

PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

PROJEKT: PROJEKT INSTALACJI ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 49,72 kWp ZAINSTALOWANEJ
NA KONSTRUKCJI GRUNTOWEJ -
OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW, GOŁASZYN 56, 67-124 GOŁASZYN

INWESTOR: GMINA NOWE MIASTECZKO, UL. RYNEK 2, 67-124 NOWE MIASTECZKO

BRANŻA: INSTALACJE ELEKTRYCZNE

PROJEKTANT: MGR INŻ. SEBASTIAN DALKOWSKI
UPR. BUD. NR WKP/0215/POOE/22

Poznań, 06.2025r.

SPIS TREŚCI

1.	DANE FORMALNE.....	3
2.	PODSTAWA OPRACOWANIA	7
3.	ZAKRES OPRACOWANIA.....	7
4.	OPIS ZADANIA INWESTYCYJNEGO	7
5.	PRZYŁĄCZENIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DO ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ BUDYNKU	
6.	SYSTEM MONITOROWANIA	9
7.	MODUŁY FOTOWOLTAICZNE.....	10
8.	INWERTER.....	11
9.	ROZDZIELNICA R-AC	12
10.	ROZDZIELNICA R-DC	12
11.	MONTAŻ PANELI FOTOWOLTAICZNYCH	12
12.	NAZIEMNY SYSTEM MONTAŻOWY DO MODUŁÓW BIFACJALNYCH.....	14
13.	TRASA KABLOWA AC.....	15
14.	OCHRONA PRZED PORAŻENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM	15
15.	OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA	15
16.	SYSTEM POŁĄCZEŃ UZIEMIAJĄCYCH ORAZ WYRÓWNAWCZYCH	16
17.	WYŁĄCZNIK PRĄDU PO STRONIE NAPIĘCIA STAŁEGO DC	16
18.	OZNAKOWANIE OBIEKTU	16
19.	BEZPIECZNE PROWADZENIE PRZEWODÓW	16
20.	OGRANICZENIE MOŻLIWOŚCI ROZPRZESTRZENIANIA SIĘ PŁOMIENIA	17
21.	POMIARY	17
22.	ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW DLA PROJ. INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.....	17
23.	OBLICZENIA.....	18
24.	UWAGI	18

Spis rysunków:

IE-01 – Szkic sytuacyjny – instalacje elektryczne zewnętrzne

ES-01 – Schemat instalacji fotowoltaicznej

Załączniki

- oświadczenie projektanta,
- uprawnienia projektanta,
- zaświadczenie z IIB.

1. Dane formalne

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Poznań, 06.2025 r.

Oświadczenie projektanta

Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt 3 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane

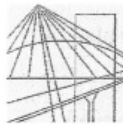
oświadczam, że niniejszy:

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Zakres opracowania	Pełniona funkcja:	Nr uprawnień:	Pieczętki i podpisy:
Projekt techniczny – branża elektryczna	Projektant: mgr inż. Sebastian Dalkowski	WKP/0215/POOE/22	

DECYZJA O NADANIU UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH



WIELKOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA
sygn. akt WOIB-OKK-EP-0054-228/2022

Poznań, dnia 21 czerwca 2022 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jednolity: Dz. U. z 2019 r. poz. 1117) i art. 12 ust. 1 pkt 1, art. 12 ust. 2, 3, 4, 4c pkt 1, art. 13 ust. 1, 2 oraz ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4c oraz art. 15a ust. 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2021 r. poz. 2351 z późn. zm.) po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan

Sebastian Jacek Dalkowski

magister inżynier

kierunek: Elektrotechnika

urodzony dnia 18 sierpnia 1994 r. Poznań

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr ewidencyjny WKP/0215/POOE/22

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

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz.U. z 2021 r. poz. 735 z późn. zm.) zwanej dalej „K.p.a.” odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwołanie 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.

Zgodnie z treścią art. 127a ustawy K.p.a.:

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.



Przewodniczący
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB

mgr inż. Jerzy Witczak

Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Sebastian Jacek Dalkowski 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 **bez ograniczeń.**

Zgodnie z art. 15a ust. 22 ustawy Prawo budowlane, niniejsze uprawnienia uprawniają do projektowania obiektu budowlanego takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjnej metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.

Na podstawie art. 15a ust 1 ustawy Prawo budowlane, uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności uprawniają do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie danej specjalności.

Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

mgr inż. Jerzy Witczak:.....

mgr inż. Renata Makowska:.....

mgr inż. Jacek Weiss:.....

Otrzymują:

1. Pan Sebastian Jacek Dalkowski
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

ZAŚWIADCZENIE O WPISIE NA LISTĘ CZŁONKÓW WŁAŚCIWEJ IZBY SAMORZĄDU ZAWODOWEGO



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-KSC-XIX-NE1 *

Pan Sebastian Jacek Dalkowski o numerze ewidencyjnym WKP/IE/0298/22
adres zamieszkania ul. Folwarczna 30, 62-081 Przeźmierowo
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2025-01-01 do 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-12-16 roku przez:

Andrzej Kulesa, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej 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.



2. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora,
- Ustalenia z Zamawiającym,
- Obowiązujące normy i przepisy.

3. Zakres opracowania

- Instalacja fotowoltaiczna,
- Wykonanie instalacji elektrycznej po stronie DC,
- Wykonanie instalacji elektrycznej po stronie AC,
- Montaż kontenera.

4. Opis zadania inwestycyjnego

Instalacja fotowoltaiczna (PV) zostanie ulokowana na dedykowanej konstrukcji wsporczej – grunt. Projektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy znamionowej 49,72 kWp składa się 88szt. modułów fotowoltaicznych bifacjalnych o mocy 565 Wp każdy.

Wyprodukowana energia elektryczna prądu stałego zostanie zamieniona na energię prądu przemiennego poprzez inwerter DC/AC o napięciu 400V. Instalacja fotowoltaiczna będzie pracować w systemie ON-GRID, który zakłada wykorzystanie energii na bieżące zapotrzebowanie, nadwyżka energii docelowo zostanie oddana do magazynu energii elektrycznej. W momencie naładowania magazynu energii elektrycznej, energia zostanie oddana do sieci elektroenergetycznej.

Dane techniczne instalacji fotowoltaicznej:

L.p.	Dane	Parametry techniczne	Ilość
[-]	[-]		[szt.]
1	Moduł fotowoltaiczny Monokrystaliczny - bifacjalny	Moc modułu 565 Wp	88
2	Inwerter hybrydowy 3-F	Moc nominalna 25000 W	2
3	Magazyn energii elektrycznej	19,5 kWh	2

Prognoza uzysku

Prognoza uzysku

Moc generatora PV	49,72 kWp
Spec. uzysk roczny	1 074,39 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	81,86 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	0,0 %
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC) z akumulatorem	53 425 kWh/Rok
Konsumpcja własna energii bezpośrednio	53 413 kWh/Rok
Regulacja w punkcie zasilania	0 kWh/Rok
Energia oddana do sieci	12 kWh/Rok
Udział konsumpcja własna energii	100,0 %
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	36 510 kg / rok
Stopień samowystarczalności	16,8 %

Wyniki symulacji

Wyniki Cała instalacja

Instalacja PV

Moc generatora PV	49,72 kWp
Spec. uzysk roczny	1 074,39 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	81,86 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacielenia	0,0 %

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC) z akumulatorem	53 425 kWh/Rok
Konsumpcja własna energii bezpośrednio	53 413 kWh/Rok
Regulacja w punkcie zasilania	0 kWh/Rok
Energia oddana do sieci	12 kWh/Rok

Udział konsumpcja własna energii 100,0 %

Emisja CO₂, której dało się uniknąć: 36 510 kg / rok

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC) z akumulatorem



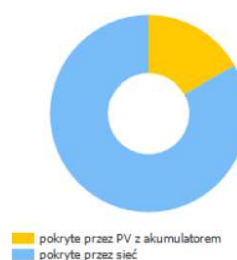
Urządzenie

Urządzenie	317 000 kWh/Rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	27 kWh/Rok

Zużycie całkowite	317 027 kWh/Rok
pokryte przez PV z akumulatorem	53 413 kWh/Rok
pokryte przez sieć	263 614 kWh/Rok

Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania 16,8 %

Zużycie całkowite



System akumulatorowe

Ładowanie na początku	78 kWh
Ładowanie akumulatora (Instalacja PV)	303 kWh/Rok
Energia akumulatora do pokrycia zużycia	282 kWh/Rok
Rozładowanie akumulatora do sieci	0 kWh/Rok
Utraty przez ładowanie/rozładowanie	78 kWh/Rok
Straty w baterii	20 kWh/Rok
Obciążenie cykliczne 1	0,1 %
Okres trwałości eksploatacyjnej 1	>20 Lata
Obciążenie cykliczne 2	0,1 %
Okres trwałości eksploatacyjnej 2	>20 Lata

Stopień samowystarczalności

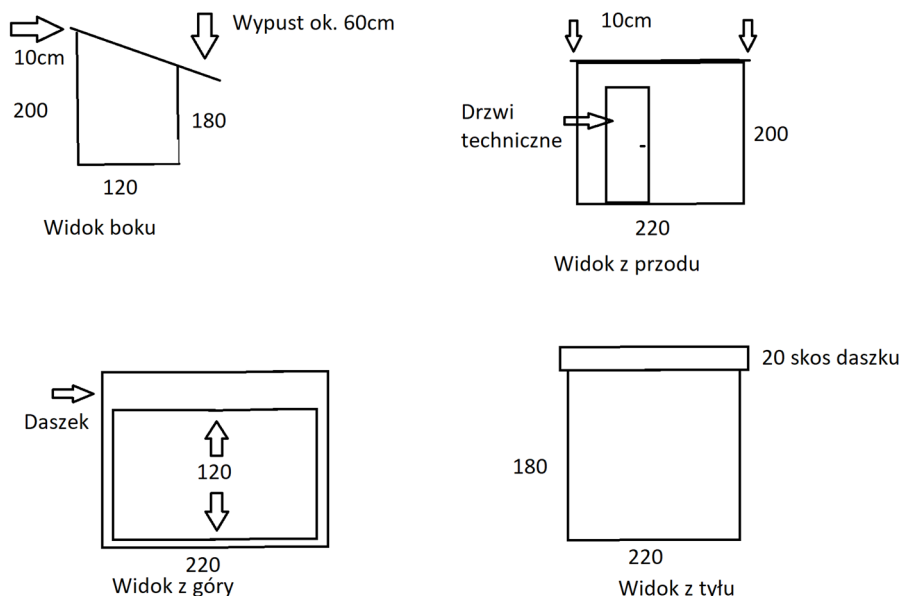
Zużycie całkowite	317 027 kWh/Rok
pokryte przez sieć	263 614 kWh/Rok
Stopień samowystarczalności	16,8 %

5. Przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do istniejącej instalacji elektrycznej budynku

Instalacja fotowoltaiczna zostanie przyłączona do istniejącej rozdzielniczy głównej RG zlokalizowanej w istniejącym budynku technicznym - sekcja podstawowa (nie ingerować w urządzenia technologii). Podłączenie wykonać zgodnie ze schematem ES-01. Kabel WLZ-PV poprowadzić z rozdzielniczy głównej do projektowanej rozdzielniczy R-AC zlokalizowanej w projektowanym kontenerze.

Projektowany magazyn energii planuje się zlokalizować w kontenerze. Kontener będzie wyposażony w urządzenia wentylacji i grzejnik sterowany przez termostat. Falownik oraz rozdzielnicze R-DC oraz R-AC planuje się zamontować na tylnej zewnętrznej ścianie kontenera, pod daszkiem.

Przybliżone wymiary kontenera:



Obudowa kontenera (ściany oraz dach) musi składać się z płyt warstwowych dwóch zewnętrznych okładzin (np. blachy stalowej ocynkowanej i powlekanej) oraz rdzenia izolacyjnego (np. pianka poliuretanowa PUR/PIR). Przykładowym rozwiązaniem mogą być płyty PW8/B-U2. Zastosować obróbki z blachy ocynkowanej o grubości min. 0,5mm.

Dla kontenera planuje się wykonanie uziomu pionowego. Minimalna głębokość uziomu pionowego to 3m. Rezystancja uziemienia musi być mniejsza niż 10Ω. Podczas wykonywania uziomu pionowego zachować szczególną ostrożność – czy w obszarze wbijania nie ma innych instalacji branżowych.

6. System monitorowania

Instalacja fotowoltaiczna zostanie wyposażona w system monitorowania ceny energii elektrycznej na rynku TGE RDN (na wypadek, gdyby inwestor zdecydował się na przejście na taryfę dynamiczną). System będzie w czasie rzeczywistym dostosowywał przepływy mocy w instalacji, zgodnie z przykładową poniższą logiką:

Tryb letni (nadwyżki energii z PV):

Cena TGE RDN dodatnia → priorytet:

Autokonsumpcja

Eksport nadwyżki do sieci

Cena TGE RDN zerowa lub ujemna → priorytet:

Autokonsumpcja

Ładowanie magazynu energii

Tryb zimowy (niedobory energii z PV):

Cena TGE RDN dodatnia → priorytet:

Autokonsumpcja

Ładowanie magazynu energii

Eksport nadwyżki do sieci

Cena TGE RDN zerowa lub ujemna → priorytet:

Autokonsumpcja

Ładowanie magazynu energii

Eksport nadwyżki do sieci

W przypadku braku pełnego naładowania magazynu energii z PV (SOC < 100%), system może automatycznie doładować magazyn z sieci w godzinach obowiązywania II strefy taryfowej (np. C12b – taryfa nocna).

Całość procesu, po zaprogramowaniu systemu, ma odbywać się w pełni automatycznie, bez konieczności interwencji użytkownika.

7. Moduły fotowoltaiczne

Zaprojektowano 46 modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych bifacjalnych o mocy nominalnej 49,72 kWp. Założona moc modułu to 565 Wp. Poniżej została przedstawiona tabela z parametrami technicznymi pojedynczego modułu PV.

Waga	Wartość przybliżona: 30-32 kg
Wymiary	Wartość przybliżona: 2280x 1140 x 35 mm
Maksymalne napięcie DC systemu	min. 1500V
Obudowa	min. IP68
Rama	Stop aluminium
Złącza	kompatybilny z MC4
Maksymalne obciążenie statyczne - śnieg	min. 5400Pa
Maksymalne obciążenie statyczne - wiatr	min. 2400Pa

Parametry elektryczne w warunkach STC (STC: natężenie promieniowania 1000W/m², temperatura ogniwi 25°C, współczynnik AM=1.5).

Moc w warunkach STC	min. 565 W
Maksymalny prąd zwarcia	max. 14,1 A
Napięcie jałowe Voc	max. 51 V
Prąd mocy maks.	max. 13,3 A
Sprawność modułu	min. 21.5 %
Maksymalny prąd nominalny dla połączenia szeregowego	min. 29 A
Temperatura pracy	- 40 do + 85 °C

Normy i certyfikaty:

ISO 9001: Norma zarządzania jakością

ISO 14001: Norma zarządzania środowiskowego

ISO 45001: Norma zarządzania systemem BHP

SA 8000: 2014 Społeczna odpowiedzialność

Standardowe certyfikaty bezpieczeństwa i wydajności

- IEC 61215 – testy trwałości i wydajności dla klimatu umiarkowanego,
- IEC 61730 (część 1 i 2) – bezpieczeństwo elektryczne obudowy i konstrukcji,
- CE – zgodność z dyrektywami UE,
- ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 – nadzór jakości, środowiska i BHP.

Certyfikaty odporności środowiskowej

- IEC 61701 – odporność na mgłę solną (nadmorskie warunki)
- IEC 62716 – odporność na amoniak (np. w gospodarstwach rolnych)
- IEC 62804-1 – ochrona przeciw degradacji PID
- IEC 60068-2-68 – odporność na kurz i piasek/pyły

Odporność mechaniczna i gwarancje

- Obciążenie śniegowe do 5400 Pa, wiatrem do 2400 Pa – konstrukcja typu glass-glass,
- Gwarancja produktu: min. 15 lat,
- Gwarancja mocy liniowej: 30 lat (min. 87 % mocy po 30 latach) .

8. Inwerter

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowano dwa inwerter hybrydowy o mocy nominalnej 25 kW. Falownik automatycznie synchronizuje się z siecią elektroenergetyczną. Inwerter posiada własne układy regulacji i zabezpieczeń mające na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączoną sieć. Oprócz sterowania, inwerter posiadają również opcję monitoringu pracy systemu.

Dane techniczne falowników hybrydowych:

Parametry wejściowe PV / DC	-
Moc wejściowa DC (Wp)	Min. 30 000
Maks. napięcie wejściowe DC (V)	do 1100
Zakres napięcia MPPT (V)	Min. 200–900
Napięcie rozruchowe (V)	Min. 160
Maks. prąd wejściowy (A)	Min. 32 / 32 / 32
Maks. prąd zwarciový (A)	Min. 48 / 48 / 48
Liczba MPPT	Min. 3
Parametry wyjściowe AC	-
Nominalna moc wyjściowa (W)	Min. 25 000
Nominalne napięcie wyjściowe (V)	400, 3L / N / PE lub 3L / PE
Nominalna częstotliwość wyjściowa (Hz)	50
Maks. prąd wyjściowy (A)	40
Współczynnik zawartości harmonicznych THDi (przy wyjściu nominalnym)	< 3%
Sprawność	> 98,4%
Ochrona	-
Ochrona przed odwrotną polaryzacją wejścia	Zintegrow.
Monitorowanie prądu łańcucha fotowoltaicznego	Zintegrow.
Detekcja rezystancji izolacji	Zintegrow.
Ochrona przeciwprzepięciowa DC	Typ III
Ochrona przeciwprzepięciowa AC	Typ III
Monitoring prądów różnicowych	Zintegrow.
Zabezpieczenie przeciwzwarciový AC	Zintegrow.
Zabezpieczenie nadnapięciowe wyjścia	Zintegrow.
Dane techniczne	-
Interfejs użytkownika	LCD i LED lub aplikacja i LED
Komunikacja	RS485 / WiFi / LAN

Inwerter będzie posiadać wbudowane zabezpieczenia: zerowo-nadnapięciowe, zabezpieczenia do ochrony przed: obniżeniem napięcia, wzrostem napięcia oraz zapobiegające pracy nie-pełno-fazowej. Działanie wszystkich wbudowanych zabezpieczeń odbywać się będzie bezzwłocznie lub z krótką zwłoką czasową poniżej 0,2 s.

W celu komunikacji Falownik – Inwestor należy w kontenerze zainstalować Internet mobilny (umowa i instalacja Internetu mobilnego jest po stronie Inwestora). Umożliwi to kontrolę Inwestora nad systemem fotowoltaicznym. Wykonawca powinien skonfigurować i podłączyć system fotowoltaiczny do sieci Internetowej oraz zainstalować aplikację we wskazanych urządzeniach. Aplikacja powinna być dedykowana dla danego systemu i bezpłatna.

Normy i certyfikaty:

Bezpieczeństwo elektryczne i EMC

- IEC 62109-1/-2 – bezpieczeństwo konstrukcji i obudowy falownika ,
- IEC 61000 – kompatybilność elektromagnetyczna (zakłócenia i odporność) ,
- IP66 – stopień ochrony obudowy przed kurzem i wodą (możliwość montażu zewnętrznego).

Wydajność i przeciwdziałanie wyspom

- IEC 61683 – procedury pomiaru sprawności,
- IEC 62116 – zapobieganie pracy wyspowej (anti-islanding,
- IEC 61727 – parametry interfejsu systemu PV z siecią.

Kompatybilność sieciowa

- EN 50549 – przepisy dotyczące przyłączania do sieci, m.in. rekwizyty w krajach europejskich, w tym UK G99,
- NB/T 32004 – chińska norma przyłączeniowa do sieci PV ,

Odporność środowiskowa i trwałość

- IEC 60068-2-14 i -2-30 – testy w zakresie temperatur i ciepła wilgotnego,

Zgodność z oznaczeniami CE i lokalnymi

- CE – zgodność z unijnymi dyrektywami.

9. Rozdzielnica R-AC

Projektuje się rozdzielnicę R-AC. Rozdzielnica będzie zlokalizowana w kontenerze przy falowniku. Rozdzielnica będzie wyposażona w osprzęt elektryczny zgodny ze schematem ES-01.

Dane techniczne rozdzielnic:

- Rodzaj: rozdzielnice natynkowe wodoodporna;
- Zaciski PE/N: tak;
- Prąd znamionowy I_n : 100 A;
- Znamionowe napięcie izolacji U_i : 690V AC / 1000V DC;
- Klasa ochronności przeciwporażeniowej: II;
- Stopień ochrony: min. IP65;
- Odporność uderzeniowa: min. IK08;
- Temperatura pracy: $-25^{\circ}\text{C} \div +60^{\circ}\text{C}$;

10. Rozdzielnica R-DC

Projektuje się rozdzielnicę R-DC. Rozdzielnica będzie zlokalizowana w kontenerze w pobliżu falownika. Rozdzielnica będzie wyposażona w osprzęt elektryczny zgodny ze schematem ES-01.

- Rodzaj: rozdzielnic natynkowa wodoodporna;
- Zaciski PE/N: tak;
- Prąd znamionowy I_n : 63 A;
- Znamionowe napięcie izolacji U_i : 690V AC / 1000V DC;
- Klasa ochronności przeciwporażeniowej: II;
- Stopień ochrony: min. IP65;
- Odporność uderzeniowa: min. IK08;
- Temperatura pracy: $-25^{\circ}\text{C} \div +60^{\circ}\text{C}$;

11. Montaż paneli fotowoltaicznych

Panele należy zainstalować na konstrukcji wsporczej gruntowej. Ze względu, że zostaną zastosowane moduły bifacialne to podłoże powinno być koloru białego (efektywniejsze odbicie światła). W tym celu przed montażem konstrukcji wsporczej należy na terenie, gdzie będą zlokalizowane panele rozsypać podsypkę – kliniec wapienny lub dolomitowy (kolor biały) . Obszar objęty konstrukcją wsporczą to ok. 350m².

Etapy wykonania nawierzchni:

Etap 1

- Wyznaczyć obrys powierzchni,
- Usunięcie warstwy humusu i darni na głębokości min. 20-25cm,
- Zagęszczenie gruntu rodzimego mechanicznie.

Etap 2

- Warstwa separacyjna: geowłóknina – ułożenie geowłókniny (min 200g/m²) zapobiegającej mieszaniu się warstw oraz porastaniu chwastami, mocowanie min. 15 cm, szpilki stalowe co 1m²,
- Warstwa nośna: kruszywo łamane (tłuczeń) – ułożenie warstwy nośnej z tłucznia frakcji 0-63mm, grubość 10cm,
- Warstwę należy rozplantować, a następnie zagęścić warstwowo,
- Warstwa Kliniec biały, o frakcji 4 – 16mm -grubość warstwy po zagęszczeniu to 10cm – zastosować kolor biały o wysokim wsp. odbicia (albedo min. 0,3),
- Równomierne rozproszanie i lekkie zagęszczenie wibratorem z nakładką gumową (nie uszkodzić kamienia)

Etap 3

- Wykonanie obrzeża z palisady z tworzywa PCV – celem jest utrzymanie struktury nawierzchni oraz estetyczne wykończenie.

Konstrukcja wsporcza będzie składała się z 88 modułów fotowoltaicznych. Będzie to konstrukcja 2 rzędowa. Długość konstrukcji wyniesie ok. 50 m.

Moduły należy łączyć szeregowo, w łańcuchy, zgodnie ze schematem ES-01. Łączenia wykonać za pomocą przewodów dostarczonych wraz z modułami PV oraz przewodów fotowoltaicznych. Do połączenia modułów znajdujących się w różnych rzędach, a przyporządkowanych do jednego łańcucha wykorzystać złączki w standardzie MC4 i kabel solarny o przekroju 6 mm². Nadmiary ww. przewodów należy przymocować do konstrukcji za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne.

Przewody DC prowadzić w korytach kablowych wraz z dedykowanym systemem montażowym. Łączenie koryt wykonać tylko za pomocą dedykowanych łączników. Koryta są wykonane ze stali cynkowanej metodą zanurzeniową (PN-EN ISO 1461:2023-02) przystosowane do montażu zewnętrznego (zwiększona odporność na warunki atmosferyczne). Otwory odwadniające i do mocowania przewodów wykonać co 500mm. Przewody DC w kontenerze prowadzić w rurach osłonowych ϕ 50.



Rys. Przykład wykonanej trasy kablowej DC

Należy zastosować kabel fotowoltaiczny typu H1Z2Z2 (możliwość układania w rurze osłonowej w gruncie). Przewód jest dedykowany do instalacji fotowoltaicznych o napięciu pracy wynoszącym do 1,5 kV DC, zgodny z EN 50618, charakteryzujący się odpornością na promieniowanie UV. Przewody instalować zgodnie z wymaganiami producenta (szczególnie należy zwrócić uwagę na promień gięcia). Przewody należy łączyć poprzez dedykowane złącza MC4.

Charakterystyka:

- ☐ Nominalne znamionowe: 0,6 / 1kV AC
- ☐ Napięcie pracy: 1,5kV DC, zgodnie z EN 50618
- ☐ Niska emisyjność oraz toksyczność dymów (LSOH)
- ☐ Bardzo dobra odporność na promieniowanie UV
- ☐ Niska chłonność wody
- ☐ Bardzo dobre własności mechaniczne
- ☐ Temperatura pracy: od -40°C do +90°C (+120°C/20.000h)
- ☐ Normy: PN-EN 50618:2015-03, PN-EN 60228:2007
- ☐ Żywotność: 25 lat

Przewody DC prowadzić w niewielkim odstępie, tak, aby nie tworzyć pętli indukcyjnych. Przewody DC należy oznakować zgodnie z biegunowością.

12. Naziemny system montażowy do modułów bifacjalnych

Konstrukcja wsporcza musi być dostosowana do montażu modułów bifacjalnych. Wysokość konstrukcji wraz z modułem fotowoltaicznym wyniesie 80cm w najniższym punkcie. Wysokość konstrukcji wraz z modułem fotowoltaicznym w najwyższym punkcie wyniesie ok. 280 cm. Konstrukcje skierować w stronę południową, kąt ułożenia paneli to 25°.

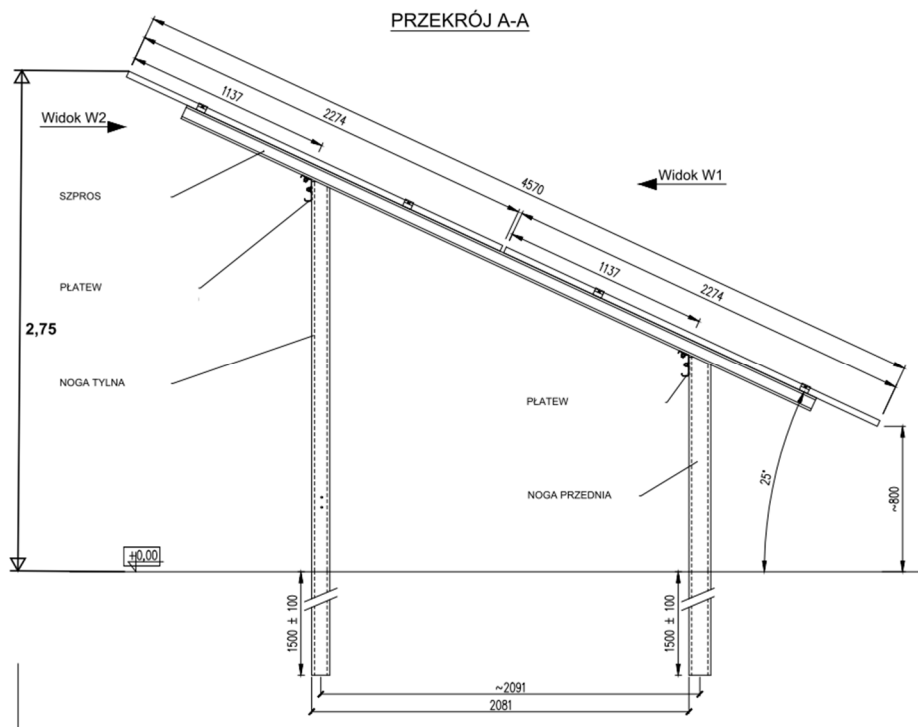
Innowacyjna konstrukcja pod panele bifacjalne umożliwia montaż modułów w układzie pionowym, w konfiguracji dwóch rzędów modułów. Elementy konstrukcyjne są umieszczane pod linią half-cut modułu oraz na łączeniach, co redukuje zacienienie i zwiększa dzienny uzysk energii elektrycznej.

Dzięki specjalnemu stelażu do paneli fotowoltaicznych w gruncie spodnia część modułów bifacjalne jest optymalnie eksponowana na światło odbite i rozproszone, co czyni system idealnym wyborem dla każdego, kto szuka maksymalizacji zysków energetycznych.

Materiał konstrukcji wsporczej to stal powlekana, odporność korozyjna min. C5, gwarancja min. 10 lat.

Certyfikaty:

- Krajowa Ocena Techniczna,
- znakowanie CE.



Rys. Przykład konstrukcji wsporczej dla modułów bifacjalnych

Poszczególne systemy wolnostojące uzależnione są od strefy obciążenia śniegiem i wiatrem:

- Wiatr - wartość obciążenia wg. normy PN-EN 1991-1-4 ,
- Śnieg - wartość obciążenia wg. normy PN-EN 1991-1-3.

Wykonawca przed realizacją zadania, musi wysłać kartę katalogową wybranego modułu fotowoltaicznego do producenta konstrukcji wsporczej. Na jej podstawie zostaną dobrane precyzyjnie konstrukcja wsporcza jak i elementy montażowe.

13. Ogrodzenie terenu

Ze względu, że panele fotowoltaiczne projektuje się w terenie otwartym Inwestor wymaga wykonania ogrodzenia. Długość ogrodzenia to ok. 140m. Wysokość paneli to 1,23m, szerokość to 2,5m. Ogrodzenie panelowe wykonane z prefabrykowanych paneli stalowych malowanych proszkowo (panele kratkowe). Słupki stalowe, prostokątne, dostosowane do wysokości ogrodzenia + długość zakotwienia. Słupki osadzone będą w fundamencie betonowym punktowym. Na potrzeby wejścia na teren przewidziano 2 furki, od strony północnej (obok kontenera) oraz od strony zachodniej.



Rys. Przykład ogrodzenia panelowego

14. Trasa kablowa AC

Z istniejącego budynku do kontenera będzie prowadzony kabel nN 0,4 kV. Trasę kablową należy układać w wykopie z 3% zapasem. Do oznaczenia trasy kabla zastosować opaski kablowe z podaną informacją na temat właściciela, roku ułożenia oraz rodzaju i typu kabla. Kabel układać o ile będzie to możliwe na odcinkach nieuzbrojonych i bez nawierzchni na głębokości 0,7m, na piaszczystej 10 cm podsypce, kabel po ułożeniu należy piaskiem 10 cm a następnie zasypać rodzimym gruntem na wysokość 20cm, a następnie ułożyć folie koloru niebieskiego. Następnie zasypać rodzimym gruntem. Proces instalacji kabla w ziemi wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004.

15. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Instalacja fotowoltaiczna objęta projektem będzie wykonana w układzie TN-C i TN-C-S. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) realizowana będzie poprzez zastosowanie izolacji podstawowej przewodów i aparatów elektrycznych, obudów i osłon rozdzielnic i osprzętu.

Projektowane instalacje są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-IEC-60364.

16. Ochrona przeciwprzepięciowa

Ze względu na swoje umiejscowienie instalacje fotowoltaiczne są narażone na wyładowania piorunowe, związane z przepływem prądu piorunowego przez elementy instalacji oraz przepięciami indukowanymi w przypadku sąsiedniego wyładowania atmosferycznego.

W związku z tym instalację należy chronić od przepięć poprzez zastosowanie w rozdzielnicy R-AC ogranicznika przepięć typu II.

W rozdzielnicy DC należy zastosować ograniczniki przepięć typu I+II.

Dane ograniczniki przepięć DC do systemów fotowoltaicznych:

- PV I1 + T2 (Klasa I+II),
- Znamionowy prąd wyładowczy: I_n 20 kA (8/20 μ s),
- Maksymalny prąd wyładowczy: I_{max} 40 kA (8/20 μ s),
- Prąd udarowy: I_{imp} 6.25 kA (10/350 μ s),
- Wymienna wkładka.

Zapewnić uziemienie ograniczników przepięć o rezystancji poniżej 10 Ω .

17. System połączeń uziemiających oraz wyrównawczych

Instalację połączeń uziemiających oraz wyrównawczych należy objąć wszystkie przewodzące części instalacji. Szczególną uwagę należy zwrócić na obudowę inwertera, obudowy projektowanych rozdzielnic oraz konstrukcje montażowe. Instalację połączeń wyrównawczych wykonać zgodnie ze schematem ES-01.

Każdy stół, każda konstrukcja wsporcza musi zostać uziemiona. Wykonać uziom pionowy. Minimalna głębokość uziomu pionowego to 3m. Rezystancja uziemienia musi być mniejsza niż 10 Ω . Podczas wykonywania uziomu pionowego zachować szczególną ostrożność – czy w obszarze wbijania nie ma innych instalacji branżowych.

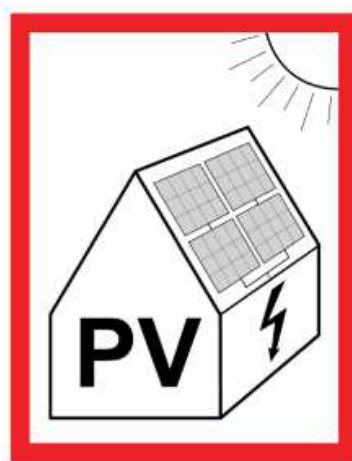
18. Wyłącznik prądu po stronie napięcia stałego DC

Wyłączniki prądu strony DC stanowić będą rozłączniki izolacyjny Q2.1 oraz Q2.2 zlokalizowane w inwerterze. Rozłącznik należy oznaczyć odpowiednią etykietą. Zaleca się używanie rozłącznika DC minimum raz każdego roku.

19. Oznakowanie obiektu

Zgodnie z normą PN-EN 60364-7-712 obiekt posiadający instalację fotowoltaiczną należy odpowiednio oznakować. Naklejka z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinna być umieszczona:

- na ścianie w pobliżu rozdzielnic RG oraz w pobliżu inwertera,
- przy złączu kablowym, w którym jest zainstalowany licznik dwukierunkowy:



20. Bezpieczne prowadzenie przewodów

Mocowanie przewodów ma zapewnić przenoszenie obciążeń. Ma to na celu zabezpieczenie przewody przed odkształceniami i przeciążeniami mechanicznymi. Mocowania przewodów nie mogą powodować uszkodzeń izolacji przewodów. Zewnętrzne mocowania przewodów muszą być przystosowane do użytku zewnętrznego. Odstępy pomiędzy mocowaniami powinny być zgodne z instrukcją producenta mocowania lub ustaleniami z producentem przewodów. Przy braku informacji należy przyjąć odstępy pomiędzy mocowaniami:

- do 25cm w poziomie,
- do 40cm w pionie.

Odciążenie (dławik) chroni połączenia przed przeciążeniami mechanicznymi. Należy uwzględnić maksymalne naprężenia na jakie jest narażony odciążnik (dla wtyków PV o średnicy przewodów 4-6mm w standardzie reduktor naprężeń może wytrzymać do 80N (IEC/EN 62852)).

Instalując złącza należy sprawdzić czy połączenia zostały wykonane prawidłowo. Wtyczki muszą być zabezpieczone zgodnie ze specyfikacją producenta. Złącza nie mogą być narażone na naprężenia mechaniczne. Złącza powinny pochodzić od jednego producenta. Należy stosować wyłączanie złącza zgodne z PN-EN 62852. Przewody pod modułami przymocować do ramy modułu lub do szyn za pomocą dedykowanych uchwytów.

21. Ograniczenie możliwości rozprzestrzeniania się płomienia

Zabrania się montażu osprzętu instalacji elektrycznej bezpośrednio na podłożu palnym, jeżeli ich konstrukcja nie zabezpiecza podłoża przed zapaleniem. Instalację fotowoltaiczną należy wykonać tak, żeby zminimalizować ryzyko powstania łuku elektrycznego.

22. Pomiary

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- rezystancji uziemienia punktu PE inwertera – max 10 Ω ,
- sprawdzenie polaryzacji,
- pomiar ciągłości przewodów,
- pomiar rezystancji izolacji przewodów strony AC i DC,
- pomiar rezystancji uziemienia,
- pomiar impedancji pętli zwarcia i ocena skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiar napięć i prądów łańcuchów modułów.

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji objętej projektem instalacji PV.

23. Zestawienie podstawowych urządzeń i materiałów dla proj. instalacji fotowoltaicznej

Lp.	Opis	Jedn.	Ilość
1.	Zestaw modułów fotowoltaicznych	kpl.	88
2.	Inwerter hybrydowy DC/AC o mocy 25kW z modułem komunikacyjnym Wi-Fi	szt.	2
3.	Magazyn energii elektrycznej 19,5 kWh	szt.	2
4.	Konstrukcja wsporcza gruntowa dla paneli fotowoltaiczna - 2 rzędowa	m	50
5.	Osprzęt mocujący panele fotowoltaiczne tj: klemy, śruby, nakrętki, podkładki, podpory, łączniki, profile aluminiowe	kpl.	1
6.	Kabel fotowoltaiczny PV, 6mm ²	m	300
7.	Kabel YAKYżo 5x95mm ²	m	100
8.	Rura osłonowa fi 75	m	100
9.	Lgy 1x16mm ²	m	50
10.	Lgy 1x10mm ²	m	10
11.	Rozdzielnica natynkowa DC – zgodna ze schematem	szt.	1
12.	Rozdzielnica natynkowa AC – zgodna ze schematem	szt.	1
13.	Bednarka uziemiająca FeZn 25x4mm ²	m	10
14.	Uziom pionowy 3m	szt.	12
15.	Kliniec wapienny biały	ton	60
16.	Inteligentny kontroler energii wraz z przekładnikami	szt.	1
17.	Kontener	szt.	1
18.	Modyfikacja rozdzielnic głównej	szt.	1
19.	YKYżo 3x2,5mm ²	m	10
20.	YKYżo 5x16mm ²	m	10
21.	Przewód BC-500	m	200
22.	Rura osłonowa fi 50	m	100
23.	YDYżo 5x1,5mm ²	m	10
24.	Folia koloru niebieskiego	m	200

25.	Geowłóknina separacyjna	m2	350
26.	Kruszywo podbudowy (tłuczeń) - grubość warstwy ok. 10cm	tona	60
27.	Warstwa wierzchniowa biały kliniec - grubość warstwy ok 10cm	tona	58
28.	Obrzeże z PCV + kotwy montażowe	m	90
29.	Piasek	tona	3
30.	Szpilki do geowłókniny	Szt.	350
31.	Panele ogrodzeniowe	Szt.	58
32.	Słupki stalowe ogrodzeniowe	Szt.	60
33.	Obejmy montażowe (4 jeden panel)	Szt.	232
34.	Beton do osadzenia słupków	M3	2
35.	Furtka stalowa	Szt.	2
36.	Słupki furtkowe	Szt.	4

24. Obliczenia

Załącznik 1: Bilans mocy										
Lp	Obwód nr	Pole/odpływ	Opis	Pz	tgf	ki	Ps	Qs	Ss	Io
[-]	[-]	[-]	[-]	[kW]	[-]	[-]	[kW]	[kVar]	[kVA]	[A]
1	WLZ-PV		R-AC	50,0	0,40	1,000	50,0	20,0	53,9	77,8

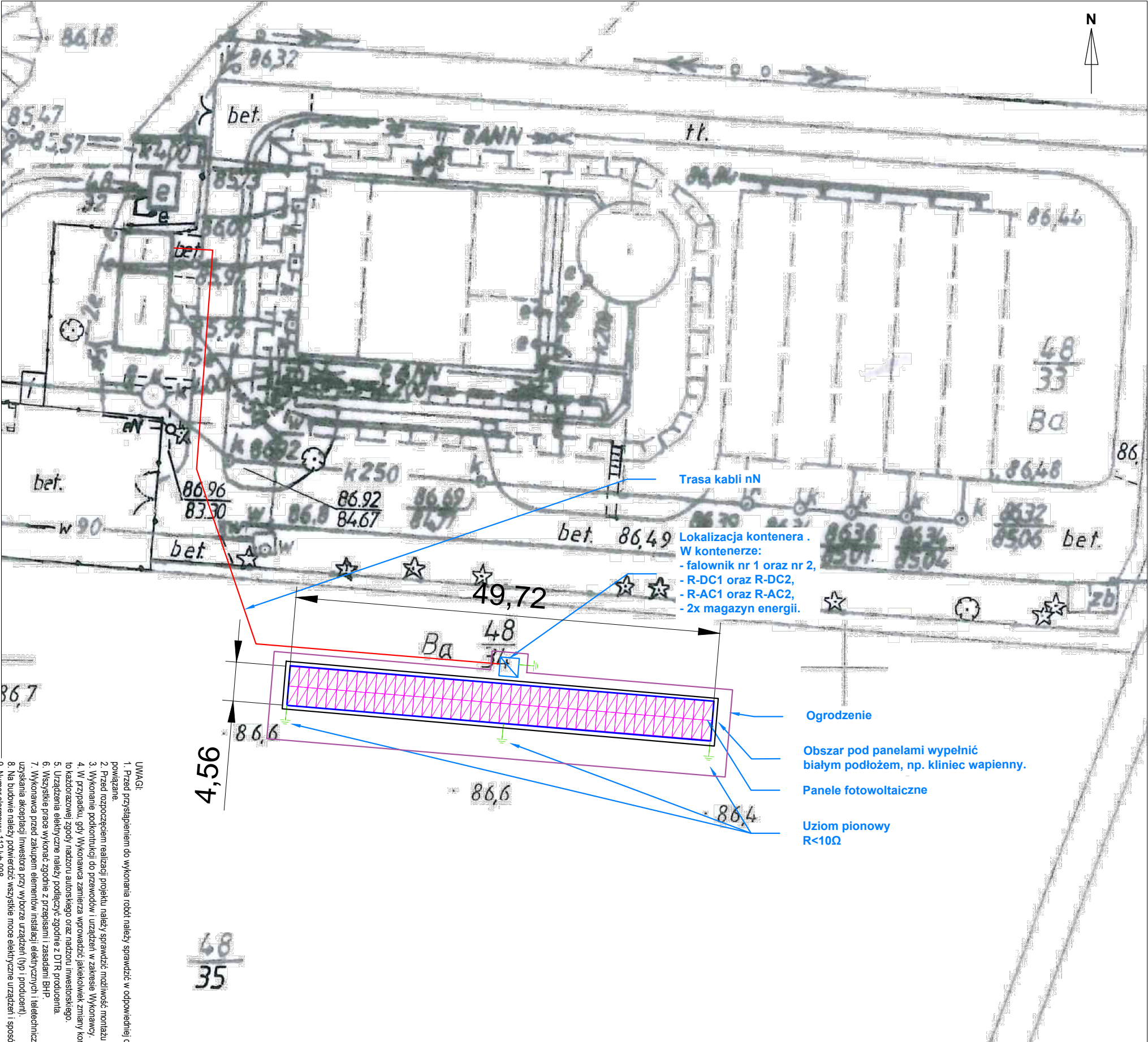
Załącznik 2: Dobór kabli i przewodów																					
Lp.	Obwód			Napięcie	Obciążenie		Kabel, przewód										Zabezpieczenie				Spadek napięcia
	Oznaczn. kabla	Od	Do	Un	moc	prąd	Ilość kabli	Ilość żył	Typ	Izolacja	Przekrój	Długość	Sposób ułożenia	I _d	kc	I _{dd}	typ	wielkość	kr	prąd	ΔU _o
[-]	[-]	opis	opis	[kV]	[kW]	[A]	[-]	[-]	[-]	[-]	[mm2]	[m]	[-]	[A]	[-]	[A]	[-]	[A]	[-]	[A]	[%]
1	WLZ-PV	RG	R-AC	0.4	50.0	77.8	1	4	al.	XLPE	95.0	90	D	138.00	1.18	162.8	αG	80	1.00	80	0.94

25. Uwagi

- oznakowanie tras kablowych dla przewodów DC poprzez umieszczenie informacji: „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”,
- konieczność uszczelnienia przejść przewodów przez ściany/stropy oddzielenia pożarowego materiałami ognioodpornymi o odporności ogniowej nie mniejszej niż ściana/ strop oddzielenia pożarowego jeżeli owe oddzielenia pożarowe występują w projektowanym obiekcie,
- konieczność wykonania pomiarów powykonawczych, w tym rezystancji izolacji (pomiędzy biegunem dodatnim a ziemią oraz biegunem ujemnym a ziemią – po stronie DC oraz pomiędzy przewodami czynnymi a ochronnymi – po stronie AC),
- zapewnienie właściwych momentów dokręcania złączy oraz stosowanie dedykowanych narzędzi,
- zalecane jest zlokalizowanie w pobliżu falownika PV gaśnicy śniegowej,
- przy falowniku należy zamieścić instrukcje załączania, wyłączania i eksploatacji instalacji.

W przypadku jakichkolwiek wątpliwości należy się skontaktować z Projektantem. Wszelkie inne odstępstwa od zaprojektowanych rozwiązań należy uzgadniać i konsultować z Projektantem.

Projektant:
mgr inż. Sebastian Dalkowski
WKP/0215/POOE/22

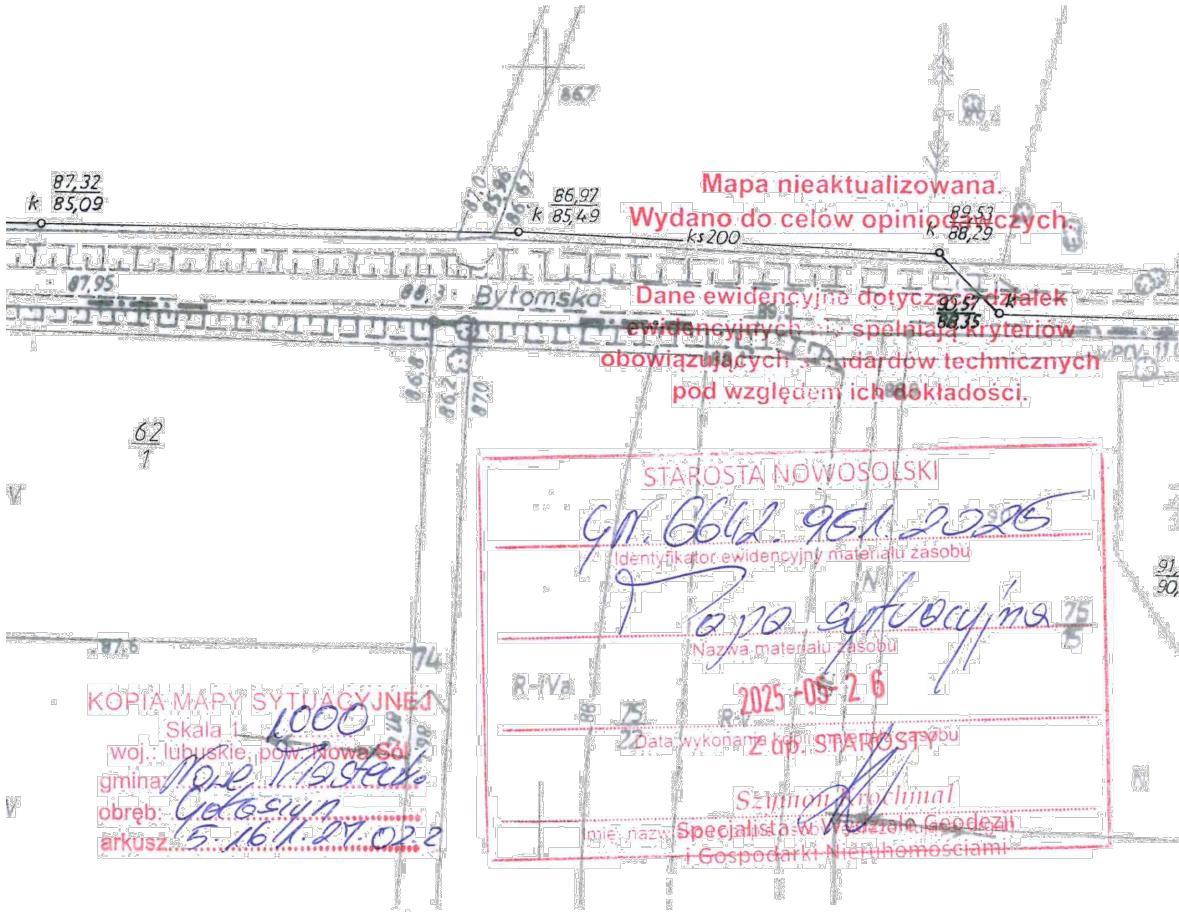


- UWAGI:
1. Przed przystąpieniem do wykonania robót należy sprawdzić w odpowiedniej dokumentacji roboty powiązane.
 2. Przed rozpoczęciem realizacji projektu należy sprawdzić możliwość montażu przewodów i urządzeń.
 3. Wykonanie podkontroli do przewodów i urządzeń w zakresie wykonawcy.
 4. W przypadku gdy Wykonawca zamierza wprowadzić jakiegokolwiek zmiany konieczne jest uzyskanie na to każdorazowej zgody nadzoru autorskiego oraz nadzoru inwestorskiego.
 5. Urządzenia elektryczne należy podłączyć zgodnie z DTR producenta.
 6. Wszystkie prace wykonać zgodnie z przepisami i zasadami BHP.
 7. Wykonawca przed zakupem elementów instalacji elektrycznych i technicznych ma obowiązek uzyskania akceptacji inwestora przy wyborze urządzeń (typ i producent).
 8. Na budowie należy podwierać wszystkie moce elektryczne urządzeń i sposoby ich zasilania.
 9. Numer alarmowy: 112 lub 998.
 10. Przewody od modułów PV do falownika podczas nasłonecznienia są pod napięciem.

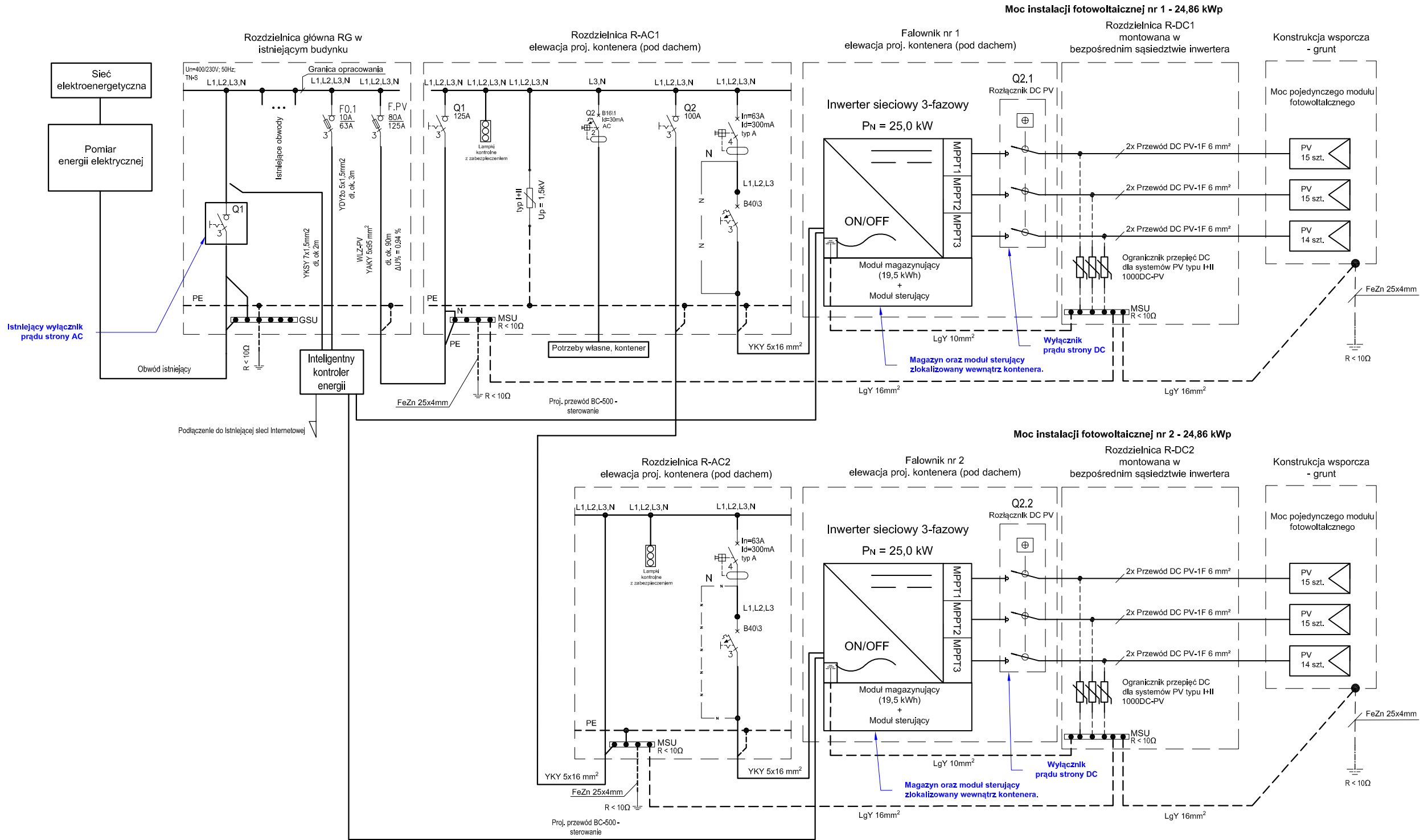
Inwestor:	GMINA NOWE MIASTECZKO, UL. RYNEK 2,	Nr rys.:	IE-01
Projekt:	PROJEKT WYKONAWCZY: INSTALACJA ELEKTROWNI FOTOWOLTAEICZNEJ O MOCY 49,72 kWp ZAINSTALOWANEJ NA KONSURUKCII GRUNTOWEJ - OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW, GOŁASZYN 56, 67-124 GOŁASZYN	Wersja:	01
Trzść rys.	Szkie sytuacyjny - instalacje elektryczne zewnętrzne	Data:	06.2025r.
Projektował:	mgr inż. Sebastian Dalkowski	Brzża:	ELEKTRYCZNA
Zainstalował:		Skala:	1:500

	Projektowana trasa kablowa nN
	Parametry: min. 565Vp, min. IP68 Wymary (przylbione wartości) d: 2278mm x sz: 1134mm Wymary (przylbione wartości) d: 2278mm x sz: 1134mm Waga modulu ok. 31-32 kg Sprawność modulu min. 21,5% Typ ogniw: Monokrystaliczne Przednia szcba: min. 3mm hartowane szkło Rama: Anodowany stop aluminium Panele skierować w stronę południową. Kąt ułożenie - 25°.

LEGENDA - INSTALACJE ELEKTRYCZNE



Łączna moc Instalacji fotowoltaicznej - 49,72 kWp



Uwagi:

1. W przypadku braku napięcia w sieci, projektowany inwerter posiada zabezpieczenie uniemożliwiające wprowadzanie energii wytworzonej przez mikroinstalację fotowoltaiczną do sieci dystrybucyjnej.
2. Obecność instalacji fotowoltaicznej na obiekcie oznakować zgodnie z normą PH-HD 60364-7-712:2016-05.3
3. UWAGA - instalacja fotowoltaiczna nie może pracować równolegle z agregatem prądotwórczym. Należy instalację podłączyć przed przełącznikiem sieci agregat.
4. Kable sterownicze w terenie zewnętrznym prowadzić w rurze osłonowej.

Inwestor:	GMINA NOWE MIASTECZKO, UL. RYNEK 2, 67-124 NOWE MIASTECZKO	Nr rys.: ES-01
		Wersja: 01
Projekt:	PROJEKT WYKONAWCZY: INSTALACJA ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 49,72 kWp ZAINSTALOWANEJ NA KONSTRUKCJI GRUNTOWEJ - OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW, GOŁĄSZYN 56, 67-124 GOŁĄSZYN	Data: 06.2025r.
		Branża: ELEKTRYCZNA
Treść rys.	Schemat ideowy mikroinstalacji fotowoltaicznej	Skala: -:-
Projektował:	mgr inż. Sebastian Dalkowski WKP/0215/POOE/22	
Zainstalował:		