

„CADEX”
Grzegorz Gozdalski
91-748 Łódź, ul. Przemysłowa 10 lok.6
NIP 726-245-92-98 REGON 10160119



PROJEKT WYKONAWCZY

BUDOWA MIKROINSTALACJI PV

MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 49,6 KWP NA TERENIE
MIEJSKIEGO OGRODU ZOOLOGICZNEGO W ŁODZI SP. Z O.O.

NR DZ. : 43/2 (obręb P-16)
JEDN. EWID.: 106104_9. Łódź - POLESIE
LOKALIZACJA: ŁÓDŹ (woj. ŁÓDZKIE).
BRANŻA: Energetyka
INWESTOR: Miejski Ogród Zoologiczny w Łodzi Spółka z o.o.
94-303 Łódź, ul. Konstantynowska 8/10

Wykonawca	Imię i nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis
Projektował	mgr inż. Grzegorz Gozdalski	Instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	upr. bud. nr LOD/2730/PWOE/15 ŁOD/IE/0175/15	

Łódź, lipiec 2023r.

EGZ 1

SPIS TREŚCI

1. Spis dokumentów	2
2. Podstawa opracowania	3
3. Podstawy prawne oraz inne przepisy i dokumenty	3
4. Przedmiot i zakres opracowania	5
5. Opis stanu istniejącego i lokalizacja inwestycji	5
6. Opis techniczny	5
6.1. Charakterystyka ogólna	5
6.2. Zakres robót	6
6.3. Projektowane rozwiązanie	7
6.4. Okablowanie DC	13
6.5. Okablowanie AC	14
6.6. Prowadzenie kabli	14
6.7. Trasy kablowe	15
6.8. Konstrukcja wsporcza	15
6.9. Zabezpieczenie przeciwpożarowe	19
6.10. Zabezpieczenia przeciwprzebieciowe systemu	21
6.11. Instalacja uziemiająca i połączenia wyrównawcze systemu	23
6.12. Układy pomiarowe	23
7. Obliczenia	24
7.1. Instalacja uziemiająca PV	24
7.2. Zakres pracy falownika. Podział na stringi	25
7.3. Spadek napięcia	25
7.4. Obciążalność prądowa kabla AC	26
8. Zalecenia związane z eksploatacją, konserwacją i użytkowaniem wykonanej instalacji	26
9. Zestawienie materiałowe	27
10. Uwagi końcowe	28
11. Zasady bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w czasie wykonywania robót budowlano - montażowych	29
12. Załączniki	30

Część formalno - prawna dokumentacji projektowej

BUDOWA MIKROINSTALACJI PV

MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 49,6 KWP NA TERENIE
MIEJSKIEGO OGRODU ZOOLOGICZNEGO W ŁODZI SP. Z O.O. ŁÓDŹ, UL.
KONSTANTYNOWSKA 8/10, DZ. NR 43/2 (obręb P-16)

1. Spis dokumentów

- Uprawnienia projektanta (Grzegorz Gozdalski)
- Zaświadczenie o przynależności do ŁOIIB (Grzegorz Gozdalski)
- Oświadczenie projektanta

Część techniczna dokumentacji projektowej

BUDOWA MIKROINSTALACJI PV

MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 49,6 KWP NA TERENIE
MIEJSKIEGO OGRODU ZOOLOGICZNEGO W ŁODZI SP. Z O.O. ŁÓDŹ, UL.
KONSTANTYNOWSKA 8/10, DZ. NR 43/2 (obręb P-16)

2. Podstawa opracowania

- Wizja lokalna w terenie
- Karta katalogowa inwerterów
- Karta katalogowa modułów fotowoltaicznych
- Opinia techniczna w zakresie nośności dachu
- Moc przyłączeniowa obiektu 120kW
- Umowa oraz wszelkie uzgodnienia z Inwestorem

3. Podstawy prawne oraz inne przepisy i dokumenty

Obowiązujące przepisy prawa:

- Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. - Prawo budowlane
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r.- Prawo energetyczne
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii
- Rozporządzenie Ministra Przedsiębiorczości i Technologii z dnia 22 marca 2019 r. w sprawie prawnej kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych
- Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 22 marca 2023 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- Ustawa o dozorcze technicznym, Dz. U. Nr 122/1321/2000, z późniejszymi zmianami,
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 07.06.2010r. w sprawie ochrony p. poż. budynków, innych obiektów budowlanych i terenów
- Rozporządzenie Ministra Rodziny i Polityki Społecznej z dnia 4 listopada 2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy

- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego

Normy:

- PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
- PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-HD 60364-4-443:2016-03 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
- PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne
- PN-HD 60364-5-56:2019-01 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa
- PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wymaganie dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania
- PN-EN 62305-1:2011- „Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne"
- PN - EN 62305-2:2012 - „Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem
- PN - EN 62305-3:2011 - „Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia"
- PN-EN 62305-4:2011 – „Ochrona odgromowa -- Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach"

Przepisy towarzyszące:

- N-SEP-E-004.

Przewiduje się, że wszystkie urządzenia i materiały nie odpowiadające wymogom zawartym w w/w rozporządzeniach, przepisach i normach nie zostaną przyjęte do użycia w obiekcie.

4. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej, która zostanie zlokalizowana na 3 obiektach leżących na terenie Miejskiego Ogrodu Zoologicznego w Łodzi o łącznej mocy minimalnej 49,6 kWp wytwarzająca energię elektryczną na potrzeby własne obiektów, a tym samym zmniejszenie ilości pobranej energii z sieci elektroenergetycznej i redukcję kosztów jej zakupu. Instalacja fotowoltaiczna przyczyni się również do zmniejszenia wielkości emisji szkodliwych substancji do atmosfery oraz ograniczenie tak zwanej niskiej emisji.

Niniejsze opracowanie obejmuje:

- opis techniczny instalacji wraz z wykazem parametrów technicznych urządzeń;
- dobór zabezpieczeń systemu;
- schemat instalacji;
- rozmieszczenie modułów fotowoltaicznych na dachach przeznaczonych do zainstalowania paneli.

5. Opis stanu istniejącego i lokalizacja inwestycji

Teren inwestycji nie posiada istniejących instalacji fotowoltaicznych. Teren ten nie jest wpisany do rejestru zabytków i nie podlega ochronie. Teren inwestycji nie znajduje się w granicach terenu górniczego. Inwestycja nie powoduje zmian w zagospodarowaniu terenu. Projektowana instalacja zostanie umieszczona na dachach istniejących budynków i będzie z nim trwale związana. Obiekt posiada dwa zasilania. Zasilanie nr 1 o moc przyłączeniowej 120kW (zasilanie rozdzielnic RN-W (R-1). Zasilanie nr 2 o moc przyłączeniowej 60kW (zasilanie rozdzielnic RN-W (R-2).

6. Opis techniczny

6.1. Charakterystyka ogólna

Celem nadrzędnym budowy instalacji fotowoltaicznej jest produkcja energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii, która poprzez zmniejszenie wykorzystania energii

pochodzącej ze źródeł kopalnych znacząco wpłynie na ograniczenie emisji CO₂ i ochronę środowiska.

Moduły fotowoltaiczne zamieniają energię promieniowania słonecznego na energię elektryczną. W tym celu wykorzystują zarówno promieniowanie bezpośrednie jak i rozproszone. Moc uzyskiwana z modułów zależy od wielu czynników takich jak: natężenie promieniowania słonecznego, temperatura, wartość kąta nachylenia czy odchylenie od kierunku południowego. Poszczególne moduły łączy się ze sobą szeregowo i/lub równolegle tworząc w ten sposób łańcuchy, które podłączone są do wejść inwertera. Zadaniem inwertera jest zamiana wejściowego napięcia stałego DC, na zadaną wartość napięcia przemiennego (jedno- lub trójfazowego) AC oraz dopasowanie innych parametrów wyjściowych do parametrów sieci energetycznej. Przy doborze inwertera do danego łańcucha należy zwrócić uwagę na dwa bardzo ważne parametry, którymi są: napięcie obwodu otwartego U_{OC} i prąd zwarcia I_{SC} . Wartości tych parametrów muszą się mieścić w zakresie pracy inwertera.

Ze względu na olbrzymią rolę inwertera w instalacji fotowoltaicznej musi on spełniać szereg wymogów, które określone są w deklaracjach zgodności z obowiązującymi normami. Do podstawowych wymagań stawianych inwerterom należą:

- automatyczne i samoczynne wyłączenie inwertera w przypadku zaniku napięcia w sieci energetycznej – ochrona przed pracą wyspowa;
- ciągły monitoring parametrów sieci zasilającej;

Bardzo ważną rolę w instalacji fotowoltaicznej pełnią zabezpieczenia, które zabezpieczają inwerter przed niekorzystnymi działaniami czynników zewnętrznych zarówno od strony wejściowej DC jak i wyjściowej AC.

Mikroinstalacja fotowoltaiczna zostanie wykonana z wykorzystaniem urządzeń, które są zgodnie z wymaganiami zawartymi w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej wydanego przez miejscowego operatora systemu dystrybucyjnego odpowiadającemu miejscu montażu instalacji fotowoltaicznej. Urządzenia spełniają wymagania kodeksu sieci NC RfG.

6.2. Zakres robót

Zakres robót obejmuje:

- przygotowanie terenu budowy (wymiarowanie terenu przeznaczonego na montaż konstrukcji wsporczej, ustalenie optymalnego usytuowania paneli, itp.);
- montaż systemowej konstrukcji wsporczej dostosowanej do poszczególnych połączeń dachowych,

- montaż paneli fotowoltaicznych wraz z okablowaniem i infrastrukturą elektryczną oraz siecią LAN (inwertery, zabezpieczenia, itp.),
- wykonanie przyłącza do rozdzielni głównej nn, dla obiektu nr 2,
- budowa rozdzielnic głównej dla obiektu nr 2
- wykonanie i podłączenie do uziomu roboczego o parametrach zgodnych z obowiązującą normą,
- wykonanie pomiarów instalacji fotowoltaicznej zgodnie z obowiązującą normą;
- uruchomienie i przekazanie do eksploatacji instalacji fotowoltaicznej zgodnie z obowiązującymi wymogami wraz ze zgłoszeniem mikroinstalacji do miejscowego zakładu energetycznego.

6.3. Projektowane rozwiązanie

Przedmiotem opracowania jest system fotowoltaiczny o minimalnej mocy 49,6 kWp składający się z 124 sztuk monokrystalicznych modułów fotowoltaicznych o mocy jednostkowej 400 Wp. Łączną moc systemu fotowoltaicznego podano dla Standardowych Warunków Badania (STC). Panele monokrystaliczne muszą charakteryzować się dobrym stosunkiem uzysku energii do ceny, średnim wskaźnikiem spadku mocy przy wzroście temperatury, stosunkowo wysoką sprawnością przez okres minimum 25 lat eksploatacji. Gwarancja na wady fizyczne panelu to 12 lat.

Panele fotowoltaiczne zostaną rozmieszczone na 3 obiektach na terenie Miejskiego Ośrodka i zostaną podłączone do 3 falowników, które podłączone zostaną do punktów poboru energii znajdującego się na terenie obiektu. Przewiduje się montaż paneli w następujące konfiguracjach:

Obiekt nr 1: „Garaż Wózków Elektrycznych” podłączony do rozdzielni RGnN sekcja 2, pole nr 6.1:

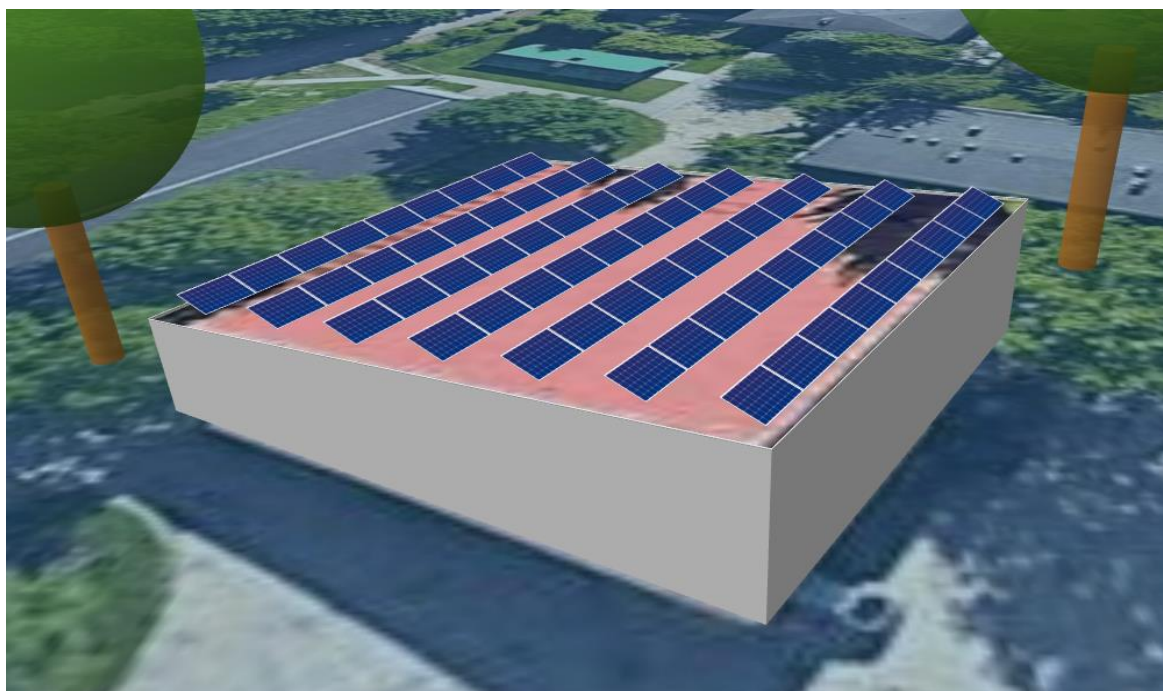
Istniejące zasilanie obiektu należy przełączyć z sekcji 2 pole 6.1 do pola 6.1 sekcji 1 rozdzielnic RN-1. Panele fotowoltaiczne w ilości 41 sztuk o mocy łącznej 16,4 kWp, umieszczone na dachu skośnym pokrytym dachówką ceramiczną, podłączone do falownika o mocy 17 kW za pomocą optymalizatorów mocy współpracujących bezpośrednio z falownikiem w kwestii monitorowania pracy poszczególnych modułów oraz zapewnienia bezpieczeństwa.



Rys.1 Wizualizacja rozmieszczenia modułów fotowoltaicznych na obiekcie nr 1

Obiekt nr 2: „Budynek Techniczny” należy podłączyć do pola 9.1 sekcji 1 rozdzielnica RN-1. Połączenie wykonać kablem ASXSN 4x50mm² (wykonanie przewieszki ustalono z nadzorem Inwestora).

Panele fotowoltaiczne w ilości 63 sztuk o mocy łącznej 25,2 kWp, umieszczone na dachu skośnym pokrytym blachą falistą, podłączone do falownika o mocy 25 kW za pomocą optymalizatorów mocy współpracujących bezpośrednio z falownikiem w kwestii monitorowania pracy poszczególnych modułów oraz zapewnienia bezpieczeństwa.



Rys.2 Wizualizacja rozmieszczenia modułów fotowoltaicznych na obiekcie nr 2

Obiekt nr 3: „Lwiarnia” podłączony do rozdzielni RGnN sekcja 1.

Panele fotowoltaiczne w ilości 20 sztuk o mocy łącznej 8 kWp, umieszczone na części płaskiej dachu pokrytej papą, podłączone do falownika o mocy 8 kW za pomocą optymalizatorów mocy współpracujących bezpośrednio z falownikiem w kwestii monitorowania pracy poszczególnych modułów oraz zapewnienia bezpieczeństwa.



Rys.3 Wizualizacja rozmieszczenia modułów fotowoltaicznych na obiekcie nr 3.

UWAGA:

Każdy z falowników należy podłączyć do lokalnej sieci LAN. W przypadku braku sieci LAN w obiekcie nr 2 w czasie realizacji prac, należy od budynku rozdzielnic głównej ZOO wykonać dodatkowe przyłącze. Dopuszcza się wykorzystanie sieci WIFI dla komunikacji falowników.

Dopuszcza się zmianę w rozmieszczeniu paneli oraz ilości modułów na poszczególnych obiektach wraz z dopasowaniem mocy falowników do instalacji po przedstawieniu zamiennego projektu technicznego i pozytywnym rozpatrzeniem zmian przez powołanego z ramienia zamawiającego inspektora nadzoru.

Parametry techniczne referencyjnego modułu fotowoltaicznego:

- Minimalna moc znamionowa w warunkach STC: 400Wp,
- Liczba ogniw: 108,
- Wymiary maksymalne: 1722x1134x30 mm \pm 5 mm,
- Typ ogniwa: Krzem monokrystaliczny,
- Tolerancja mocy (tylko dodatnia): - 0/ +3%,
- Sprawność: min. 20,48 %,
- Waga: 22 kg \pm 2 kg,
- Spełnienie norm : CE, IEC61215, IEC61730, IEC 62716,
- Gwarancja producenta na produkt: 12 lat,
- Gwarancja na wydajność liniową: 25 lat (po 1 roku 98%, po 25 latach nie mniej niż 84,8%),
- Wytrzymałość na obciążenia min: 5400 Pa .

Moduły należy łączyć za pośrednictwem systemowych złączek typu MC4. Do wykonania okablowania należy stosować wyłącznie przewody dedykowane do systemów fotowoltaicznych, z izolacją odporną na promieniowanie UV. Wykorzystane okablowanie musi być zgodne ze standardami: EN 50618, IEC60332, IEC61034, IEC60754-2.

Parametry techniczne dla falownika na obiekt nr 1 o mocy 17 kW

- Znamionowa moc czynna AC (min.): 17 kW
- Maksymalna moc wejściowa DC (min.): 22,95 kW
- Napięcie maksymalne wejściowe DC (min.): 1000 V
- Częstotliwość nominalna: 50 Hz
- Sprawność europejska (min.): 97,7 %
- Stopień ochrony IP (min.): IP65
- Ilość faz: 3
- Konstrukcja: bez transformatora
- Podłączenie do Internetu przez sieć LAN lub Wifi
- Współpraca z optymalizatorami mocy
- Gwarancja na produkt: 12 lat

Parametry techniczne dla falownika na obiekt nr 2 o mocy 25 kW

- Znamionowa moc czynna AC (min.): 25 kW
- Maksymalna moc wejściowa DC (min.): 43,75 kW
- Napięcie maksymalne wejściowe DC (min.): 1000 V

- Częstotliwość nominalna: 50 Hz
- Sprawność europejska (min.): 98 %
- Stopień ochrony IP (min.): IP65
- Ilość faz: 3
- Konstrukcja: bez transformatora
- Podłączenie do Internetu przez sieć LAN lub Wifi
- Współpraca z optymalizatorami mocy
- Gwarancja na produkt: 12 lat

Parametry techniczne dla falownika na obiekt nr 3 o mocy 8 kW

- Znamionowa moc czynna AC (min.): 8 kW
- Maksymalna moc wejściowa DC (min.): 10,8 kW
- Napięcie maksymalne wejściowe DC (min.): 900 V
- Częstotliwość nominalna: 50 Hz
- Sprawność europejska (min.): 97,6 %
- Stopień ochrony IP (min.): IP65
- Ilość faz: 3
- Konstrukcja: bez transformatora
- Podłączenie do Internetu przez sieć LAN lub Wifi
- Współpraca z optymalizatorami mocy
- Gwarancja na produkt: 12 lat

W projektowanym rozwiązaniu zastosowany zostaną 3 falowniki trójfazowe o mocy znamionowej

- 17 kW na obiekcie nr 1,
- 25 kW na obiekcie nr 2,
- 8 kW na obiekcie nr 3.

Umożliwiają one przekształcenie napięcia stałego na napięcie sinusoidalne i oddawanie energii do sieci energetycznej. Falowniki zostaną zamontowane w miejscach niedostępnych dla osób postronnych. Falowniki będą posiadały klasę ochrony minimum IP65, wbudowane zabezpieczenia przed pracą wyspową, pomiar izolacji okablowania po stronie DC oraz wbudowany moduł komunikacyjny. Falowniki zostaną podłączone do sieci internetowej za pomocą sieci LAN udostępnionej przez zamawiającego lub sieci Wi-Fi, jeżeli jest dostępna na terenie obiektu, dzięki czemu uzyskamy monitoring produkowanej energii z instalacji

dostępny na stronie producenta po zalogowaniu użytkownika na indywidualne konto utworzone podczas pierwszego uruchomienia falownika.

Należy ustalić z Inwestorem lokalizację falownika z zachowaniem bezpieczeństwa dla osób postronnych lub przeszkolić osoby mogące przebywać przy falowniku. Napięcie na kablach DC na poziomie do 1000V. Zaleca się instalację falownika w pomieszczeniu wydzielonym, technicznym, wentylowanym, spełniającym wymagania wskazane w instrukcji obsługi falownika oraz ograniczenie dostępu do urządzenia dla osób nieprzeszkolonych. W przypadku instalacji w miejscu ogólnodostępnym falownik oraz okablowanie DC i AC należy zabezpieczyć przed dotykiem bezpośrednim poprzez obudowę lub osłonę, jeśli takie rozwiązanie przewiduje producent. Zaleca się lokalizację falownika w miejscu nienastłonecznionym lub zastosowanie dodatkowych konstrukcji osłaniających urządzenie. Konstrukcję zabezpieczającą uziemić lub wykonać z materiału nieprzewodzącego. Lokalizacja falownika musi uwzględniać dopuszczalne spadki napięcia na kablach DC. Wymaga się aby zainstalowane optymalizatory były tego samego producenta co falowniki.

Optymalizator mocy:

- Znamionowa moc wejściowa DC (min.) : 440 W
- Maksymalne napięcie wejściowe min. (Voc): 60 V
- Maksymalny prąd zwarciovym min. (Isc): 14,5 A
- Maksymalna wydajność min. 99,5%
- Stopień ochrony IP: IP68
- Zapewnienie redukcji napięcie stałego do poziomu bezpiecznego dla dotyku podczas awarii sieci lub wyłączenia falownika – redukcja na poziomie napięcia SELV (<120V).
- Gwarancja na produkt: 25 lat

Optymalizatory mocy zostaną zainstalowane do ramy modułów pod panelami fotowoltaicznymi, zgodnie z zaleceniami producenta. Optymalizatory z panelami łączymy parą przewodów za pomocą złączy MC4, natomiast drugą parą przewodów łączymy z kolejnym optymalizatorem tak, aby utworzyć szeregowo połączenie urządzeń. Utworzone ciągi podłączamy do falownika za pomocą okablowania DC, dedykowanych dla instalacji fotowoltaicznych o przekroju nie mniejszym niż 6mm². Wymaga się aby zainstalowane optymalizatory były tego samego producenta co falowniki.

UWAGA:

Powyższa specyfikacja sprzętu została zaproponowana jako produkt referencyjny. Parametry zaproponowanych przez wykonawców modułów, falowników oraz optymalizatorów mocy nie mogą być gorsze niż przedstawione w opracowaniu.

6.4. Okablowanie DC

Moduły zostaną połączone w sekcje tzw. stringi za pomocą kabli solarnych o podwójnej izolacji o przekroju minimum 6mm². Połączenie paneli PV wg. schematu elektrycznego.

Panele fotowoltaiczne należy łączyć przeznaczonym do instalacji kablem solarnym oraz złączkami systemowymi kategorii MC4 lub równoważnymi. Przewody powinny być odporne na promieniowanie UV, ozon, warunki atmosferyczne oraz hydrolizę dla napięcia stałego DC 1000V, w podwójnej izolacji krótkotrwale odporne na bardzo wysoką temperaturę. Izolacja zewnętrzna powinna być odporna na przetarcia i uszkodzenia.

Maksymalne dopuszczalne napięcie pracy DC 1,5 (1,8)kV, Maksymalna temperatura pracy 90/120°C. Nadmiary w/w. przewodów przymocować do konstrukcji aluminiowej za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne. Przewody stringa prowadzić w taki sposób aby unikać pętli, w której mogłoby się indukować przepięcie - przewód ujemny wraca z ostatniego modułu fotowoltaicznego. Trasę kabla należy prowadzić w taki sposób, aby pole indukcyjne przewodów DC było jak najmniejsze. Przewód uziemiający oddziałując z kablami fotowoltaicznymi również może wytwarzać pole indukcyjne i powinien być prowadzony razem z kablami zasilającymi.

Kable DC wykonane z

- żyła miedziana wielodrutowa giętka klasy 5 wg EN 60228 oraz IEC 60228,
- pierwsza warstwa izolacji, guma bezhalogenowa LSZH,
- druga warstwa izolacji guma bezhalogenowa, nierozprzestrzeniająca płomienia, niewydzielająca dymu.
- Kolor czarny lub czerwony

Parametry dla kabli DC:

- Maksymalna temp. pracy: 90°C.
- Minimalna temp. pracy: -40°C.
- Niska emisja gazów korozyjnych wg UNE-EN 60754-2 oraz IEC 60754-2.
- Niska emisja gęstości dymów wydzielanych podczas spalania wg UNE-EN 61034 oraz IEC 61034.
- Właściwości bezhalogenowe wg UNE-EN 60754-1 oraz IEC 60754-1

- Przewidywana żywotność: min. 25 lat.

Luźne fragmenty przewodów m.in. przy wejściu na falownik należy zabezpieczyć rurami osłonowymi elastycznymi odpornymi na działanie warunków atmosferycznych w tym UV (750N z dodatkiem modyfikatora udarności, -30°C do +70°C).

6.5. Okablowanie AC

Połączenia należy wykonać z użyciem kabla o parametrach odpowiadających wymaganiom mocy danej instalacji, zgodnie z obowiązującymi przepisami (PVC / PVC).

Przekrój kabli AC dobrany tak, by spadek napięcia, po uwzględnieniu długości przewodów, nie przekroczył 1%.

Okablowanie powinno być prowadzone na konstrukcji w korytkach kablowych. Okablowanie ma gwarantować prawidłowe i bezpiecznie użytkowanie instalacji. Okablowanie odporne na promieniowanie UV i działanie warunków atmosferycznych. Projektuj się zastosowanie okablowania YKYżo mm² ASXSN 4x50mm².

6.6. Prowadzenie kabli

Okablowanie AC i DC prowadzone będą w sposób dostosowany do kształtu i geometrii elementów, podłoża, przepustów oraz szachtów.

Przewody DC, łączące poszczególne panele, dedykowane dla instalacji fotowoltaicznych, będą prowadzone pod panelami fotowoltaicznymi, zamocowane do profili konstrukcji wsporczej modułów, poprzez opaski zaciskowe odporne na promieniowanie UV w sposób uniemożliwiający kontakt z powierzchnią paneli oraz z powierzchnią dachu. Kable „powrotne” należy układać wzdłuż tych samych profili, równoległe do innych kabli, tak, aby nie tworzyć pętli indukcyjnej. Połączenia międzymodułowe zrealizowane zostaną poprzez złącza typu MC4, które są odporne na oddziaływanie warunków atmosferycznych. Poza obszarem modułów instalacje będą prowadzone w rurkach instalacyjnych odpornych na promieniowanie UV. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV, a miejscem montażu falownika zostaną poprowadzone w rurce osłonowej odpornym na promieniowanie UV na systemowych uchwytach lub w trasach kablowych na systemowych uchwytach.

. Kable AC w budynku układać w rurach lub korytkach kablowych. Od falownika zamontowanego na konstrukcji wsporczej paneli zostanie poprowadzony kabel AC do głównej rozdzielni budynku (jeżeli istnieje) lub do miejsca montażu licznika wykonując przepust kablowy w ścianie bocznej budynków. Przepust ten należy uszczelnić oraz należy otworzyć izolację cieplną w miejscu przepustu, jeżeli istnieje. Istnieje możliwość wykorzystania

nieużywanego kanału wentylacyjnego w budynku (jeżeli taki istnieje) po uzyskaniu pisemnej opinii od kominiarza.

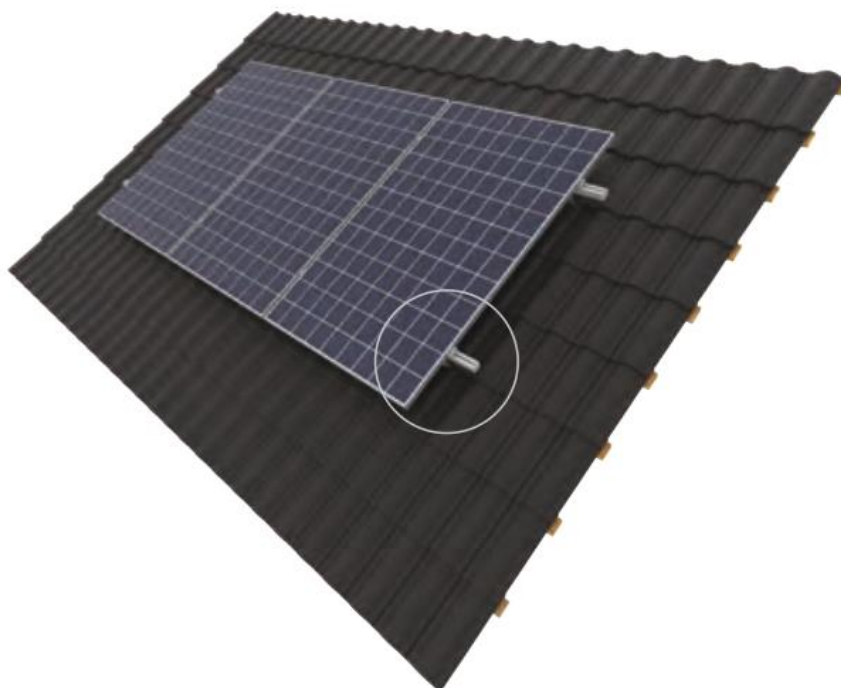
Do mocowania tras należy stosować dedykowane wsporniki dobrane do miejsca montażu. Należy pamiętać o zachowaniu odstępów izolacyjnego okablowania od palnego pokrycia dachowego.

6.7. Trasy kablowe

Trasy kablowe zewnętrzne spełniające wymagania dla klasa korozyjności C3 (atmosfera miejska i przemysłowa, umiarkowane zanieczyszczenie dwutlenkiem siarki; obszary przybrzeżne o niskim zasoleniu). Pomieszczenia wewnątrz dla klasy korozyjności C2 (budynki nieogrzewane w których występuje kondensacja np. hale sportowe, magazyny). Korytka spełniające wymagania ciągłości elektrycznej (spełniające wymagania normy PN-EN 61537: 2007), Trasy kablowe wykonane za pomocą rozwiązań systemowych. Trasy z pokrywami, grubość min. 0,7mm, wysokość min. 50mm. Rozstaw podpór uwzględniający min. 100% zapasu. Wypełnienie min. 100% zapasu.

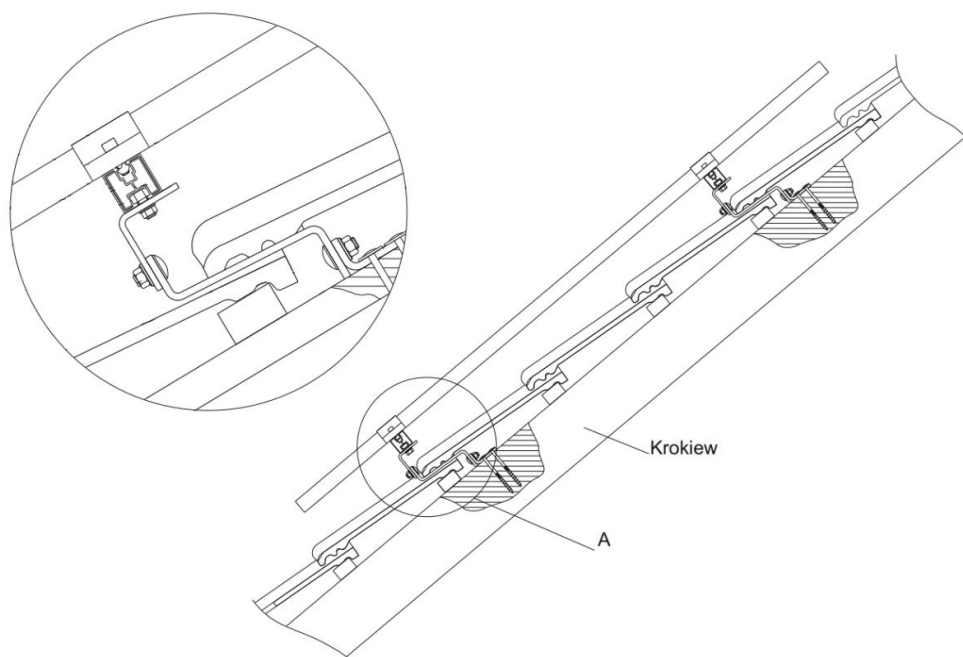
6.8. Konstrukcja wsporcza

Konstrukcja wsporcza dla instalacji fotowoltaicznej zostanie wykonana w oparciu systemową konstrukcję wsporczą opartą o stalowe profile konstrukcyjne wykonane ze stali nierdzewnej mocujące panele fotowoltaiczne do podłoża poszczególnych dachów. Dopuszczalna jest konstrukcja paneli wykorzystująca stal konstrukcyjną w powłoce wykonanej z Magnelisu. Na obiekcie nr 1 panele zostaną zamontowane za pomocą systemowej konstrukcji wsporczej dostosowanej do dachu pokrytego dachówką ceramiczną.



Moduły zostaną skierowane zgodnie z kierunkiem dachu, równoległe do jego połaci.

Szczegół A

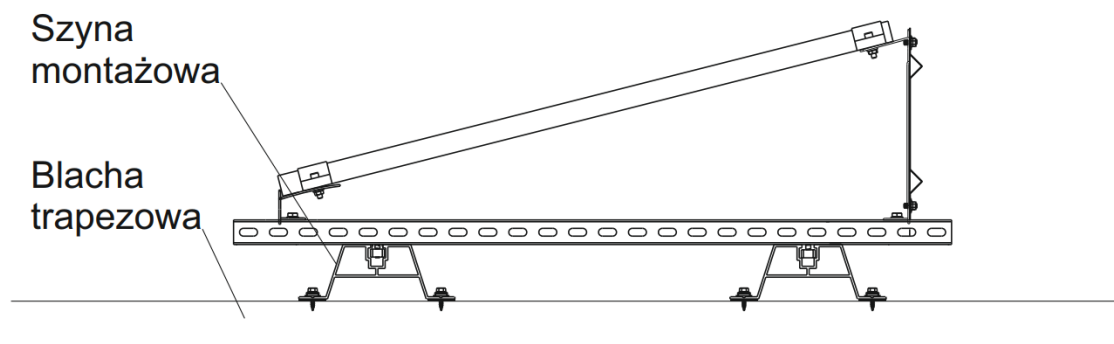


Rys. 4.: Schemat systemu montażowego na dach pokryty dachówką ceramiczną

Na obiekcie nr 2 panele zostaną zamontowane za pomocą systemowej konstrukcji wsporczej dostosowanej do dachu pokrytego blachą falistą o niskim kącie nachylenia.



Moduły zostaną skierowane zgodnie z kierunkiem dachu, pod kątem 20 stopni względem połaci dachu. Odległości międzyrzędowe muszą wynosić minimum 150cm.

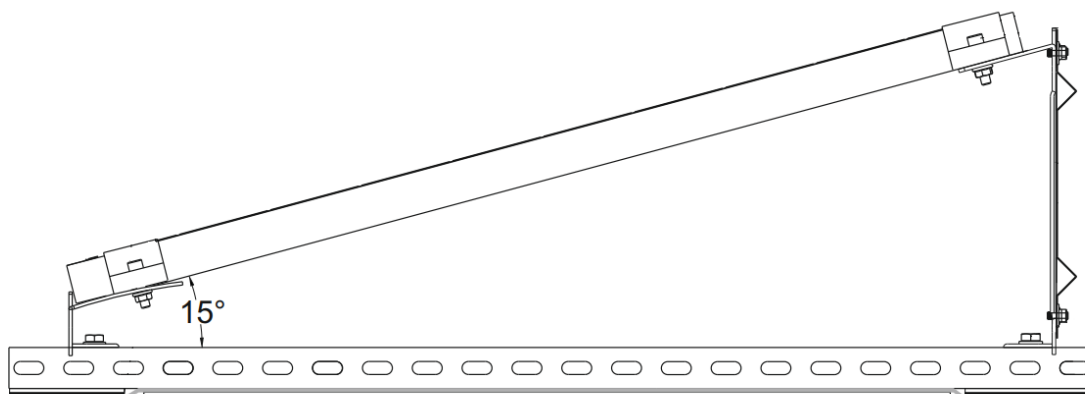


Rys. 6. Przykład systemu z wykorzystaniem systemu na dachu pokrytym blachą trapezową.

Na obiekcie nr 3 panele zostaną zamontowane za pomocą systemowej konstrukcji wsporczej dostosowanej do dachu pokrytego papą. System ten jest systemem klejonym do powierzchni dachu ze względu na niemożność zastosowania systemu balastowego na połaci dachowej.



Moduły zostaną skierowane zgodnie z kierunkiem dachu, pod kątem 15 stopni względem połaci dachu. Odległości międzyrzędowe muszą wynosić minimum 100cm.



Rys. 4.: Schemat systemu montażowego na dach pokryty dachówką ceramiczną

Panele fotowoltaiczne zostaną przykręcone za pomocą aluminiowych dedykowanych klem do aluminiowych szyn montażowych. Pod klemami zostanie zastosowana podkładka uziemiająca do ram paneli fotowoltaicznych w celu zapewnienia ciągłości połączeń wyrównawczych z konstrukcją pod panelami.

Konstrukcja modułów zostanie podłączona do głównej szyny wyrównawczej poprzez przewód LgY minimum 16mm².

6.9. Zabezpieczenie przeciwpożarowe

Przewody elektryczne na zewnątrz należy prowadzić w rurach osłonowych odpornych na promienie UV. Aby wyeliminować ryzyko powstawania łuku elektrycznego, wszelkie połączenia przewodów po stronie prądu stałego należy wykonywać wyłącznie z wykorzystaniem systemowych szybkozłączy, np. typu MC 4. Szybkozłącza zaciskać wyłącznie z użyciem systemowych narzędzi do tego przeznaczonych.

Instalacja fotowoltaiczna zostanie umieszczona na dachach budynków inwentarskich oraz magazynowych. Zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” – wyłącznik przeciwpożarowy ma odcinać dopływ energii elektrycznej do wszystkich odbiorników z wyjątkiem obwodów zasilających instalację i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru. Jeżeli budynek posiada instalację fotowoltaiczną, moduły PV wciąż wytwarzają napięcie DC, nawet jeśli system nie jest w danej chwili podłączony do sieci AC. W systemach elektrycznych bardzo niskie napięcie (SELV) oznacza bezpieczne napięcie poniżej 120V. W takich warunkach występuje niewielkie ryzyko porażenia prądem. Moduły PV zwykle posiadają napięcie wyjściowe 30-60V a trzy lub cztery połączone moduły wystarczą do wytworzenia ponad 150V. W przypadku połączenia łańcuchowego, napięcie w instalacjach domowych oraz komercyjnych może osiągnąć 600-1000V, co może być niebezpieczne dla instalatorów w trakcie instalacji systemu, dla konserwatorów w trakcie eksploatacji i konserwacji oraz dla służby ratunkowych w nagłym wypadku. W celu zapewnienia odłączenia instalacji fotowoltaicznej od instalacji, zabudowany falownik ma funkcję automatycznego wyłączenia w przypadku braku napięcia zasilającego od strony rozdzielnic głównej. Dodatkowo wykorzystując optymalizatory z funkcją ograniczania napięcia, optymalizatory obniżają wysokie napięcie DC modułów do bezpiecznego poziomu w przypadku wyłączenia falownika lub odcięcia zasilania z sieci, co zapewnia maksymalną ochronę osób i mienia do 1 V na panel.

Instalacja GWP nie jest przedmiotem niniejszego opracowania. W przypadku zainstalowania GWP po jego użyciu system fotowoltaiczny przy zastosowaniu funkcjonalności optymalizatorów, przejdzie w tryb bezpieczny dla służb ratowniczych, a także osób przebywających w budynku oraz jego pobliżu.

Budowa instalacji fotowoltaicznej nie narusza i nie obejmuje następujących warunków ochrony przeciwpożarowej ustalonej dla budynku:

1. Powierzchni, wysokości i liczby kondygnacji budynku.

2. Charakterystyki zagrożenia pożarowego, w tym parametrów pożarowych materiałów niebezpiecznych pożarowo, zagrożeń wynikających z procesów technologicznych oraz charakterystyk pożarów przyjętych do celów projektowych.

3. Przyjętej kategorii zagrożenia ludzi oraz przewidywanej liczby osób na każdej kondygnacji i w pomieszczeniach, których drzwi ewakuacyjne powinny otwierać się na zewnątrz pomieszczeń.

4. Przewidywanej gęstości obciążenia ogniowego.

5. Oceny zagrożenia wybuchem.

6. Przyjętej dla budynku klasy odporności pożarowej oraz klasy odporności ogniowej i stopnia rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych.

7. Ustalonego podziału obiektu na strefy pożarowe i strefy dymowe.

8. Usytuowania budynku z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe.

9. Warunków i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób.

10. Urządzeń przeciwpożarowych.

11. Wyposażenia budynku w gaśnice.

12. Przygotowania obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych, w zakresie dróg pożarowych oraz zaopatrzenia w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru.

Dodatkowe wymagania dla instalacji elektroenergetycznej:

- zabezpieczyć przepusty instalacyjne przy przejściu instalacji przez elementy oddzielenia przeciwpożarowych w budynku do klasy odporności ogniowej EI elementu oddzielenia przeciwpożarowego, przez który przechodzą o ile występują na drodze prowadzenia tras przewodów, w przypadku występowania zastosować certyfikowane systemy uszczelnień przejść instalacyjnych, np. HILTI, PROMASTOP lub inne, na zastosowane systemy zabezpieczeń przejść instalacyjnych przedstawić stosowne: certyfikaty zgodności, Krajowe Deklaracje Właściwości Użytkowych lub aprobaty techniczne, sposób wykonania przejść instalacyjnych wykonać zgodnie z aprobatą techniczną, przepusty odpowiednio oznakować.
- elementy oddzielenia przeciwpożarowych (ściany, stropy) oraz ich klasę odporności ogniowej ustalić w oparciu o projekt budowlany lub informacje przekazane przez Inwestora podczas prac wykonawczych instalacji,
- zabrania się montażu osprzętu instalacji elektrycznej bezpośrednio na podłożu palnym, jeżeli ich konstrukcja nie zabezpiecza podłoża przed zapaleniem,
- zabrania się montażu inwertera oraz rozdzielnic AC i DC w pomieszczeniach kotłowni gazowych i olejowych o mocy powyżej 60 kW,

- w przewodach wentylacyjnych zabrania się prowadzenia przewodów instalacji,
- przewody pod modułami przymocować do ramy modułu lub do szyn za pomocą dedykowanych uchwytów,
- należy przy połączeniach używać konektorów tego samego producenta i tego samego typu. Nie dozwolone jest używanie różnych złączy
- konieczne jest należyte zabezpieczenie przewodów prowadzonych po konstrukcji pod panelami
- montaż przewodów w aparatach urządzeń instalacji dokonać za pomocą odpowiedniego momentu obrotowego zgodnie ze specyfikacją DTR,
- należy zapewnić wymaganą ochronę odgromową instalacji PV, jeśli ochrona odgromowa występuje na obiekcie,
- należy zapewnić wymaganą przepisami odległość instalacji PV od przewodów instalacji odgromowej, jeśli ochrona odgromowa występuje na obiekcie,

6.10. Zabezpieczenia przeciwprzebiegowe systemu

Instalacje fotowoltaiczne po stronie prądu stałego zostaną zabezpieczone poprzez ochronniki przeciwprzebiegowe typu T1+T2, ze względu na brak odstępów separacyjnych od istniejących instalacji odgromowych. Zapewniona zostanie połączenie elementów konstrukcji oraz modułów fotowoltaicznych do istniejących instalacji odgromowych oraz metalowych pokryć dachowych. Dodatkowo rozdzielnice DC zostaną wyposażone w podstawy bezpiecznikowe DC wraz z wkładkami bezpiecznikowymi 10x38 o wartości 25A oraz charakterystyką gPV

Ochronniki przepięć zostaną podłączone do głównej szyny wyrównawczej poprzez przewód LgY minimum 16mm².

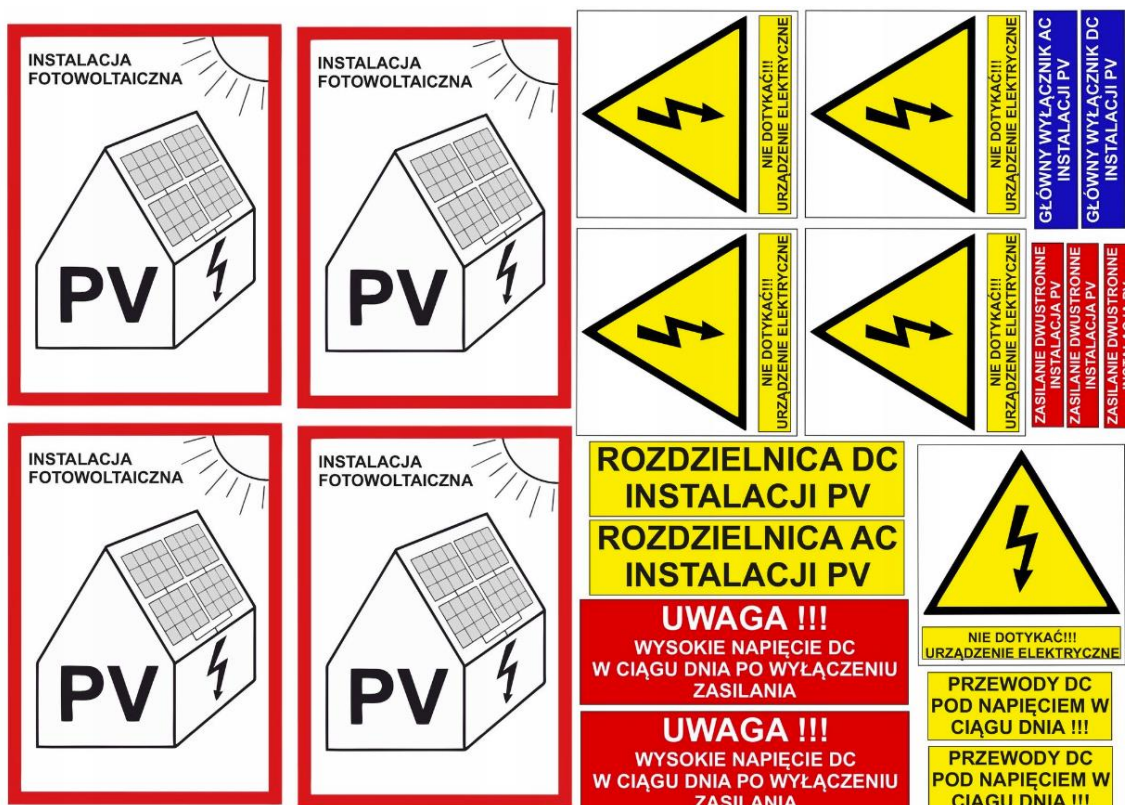
Po stronie prądu przemiennego w rozdzielnicy AC PV instalacja zostanie zabezpieczona poprzez ogranicznik przepięć typu T2. Dla instalacji na obiekcie 1 zostanie zastosowany wyłącznik nadprądowy 3P 6kA o prądzie znamionowym 32A i charakterystyce B oraz wyłącznik różnicowoprądowy 6kA o prądzie znamionowym 40A i znamionowym prądzie różnicowym 0,1A. Dla instalacji na obiekcie 2 zostanie zastosowany wyłącznik nadprądowy 3P 6kA o prądzie znamionowym 40A i charakterystyce B oraz wyłącznik różnicowoprądowy 6kA o prądzie znamionowym 63A i znamionowym prądzie różnicowym 0,1A. Dla instalacji na obiekcie 3 zostanie zastosowany wyłącznik nadprądowy 3P 6kA o prądzie znamionowym 20A i charakterystyce B oraz wyłącznik różnicowoprądowy 6kA o prądzie znamionowym 25A i znamionowym prądzie różnicowym 0,1A.

Rozdzielnice DC oraz rozdzielnice AC zostaną zamontowane w pobliżu falownika. Rozdzielnice (obudowy) certyfikowane dla napięć stałych o prądzie znamionowym DC do 1500V.

Elementy instalacji fotowoltaicznej, takie jak rozdzielnice AC oraz DC, falownik oraz, w widocznym miejscu przy wyłączniku głównym zasilania budynku, powinny zostać wyposażone w dedykowane oznaczenia oraz piktogramy sugerujące przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do sieci energetycznej budynku.

Przed przystąpieniem do użytkowania instalacji, należy:

- oznakować obiekt znakiem bezpieczeństwa wg normy PN-EN 60364-7-712 w miejscu przyłączenia instalacji PV, przy liczniku oraz przy głównym wyłączniku zasilania,
- oznakować trasy przewodów instalacji fotowoltaicznej DC tablicą informacyjną o treści „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia”,
- oznakować główny wyłącznik AC instalacji fotowoltaicznej,
- oznakować główny wyłącznik DC,
- przeprowadzić badania rezystancji instalacji elektrycznej i ciągłości instalacji,
- w pobliżu falownika umieścić gaśnicę proszkową GP ABC o masie 2kg,
- przeprowadzić aktualizację instrukcji bezpieczeństwa pożarowego.



6.11. Instalacja uziemiająca i połączenia wyrównawcze systemu

Połączeniami wyrównawczymi zostaną objęte również wszystkie przewodzące części instalacji, w szczególności:

- Konstrukcja wsporcza dla modułów fotowoltaicznych,
- Aluminiowe ramy paneli fotowoltaicznych,
- Obudowa falownika.

Połączenia wyrównawcze pomiędzy profilami instalacji PV zostaną zapewnione poprzez skrócone ze sobą elementy konstrukcji wsporczej oraz paneli wykorzystując systemowe elementy dla instalacji fotowoltaicznych. Pod klemami zostanie zastosowana podkładka uziemiająca do ram paneli fotowoltaicznych w celu zapewnienia ciągłości połączeń wyrównawczych z konstrukcją pod panelami. Poszczególne konstrukcje zostaną uziemione tak, aby pomiar rezystancji uziemienia wykazał parametr poniżej 10 Ω . Konstrukcja modułów zostanie podłączona do głównej szyny wyrównawczej poprzez przewód LgY minimum 16mm².

6.12. Układy pomiarowe

Wykorzystany falownik wyposażony jest w wbudowany fabrycznie licznik energii wyprodukowanej umożliwiający lokalną prezentację danych. Falownik zostanie podłączony do sieci internetowej budynku, co umożliwi przedstawienie informacji o produkcji energii na dowolnym urządzeniu z zainstalowaną aplikacją producenta. Jednokierunkowy licznik energii elektrycznej budynku zostanie wymieniony na dwukierunkowy przez miejscowy zakład energetyczny po zgłoszeniu gotowości przyłączenia mikroinstalacji do sieci przez wykonawcę.

Wykonawca dostarcza dla inwestora niezbędne opracowania powykonawcze instalacji OZE oraz karty techniczne zainstalowanych urządzeń, niezbędne do dokonania zgłoszenia instalacji PV do PGE.

Produkcji energii z zaprojektowanej instalacji fotowoltaicznej powinna w pierwszym roku działania wyprodukować około 46 000 kWh energii w ciągu roku.

7. Obliczenia

7.1. Instalacja uziemiająca PV

Zgodnie z wymaganiami dla ograniczników przepięć min. rezystancja uziemiania do której przyłączone zostają urządzenia przeciwprzepięciowej wynosi 10Ω . W przypadku braku GСУ w budynku – instalacja zasilania i odbiorów wykonana w systemie TN-C, projektuje się wy budowanie nowego układu uziemiającego. Projektuje się wykonanie 3 uziomów szpilekowych o długości 6m. Efektywna odległość pomiędzy uziomami szpilekowymi wynosi 4,5m. Do obliczeń przyjęto rezystywność zastępcza gruntu na poziomie $100\Omega\text{m}$.

✓ Uziom pionowy:

Uziom pionowy - R 1 wg. PN-HD 60364-5-54:2011		$R = \frac{\xi_z}{L}$	
Dł. uziomu [m]	Średnica [mm]	Rezystywność zastępcza gruntu dla L=6m	Rezystancja 1 szpilki
6	20	100	16,67
ilość spilek	Współczynnik bezp.		Rezystancja
3	1,2		6,67

gdzie:

L - długość uziomów pionowych

ξ_z - rezystywność zastępcza gruntu dla uziomu szpilekowego

Rezystancja wypadkowa:

$$\frac{1}{R_W} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$R_W \approx 6,67\Omega \rightarrow R_W < 10\Omega$$

W przypadku uzyskania rezystancji przekraczającej 10Ω na określonym stanowisku należy rozbudować uziom o dodatkowe uziomy pionowe

7.2. Zakres pracy falownika. Podział na stringi.

Ze względu na projektowane zastosowanie falowników współpracujących z optymalizatorami, pominięte zostają obliczenia związane z doбором falownika w zakresie napięć. **Wykonawca ma obowiązek przedstawić obliczenia lub wyniki analizy z oprogramowania producenta potwierdzające prawidłowy dobór falownika i optymalizatorów w zakresie spełnienia warunków optymalnej pracy instalacji, do konkretnie zastosowanych paneli.**

7.3. Spadek napięcia

Ze względu na projektowane zastosowanie falowników współpracujących z optymalizatorami, pominięte zostają obliczenia związane z spadkami napięć. **Wykonawca ma obowiązek przedstawić obliczenia lub wyniki analizy z oprogramowania potwierdzające prawidłowy dobór przewodowania po stronie DC w zakresie spełnienia warunków optymalnej pracy instalacji, przy założeniu maksymalnego spadku napięcia na obwodach DC 1% oraz min. przekroju przewodowania 6mm² liczonych dla pętli.**

Dla zasilania AC, kabel ASXSN 4x50, dł. 55m

W zakresie istniejących odbiorów nN oraz projektowanej instalacji PV, nie przewiduje się wypływu mocy do sieci. Przewiduje się, że cała moc instalacji zostanie zużyta na własne potrzeby odbiorcy. Inwestor nie zakłada modernizacji sieci wewnętrznej zasilającej, w celu optymalizacji działania instalacji (nie dotyczy obiektu nr 2 gdzie projektuje się budowę nowego odcinka zasilania). Obiekt nr 3 zasilany z wiwarium, obiekt nr 1 bezpośrednio z rozdzielnic głównej nN stacji transformatorowej.

7.4. Obciążalność prądowa kabla AC.

BUDOWA MIKROINSTALACJI PV MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 49,6 KWP NA TERENIE MIEJSKIEGO OGRODU ZOOLOGICZNEGO W ŁÓDZI SP. Z O.O. ŁÓDŹ, UL. KONSTANTYNOWSKA 8/10, DZ. NR 43/2 (obręb P-16)																												
DOBÓR PRZEWODÓW										DOBÓR				SPRAWDZENIE WARUNKU 1					SPRAWDZENIE WARUNKU 2									
Lp.	Pkt. zasilania	NR OBWODU	Pkt. odbioru	Wartość zabezpieczenia	Iłd.c kabli w więzce	Typ kabla	Przekrój żyły	Kondyktorywność kabla	Napięcie zasilające	Iłd.c faz	Przybliżona długość odcinka linii (kablowej)	Moc czynna obciążenia	Współczynnik mocy	Moc bierna obciążenia	Typ zabezpieczenia	Obliczeniowy prąd obciążenia	Sprawdzenie warunku	Wartość prądu znamionowego zabezpieczenia	Sprawdzenie warunku	Minimalna długośćwał obciążalność linii zasilającej	Przyjęta metoda ułożenia wg normy PN-HD 60364-5-52:2011	Obciążalność prądowa polepszona przewodu wg normy PN-HD 60364-5-52:2011 Tabela B.52	Współczynnik wznieściejący ze względu na ułożenie kabli	Minimalna długośćwał obciążalność linii zasilającej	Sprawdzenie warunku	Wymagana długośćwał obciążalność przewodu	Długośćwał obciążalność przewodu	
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	s [mm ²]	f [mm ²]	U _z [V]	[-]	L _c [m]	Ps [kW]	cos(φ)	Qs [kW]	B, C, D, GL, GG, Q	I ₁ [A]	I ₂ [A]	I ₁ [A]	I ₂ [A]	I ₁ [A]	I ₂ [A]	I ₁ [A]	M(k _z) [-]	I _z [A]	I _z [A]	I _z [A]	k ₂ [A]	[-]
1	RG GARAZ WÓZKÓW	PV	RPV AC	3P B 50A	1	YKYz	10	55	400	3	10	17	0,97	4,3	B	25	≤	50	≤	51	E tablica B.52.20	60	0,85	51	≥	50	1,45	TAK
2	RN-1	RG BUDYNEK TECHNICZNY	RG BUDYNEK TECHNICZNY	gI/gG 80A	1	ASXSN	50	33	400	3	60	25	0,97	6,3	GL/GG	36	∕	80	∕	104	E tablica B.52.20	138	0,75	104	∕	88	1,60	TAK
2	RG BUDYNEK TECHNICZNY	PV	RPV AC	3P B 63A	1	YKYz	16	55	400	3	10	25	0,97	6,3	B	36	∕	63	∕	78	E tablica B.52.20	92	0,85	78	∕	63	1,45	TAK
3	RG LWIARNIA	PV	RPV AC	3P B 25A	1	YKYz	4	55	400	3	10	12	0,97	3,0	B	17	≤	25	≤	29	E tablica B.52.20	34	0,85	29	≥	25	1,45	TAK

Obiekt 1: kabel YKY 5x10 dobrany prawidłowo.

Obiekt 2: kabel YKY 5x16 dobrany prawidłowo.

Obiekt 3: kabel YKY 5x4 dobrany prawidłowo.

Zasilanie obiektu nr 2: kabel ASXSN 4x50 dobrany prawidłowo.

8. Zalecenia związane z eksploatacją, konserwacją i użytkowaniem wykonanej instalacji

Zaleca się regularne sprawdzanie instalacji. Elektrownia fotowoltaiczna wykonana jest z elementów trwałych i odpornych na działanie zewnętrznych warunków atmosferycznych, jest zaprojektowana jako urządzenie praktycznie bezobsługowe, wymagające minimalnej ingerencji ze strony użytkownika. Z tych powodów nie przewiduje się przeprowadzania specjalnych czynności konserwacyjnych, które miałyby zapewnić poprawną pracę całej elektrowni. W celu zmniejszenia ryzyka wystąpienia usterek instalacji PV, czy też wyeliminowania przerw w produkcji energii elektrycznej należy:

a) Raz w na pół roku zaleca się inspekcję wizualną z poziomu gruntu wykonaną przez użytkownika elektrowni, która ma na celu wykrycie widocznych uszkodzeń modułów (pęknięcia, odbarwienia, przesunięcia względem siebie modułów),

b) Raz na 5 lat wymaga się przeprowadzenia pełnych pomiarów elektrycznych całej instalacji PV zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.

Moduły fotowoltaiczne wymagają czyszczenia, padający deszcz usuwa z ich powierzchni część zanieczyszczeń typu pył, brud, zanieczyszczenia spowodowane ptasimi odchodami. Nie należy samodzielnie czyścić modułów fotowoltaicznych, wszelka ingerencja na powierzchni modułów inna niż naturalna może spowodować uszkodzenia powierzchni szyby,

zarysowania oraz uszkodzenie powłoki antyrefleksyjnej. Należy kontrolować czystość modułów i w razie potrzeby wzywać wyspecjalizowany zakład, który oczyści panele z nadmiernego zanieczyszczenia.

Moduły fotowoltaiczne nie wymagają odśnieżania. Zalegający śnieg nie powoduje uszkodzenia modułów, następuje zmniejszenie ilości produkowanej energii przez system. Ze względu na duże prawdopodobieństwo mechanicznego uszkodzenia modułów oraz z uwagi na długość dni zimowych i ilość promieniowania słonecznego w miesiącach zimowych nie zaleca się odśnieżania modułów.

Niedopuszczalne jest chodzenie po modułach. Może to spowodować mikropęknięcia na powierzchni modułu, które mogą być niewidoczne gołym okiem. Wymiana uszkodzonego modułu powinna być wykonywana przez doświadczonych serwisantów, posiadający stosowne uprawnienia, certyfikaty oraz niezbędny sprzęt uprawniające do napraw serwisowych instalacji fotowoltaicznych.

Użytkownik ze swej strony powinien przeprowadzać jedynie tzw. inspekcję wizualną i w razie awarii wzywać serwis. Użytkownik po oddaniu instalacji do użytku otrzymuje instrukcję obsługi oraz informacje na temat zastosowanych urządzeń i sposobu obchodzenia się z nimi.

9. Zestawienie materiałowe

W tej części zebrano listę materiałów. Nie uwzględniono kabli, złączek, korytek i innych komponentów, których ilość jest uzależniona od warunków panujących na instalacji. Nazwa	Ilość
Falownik 17kW	1 szt.
Falownik 25kW	1 szt.
Falownik 8kW	1 szt.
Moduł PV 400W + optymalizator obiekt 1	41 szt.
Moduł PV 400W + optymalizator obiekt 2	63 szt.
Moduł PV 400W + optymalizator obiekt 3	20 szt.
Konstrukcja wsporcza dla paneli dla obiektu nr 1	1 kpl
Konstrukcja wsporcza dla paneli dla obiektu nr 2	1 kpl
Konstrukcja wsporcza dla paneli dla obiektu nr 3	1 kpl
Rozdzielnica RDC PV wg projektu	3 szt.
Rozdzielnica RAC PV wg projektu	3 szt.

Rozdzielnica RG Budynek techniczny wg projektu	1 szt.
ASXSN 4x50mm ²	60 m
YKYżo 5x4mm ² 0,6/1kV	15 m
YKYżo 5x10mm ² 0,6/1kV	15 m
YKYżo 5x16mm ² 0,6/1kV	15 m
Przewód solarny 6mm ²	500m
Rurka RL (lub koryto kablowe ocynk, po ustaleniu z nadzorem inwestora)	30 m
Koryto kablowe dla instalacji PV (C3 - Cynkowanie metodą zanurzeniową (PN EN ISO 1461) 50h42 + pokrywa + stopy (podpory) dachowe	80m
Złączki MC4	50 szt.
Przewód Lgy 16mm ²	100 m
Uziom pionowy 6m	9 kpl.
GSU	3 kpl.

10. Uwagi końcowe

Powyższy projekt instalacji fotowoltaicznej został sporządzony zgodnie z wiedzą techniczną i warunkami technicznymi. Wszelkie zmiany i uwagi inwestora należy wprowadzić na etapie projektowym lub wykonawczym wraz z aktualizacją projektu. Dodatkowo należy sporządzić protokół powykonawczy z pomiarami ochronnymi. Protokół pomiarowy powinien zawierać:

- pomiar rezystancji izolacji przewodów DC i AC
- pomiar ciągłości połączeń ochronnych i wyrównawczych
- pomiar impedancji pętli zwarcia
- pomiar rezystancji uziemienia

Całość prac związanych z realizacją inwestycji powinny wykonywać osoby mające do tego uprawnienia. Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi instalowanych urządzeń. Zastosowane urządzenia powinny posiadać wymagane normy i certyfikaty,

- Po wykonaniu prac montażowych należy wykonać pomiary elektryczne zgodnie z normą PN-EN 62446:2010, przeprowadzić szkolenie pracowników, bądź osoby wskazanej przez inwestora z zakresu obsługi urządzeń,

- Zaleca się dokonywania przeglądów stanu istniejącego instalacji fotowoltaicznej.

11. Zasady bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w czasie wykonywania robót budowlano - montażowych

W trakcie prac związanych z realizacją projektu występują czynniki dotyczące prac na wysokości pow. 3 m, nie ma zagrożenia wynikającego z prac w kesonach, studniach, tunelach. Nie występują prace związane z materiałami wybuchowymi, nie występują prace z ciężkimi elementami.

Ze względu na wykonywaną instalację pracownicy powinni posiadać aktualne uprawnienia SEP do 1 KV w zakresie niezbędnym do wykonywania czynności objętych zakresem projektu oraz uprawnieniami.

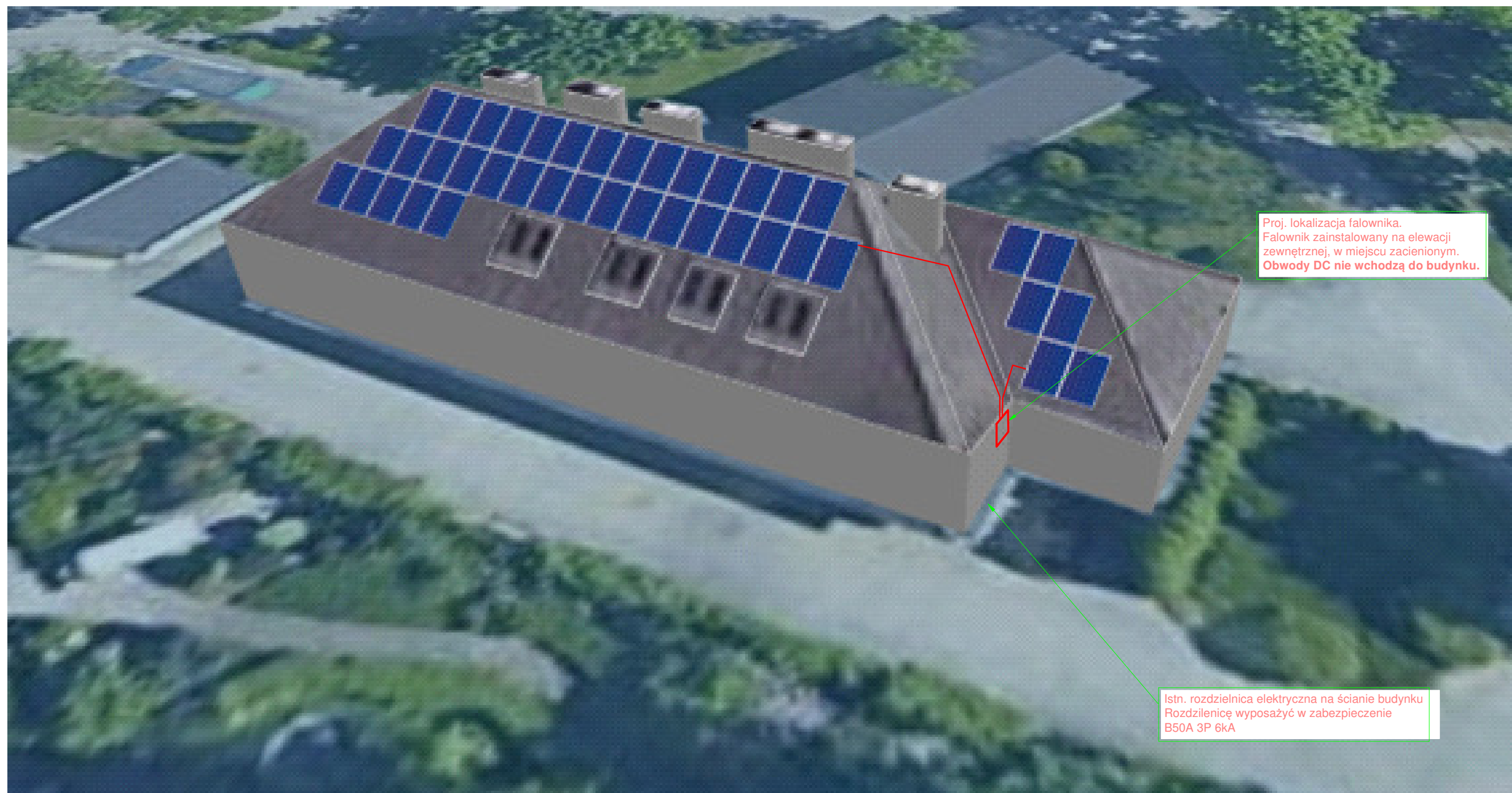
Szczególnie należy położyć nacisk na:

- poprawne przygotowanie, oznakowanie i zabezpieczenie miejsca pracy,
- sprawdzenie stanu technicznego narzędzi,
- zapewnienie drogi ewakuacji,
- stosowanie indywidualnych środków ochrony indywidualnej,
- odpowiednie przeszkolenie pracowników na stanowisku pracy,
- zabezpieczenie sprzętu P. Poż. na stanowisku pracy.

12. Załączniki

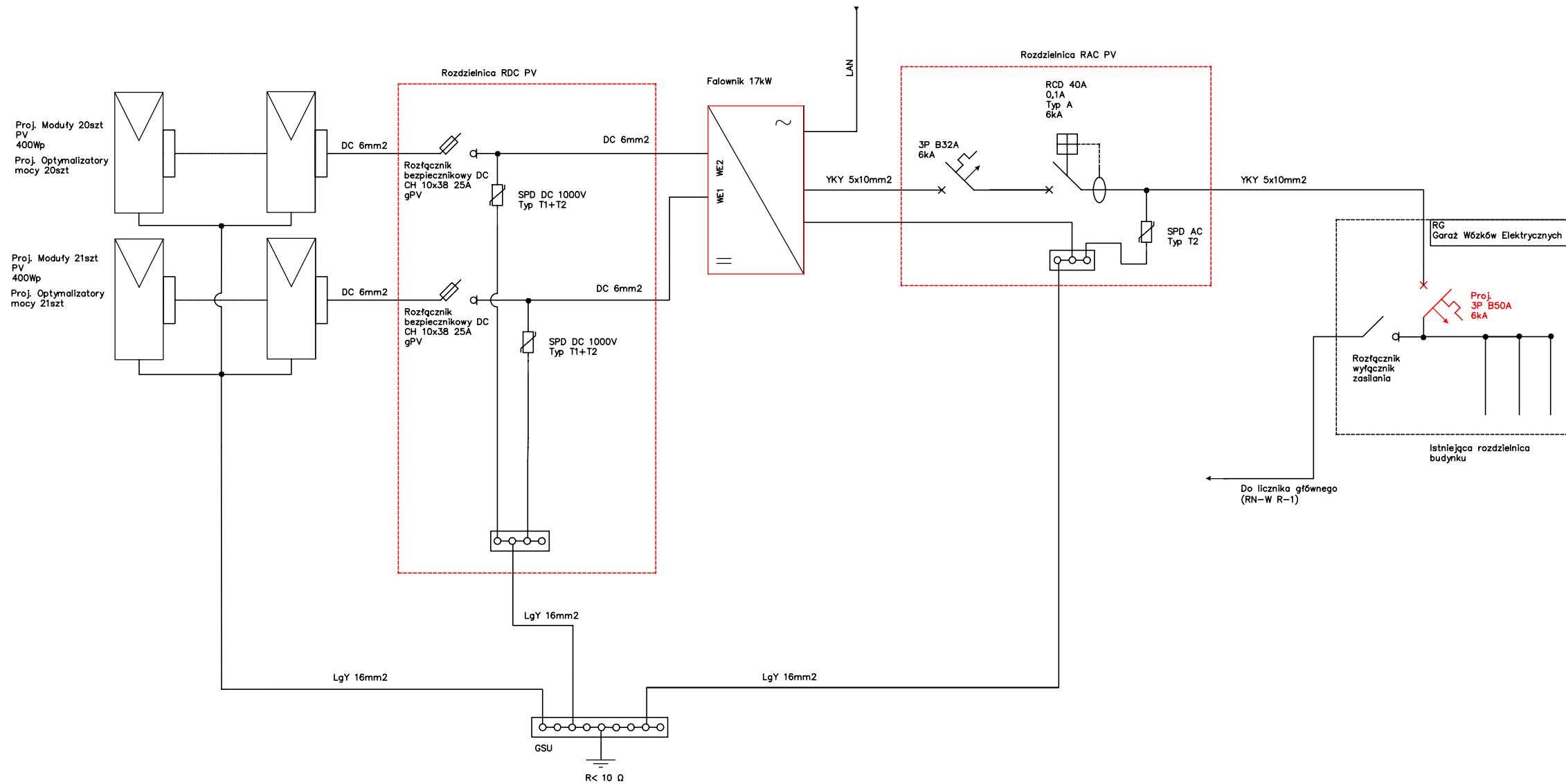
- **Rys. 1** OBIEKT NR 1. GARAŻ WÓZKÓW ELEKTRYCZNYCH.
- **Rys. 2** SCHEMAT ELEKTRYCZNY PRZYŁĄCZENIA INSTALACJI PV DO INSTALACJI INWESTORA. OBIEKT NR 1.
- **Rys. 3** WIDOK ISTNIEJĄCEJ ROZDZIELNICY RG OBIEKTU NR 1.
- **Rys. 4** OBIEKT NR 2. BUDYNEK TECHNICZNY.
- **Rys. 5** OBIEKT NR 2. BUDYNEK TECHNICZNY. ZASILANIE BUDYNKU
- **Rys. 6** SCHEMAT ELEKTRYCZNY PRZYŁĄCZENIA INSTALACJI PV DO INSTALACJI INWESTORA. OBIEKT NR 2.
- **Rys. 7** OBIEKT NR 3. LWIARNIA.
- **Rys. 8** SCHEMAT ELEKTRYCZNY PRZYŁĄCZENIA INSTALACJI PV DO INSTALACJI INWESTORA. OBIEKT NR 3.
- **Rys. 9** WIDOK ISTNIEJĄCEJ ROZDZIELNICY RG OBIEKTU NR 3.
- **Rys. 10** OBIEKT NR 3. LWIARNIA. LOKALIZACJA FALOWNIKA.
- **Rys. 11** SCHEMAT ELEKTRYCZNY RG BUDYNEK TECHNICZNY.

Obiekt nr 1: „Garaż Wózków Elektrycznych”



		CADEX Grzegorz Gozdalski		91-748 Łódź, ul. Przemysłowa 10 lok. 6 NIP 726-245-92-98 g.gozdalski@gmail.com	
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Grzegorz Gozdalski upr. bud. nr LOD/2730/PWOE/15 ŁOD/IE/0175/15		NAZWA, ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO: BUDOWA MIKROINSTALACJI PV MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 49,6 kWp NA TERENIE MIEJSKIEGO OGRODU ZOOLOGICZNEGO W ŁODZI SP. Z O.O. ŁÓDŹ, UL. KONSTANTYNOWSKA 8/10, DZ. NR 43/2 (obręb P-16)		SKALA: -	
PODPIS: _____ OPRACOWAŁ: _____ DATA: 07.2023		NAZWA I ADRES INWESTORA: Miejski Ogród Zoologiczny w Łodzi Spółka z o.o. 94-303 Łódź, ul. Konstantynowska 8/10		STUDIUM: PW	
SPRAWDZIŁ: PODPIS: _____ DATA: 07.2023		PRZEDMIOT RYSUNKU: OBIEKT NR 1. GARAŻ WÓZKÓW ELEKTRYCZNYCH.		NR RYSUNKU: 1	

Obiekt nr 1: „Garaz Wózków Elektrycznych”



Uwaga:
 Optymalizatory zapewniające redukcję napięcia stałego do poziomu bezpiecznego dla dotyku podczas awarii sieci lub wyłączenia falownika – redukcja na poziomie napięcia SELV (<120V).

		CADEX Grzegorz Gozdalski		91-748 Łódź, ul. Przemysłowa 10 lok. 6 NIP 726-245-92-98 g.gozdalski@gmail.com	
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Grzegorz Gozdalski upr. bud. nr LOD/2730/PWOE/15 ŁOD/IE/0175/15		NAZWA, ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO: BUDOWA MIKROINSTALACJI PV MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 49,6 kWp NA TERENIE MIEJSKIEGO OGRODU ZOOLOGICZNEGO W ŁODZI SP. Z O.O. ŁÓDŹ, UL. KONSTANTYNOWSKA 8/10, DZ. NR 43/2 (obręb P-16)		SKALA: -	
PODPIS: 07.2023 OPRACOWAŁ:		NAZWA I ADRES INWESTORA: Miejski Ogród Zoologiczny w Łodzi Spółka z o.o. 94-303 Łódź, ul. Konstantynowska 8/10		STUDIUM: PW	
PODPIS: 07.2023 SPRAWDZIŁ:		PRZEDMIOT RYSUNKU: SCHEMAT ELEKTRYCZNY PRZYŁĄCZENIA INSTALACJI PV DO INSTALACJI INWESTORA. OBIEKT NR 1.		NR RYSUNKU: 2	
PODPIS: 07.2023					

Obiekt nr 1: „Garaż Wózków Elektrycznych”

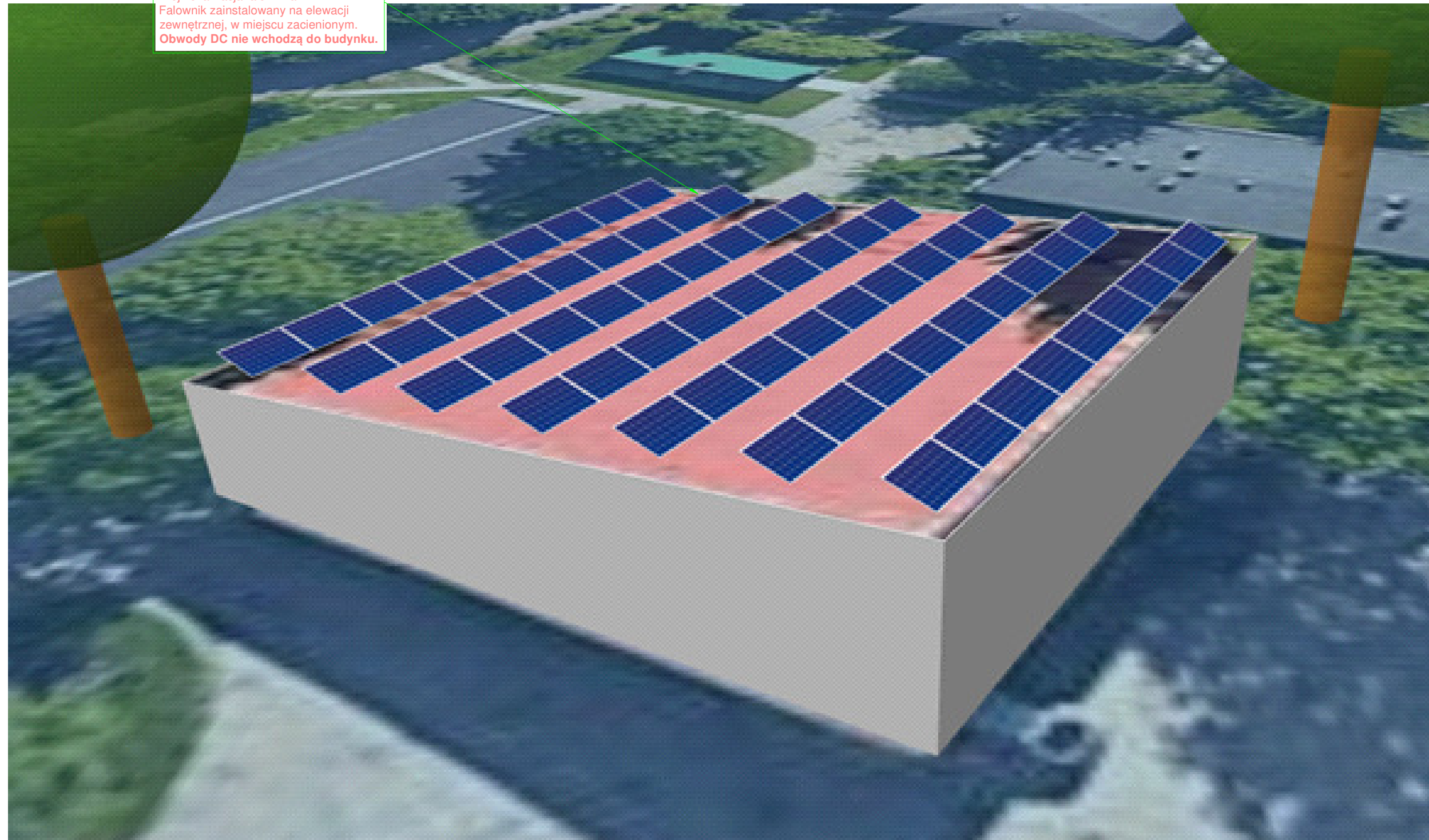


Istn. rozdzielnica elektryczna na ścianie budynku
Rozdzielnice wyposażać w zabezpieczenie
B50A 3P 6kA

		<h2 style="margin: 0;">C A D E X</h2> <h3 style="margin: 0;">Grzegorz Gozdalski</h3>		91-748 Łódź, ul. Przemysłowa 10 lok. 6 NIP 726-245-92-98 g.gozdalski@gmail.com	
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Grzegorz Gozdalski upr. bud. nr LOD/2730/PWOE/15 ŁOD/IE/0175/15		NAZWA, ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO: BUDOWA MIKROINSTALACJI PV MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 49,6 kWp NA TERENIE MIEJSKIEGO OGRODU ZOOLOGICZNEGO W ŁODZI SP. Z O.O. ŁÓDŹ, UL. KONSTANTYNOWSKA 8/10, DZ. NR 43/2 (obręb P-16)		SKALA: -	
PODPIS: 07.2023 OPRACOWAŁ:		NAZWA I ADRES INWESTORA: Miejski Ogród Zoologiczny w Łodzi Spółka z o.o. 94-303 Łódź, ul. Konstantynowska 8/10		STUDIUM: PW	
PODPIS: 07.2023 SPRAWDZIŁ:		PRZEDMIOT RYSUNKU: WIDOK ISTNIEJĄCEJ ROZDZIELNICZY RG OBIEKTU NR 1.		NR RYSUNKU: 3	
PODPIS: 07.2023					

Obiekt nr 2: „Budynek techniczny”

Proj. lokalizacja falownika.
 Falownik zainstalowany na elewacji zewnętrznej, w miejscu zacienionym.
 Obwody DC nie wchodzą do budynku.



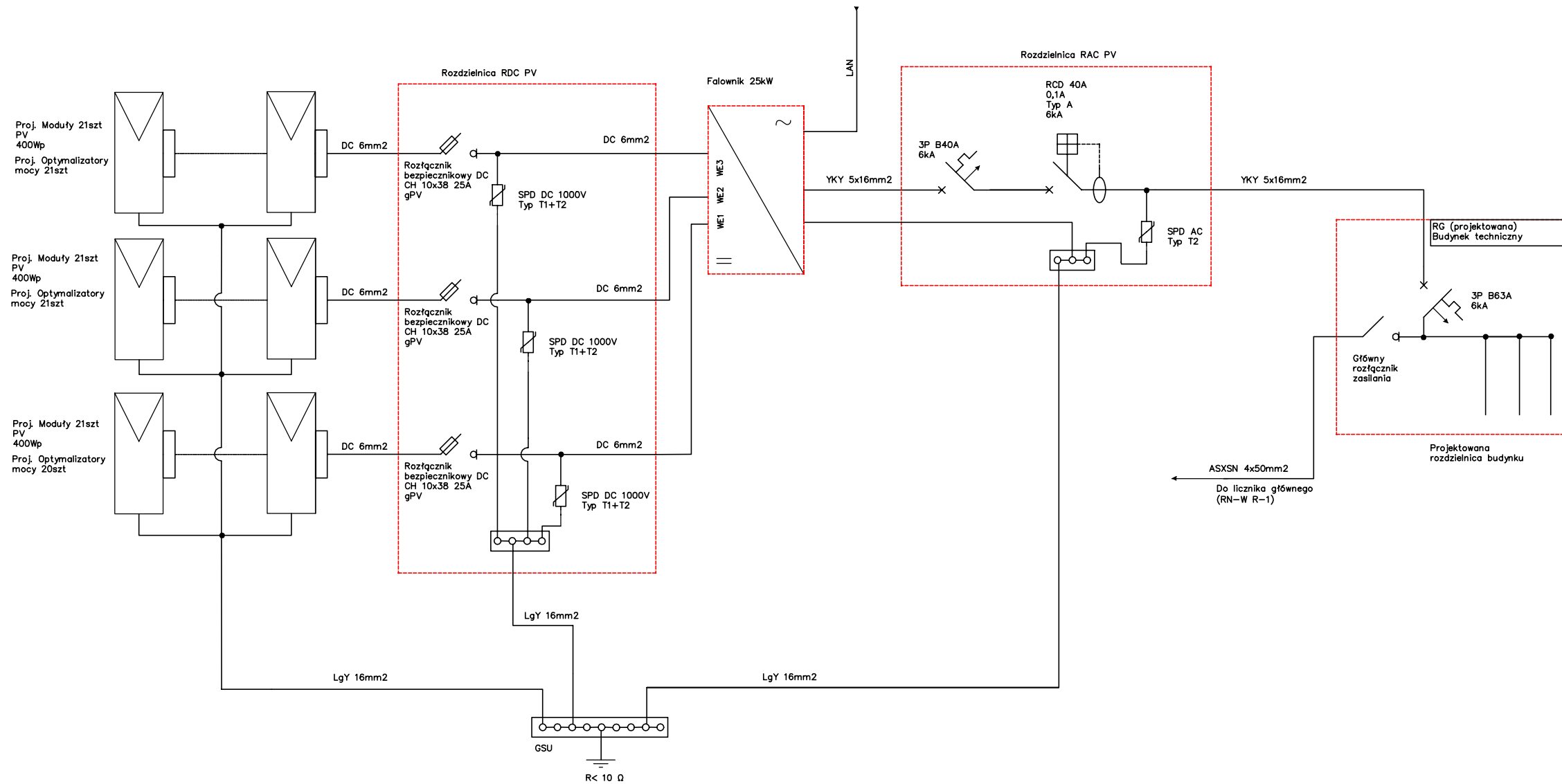
		CADEX Grzegorz Gozdalski		91-748 Łódź, ul. Przemysłowa 10 lok. 6 NIP 726-245-92-98 g.gozdalski@gmail.com	
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Grzegorz Gozdalski upr. bud. nr LOD/2730/PWOE/15 ŁOD/IE/0175/15		NAZWA, ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO: BUDOWA MIKROINSTALACJI PV MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 49,6 kWp NA TERENIE MIEJSKIEGO OGRODU ZOOLOGICZNEGO W ŁODZI SP. Z O.O. ŁÓDŹ, UL. KONSTANTYNOWSKA 8/10, DZ. NR 43/2 (obręb P-16)		SKALA: -	
PODPIS: _____ OPRACOWAŁ: _____ DATA: 07.2023		NAZWA I ADRES INWESTORA: Miejski Ogród Zoologiczny w Łodzi Spółka z o.o. 94-303 Łódź, ul. Konstantynowska 8/10		STUDIUM: PW	
PODPIS: _____ SPRAWDZIŁ: _____ DATA: 07.2023		PRZEDMIOT RYSUNKU: OBIEKT NR 2. BUDYNEK TECHNICZNY.		NR RYSUNKU: 4	
PODPIS: _____ DATA: 07.2023					

Obiekt nr 2: „Budynek techniczny”



		CADEX Grzegorz Gozdalski		91-748 Łódź, ul. Przemysłowa 10 lok. 6 NIP 726-245-92-98 g.gozdalski@gmail.com	
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Grzegorz Gozdalski upr. bud. nr LOD/2730/PWOE/15 ŁOD/IE/0175/15		NAZWA, ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO: BUDOWA MIKROINSTALACJI PV MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 49,6 kWp NA TERENIE MIEJSKIEGO OGRODU ZOOLOGICZNEGO W ŁODZI SP. Z O.O. ŁÓDŹ, UL. KONSTANTYNOWSKA 8/10, DZ. NR 43/2 (obręb P-16)		SKALA: -	
PODPIS: 07.2023 OPRACOWAŁ:		NAZWA I ADRES INWESTORA: Miejski Ogród Zoologiczny w Łodzi Spółka z o.o. 94-303 Łódź, ul. Konstanytnowska 8/10		STUDIUM: PW	
PODPIS: 07.2023 SPRAWDZIŁ:		PRZEDMIOT RYSUNKU: OBIEKT NR 2. BUDYNEK TECHNICZNY. ZASILANIE BUDYNKU		NR RYSUNKU: 5	
PODPIS: 07.2023					

Obiekt nr 2: „Budynek Techniczny”




Uwaga:
 Optymalizatory zapewniające redukcję napięcia stałego do poziomu bezpiecznego dla dotyku podczas awarii sieci lub wyłączenia falownika – redukcja na poziomie napięcia SELV (<120V).

		<h2>CADEX</h2> <h3>Grzegorz Gozdalski</h3>		91-748 Łódź, ul. Przemysłowa 10 lok. 6 NIP 726-245-92-98 g.gozdalski@gmail.com	
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Grzegorz Gozdalski upr. bud. nr LOD/2730/PW0E/15 ŁÓD/IE/0175/15		NAZWA, ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO: BUDOWA MIKROINSTALACJI PV MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 49,6 kWp NA TERENIE MIEJSKIEGO OGRODU ZOOLOGICZNEGO W ŁÓDZI SP. Z O.O. ŁÓDŹ, UL. KONSTANTYNOWSKA 8/10, DZ. NR 43/2 (obręb P-16)		SKALA: -	
PODPIS: 07.2023 OPRACOWAŁ:		NAZWA I ADRES INWESTORA: Miejski Ogród Zoologiczny w Łodzi Spółka z o.o. 94-303 Łódź, ul. Konstytucyjna 8/10		STUDIUM: PW	
PODPIS: 07.2023 SPRAWDZIŁ:		PRZEDMIOT RYSUNKU: SCHEMAT ELEKTRYCZNY PRZYŁĄCZENIA INSTALACJI PV DO INSTALACJI INWESTORA. OBIEKT NR 2.		NR RYSUNKU: 6	
PODPIS: 07.2023					

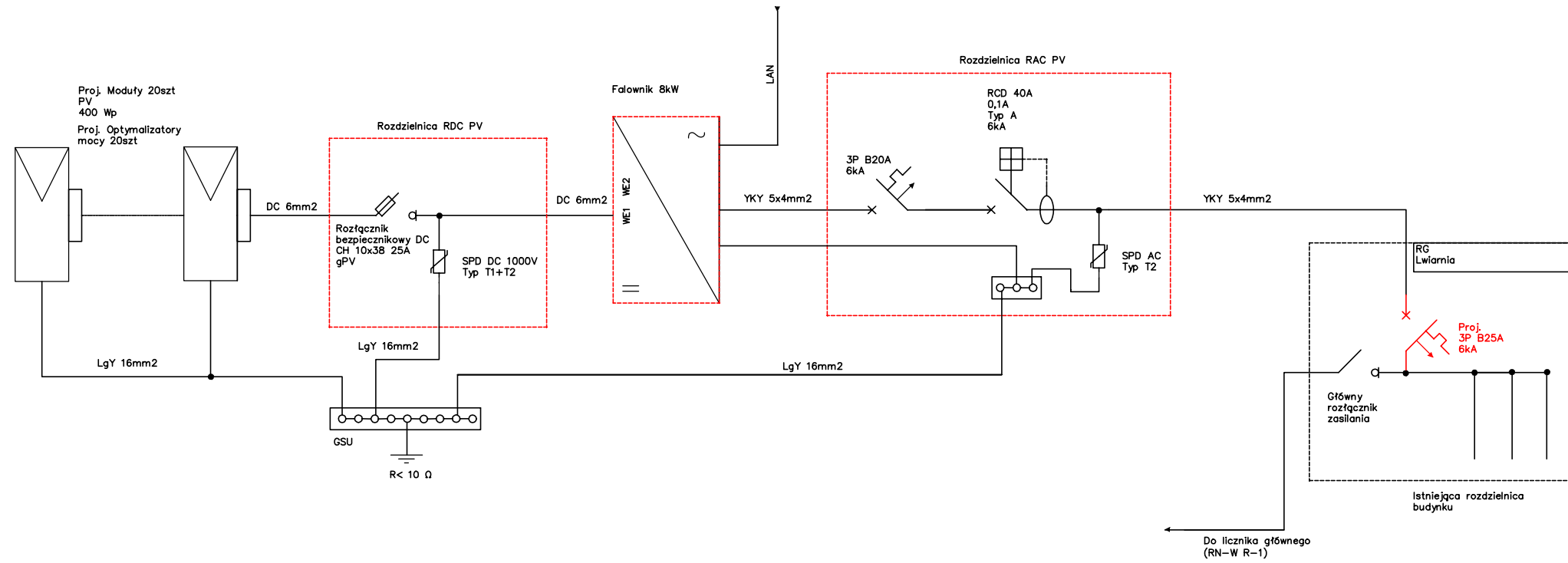
Obiekt nr 3: „Lwiarnia”



Istn. rozdzielnica elektryczna w przedsionku
wejściowym do budynku
Rozdzielnicę wyposażać w zabezpieczenie
B25A 3P 6kA

		CADEX Grzegorz Gozdalski		91-748 Łódź, ul. Przemysłowa 10 lok. 6 NIP 726-245-92-98 g.gozdalski@gmail.com	
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Grzegorz Gozdalski upr. bud. nr LOD/2730/PWOE/15 ŁOD/IE/0175/15		NAZWA, ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO: BUDOWA MIKROINSTALACJI PV MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 49,6 kWp NA TERENIE MIEJSKIEGO OGRODU ZOOLOGICZNEGO W ŁODZI SP. Z O.O. ŁÓDŹ, UL. KONSTANTYNOWSKA 8/10, DZ. NR 43/2 (obręb P-16)		SKALA: -	
PODPIS OPRACOWAŁ:		NAZWA I ADRES INWESTORA: Miejski Ogród Zoologiczny w Łodzi Spółka z o.o. 94-303 Łódź, ul. Konstantynowska 8/10		STUDIUM: PW	
PODPIS SPRAWDZIŁ:		PRZEDMIOT RYSUNKU: OBIEKT NR 3. LWIARNIA.		NR RYSUNKU: 7	
PODPIS 07.2023		07.2023		07.2023	

Obiekt nr 3: „Lwiarnia”



Uwaga:
 Optymalizatory zapewniające redukcję napięcia stałego do poziomu bezpiecznego dla dotyku podczas awarii sieci lub wyłączenia falownika – redukcja na poziomie napięcia SELV (<120V).

		<h2>CADEX</h2> <h3>Grzegorz Gozdalski</h3>		91-748 Łódź, ul. Przemysłowa 10 lok. 6 NIP 726-245-92-98 g.gozdalski@gmail.com	
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Grzegorz Gozdalski upr. bud. nr LOD/2730/PWOE/15 ŁOD/IE/0175/15		NAZWA, ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO: BUDOWA MIKROINSTALACJI PV MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 49,6 kWp NA TERENIE MIEJSKIEGO OGRODU ZOologicznego W ŁODZI SP. Z O.O. ŁÓDŹ, UL. KONSTANTYNOWSKA 8/10, DZ. NR 43/2 (obręb P-16)		SKALA: -	
PODPIS: 07.2023 OPRACOWAŁ:		NAZWA I ADRES INWESTORA: Miejski Ogród Zoologiczny w Łodzi Spółka z o.o. 94-303 Łódź, ul. Konstantynowska 8/10		STUDIUM: PW	
PODPIS: 07.2023 SPRAWDZIŁ:		PRZEDMIOT RYSUNKU: SCHEMAT ELEKTRYCZNY PRZYŁĄCZENIA INSTALACJI PV DO INSTALACJI INWESTORA. OBIEKT NR 3.		NR RYSUNKU: 8	
PODPIS: 07.2023					

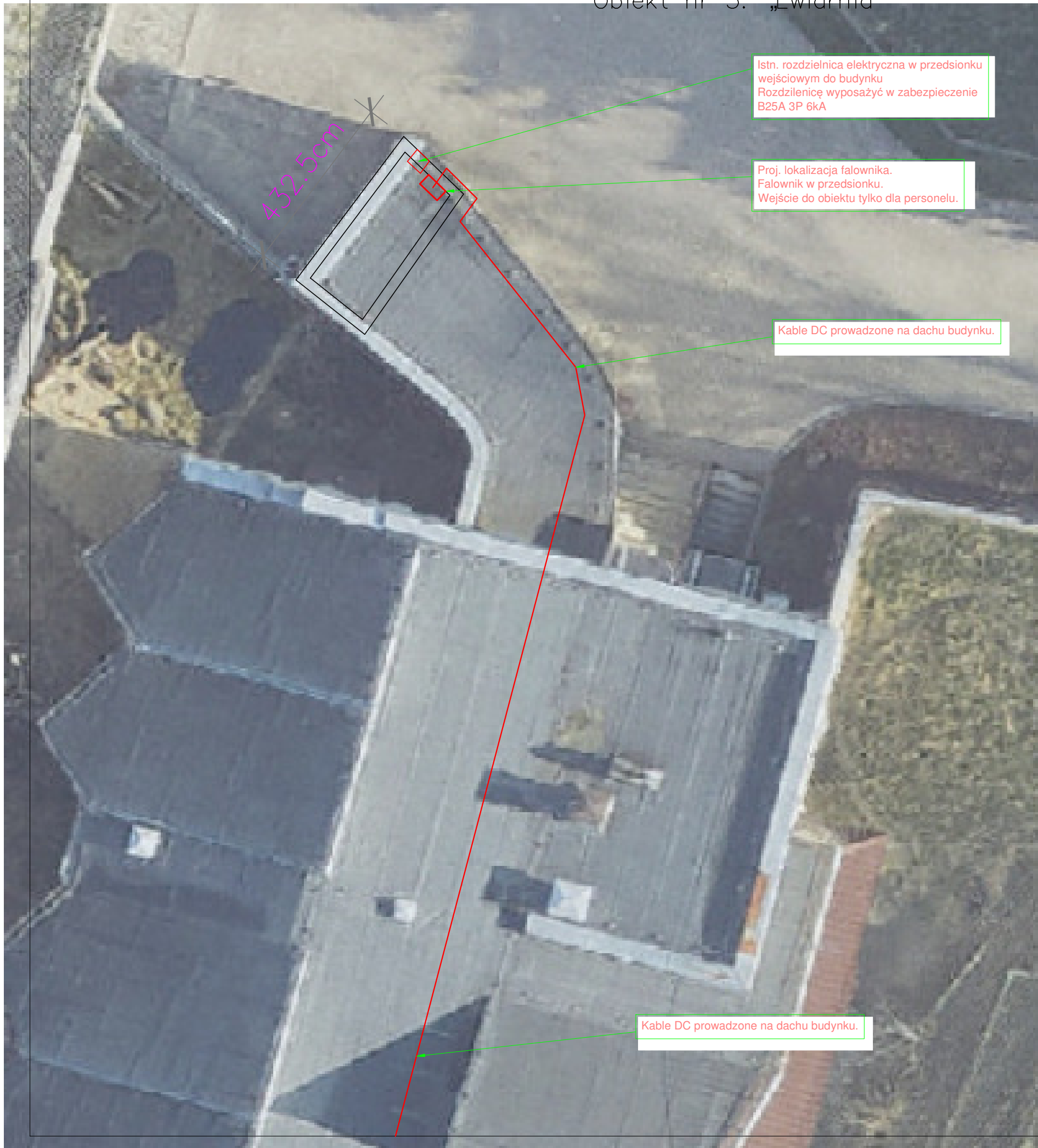
Obiekt nr 3: „Lwiarnia ”



Istn. rozdzielnica elektryczna.
Rozdzilnicę wyposażyć w zabezpieczenie
B25A 3P 6kA

		<h2>CADEX</h2> <h3>Grzegorz Gozdalski</h3>		91-748 Łódź, ul. Przemysłowa 10 lok. 6 NIP 726-245-92-98 g.gozdalski@gmail.com	
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Grzegorz Gozdalski upr. bud. nr LOD/2730/PWOE/15 ŁOD/IE/0175/15		NAZWA, ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO: BUDOWA MIKROINSTALACJI PV MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 49,6 kWp NA TERENIE MIEJSKIEGO OGRODU ZOOLOGICZNEGO W ŁODZI SP. Z O.O. ŁÓDŹ, UL. KONSTANTYNOWSKA 8/10, DZ. NR 43/2 (obręb P-16)		SKALA: -	
PODPIS: _____ OPRACOWAŁ: _____ DATA: 07.2023		NAZWA I ADRES INWESTORA: Miejski Ogród Zoologiczny w Łodzi Spółka z o.o. 94-303 Łódź, ul. Konstanytnowska 8/10		STUDIUM: PW	
PODPIS: _____ SPRAWDZIŁ: _____ DATA: 07.2023		PRZEDMIOT RYSUNKU: WIDOK ISTNIEJĄCEJ ROZDZIELNICY RG OBIEKTU NR 3.		NR RYSUNKU: 9	

Obiekt nr 3: „Lwiarnia”



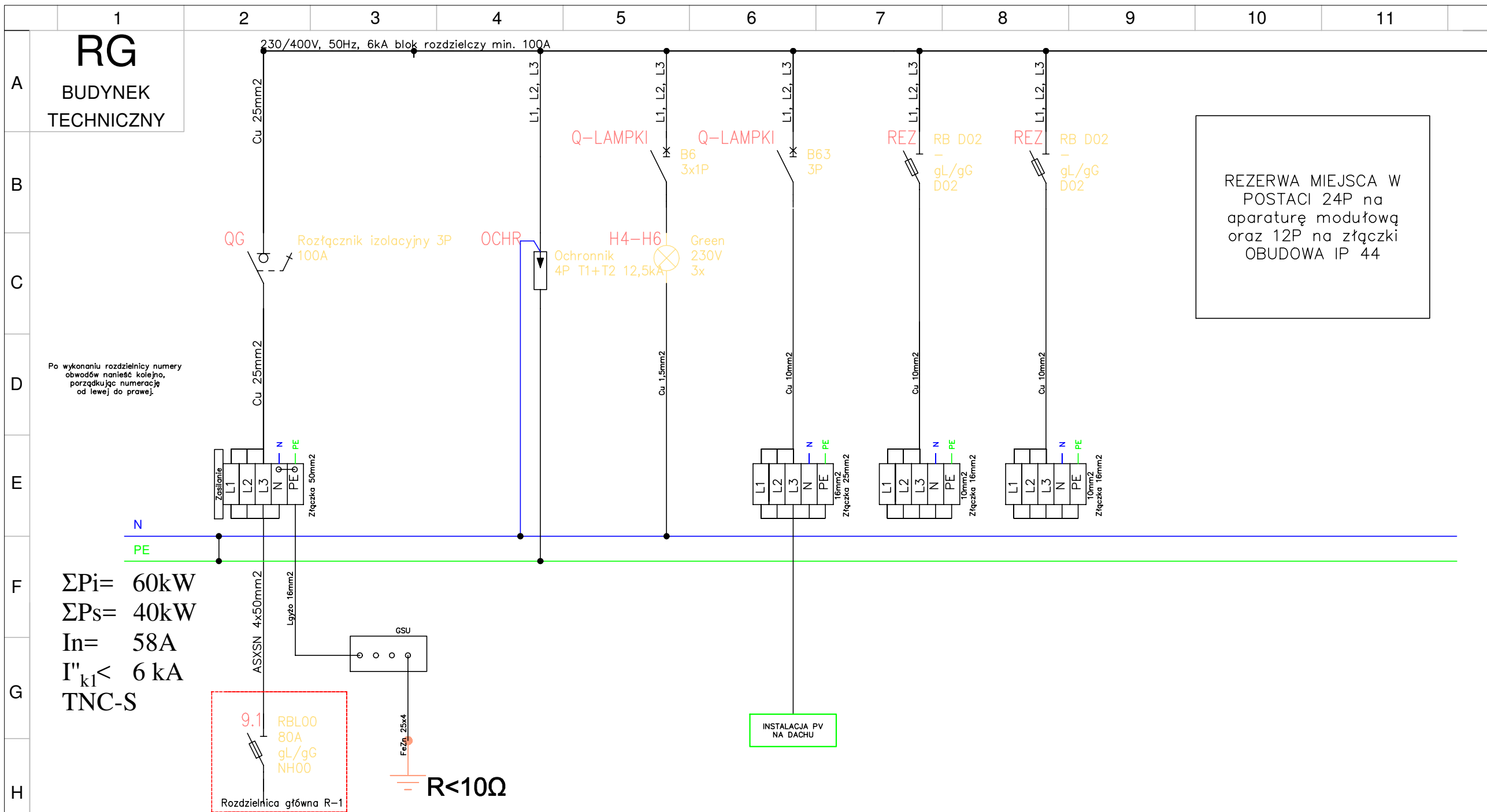
Istn. rozdzielnica elektryczna w przedsionku wejściowym do budynku
Rozdzilnicę wyposażyć w zabezpieczenie B25A 3P 6kA

Proj. lokalizacja falownika.
Falownik w przedsionku.
Wejście do obiektu tylko dla personelu.

Kable DC prowadzone na dachu budynku.

Kable DC prowadzone na dachu budynku.

		CADEX Grzegorz Gozdalski		91-748 Łódź, ul. Przemysłowa 10 lok. 6 NIP 726-245-92-98 g.gozdalski@gmail.com	
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Grzegorz Gozdalski upr. bud. nr LOD/2730/PWOE/15 ŁOD/IE/0175/15		NAZWA, ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO: BUDOWA MIKROINSTALACJI PV MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 49,6 kWp NA TERENIE MIEJSKIEGO OGRODU ZOOLOGICZNEGO W ŁODZI SP. Z O.O. ŁÓDŹ, UL. KONSTANTYNOWSKA 8/10, DZ. NR 43/2 (obręb P-16)		SKALA: -	
PODPIS: 07.2023 OPRACOWAŁ:		NAZWA I ADRES INWESTORA: Miejski Ogród Zoologiczny w Łodzi Spółka z o.o. 94-303 Łódź, ul. Konstantynowska 8/10		STUDIUM: PW	
PODPIS: 07.2023 SPRAWDZIŁ:		PRZEDMIOT RYSUNKU: OBIEKT NR 3. LWIARNIA. LOKALIZACJA FALOWNIKA.		NR RYSUNKU: 10	
PODPIS: 07.2023					



REZERWA MIEJSCA W
POSTACI 24P na
aparaturę modułową
oraz 12P na złączki
OBUDOWA IP 44

Po wykonaniu rozdzielnic numeruj obwody naniess kolejno, porzdkujac numeracje od lewej do prawej.

$\Sigma P_i = 60\text{kW}$
 $\Sigma P_s = 40\text{kW}$
 $I_n = 58\text{A}$
 $I''_{kl} < 6\text{kA}$
TNC-S

9.1 RBL00
80A
gL/gG
NH00
Rozdzielnica główna R-1

R < 10Ω

Nr obwodu	R-1				1	2	3	4	5	6
Nazwa / przeznaczenie obwodu	Zasilanie z RG Obwód 9.1 Sekcja 1	Ochronnik przepięciowy	Obecność napięcia na tablicy	Zasilanie do instalacji fotowoltaicznej	Rezerwa 3P	Rezerwa 3P				
Moc zainstalowana P _i [kW]	40kW			25kW						
I _n [A]	58A			36A						
Typ przewodu	ASXSN			YKYžo						
Przekrój [mm ²]	4x35mm ²			5x16mm ²						



CADEX
Grzegorz Gozdalski

91-748 Łódź,
ul. Przemysłowa 10 lok. 6
NIP 726-245-92-98
g.gozdalski@gmail.com

PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Grzegorz Gozdalski upr. bud. nr LOD/2730/PWOE/15 ŁOD/IE/0175/15	PODPIS: 07.2023
OPRACOWAŁ:	PODPIS: 07.2023
SPRAWDZIŁ:	PODPIS: 07.2023

NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO: BUDOWA MIKROINSTALACJI PV MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 49,6 kWp NA TERENIE MIEJSKIEGO OGRODU ZOOLOGICZNEGO W ŁODZI SP. Z O.O. ŁÓDŹ, UL. KONSTANTYNOWSKA 8/10, DZ. NR 43/2 (obręb P-16)	SKALA: -
NAZWA I ADRES INWESTORA: Miejski Ogród Zoologiczny w Łodzi Spółka z o.o. 94-303 Łódź, ul. Konstytucyjna 8/10	STUDIUM: PW
PRZEDMIOT RYSUNKU: SCHEMAT ELEKTRYCZNY RG BUDYNEK TECHNICZNY.	NR RYSUNKU: 11