnie z kategoriami korozyjności według PN-EN ISO 12944-2, powłoka Magnelis®. Konstrukcji nie ciąć mechanicznie przy użyciu tarcz do ciecicia metalu; dopuszcza się odcięcie części znajdującej się poza podporą przy wykorzystaniu technik ciecicia na zimno; okolice wykonanego cięcia lub otworu wierconego zabezpieczyć antykorozyjnie powłoką zawierającą min. 96% cynku w suchej warstwie. Połączenia złączne - klasa 8.8 ocynk ogniowy bądź nierdzewne; śruby, nakrętki, podkładki AISI 304.

Wobec korzystnych geotechnicznych warunków posadowienia założono wbicie/palowanie na głębokość 1,5 m (wartość uśredniona), zgodnie z uniwersalnym rozwiązaniem systemowym wybranych producentów. Rozmieszczenie podpór i wytyczne montażu wg instrukcji montażu i zaleceń Producenta.

Dopuszczalne jest zastosowanie innego od zaproponowanego powyżej sposobu posadowienia nóg stołu, jednak pod warunkiem odrębnego doboru po przeprowadzeniu połowych prób wrywania pali konstrukcji.

Biurow Realizacji Inwestycji  
Sebastian Dubicki  
  
ul. Słoneczna 14, 63-900 Rawicz  
REGON 300350067, NIP 699-174-17-22

## 24. Część rysunkowa

- E1 Plan sytuacyjny lokalizacji mikroinstalacji PV
- E2 Schemat ideowy instalacji mikrofotowoltaicznej
- E3 Schemat ideowy połączeń komunikacyjnych falowników
- E4 Widok szafki RPV
- E5 Schemat okablowania inwerterów i przykład montażu na konstrukcji

Konstrukcje wolnostojące wbijane w ziemię (palowanie 1,5m) dwupodporowe  
 4 moduły w rzędzie poziomo nachylenie 25° + mocowanie inwerterów  
 AZYMUT paneli w kierunku południowy wschód ku południowi (SEbS azymut 147°) pod kątem 25°  
 F1,F2 - falowniki 20kW AC w konfiguracji MPPT1: 2x15szt, MPPT2: 2x15szt  
 120 szt paneli mono 108-ogniowych M10 typu PERC Half-Cut 400Wp = 48kWp

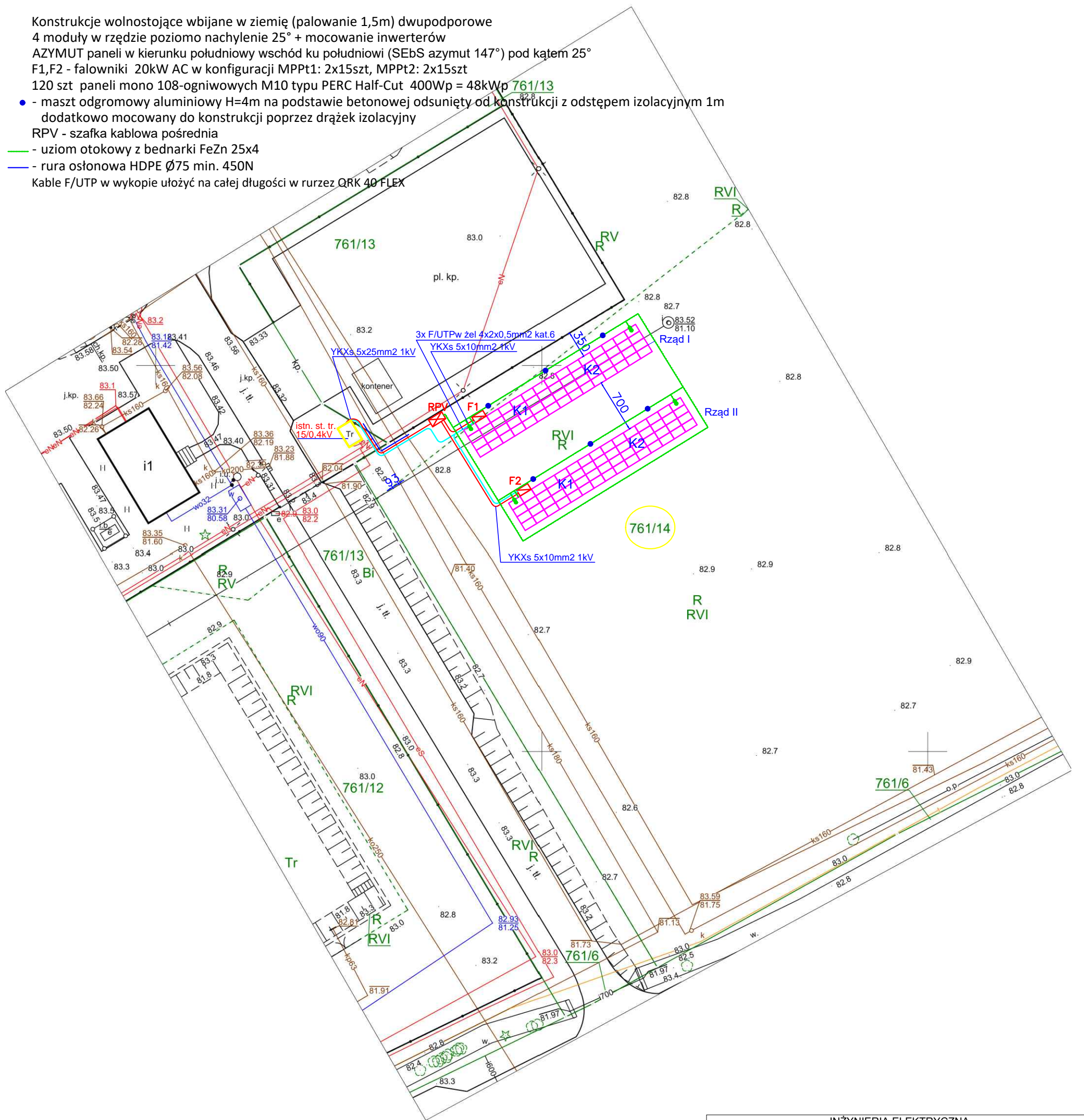
- maszt odgromowy aluminiowy H=4m na podstawie betonowej odsunięty od konstrukcji z odstępem izolacyjnym 1m dodatkowo mocowany do konstrukcji poprzez drążek izolacyjny

RPV - szafka kablowa pośrednia

— - uziom otokowy z bednarki FeZn 25x4

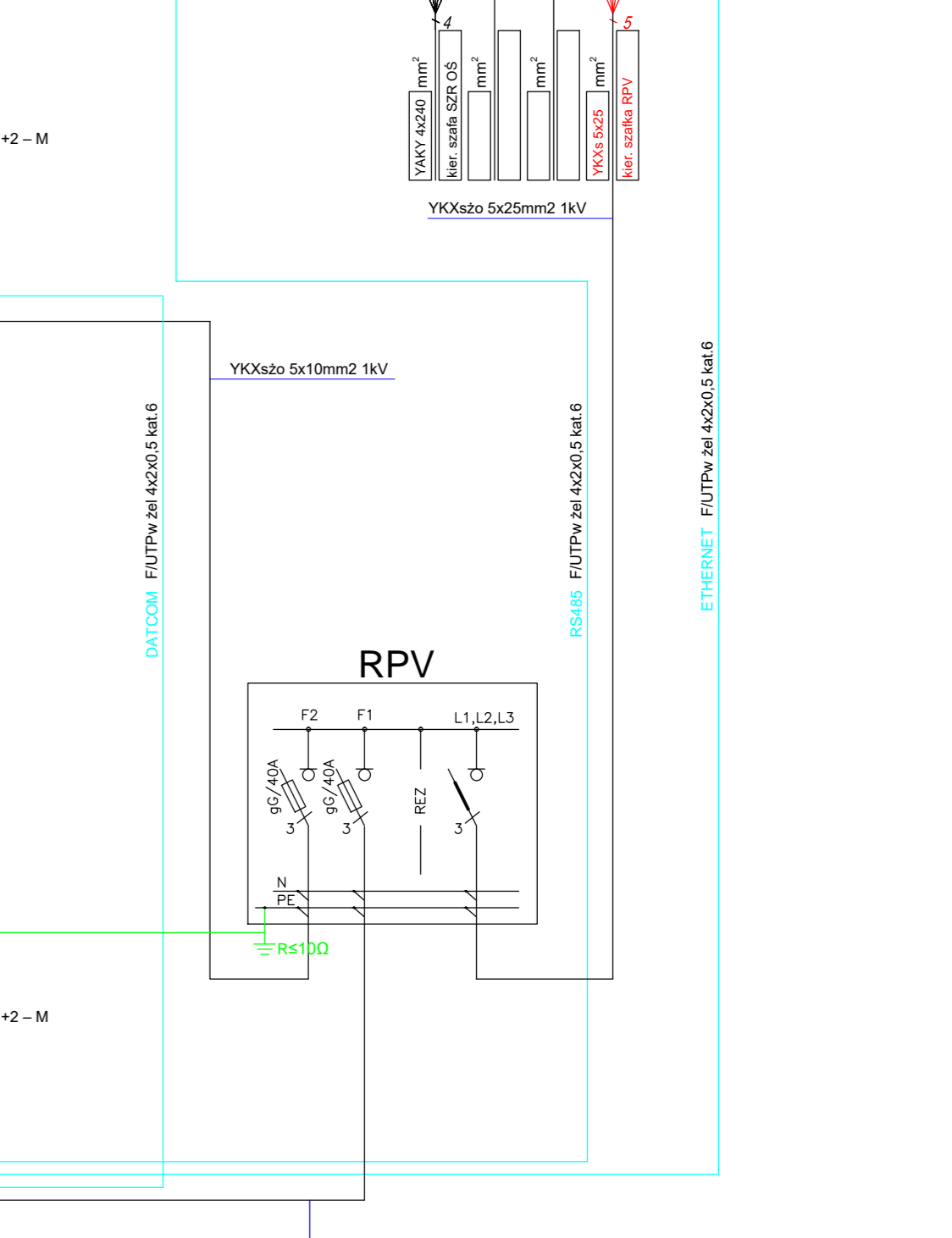
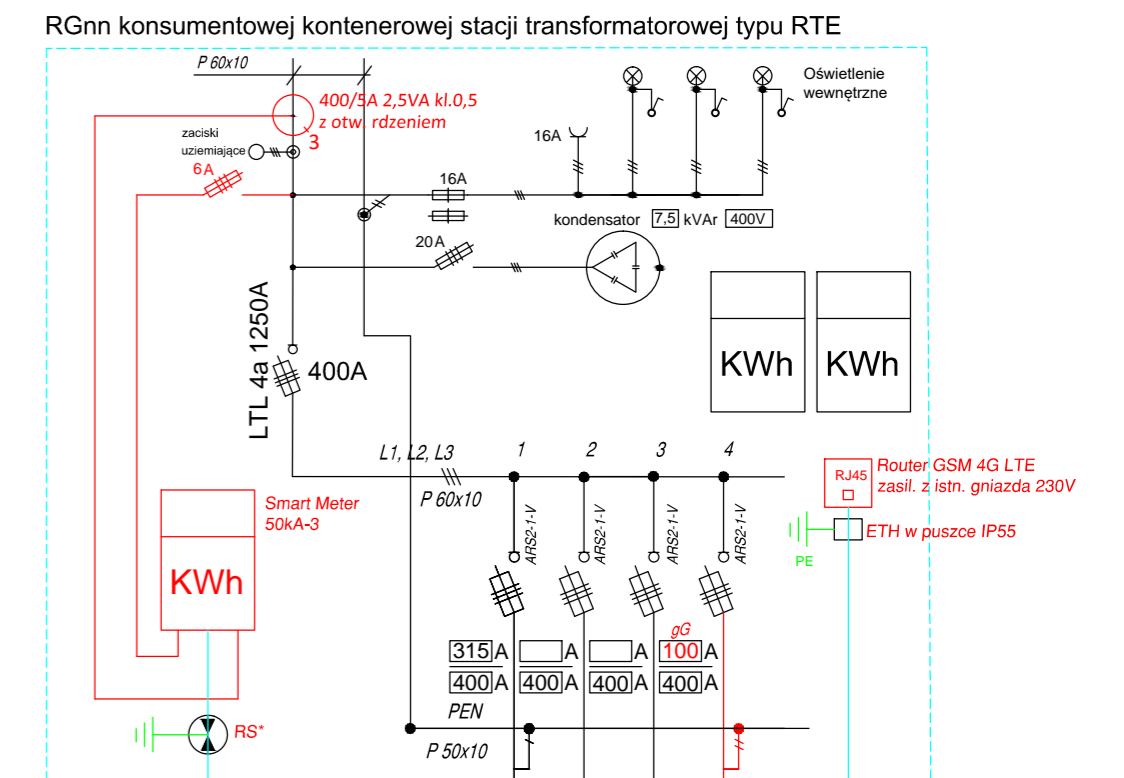
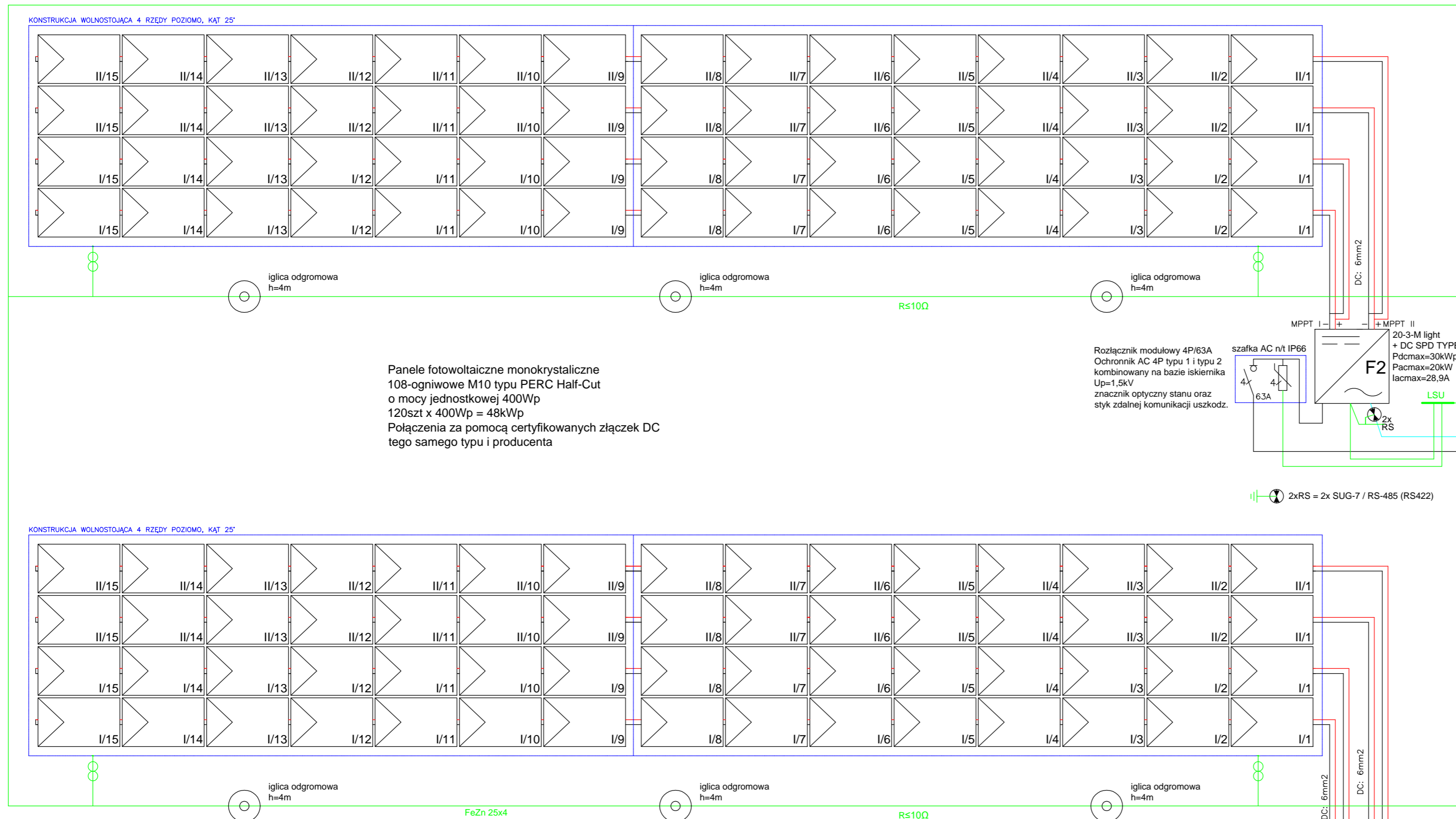
— - rura osłonowa HDPE Ø75 min. 450N

Kable F/UTP w wykopie ułożyć na całej długości w rurzez QRK 40 FLEX



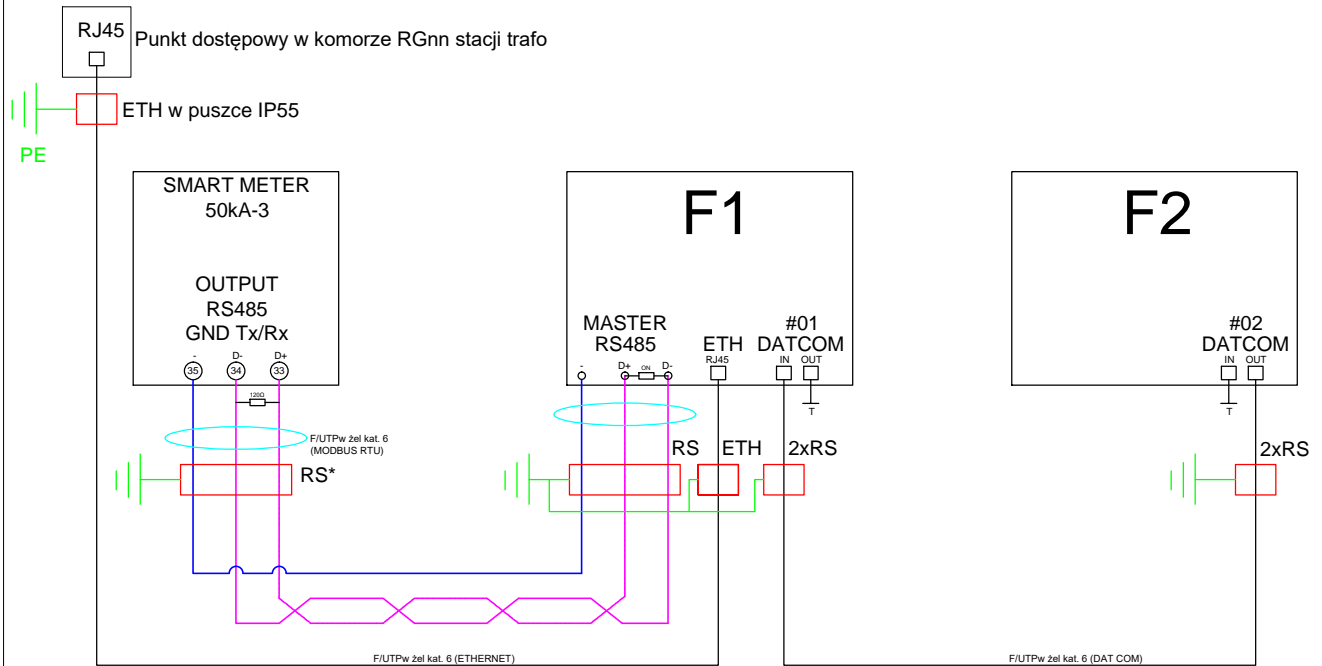
<b>INŻYNIERIA ELEKTRYCZNA</b> Mirosław Nowak 64-100 LESZNO, UL. IRLANDZKA 71A tel. 601 085 110, e-mail: mirosławnowak@hotmail.com				
stadium:	<b>PROJEKT TECHNICZNY</b>	branża:  <b>ELEKTRYCZNA</b>		
nazwa obiektu budowlanego:	Mikroinstalacja fotowoltaiczna o mocy 48kWp na Oczyszczalni Ścieków w Dopiewie			
adres obiektu budowlanego:	Dopiewo ul. Komunalna dz. nr 761/14 62-070 Dopiewo			
inwestor:	Zakład Usług Komunalnych Sp. z o.o. ul. Wyzwolenia 15, 62-070 Dopiewo			
tytuł:	Plan sytuacyjny lokalizacji mikroinstalacji PV			
skala:	1:500	data:	lipiec 2022r.	nr.rys. <b>E1</b>
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>

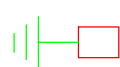

SCHEMAT IDEOWY PODŁĄCZENIA ŁAŃCUCHÓW MODUŁÓW DO FALOWNIKÓW  
 F1 - MPPT I 2x15, MPPT II 2x15  
 F2 - MPPT I 2x15, MPPT II 2x15




INŻYNIERIA ELEKTRYCZNA Mirosław Nowak 64-100 LESZNO, UL. IRLANDZKA 71A tel. 601 085 110, e-mail: miroslawnowak@hotmail.com		branża:
stadium: <b>PROJEKT TECHNICZNY</b>		ELEKTRYCZNA
nazwa obiektu budowlanego: Mikroinstalacja fotowoltaiczna o mocy 48kWp na Oczyszczalni Ścieków w Dopiewie		
adres obiektu budowlanego: Dopiewo ul. Komunalna dz. nr 761/14 62-070 Dopiewo		nr.rys. <b>E2</b>
Inwestor: Zakład Usług Komunalnych Sp. z o.o. ul. Wyzwolenia 15, 62-070 Dopiewo		
tytuł: Schemat ideowy mikroinstalacji fotowoltaicznej		rewizja: A
skala: -	data: lipiec 2022r.	podpis: <i>nowak</i>
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.

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

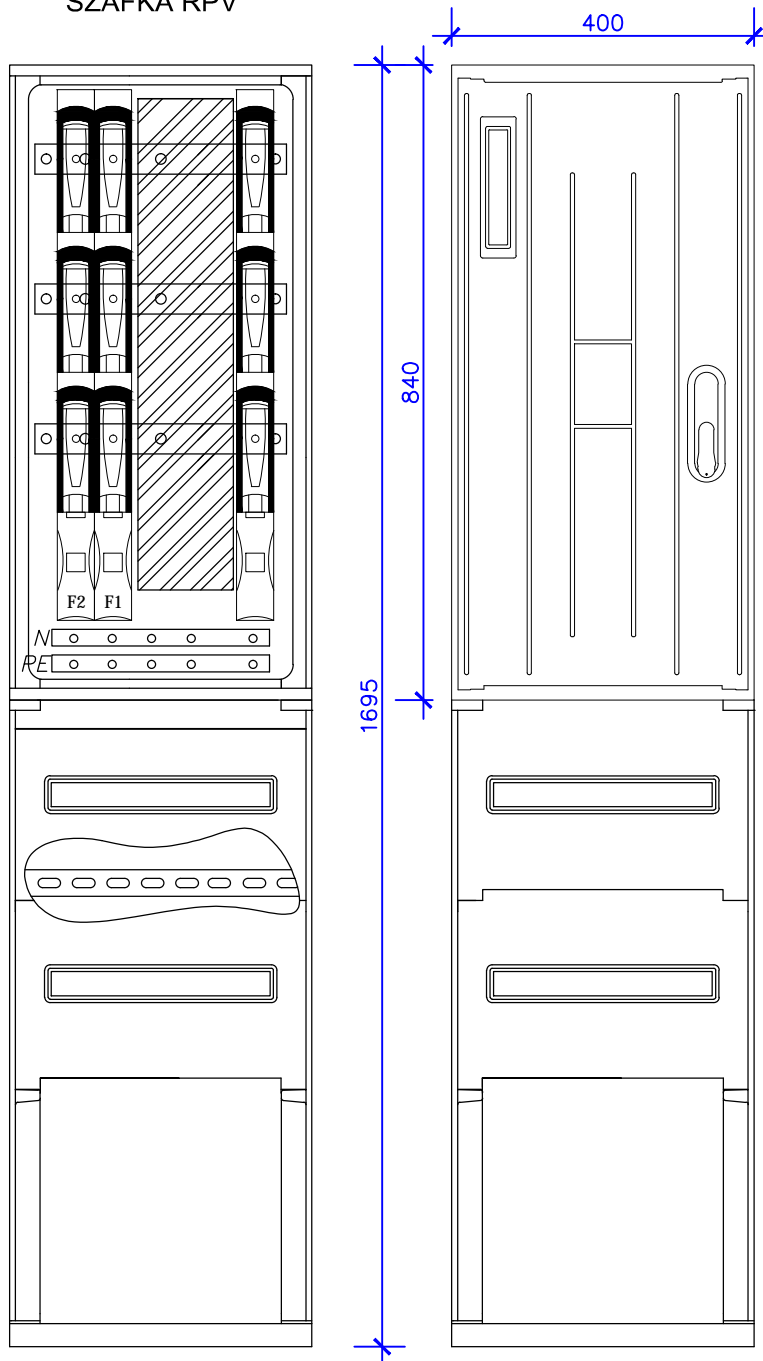


 RS = SUG-7 / RS-485 (\*montaż DIN)  
 2xRS = 2x SUG-7 / RS-485 (RS422 DATCOM)  
 ETH = PTF-61-EXT/PoE


<b>INŻYNIERIA ELEKTRYCZNA</b> Mirosław Nowak 64-100 LESZNO, UL. IRLANDZKA 71A tel. 601 085 110, e-mail: mirosławnowak@hotmail.com		
stadium: <b>PROJEKT TECHNICZNY</b>		<b>ELEKTRYCZNA</b>
nazwa obiektu budowlanego: Mikroinstalacja fotowoltaiczna o mocy 48kWp na Oczyszczalni Ścieków w Dopiewie		
adres obiektu budowlanego: Dopiewo ul. Komunalna dz. nr 761/14 62-070 Dopiewo		
Inwestor: Zakład Usług Komunalnych Sp. z o.o. ul. Wyzwolenia 15, 62-070 Dopiewo		
tytuł: Schemat ideowy połączeń komunikacyjnych falowników		nr.rys. <b>E3</b>
skala: -	data: lipiec 2022r.	rewizja: A
projektant: mgr inż. Mirosław Nowak	<b>WKP/0218/POOE/05</b> upr. bud. do projektowania bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	podpis: 



SZAFKA RPV

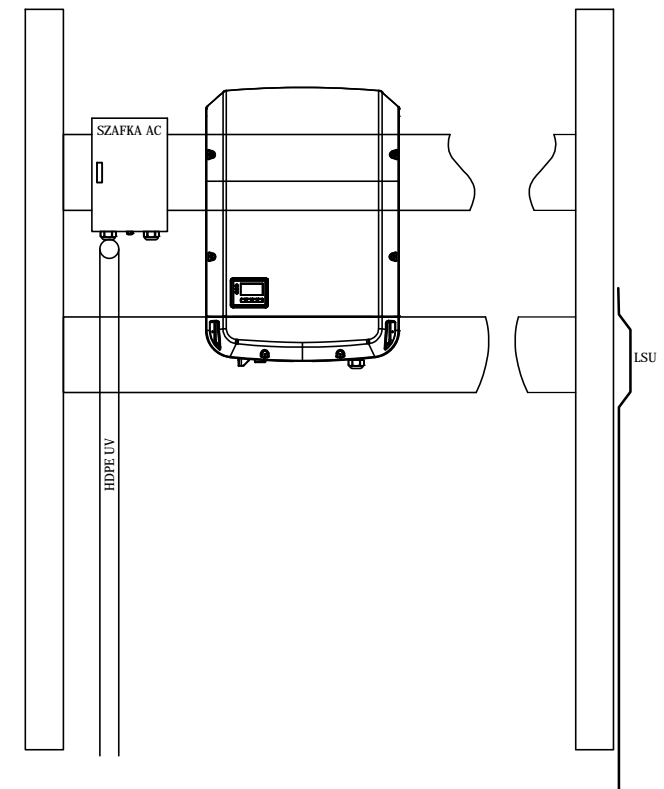
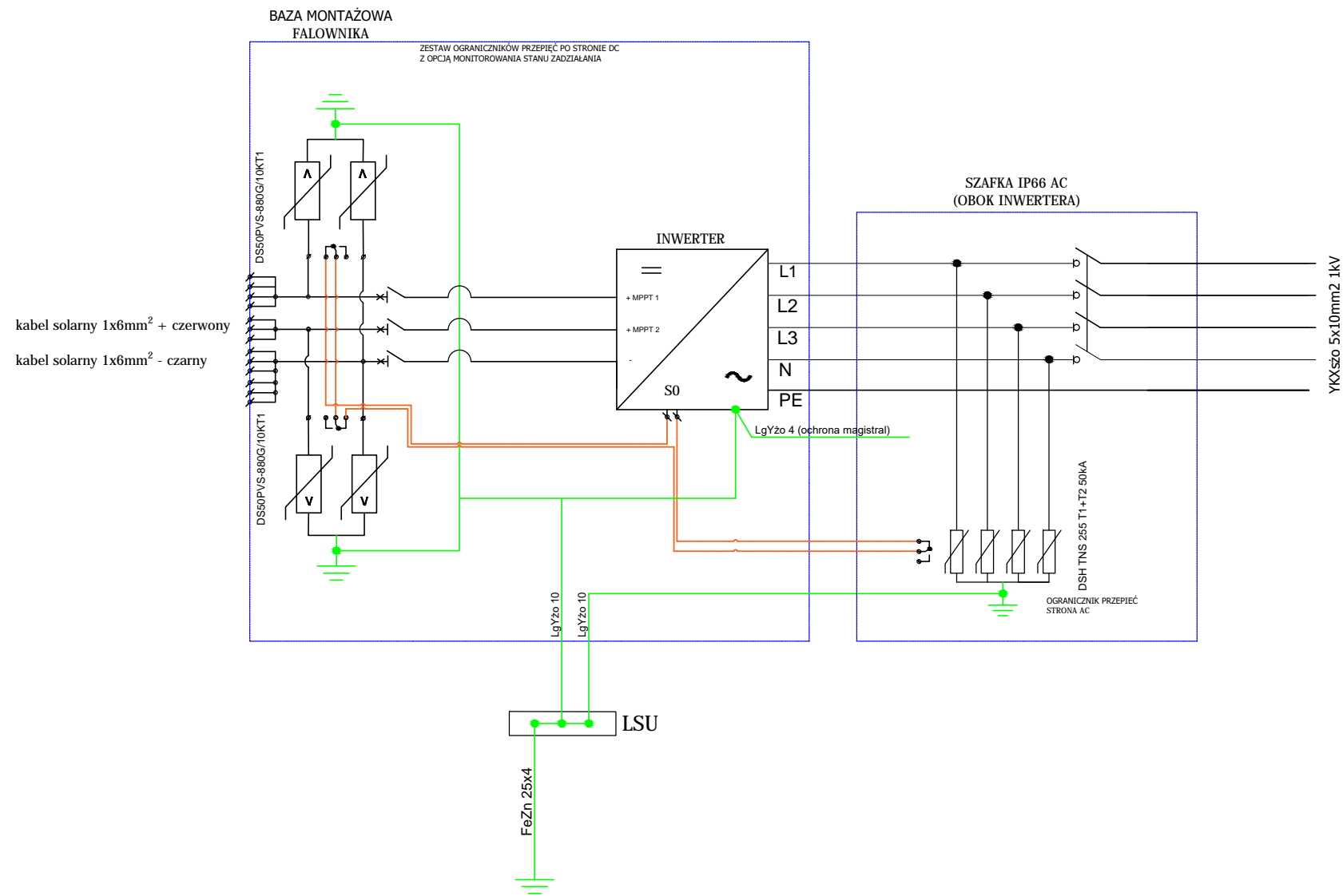


Obudowa o stopniu IP44, IK10 wykonana z izolacyjnego trudnopalnego i samogasnącego kompozytu SMC (poliester + włókno szklane), odporna na działanie warunków atmosferycznych (UV)  
Rozłączniki bezpiecznikowe listwowe SL i prądzie znamionowym 160A

<b>INŻYNIERIA ELEKTRYCZNA</b> Mirosław Nowak 64-100 LESZNO, UL. IRLANDZKA 71A tel. 601 085 110, e-mail: mirosławnowak@hotmail.com			
stadium:	<b>PROJEKT TECHNICZNY</b>	<b>ELEKTRYCZNA</b>	
nazwa obiektu budowlanego:	Mikroinstalacja fotowoltaiczna o mocy 48kWp na Oczyszczalni Ścieków w Dopiewie		
adres obiektu budowlanego:	Dopiewo ul. Komunalna dz. nr 761/14 62-070 Dopiewo		
Inwestor:	Zakład Usług Komunalnych Sp. z o.o. ul. Wyzwolenia 15, 62-070 Dopiewo		
tytuł:	Widok szafki RPV	nr.rys. <b>E4</b>	
skala:	-	data: lipiec 2022r.	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: 	

SCHEMAT BLOKOWY  
POŁĄCZEŃ FALOWNIKÓW

PRZYKŁAD MONTAŻU FALOWNIKÓW  
(RYSUNEK POGLĄDOWY)



<b>INŻYNIERIA ELEKTRYCZNA</b> Mirosław Nowak 64-100 LESZNO, UL. IRLANDZKA 71A tel. 601 085 110, e-mail: mirosławnowak@hotmail.com		
stadium:	<b>PROJEKT TECHNICZNY</b>	branża:
nazwa obiektu budowlanego:	Mikroinstalacja fotowoltaiczna o mocy 48kWp na Oczyszczalni Ścieków w Dopiewie	<b>ELEKTRYCZNA</b>
adres obiektu budowlanego:	Dopiewo ul. Komunalna dz. nr 761/14 62-070 Dopiewo	
inwestor:	Zakład Usług Komunalnych Sp. z o.o. ul. Wyzwolenia 15, 62-070 Dopiewo	
y	Schemat okablowania inwerterów i przykład montażu na konstrukcji	nr.rys. <b>E5</b>
skala:	-	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: 
		data: lipiec 2022r.