

VOLT usługi elektryczne
Bartłomiej Znamirowski
Ul. 11 Listopada 39
38-300 Gorlice

PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY

Nazwa zamierzenia budowlanego:	Montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 49,6 kWp dla zasilania obiektu Oczyszczalni Ścieków MPGK Biecz sp. z o.o.
Adres zamierzenia budowlanego:	Jednostka ewidencyjna: Biecz Obręb ewidencyjny: Biecz Działka nr: 2428, 2429
Inwestor:	Miejskie Przedsiębiorstwo gospodarki Komunalnej w Bieczu Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Ul Rynek 18, 38-340 Biecz
Numer inwestycyjny zadania:	

Projektant	Branża	Podpis
mgr inż. Henryk Wójcik 195/82	elektryczna	
Opracował	Branża	Podpis
Inż. Bartłomiej Znamirowski	elektryczna	

Data opracowania:	Marzec 2023
EGZ.	

1.	OPIS TECHNICZNY BRANŻY ELEKTRYCZNEJ – FOTOWOLTAIKA	3
E-1.1.	ZAKRES OPRACOWANIA	3
E-1.2.	PODSTAWA OPRACOWANIA	3
E-1.3.	ZAŁOŻENIA PROJEKTOWANEJ INSTALACJI.....	3
E-1.4.	SYMULACJA KOMPUTEROWA INSTALACJI.....	4
E-1.5.	MODUŁY FOTOWOLTAICZNE	6
E-1.6.	MONTAŻ MODUŁÓW FOTOWOLTAICZNYCH NA KONSTRUKCJI.....	6
E-1.7.	FALOWNIKI (INWERTERY) FOTOWOLTAICZNY.....	7
E-1.8.	OPTYMALIZATORY MOCY	7
E-1.9.	INSTALACJE ELEKTRYCZNE	8
E-1.10.	OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.....	8
E-1.11.	OCHRONA PRZECIWPRIĘCIOWA, PRZECIW PRZECIĄŻENIOWA, ORAZ ODGROMOWA	9
E-1.12.	OCHRONA PRZECIWPÓŻAROWA	9
E-1.13.	OKABLOWANIE PO STRONIE DC	10
E-1.14.	ZŁĄCZA OD STRONY NAPIĘCIA DC.....	10
E-1.15.	OKABLOWANIE PO STRONIE AC	10
E-1.16.	TRANSPORT MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ.....	10
E-1.17.	INSTALACJE ZEWNĘTRZNE	10
E-1.1.	OBLICZENIA I DOBORY	11
E-1.2.	UWAGI KOŃCOWE.....	14

1. OPIS TECHNICZNY BRANŻY ELEKTRYCZNEJ – FOTOWOLTAIKA

E-1.1. ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie obejmuje projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 49,6 kWp na terenie Oczyszczalni ścieków MPGK Biecz Sp. z o.o. z wykorzystaniem dachu budynków oraz gruntu.

E-1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowa z Inwestorem,
- wytyczne Inwestora,
- wizja lokalna,
- obowiązujące normy, przepisy, zarządzenia i katalogi,
- ekspertyza konstrukcyjna budynku.

E-1.3. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWANEJ INSTALACJI

Projektuje się budowę instalacji fotowoltaicznych o łącznej mocy 49,6 kWp. Rozłożenie instalacji na terenie wskazanym przez inwestora przedstawia rysunek koncepcyjny poniżej:



Rozmieszczenie paneli wynika z warunków terenowych, zacielenia oraz braku możliwości obciążeniowych dachów budynków. W celu minimalizowania strat związanych z przesyłem energii elektrycznej po stronie DC projektuje się podział instalacji na 3 falowniki, co pozwoli zwiększyć efektywność i niezawodność projektowanych rozwiązań.

E-1.4. SYMULACJA KOMPUTEROWA INSTALACJI

W celu sprawdzenia możliwości generowania energii elektrycznej przez projektowaną elektrownie słoneczną wykonano obliczenia komputerowe prognozowanej produkcji. Wyniki obliczeń przedstawiono poniżej:

Dane o nasłonecznieniu i średniej rocznej produkcji:

Średnie roczne nasłonecznienie dla współrzędnych geograficznych

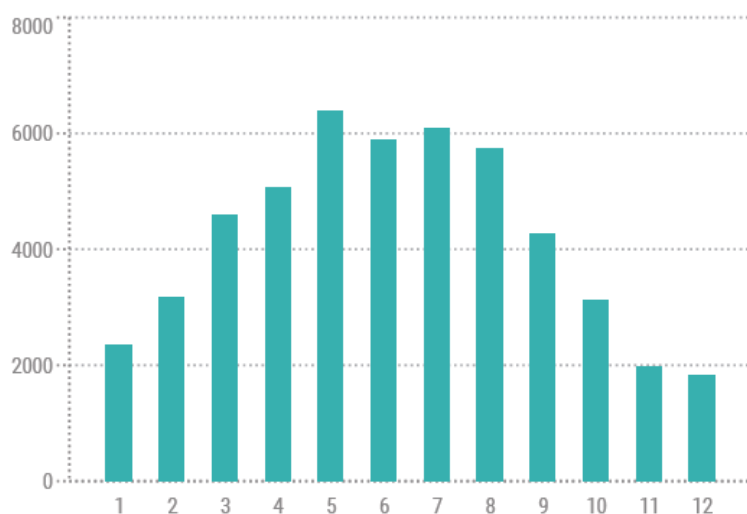
49°43'50" N

21°15'52" W

1059 kWh/m²

* Źródło: NASA

Wykres produkcji energii w ciągu roku



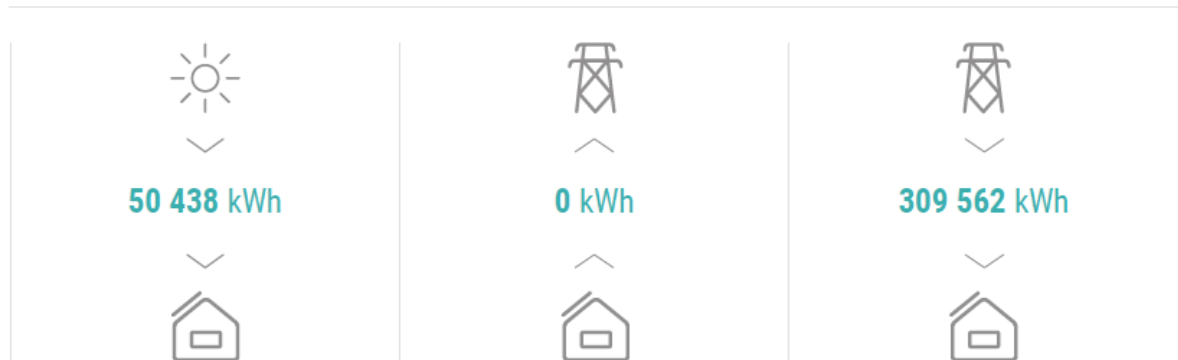
Wpływ instalacji na środowisko:

WPLYW NA ŚRODOWISKO

KORZYŚCI	1 rok	5 lat	10 lat	20 lat
Produkcja energii [kWh]	50 438	252 189	504 378	1 008 756
Energia, którą wyprodukujesz wystarczy do przejechania samochodem elektrycznym [km]	280 210	1 401 050	2 802 100	5 604 200
Co przeloży się na zaoszczędzone paliwo [l]	22 417	112 084	224 168	448 336

ZMNIJEJ SWÓJ NEGATYWNY WPLYW NA ŚRODOWISKO	1 rok	5 lat	10 lat	20 lat
CO ₂ [kg]	38 232	191 159	382 319	764 637
NO _x , SO _x [kg]	59	297	594	1188
Co równa się ilości posadzonych drzew	5462	27 308	54 617	109 234

Bilans energetyczny:



Wykonana symulacja potwierdza efektywność projektowanych rozwiązań oraz ich pozytywny wpływ na środowisko.

W zależności od panujących warunków atmosferycznych w danym roku produkcja może się różnić od przedstawionych wartości, a symulacja miała na celu ogólne sprawdzenie możliwości projektowanej instalacji.

E-1.5. MODUŁY FOTOWOLTAICZNE

Projektuje się ramkowe moduły fotowoltaiczne o mocy co najmniej 455 Wp każdy. Obciążenia wynikające z wagi modułów fotowoltaicznych nie większe niż 27 kg/szt. Moduły należy instalować na certyfikowanych podkonstrukcjach dobranych dla strefy wiatrowej i rodzaju dachu/podłoża.

Poniższa tabela przedstawia ogólne parametry przyjętych dla przykładu modułów fotowoltaicznych.

Dane modułu fotowoltaicznego przykładowego

Parametr	Jednostka	Wartość
Rodzaj ogniw		monokrystaliczne
Maksymalne napięcie pracy		1500 V
Moc nominalna ogniwa	P	455 Wp
Prąd znamionowy	I_{mp}	10,88 A
Prąd zwarciaowy	I_{sc}	11,41 A
Napięcie nominalne	U_{mp}	41,82 V
Napięcie obwodu otwartego	U_{oc}	49,85 V
Wydajność modułu	%	20,4 %
Liczba ogniw	szt	144 szt
Współczynnik temperaturowy	$\%/^{\circ}C$	-0,35%/ $^{\circ}C$
Prąd wsteczny	A	22 A
Wytrzymałość mechaniczna	Pa	5400 Pa

Dla zapewnienia ochrony instalacji fotowoltaicznej należy wykonać połączenie wyrównawcze konstrukcji paneli.

Uwagi:

Po uzyskaniu zgody Inwestora dopuszcza się zmianę typu paneli fotowoltaicznych pod warunkiem uzyskania sumarycznej mocy nie większej niż projektowana. Zmianę taką powinien zaopiniować specjalista z branży instalacji OZE. W przypadku zmiany paneli fotowoltaicznych należy ponownie dokonać podziału obwodów na stringi oraz sprawdzić prawidłowość doboru falownika.

E-1.6. MONTAŻ MODUŁÓW FOTOWOLTAICZNYCH NA KONSTRUKCJI

Montażu paneli fotowoltaicznych należy dokonać na prefabrykowanych podkonstrukcjach dobranych do odpowiedniej strefy wiatrowej. Konstrukcje zakotwić w gruncie zgodnie z zaleceniami producenta. Konstrukcję na nasypie wokół zbiornika montować po uzgodnieniu i akceptacji rodzaju konstrukcji przez inwestora. Konstrukcja ma umożliwiać montaż paneli fotowoltaicznych pod kątem 30 stopni względem płaszczyzny ziemi. Materiał z którego wykonana będzie konstrukcja musi być zabezpieczony antykorozyjnie i uziemiony w miejscu montażu.

Do montażu modułów stosować dedykowane szyny i uchwyty. Wykonać połączenia wyrównawcze.

E-1.7. FALOWNIKI (INWERTERY) FOTOWOLTAICZNY

W niniejszym opracowaniu wykorzystane zostały trzy trójfazowe inwertery fotowoltaiczne o mocach: 15 kW. Łączna moc inwerterów po stronie AC wyniesie 45 kW.

Projektowane inwertery charakteryzują się szerokim zakresem napięcia wejściowego, dzięki czemu istnieje możliwość konfiguracji modułów w szerokim zakresie. Inwertery pozwalają na pomiar sumarycznej energii wyprodukowanej dziennie i całociowo. Inwerter ma możliwość diagnostyki poprzez system nadzorujący oraz posiada wbudowany rozłącznik po stronie DC. W przypadku braku zasilania sieciowego przechodzi automatycznie w tryb uśpienia (ang. Stand-By), aż do momentu powrotu napięcia sieciowego.

Falowniki projektuje się zainstalować: pod konstrukcją gruntową paneli fotowoltaicznych, oraz w budynkach. Przyjęte falowniki pracują w temperaturach od -30 do +85 stopni Celsjusza co pozwala na ich montaż zarówno na zewnątrz jak i wewnątrz budynku.

Zadaniem falownika fotowoltaicznego jest przekształcenie wygenerowanej przez panele fotowoltaiczne energii elektrycznej prądu stałego (DC) na prąd przemienny (AC) a następnie projektuje się podłączenie systemu fotowoltaicznego do wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku poprzez rozdzielnicę.

Falownik wyposażony zostanie w moduł komunikacyjny pozwalający na przesyłanie danych o pracy falownika w czasie rzeczywistym. Dane przesyłane mogą być bezpośrednio na komputer lokalny lub serwer. Skonfigurowanie połączenia z serwerem pozwala na zdalne sprawdzanie stanu pracy urządzenia oraz odczytywanie historii produkcji energii z każdego urządzenia posiadającego dostęp do Internetu.

Dopuszcza się możliwość zmiany lokalizacji falowników na inne miejsce wskazane przez inwestora na etapie realizacji projektu.

E-1.8. OPTYMALIZATORY MOCY

Optymalizatory mocy zamontowane przy modułach fotowoltaicznych pozwalają na osiągnięcie wyższych uzysków energii z instalacji fotowoltaicznej, dzięki wymuszaniu pracy w punkcie mocy maksymalnej (MPP) na poziomie pojedynczego modułu.

Optymalizatory mocy znajdują punkt mocy maksymalnej pojedynczego panelu słonecznego, co ma na celu w sposób optymalny obciążyć dany moduł tak, aby w danych warunkach oświetlenia zapewnić na wyjściu maksymalną możliwą do uzyskania moc, niezależnie od tego jakie napięcie i natężenie generują pozostałe moduły w szeregu. Również jeśli panel fotowoltaiczny zostanie częściowo przystonięty lub zacieniony - wówczas natężenie prądu które generuje będzie niższe. Spadek natężenia prądu na zacienionym panelu może przełożyć się na spadek prądu na całym szeregu połączonych w szeregu paneli słonecznych, lub może zostać "odcięty" przez diody bocznikowe.

Dodatkowo optymalizatory mocy po wyłączeniu zasilania AC redukują napięcie na wyjściu z paneli PV do wartości bezpiecznej.

W celu komunikacji z optymalizatorami projektuje się montaż na kominie anteny zbierającej sygnały ze wszystkich optymalizatorów, oraz urządzenia odbiorczego zainstalowanego obok falownika, które przy pomocy fal radiowych lub połączenia kablowego łączy się z anteną pobierając dane ze

wszystkich optymalizatorów. Takie rozwiązanie jest optymalne dla instalacji fotowoltaicznych większych niż 12 kWp oraz posiadających więcej niż dwa stringi.

E-1.9. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

ROZDZIELNICE PV

W celu odbioru energii z projektowanej instalacji fotowoltaicznej należy wykonać rozdzielnie DC z zabezpieczeniami po stronie DC.

Do Rozdzielnic DC znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie falownika zostaną doprowadzone przewody PV z poszczególnych stringów. W rozdzielnicy zamontowane zostaną rozłączniki bezpiecznikowe listwowe oraz ograniczniki przepięć typu I+II DC. Następnie przewody PV zostaną podłączone do falownika.

TRASY KABLOWE – Instalacja PV

W celu wykonania okablowania należy wykonać niezbędne trasy kablowe. Instalację należy prowadzić kablami solarnymi od paneli do punktów łączeniowych tj. Rozdzielnicy DC, a następnie falownika. Z Falownika należy wyprowadzić kable o przekroju dobranym do mocy instalacji do Rozdzielni AC PV.

Kable fotowoltaiczne DC układać pod panelami fotowoltaicznymi, przymocowując je do konstrukcji i paneli.

Trasę kabli należy układać jako wspólną, aby zapobiegać powstawaniu pętli indukcyjnej

Całość prac wykonać z zachowaniem ostrożności i staranności, aby zapobiec zbędnym zniszczeniom istniejących powierzchni. Kable należy układać zgodnie z rozporządzeniem CPR.

E-1.10. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Jako zabezpieczenie przetężeniowe w obwodach DC należy stosować wkładki bezpiecznikowe o charakterystyce gPV zgodnie z danymi na schemacie ideowym. W instalacji stałoprądowej – zabudowany inwerter każdego dnia sprawdza instalację DC poprzez pomiar rezystancji izolacji kabli DC. Jest to funkcja, która w przypadku wykrycia zwarcia lub złego stanu izolacji, natychmiast wyłącza uszkodzony obwód, oraz daje informację o wykryciu nieprawidłowości. W przypadku, gdy zmierzone wartości nie mieszczą się w dopuszczalnym przedziale falownik sam wyłącza uszkodzone obwody.

Wszystkie części przewodzące obce należy objąć połączeniami wyrównawczymi i je uziemić. Wszystkie metalowe obudowy rozdzielnic należy połączyć z uziemieniem ochronnym.

E-1.11. OCHRONA PRZECIWPZEPIĘCIOWA, PRZECIW PRZECIĄŻENIOWA, ORAZ ODGROMOWA

Ochrona przeciwprzebieciowa instalowanego systemu fotowoltaicznego jest zrealizowana poprzez ochronniki przeciwprzebieciowe typu I+II (typ B+C) instalowane po stronie napięcia stałego DC w Rozdzielnicy DC paneli fotowoltaicznych oraz taki sam zestaw ochronników przeciwprzebieciowych instalowanych po stronie napięcia zmiennego AC w Rozdzielnicy AC PV w pobliżu inwertera. Ochronniki przyłączyć przewodem LgY 16mm² do uziemienia obiektu. Wymagana wartość rezystancji uziemienia $R \leq 10\Omega$. Przed wykonaniem należy zmierzyć rezystancję uziemienia i w razie potrzeby dokonać poprawy układu uziemiającego.

Zabezpieczenie przed przeciążeniem po stronie napięcia DC należy zrealizować w oparciu o normę PN-HD 60364-7-712 i należy w tym celu wykorzystać zabezpieczenia z wkładką bezpiecznikową o charakterystyce gPV. Dokładne parametry urządzeń przedstawiono w części rysunkowej opracowania.

Instalacje odgromową należy wykonać jako iglice o wysokości 1,5 m powyżej górnej krawędzi paneli PV, zlokalizowane na rogach każdej z konstrukcji. Iglice należy potączyć z uziemieniem ochronnym.

E-1.12. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

W związku z tym iż w instalacja znajduje się na gruncie, a trasy kablowe DC nie będą znajdować się w budynku jako zabezpieczenie przeciwpożarowe projektuje się zabudować optymalizatory mocy. W przypadku utraty zasilania z sieci AC budynku napięcie na wyjściu z wszystkich paneli zostanie zmniejszone do wartości bezpiecznej.

W miejscu montażu falownika należy umieścić gaśnicę proszkową oraz schemat instalacji fotowoltaicznej. Oprzewodowanie DC oznaczyć odpowiednimi oznacznikami, ostrzegającymi przed wysokim napięciem DC. Obiekt należy opatrzyć w odpowiednie oznaczenia. Po zakończeniu prac montażowych należy zgłosić oddanie instalacji do eksploatacji w jednostce Państwowej Straży Pożarnej.

E-1.13. OKABLOWANIE PO STRONIE DC

Połączenie paneli od strony DC zostanie wykonane przy wykorzystaniu przewodów solarnych charakteryzujących się następującymi parametrami:

- napięcie znamionowe: 0,6/1kV,
- pojedyncza wiązka,
- podwójna izolacja,
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5,
- izolacja: polwinitowa na 90 °C
- powłoka: polwinitowa odporna na UV
- temperatura wg PN-93/E-90400:
- na powierzchni przewodu: max. 90°C

E-1.14. ZŁĄCZA OD STRONY NAPIĘCIA DC

Każdy moduł należy wyposażyć w złączki o stopniu ochrony co najmniej IP65. Parametry techniczne złącz przewodowania systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu fotowoltaicznego: 30 A (na jeden MPPT)
- Maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego: 1200V
- Termiczne warunki pracy: pomiędzy -30°C – +60°C
- Stopień ochrony: IP65

Złącza kablowe powinny zapewnić możliwość rozłączania serwisowego paneli fotowoltaicznych. Dodatkowo należy wykorzystać rozłączniki bezpiecznikowe z wkładkami gPV 14x51 1500V do zabezpieczenia obwodów DC.

E-1.15. OKABLOWANIE PO STRONIE AC

Za inwerterem fotowoltaicznym zostanie poprowadzony kabel aluminiowy ziemny, o parametrach odpowiednio dobranych do mocy zainstalowanych w instalacji fotowoltaicznej. Przekroje zastosowanych kabli zostały dobrane do warunków obciążenia długotrwałego, oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523. Szczegóły przedstawiać będzie projekt wykonawczy.

E-1.16. TRANSPORT MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ

Moduły fotowoltaiczne transportować w pozycji pionowej i odpowiednio zabezpieczone, aby nie spowodować ich uszkodzeń (widocznych uszkodzeń mechanicznych oraz uszkodzeń nie widocznych gołym okiem, tzw. hotspoty).

E-1.17. INSTALACJE ZEWNĘTRZNE

W celu wprowadzenia wyprodukowanej energii do instalacji budynku należy ułożyć przewód zasilający z rozdzielnicą AC znajdującej się w bezpośrednim sąsiedztwie falownika do tablic rozdzielczych instalacji oraz budynków.

Trasy kablowe przedstawione zostały na projekcie zagospodarowania przestrzeni.

Kable należy ułożyć na 10 cm podsypce piaskowej w wykopie o głębokości 80 cm. Na kable należy nasypać kolejne 10 cm piasku a także 15 cm gruntu rodzimego. Następnie należy ułożyć folię ostrzegawczą koloru niebieskiego. Folię należy ułożyć w taki sposób by całkowicie przykrywała ułożone kable. Następnie wykop należy zasypać gruntem rodzimym. Kable ułożony w ziemi oznakować w odstępach 10m trwałymi oznacznikami. Oznaczniki założyc należy również w miejscach charakterystycznych takich jak wejścia do rur osłonowych oraz w miejscu projektowanego złącza kablowego. W pobliżu złącza pozostawić zapas kabla w formie pętli o długości około 2,5m. W nowym złączu, a także w rozdzielnicach przy falownikach prawidłowo opisać relacje kabli po zmianach. Po zakończeniu prac należy wykonać inwentaryzację geodezyjną.

Złącze kablowe projektuje się jako stojące przy elewacji budynku obok złącza zasilającego w miejscu zaznaczonym na planie zagospodarowania terenu. Zastosować należy rozdzielnicę z tworzywa sztucznego. W części złączowej zabudować należy cztery rozłączniki listwowe bezpiecznikowe typu NH00 o prądzie znamionowym 160A.

Następnie przy użyciu kanału kablowego należy wprowadzić kabel YAKXS 4x35 mm² do rozdzielnic głównej obiektu i dokonać podłączenia do istniejącej infrastruktury elektrycznej oczyszczalni ścieków możliwie blisko układu pomiarowego. Szczegółowe miejsce wpięcia należy uzgodnić z inwestorem i projektantem na etapie realizacji.

E-1.1. OBLICZENIA I DOBORY.

DOBÓR ZABEZPIECZEŃ PO STRONIE DC – ZABEZPIECZENIE STRINGÓW

Zabezpieczenia każdego stringa (łączonych szeregowo paneli) należy prowadzić z wykorzystaniem rozłączników bezpiecznikowych z wkładkami gPV 10x38.

Prawidłowo dobrane zabezpieczenie spełnia warunki:

PRĄDOWY:

$$1,4 \cdot I_{SC} \leq I_N \leq 2,4 \cdot I_{SC}$$

Gdzie I_{sc} – Prąd zwarcia panelu

NAPIĘCIOWY:

$$U_N \geq 1,2 \cdot U_{OC} \cdot L_M$$

Gdzie U_{oc} – napięcie obwodu otwartego pojedynczego panelu

L_m – liczba modułów w zabezpieczonym łańcuchu.

Sprawdzenie warunków:

$$1,4 \cdot 11,41 \leq I_N \leq 2,4 \cdot 11,41$$

$$15,97A \leq I_N \leq 27,38A$$

Dobrano bezpiecznik o prądzie znamionowym $I_n=20A$ gPV.

$$U_N \leq 957 V$$

Dobrano ochronę napięciową $U_n=1000V$.

DOBÓR PRZEWODÓW DC

Spadek napięcia w obwodach DC:

Dane układu								$\Delta U = \frac{l \cdot I}{U \cdot k \cdot s} \cdot 100\%$	$S_{min} = \frac{P \cdot l}{U^2 \cdot k \cdot \Delta U_{dop}}$	$S_{min} = \frac{I \cdot l}{U \cdot k \cdot \Delta U_{dop}}$		
Falownik	string	Długość łańcucha [m]	Ilość modułów w łańcuchu PV [szt]	Umpp[V]	Impp[A]	Przewodność właściwa [S/m]	Przekrój przewodu [mm ²]	Moc łańcucha PV [W]	Napięcie łańcucha DC [V]	Spadek napięcia DC [%]	Wymagany minimalny przekrój kabła DC przy założeniu spadku 1% [mm]	Wymagany minimalny przekrój kabła DC przy założeniu spadku 1% [mm]
Spadki napięć DC												
FALOWNIK 1 (15 kW)	S1	34	12	41,82	10,88	58	4	5460	501,84	0,32	1,3	1,3
	S2	44	12	41,82	10,88	58	4	5460	501,84	0,41	1,6	1,6
	S3	54	11	41,82	10,88	58	4	5005	460,02	0,55	2,2	2,2
FALOWNIK 2 (15 kW)	S4	34	12	41,82	10,88	58	4	5460	501,84	0,32	1,3	1,3
	S5	44	12	41,82	10,88	58	4	5460	501,84	0,41	1,6	1,6
	S6	54	11	41,82	10,88	58	4	5005	460,02	0,55	2,2	2,2
FALOWNIK 3 (15 kW)	S7	36	13	41,82	10,88	58	4	5915	543,66	0,31	1,2	1,2
	S7	46	13	41,82	10,88	58	4	5915	543,66	0,40	1,6	1,6
	S7	56	13	41,82	10,88	58	4	5915	543,66	0,48	1,9	1,9

DOBÓR PRZEWODÓW DC

Dla wkładek zabezpieczeniowych gPV 20A i prądów roboczych w stringu rzędu 10,88 A dobrano przewód solarny 1x6mm²

DOBÓR PRZEWODÓW AC

Do przeniesienia napięcia wyprodukowanej energii pomiędzy Rozdzielnicą AC oraz Rozdzielnią główną przewód YAKXS 5x35mm² o obciążalności długotrwałej $I_{dd} = 90$ A.

DOBÓR ZABEZPIECZENIA AC-PV

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

gdzie:

I_B – obliczeniowy prąd obciążenia długotrwałego

I_N – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem

I_Z – obciążalność prądowa długotrwała przewodu

I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem

Dla falownika o mocy 15 kWp przewidziano zabezpieczenie przeciążeniowe w postaci bezpiecznika topikowego 32A

$$I_B = 25,2 \text{ A} \leq I_N = 32 \text{ A} \leq I_Z = 90 \text{ A} \quad \text{– warunek "1" spełniony}$$

$$I_2 = 51,2 \text{ A} \leq 1,45 \times 90 \text{ A} = 130,5 \text{ A} \quad \text{– warunek "2" spełniony}$$

DOBÓR ZABEZPIECZENIA RG AC-PV

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

gdzie:

I_B – obliczeniowy prąd obciążenia długotrwałego

I_N – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem

I_Z – obciążalność prądowa długotrwała przewodu

I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem

Dla trzech falowników o mocy 15 kWp przewidziano zabezpieczenie przeciążeniowe w postaci bezpiecznika topikowego 75,6 A

$$I_B = 75,6 \text{ A} \leq I_N = 80 \text{ A} \leq I_Z = 90 \text{ A} \quad \text{– warunek "1" spełniony}$$

$$I_2 = 128 \text{ A} \leq 1,45 \times 90 \text{ A} = 130,5 \text{ A} \quad \text{– warunek "2" spełniony}$$

E-1.2. UWAGI KOŃCOWE

Wszelkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi aktualnie normami i przepisami. Należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczeństwo przy wykonywaniu wszelkich prac. Prace wykonywać należy pod nadzorem osoby uprawnionej. Po wykonaniu prac montażowych, przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać wymagane przepisami niezbędne pomiary i badania.

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji projektowanej instalacji fotowoltaicznej.

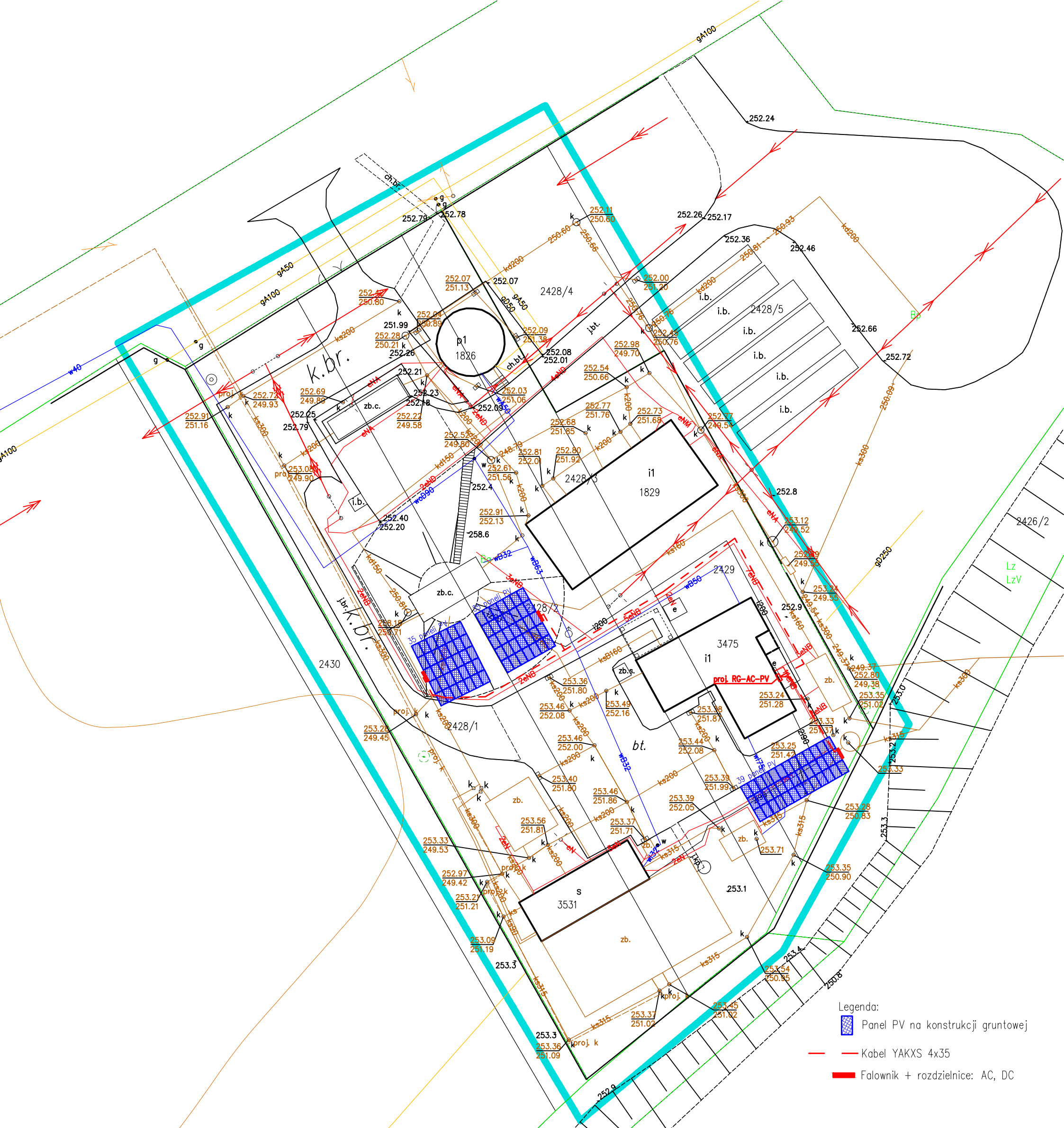
Po wykonaniu prac montażowych, przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- stanu izolacji kabli zasilających,
- rezystancji uziemienia,
- inne wymagane przepisami badania i pomiary.

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji projektowanej instalacji fotowoltaicznej.

Możliwości obciążeniowe dachów należy poddać weryfikacji konstruktorowi z odpowiednimi uprawnieniami. Wyniki sprawdzenia przedstawić należy w formie opinii konstrukcyjnej.

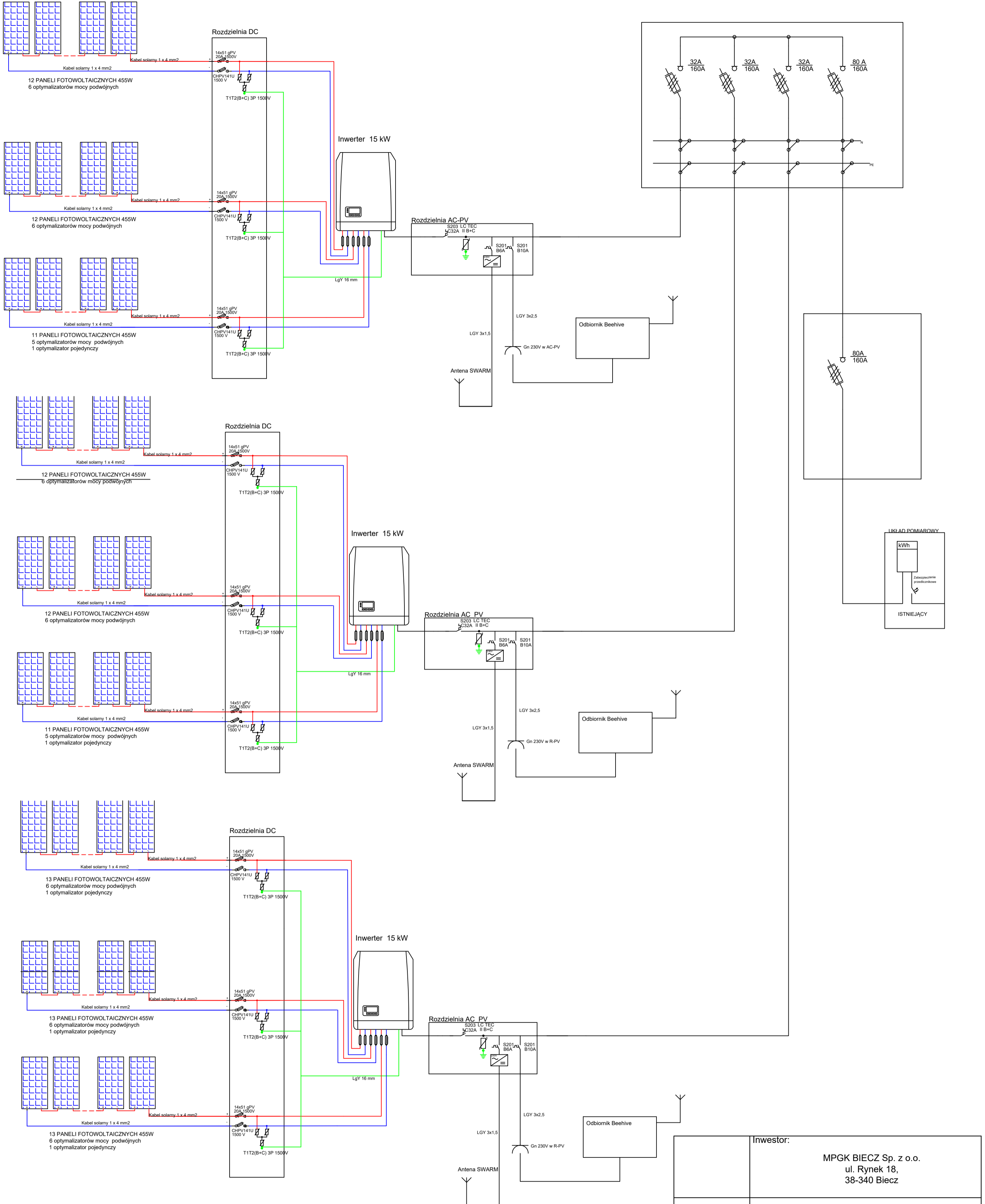
Projektant	Branża	Podpis
mgr inż. Henryk Wójcik 195/82	elektryczna	
Opracował	Branża	Podpis
inż. Bartłomiej Znamirowski	elektryczna	



- Legenda:
- Panel PV na konstrukcji gruntowej
 - Kabel YAKXS 4x35
 - Falownik + rozdzielnice: AC, DC

	Inwestor:			
	MPGK BIECZ Sp. z o.o. ul. Rynek 18, 38-340 Biecz			
Tytuł opracowania:	Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 49,6 kWp na gruncie dla zasilania oczyszczalni ścieków MPGK Biecz sp. z o.o.			
Tytuł rysunku:	Plan zagospodarowania terenu.			
Data opracowania:	III 2023	Skala:	1: 500	Nr. rysunku
	Imię nazwisko:	nr. uprawnień:	podpis	
Projektował:	mgr. inż. Henryk Wójcik	195/82		E1
Sprawił:	-----	-----		
Opracował:	inż. Bartłomiej Znamirowski	-----		

SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ



Inwestor:				
MPGK BIECZ Sp. z o.o. ul. Rynek 18, 38-340 Biecz				
Tytuł opracowania:		Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 49,6 kWp na gruncie dla zasilania oczyszczalni ścieków MPGK Biecz sp. z o.o.		
Tytuł rysunku:		Schemat ideowy zasilania		
Data opracowania:	III 2023	Skala:	1:500	Nr. rysunku
Projektował:	mgr. inż. Henryk Wójcik	nr. uprawnień:	podpis	E2
Sprawił:	-----	-----	-----	
Opracował:	inż. Bartłomiej Znamirowski	-----	-----	

DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
DO PEŁNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH
W BUDOWNICTWIE

Na podstawie § 5 ust.1, § 6 ust.1, § 7 i § 13 ust.1 pkt 4 lit.d rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz.U.Nr 8,poz.46/ stwierdza się, że:

Obywatel Henryk WÓJCIK - magister inżynier elektryk urodzony dnia 23 stycznia 1952 r. w Krakowie posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji kierownika budowy i robót w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych.

Obywatel Henryk WÓJCIK jest upoważniony do:m

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



Otrzymuje:

1 x mgr inż. Henryk WÓJCIK
2 x a/a

Z up. Prezydenta Miasta

mgr Andrzej Gajda
Z-... Dnr ktora



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
MAP-C35-QKW-DWJ *

Pan Henryk Wójcik o numerze ewidencyjnym MAP/IE/0357/04
adres zamieszkania ul. Hallera 16/2, 38-300 Gorlice
jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-10-01 do 2023-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-09-28 roku przez:

Mirostław Boryczko, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy 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.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.