



IN-EL STRZELECKI sp. j.

ul. Sportowa 9
97-360 Kamieńsk

elektroenergetyka, instalacje elektryczne i teletechniczne, pomiary, projektowanie, nadzory

PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY	
<i>TEMAT</i>	Wykonanie instalacji fotowoltaicznej dla budynku Starostwa Powiatowego w Radomsku
<i>ZAKRES</i>	Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy do 50 kWp wraz z magazynem energii.
Kategoria obiektu budowlanego VIII	
<i>ADRES INWESTYCJI</i>	97-500 Radomsko ul. Leszka Czarnego 22 dz. nr ew. 226/1 obręb 27 M. Radomsko
<i>INWESTOR</i>	Starostwo Powiatowe w Radomsku 97-500 Radomsko ul. Leszka Czarnego 22
<i>DATA OPRACOWANIA</i>	Wrzesień 2022 r.

WYKONAWCA	IN-EL STRZELECKI sp. j. 97-360 Kamieńsk ul. Sportowa 9		
<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres</i>	<i>Numer uprawnień</i>	<i>Pieczęć i podpis</i>
mgr inż. Jacek Strzelecki	Branża elektryczna	LOD/0883/PWOE/08	

Zawartość opracowania

1.	Strona tytułowa	-	1
2.	Zawartość opracowania	-	2
3.	Oświadczenie	-	3
4.	Informacja o obszarze oddziaływania	-	3
5.	Uprawnienia	-	4
6.	Informacja BIOZ	-	6
7.	Opis techniczny	-	10
8.	Obliczenia elektryczne	-	21
9.	Uwagi końcowe	-	22
10.	Zestawienie materiałów	-	23
11.	Rysunek Nr 1: Rzut dachu. Projektowany rozkład paneli fotowoltaicznych	-	24
12.	Rysunek Nr 2: Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej	-	25
13.	Rysunek Nr 3: Rzut pom. technicznego z rozmieszczeniem urządzeń	-	26

Załącznik Nr 1: Ekspertyza techniczna

Oświadczenie do projektu:

<p>Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy do 50 kWp na dachu budynku Starostwa Powiatowego w Radomsku</p> <p>kategoria obiektu budowlanego VIII</p>
<p>97-500 Radomsko ul. Leszka Czarnego 22</p> <p>Jednostka ewidencyjna: 101201_1 Radomsko Obręb ewidencyjny: 0027 Nr działki: 226/1</p>

Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt. 3 Prawa budowlanego oświadczam, że sporządziłem w/w projekt budowlany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest on kompletny z punktu widzenia celu, jakiemu ma służyć.

Wszelkie odstępstwa od rozwiązań przyjętych w dokumentacji projektowej dokonane bez zgody zwalniają projektanta od odpowiedzialności prawnej za skutki wynikłe z dokonanej zmiany.

WYKONAWCA	IN-EL STRZELECKI sp. j. 97-360 Kamieński ul. Sportowa 9		
<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres</i>	<i>Numer uprawnień</i>	<i>Pieczęć i podpis</i>
mgr inż. Jacek Strzelecki	Branża elektryczna	LOD/0883/PWOE/08	

Informacja o obszarze oddziaływania:

W oparciu o ustawę z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627 z późniejszymi zmianami oraz o ustawę z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2013r. poz. 1409 z późniejszymi zmianami) określono obszar oddziaływania projektowanych obiektów.

Obszar oddziaływania projektowanych obiektów mieści się w całości na działkach na których zostały zaprojektowane.

<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres</i>	<i>Numer uprawnień</i>	<i>Pieczęć i podpis</i>
mgr inż. Jacek Strzelecki	Branża elektryczna	LOD/0883/PWOE/08	

INFORMACJA

BEZPIECZEŃSTWA i OCHRONY ZDROWIA

Inwestycja: BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY DO 50 kWp
NA DACHU BUDYNKU STAROSTWA POWIATOWEGO W
RADOMSKU

Adres: 97-500 Radomsko ul. Leszka Czarnego 22
dz. nr ew. 226/1 obręb 27 M. Radomsko

Inwestor: Powiat Radomszczański
97-500 Radomsko ul. Leszka Czarnego 22

Projektant: mgr inż. Jacek Strzelecki

1. Zakres robót

do wykonania.

- Prace związane z instalacjami elektrycznymi.
- Prace związane z montażem instalacji fotowoltaicznej.
- Wykonywanie pomiarów.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.

Budynek, w którym będą prowadzone prace jest obiektem istniejącym.

3. Wykaz obiektów budowlanych mogących stwarzać zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Dla zakresu prac objętego niniejszym projektem nie występują zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi ze strony elementów zagospodarowania terenu. Należy jednak zwrócić uwagę na prawidłową organizację placu budowy.

4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji zadania:

Przy organizowaniu prac należy uwzględnić specyfikację wykonywania robót budowlanych, montażowych i instalacyjnych, występujących przy realizacji projektowanego zamierzenia budowlanego, których charakter, organizacja i miejsce powadzenia stwarzają szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

- Miejsce zagrożenia – cały teren objęty robotami związanymi z robotami ziemnymi prowadzonym w terenie.
- Czas występowania zagrożeń – czas prowadzenia wszelkich prac od przekazania placu budowy do ich zakończenia z dokonaniem inwentaryzacji i odbioru końcowego,
- Rodzaj urządzeń – zagrożenia wypadkowe, praca maszyn i urządzeń.
- Prowadzenie prac na wysokości powyżej 1m – a w szczególności niebezpieczeństwo upadku z rusztowań bądź z dachu.
- Zanieczyszczenie powietrza pyłami i gazami.
- Hałas
- Praca w pobliżu urządzeń będących pod napięciem.
- Możliwość porażenia prądem.
- Możliwość poparzenia podczas prac spawalniczych.
- Możliwość odniesienia urazów mechanicznych.

Prowadzenie i wykonywanie powyższych robót może stwarzać zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi na całym terenie objętym pracami budowlanymi i przez cały czas ich trwania.

5. Informacja o sposobie instruktażu pracowników przed przystąpieniem do prowadzenia robót.

Zadaniem instruktażu jest zapoznanie pracowników i obsługę maszyn i pojazdów z zagrożeniami występującymi przy określonych pracach, sposobami ochrony przed nimi oraz metodami bezpiecznej pracy na danych rodzajach prac.

Instruktaż winien być przeprowadzony przed dopuszczeniem do wykonania robót na początku każdego dnia pracy.

Instruktaż przeprowadza osoba kierująca pracownikami, wyznaczona przez pracodawcę, posiadająca odpowiednie doświadczenie zawodowe.

Pracownicy powinni posiadać wymagane przepisami uprawnienia i kwalifikacje, aktualne badanie lekarskie i szkolenia BHP.

Kierownik robót przeprowadza instruktaż BHP każdego pracownika, a w szczególności zasady działania w przypadkach wystąpienia zagrożeń.

6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniającym bezpieczną i sprawą komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii innych urządzeń.

Pracownicy powinni zgodnie z potencjalnymi zagrożeniami na danym stanowisku pracy, stosować środki ochrony osobistej takie jak:

- Podstawowe – ubranie robocze, atestowane kamizelki w kolorze ostrzegawczym z odpowiednimi odblaskami,
- Specjalistyczne – kaski ochronne, odpowiednie rękawice w tym antywibracyjne, ochronniki słuchu i maski.
- Przestrzeganie przepisów BHP zawartych w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2006r (Dz.U Nr 47 poz. 401) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywanych robót budowlanych (Dz. U nr 47, poz. 401).
- Zagospodarowanie terenu budowy wykonane przed rozpoczęciem robót budowlanych co najmniej w zakresie:
 - 1) ogrodzenia terenu i wyznaczenia stref niebezpiecznych
 - 2) urządzenia pomieszczeń higieniczno – sanitarnych i socjalnych
 - 3) zapewnienia oświetlenia naturalnego i sztucznego
 - 4) zapewnienie łączności telefonicznej
 - 5) urządzenia składowisk materiałów i wyrobów
 - właściwego składowania urobku materiałów i wyrobów
 - prawidłowego ruchu środków transportu w trakcie budowy
 - prace prowadzone na czynnych urządzeniach elektroenergetycznych winne odbywać się po wyłączeniu ich spod napięcia
 - zachowanie środków ostrożności i zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem powietrza pyłami, gazami i możliwością powstania pożaru
 - utrzymanie sprawnego sprzętu p.poż. na terenie zaplecza, w pojazdach
 - przestrzeganie przepisów p.poż.

7. Informacje na temat transportu i składowania materiałów.

Materiały masowe nie składować bez potrzeby i tylko w miejscach do tego przeznaczonych nie blokując budowy i miejsc prac, dostarczać i przemieszczać pojazdami i urządzeniami do tego przystosowanymi w zależności od rodzaju materiału.

8. Informacje na temat bezpieczeństwa p.poż. i udzielania pierwszej pomocy.

Sprzęt techniczny wyposażyc w gaśnice p.poż. przystosowane do gaszenia danego rodzaju pożaru i apteczki pierwszej pomocy.

Apteczka pierwszej pomocy winna znajdować się na placu budowy dostępna w każdym momencie prowadzenia prac.

9. Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia – Kierownik budowy ma obowiązek wykonania planu BIOZ

Szczegółowe zasady dotyczące uniknięcia zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz ich miejsce i czas występowania określi „Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia”, który opracuje kierownik budowy zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r.(Dz.U. NR 122 poz. 1126 z 2003r).

Informację „BIOZ” zakończono na pkt 9

Sporządził:

OPIS TECHNICZNY

1. Warunki formalno – prawne wykonania projektu:

- a) ustalenia z Inwestorem odnośnie przewidywanych urządzeń elektrycznych oraz pomiary wykonane w terenie,
- b) obowiązujące normy, katalogi oraz przepisy związane z opracowaniem projektu, a w szczególności:
 - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo Budowlane“ (tj Dz. U. z 2021 r. poz. 2351 z późn. zm.)
 - Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tj Dz.U. 2022 r 1225)
 - Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. „Prawo ochrony środowiska” (tj Dz. U. z 2021 poz. 1973, 2127, 2269, z 2022 r. poz. 1079, 1260, 1504, 1576, 1747)
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 r. nr 109 poz. 719 z późn. zm.)
 - Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2020 poz 1609 z późn. zm.)
 - Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 2003 r. nr 169 poz. 1650 z późn. zm.)
 - Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 3 kwietnia 2001 r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm dla budownictwa (Dz. U. 2001 nr 38 poz. 456)
 - PN-91/E-05009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
 - N SEP-E-001 - Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa,
 - PN-EN 62305-1:2011 - Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne
 - PN-HD 60364-5-54:2011 - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Układy uziemiające i przewody ochronne
 - PN-EN IEC 61730-1:2018 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV)
 - PN-EN 61427-2:2015 Akumulatory do magazynowania energii odnawialnej
 - Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych,
 - Przepisy związane z wykonaniem projektu.

2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy do 50 kWp zlokalizowanej na dachu budynku Starostwa Powiatowego w Radomsku w m-ci Radomsko ul. Leszka Czarnego 22.

Zakres opracowania obejmuje:

1. montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynków
2. montaż inwertera (falownika) hybrydowego
3. podłączenie inwertera DC/AC do istniejącej instalacji odbiorczej
4. magazyn energii
5. adaptację pomieszczenia technicznego

3. Stan istniejący

3.1. Ogólna charakterystyka budynku Starostwa Powiatowego

Budynek Starostwa Powiatowego w Radomsku zlokalizowany jest w Radomsku przy ul. Leszka Czarnego 22. Teren działki jest nieogrodzony. Wjazd na teren parkingu przed Starostwem Powiatowym dostępny z ul. Leszka Czarnego.

Budynek pełni funkcję użyteczności publicznej (Starostwo Powiatowe). Obiekt będący przedmiotem opracowania jest budynkiem pięciokondygnacyjnym, bez podpiwniczenia, wolnostojącym. Budynek posiada dwie klatki schodowe o żelbetowej konstrukcji. W budynku występują typowe pomieszczenia biurowe, socjalne oraz pomieszczenia archiwum i składnicy akt.

Budynek został wykonany w technologii tradycyjnej murowanej z elementami betonowymi i żelbetowymi. Fundamenty — żelbetowe, częściowo wylewane oraz murowane o gr. ok 50 cm. Ściany wewnętrzne i zewnętrzne — mury zewnętrzne nośne o łącznej grubości 25 cm murowane z cegły i pustaka ocieplone styropianem metoda lekko mokrą w systemie NRO, ściany wewnętrzne osłonowe z pustaka oraz cegły pełnej, Ściany działowe różnej grubości od 8 — 10 cm i od 14 — 18 cm murowane głównie z cegły na zaprawie cementowo — wapiennej. Stropy — żelbetowe kanałowe. Dach — żelbetowy kanałowy pokryty papą. Klatki schodowe — żelbetowe wylewane.

Dane techniczne budynku: powierzchnia, kubatura, wysokość, liczba kondygnacji.

- powierzchnia zabudowy – **779,34 m²**,
- powierzchnia użytkowa - **3424,94 m²**,
- kubatura budynku – **11 690 m³**,
- wysokość – **14,67 m (budynek średniowysoki SN)**
- ilość kondygnacji – **5**

Podział budynków ze względu na przeznaczenie, przewidywana ilość osób w budynku i na poszczególnych kondygnacjach.

Przedmiotowy budynek zaliczony jest do budynków użyteczności publicznej charakteryzowanych kategorią zagrożenia ludzi **ZL III**.

W budynku zatrudnionych jest ok. 180 osób: parter -22 osoby, I piętro - 38 osób, II piętro - 47 osób, III piętro - 41 osób, IV piętro - 32 osoby. W budynku nie występują pomieszczenia dla ponad 50 osób.

Podział na strefy pożarowe.

Budynek Starostwa Powiatowego stanowi jedną strefę pożarową ZL III o powierzchni 3424,94 m² z pomieszczeniami gospodarczymi, magazynkami podręcznymi i archiwami związanymi funkcjonalnie. Dopuszczalna powierzchnia strefy pożarowej 5000 m² nie jest przekroczona.

Od strony południowej w odległości od 3 m do 3,5 m od budynku urzędu znajdują się budynki parterowe garaży jednostanowiskowych o Qd<500MJ/ m² (murowane z dachami rozprzestrzeniającymi ogień). Ściana południowa budynku urzędu zwrócona do budynków garażowych jest ścianą pełną oddzielenia ppoż. w klasie min. REI 120 z materiałów niepalnych. Przepusty w ścianie oddzielenia ppoż. w klasie EI 120 /przepusty wentylacyjne i klimatyzacyjne w klasie EIS 120/.

Ponadto po wydzieleniu, pomieszczenia zamknięte będą stanowiły klatki schodowe KS1 i KS2 oddzielone ścianami i stropami w klasie REI60, przepusty do klatek schodowych >0,04 m w klasie E160 / wentylacyjne i klimatyzacyjne EIS60/, drzwi do klatek EI30, oddymianie klatek klapami dymowymi. Obecnie klatki nie są oddzielone i oddymiane.

Wymagana klasa odporności pożarowej budynku.

Na podstawie obowiązującego obecnie rozporządzenia w sprawie warunków technicznych budynek średniowysoki ze strefą pożarową ZL III powinien spełniać wymagania klasy „B” odporności pożarowej. Minimalne wymagania w zakresie klasy odporności ogniowej i stopień rozprzestrzeniania ognia elementów budynku powinien wynosić:

- główna konstrukcja nośna - R 120 (NRO) - wymóg spełniony
- stropy - REI 60 (NRO) - wymóg spełniony
- ściana zewnętrzna - EI 60 (NRO) - wymóg spełniony
- ściana wewnętrzna - EI 30 (NRO) - wymóg spełniony
- konstrukcja dachu - R 30 (NRO) - wymóg spełniony
- przykrycie dachu - RE 30 (NRO) - wymóg spełniony

W ścianach zewnętrznych zapewniono pasy między kondygnacyjne o wysokości 0,8 m. Pasy między kondygnacyjne nie dotyczą ścian holu i dróg komunikacji ogólnej.

Zaopatrzenie wodne do zewnętrznego gaszenia pożaru oraz drogi pożarowe.

Wymagana ilość wody do zewnętrznego gaszenia pożaru wynosi 20 dm³/s. Ilość ta jest zapewniona z istniejącej sieci wodociągowej z hydrantami zewnętrznymi podziemnymi i naziemnymi zlokalizowanymi w pobliżu obiektu. Najbliższy hydrant podziemny DN80 w kierunku południowym jest w odległości ok. 40 m. Kolejny hydrant naziemny DN80 w kierunku zachodnim znajduje się w odległości ok. 119 m. Hydranty znajdują się na sieci obwodowej w100 i w110. Wydajność każdego hydrantu min. 10 dm³/s. Hydranty dają razem min. 20 dm³/s.

Drogi dojazdowe dla celów pożarowych

Zgodnie z przepisami w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych dla budynku starostwa jest wymagana droga pożarowa. Droga pożarowa przebiega od zjazdu z ul. Leszka Czarnego częściowo po drodze na parkingu przed budynkiem starostwa oraz na wewnętrznych miejskich drogach osiedlowych — dojazdowych do budynków mieszkalnych wielorodzinnych i innych. Szerokość drogi min. 4 m, nośność min. 100 kN. Promień skrzywienia łuku zewnętrznego min. 11 m. Zawracanie pojazdów przez cofanie na odcinku max. 15 m. Teren urzędu nie został ogrodzony. Wyjścia z budynku połączone są z drogą pożarową utwardzonym dojściem o szerokości min. 1,5 m i długości max. 7 m. Obwód całego budynku wynosi 162 m. Droga pożarowa zapewnia dostęp do 32,5 % obwodu budynku /52,5m/. Wymagany jest dostęp do min. 30% obwodu budynku, a więc warunek spełniony

3.2. Charakterystyka układu zasilania w energię elektryczną budynku Starostwa Powiatowego

Budynek Starostwa Powiatowego przyłączony jest do sieci dystrybucyjnej 0,4 kV PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź Rejon Energetyczny Piotrków Trybunalski w złączu kablowym ZK nr eksploatacyjny 5-0072-09-01 (złącze kablowe wbudowane w ścianę budynku obok wejścia głównego do budynku) przyłączem kablowym YAKY 4 x 120 mm².

Złącze 5-0072-09-01 posiada dwustronne zasilanie, poprzez sieć kablową zasilającą sąsiednie budynki, z dwóch stacji transformatorowych 15/0/4 kV:

1. nr eksploatacyjny 5-0072 R-sko ul. Armii Krajowej – zasilanie podstawowe
2. nr eksploatacyjny 5-0085 R-sko ul. Leszka Czarnego – zasilanie rezerwowe.

Układ pomiarowy dla instalacji odbiorczej Starostwa Powiatowego: półpośredni, zlokalizowany w rozdzielni pomiarowej wewnątrz budynku (w wiatrołapie).

Moc umowna 50 kW.

Rozdzielnia główna RG zlokalizowana w pomieszczeniu technicznych.

4. Stan projektowany

Projektuje się montaż instalacji fotowoltaicznej na dachu budynków Starostwa Powiatowego o łącznej mocy 46,740 kWp.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna, o łącznej mocy zainstalowanych paneli 46,740 kWp, będzie posadowiona na dachu budynków zgodnie z Rysunkiem nr 1. „Rzut dachu. Projektowany rozkład paneli”. Energia elektryczna produkowana poprzez panele fotowoltaiczne przekazywana będzie obwodami DC do inwerterów. W inwerterach energia będzie przekształcana na napięcie 410V o częstotliwości 50Hz.

Zadaniem projektowanej instalacji fotowoltaicznej jest wytworzenie energii elektrycznej o parametrach sieci elektroenergetycznej, a następnie zagospodarowanie jej w wewnętrznej instalacji elektrycznej przez odbiorcę.

Projektowana instalacja przystosowana jest do magazynowania energii.

Charakterystyka układu:

- napięcie przyłączeniowe do 1kV
- napięcie znamionowe instalacji 410V
- moc generowana: 46,740 kW
- moc elektrowni fotowoltaicznej DC: 46,740 kWp
- średnia roczna produkcja energii: 42 018 kWh
- dodatkowy system od ochrony od porażień zapewniony poprzez samoczynne wyłączenie zasilania

4.1. Montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynków

Projektuje się montaż paneli fotowoltaicznych:

- na dachu budynku głównego:
 - orientacja południowy zachód 244° - 36 moduły RSM40-8-405
 - orientacja południowy wschód 64° - 38 moduły RSM40-8-405
- na dachu budynku niskiego:
 - orientacja południowy wschód 153° - 40 modułów RSM40-8-405

Projektuje się łącznie montaż 114 sztuk modułów PV. Moduły podłączone zostaną do trzech inwerterów hybrydowych o mocy 15 kW każdy. Podział na poszczególne łańcuch modułów PV przedstawia Rysunek Nr 2. Rozmieszczenia modułów na dachu przedstawia Rysunek Nr 1.

4.1.1. Panele fotowoltaiczne

Projektowana instalacja o mocy 46,740 kWp zbudowana jest z 114 sztuk monokrystalicznych modułów o mocy 410W. Parametry paneli zawarto w Tabeli 1.

Tabela 1. Wymagane parametry paneli fotowoltaicznych

Dane mechaniczne:	
Waga (max)	21,5 kg
Wymiary modułu (max)	1800 x 1100 x 40 mm
Rama	aluminium (stop aluminium)
Gwarancja na moc początkową (min. 84%)	min. 25 lat
Gwarancja	min. 10 lat
Minimalne parametry elektryczne (STC) – temp. ogniów 25°C	
Wydajność modułu (min)	20,0 %
Współczynniki temperaturowe	
Współczynnik temperaturowy I_{sc}	od +0,03 do +0,05 %/°C
Współczynnik temperaturowy V_{oc}	od -0,24 do -0,28 %/°C
Współczynnik temperaturowy P_{max}	od -0,32 do -0,36 %/°C

4.1.2. Konstrukcja wsporcza balastowa

Projektuje się konstrukcję systemową pod panele fotowoltaiczne wykonaną z materiałów niekorodujących (aluminium / stal nierdzewna), lekka konstrukcja przeznaczona do montażu modułów PV na dachu płaskim, bezinwazyjna, dociążana.

Jej montaż odbywa się z wykorzystaniem masy własnej i dodatkowego balastu tzn. 2-4 bloczków betonowych. Każdy z nich ma rozmiar 38x24x12 cm i wagę 25 kg.

Obciążenie balastem min. 40 kg na moduł.

Dla budynku głównego elementy konstrukcyjne należy dodatkowo zabezpieczyć, przed podmuchami wiatru, kotwiąc ją do konstrukcji poszycia dachu. Przy wykonaniu kotw należy zachować szczególną staranność przy zabezpieczeniu dachu przed wnikaniem wody do wewnątrz budynku.

System oparty jest na stolikach ekierkowych ustawionych na dachu. Każdy ze stolików składa się z dwóch ekierok – lewej i prawej, dwóch kątowników do ułożenia balastu oraz kątownika stężającego. Do ekierok przykręcamy profil montażowy. Następnie przykręcamy moduły fotowoltaiczne do konstrukcji za pomocą klem.

4.1.3. Podłączenie paneli fotowoltaicznych do inwertera.

Projektuje się podłączenie paneli fotowoltaicznych poprzez rozdzielnice R-PV DC.

Rozdzielnice należy zamontować w pomieszczeniu technicznym na parterze w bezpośrednim sąsiedztwie rozdzielnic głównej RG budynku.

Projektuje się trzy rozdzielnice R-PV DC, oddzielnie dla każdego inwertera. Jako zabezpieczenie paneli fotowoltaicznych w rozdzielnicach projektuje się podstawy bezpiecznikowe 2P 1100V DC z wkładkami bezpiecznikowymi cylindrycznymi PV14x51 mm gPV 1000V DC 20A.

4.2. Montaż inwertera (falownika) hybrydowego

Inwerter jest urządzeniem elektroenergetycznym służącym do przekształcania prądu stałego uzyskanego z paneli fotowoltaicznych na prąd zmienny o parametrach sieci energetycznej, do której zostaje podłączony. W przypadku awarii sieci elektroenergetycznej, inwerter odłącza system fotowoltaiczny i uniemożliwia dostarczanie wyprodukowanej energii do sieci ze względów bezpieczeństwa. Inwertery powinny być wyposażone w zabezpieczenie napięciowe, człon „U”, które odpowiada za poziom napięcia wyjściowego. Napięcie musi

oscylować w zakresie określonym przez PGE S.A. Spadek napięcia poniżej wartości ustalonej lub wzrost powyżej tej wartości spowoduje wyłączenia inwerterów i zgłoszenie błędu. Człon częstotliwościowy „Hz” zabezpiecza przed zmianą parametrów częstotliwościowych sieci. Przekroczenie ustalonego zakresu parametrów częstotliwości sieci spowoduje wyłączenie inwerterów. Projektowane inwertery wyposażone będą także w zabezpieczenie przed pracą wyspową. W przypadku zaniku zasilania zewnętrznego inwertery wyłączą się. Projektowane inwertery spełniają warunki określone przez PGE S.A. konieczne do podłączenia instalacji do sieci energetyki zawodowej.

Projektuje się trzy trójfazowe inwertery fotowoltaiczne hybrydowe o pojedynczej mocy 15 kW.

W całej instalacji wykorzystywany będzie wspólny inwerter hybrydowy służący zarówno do pobierania energii z magazynu energii, jak i z paneli fotowoltaicznych.

Hybrydowy inwerter fotowoltaiczny spełnia wszystkie wymagania i normy programu PROSUMENT, posiada także certyfikaty niezbędne do przyłączenia go do sieci elektroenergetycznej. Wysoki stopień szczelności (IP65) czyni inwerter w pełni zabezpieczony przed wnikaniem pyłu, może także być wystawiony na działanie deszczu. Takie cechy dają gwarancję długiej oraz bezawaryjnej pracy urządzenia.

Inwertery należy zamontować w pomieszczeniu technicznym na parterze w bezpośrednim sąsiedztwie rozdzielnic głównej RG budynku.

Wymagane parametry inwertera.

• Typ	Inwerter Hybrydowy
• Moc znamionowa	15 000 W
• Sprawność maksymalna	min 97,0 %
• Maksymalne napięcie DC	600 V ÷ 1 200 V
• Zakres temperatury otoczenia	-20°C ÷ +50°C lub szerszy
• Topologia	Beztransformatorowy
• Stopień ochrony	IP 65 lub większy
• Hałas	< 60 dB
• Gwarancja	Minimum 5 lat

- wymagana zgodność z kodeksem sieciowym NC RfG
- urządzenie musi widnieć w wykazie certyfikowanych urządzeń PTPiREE

4.3. Podłączenie inwertera DC/AC do istniejącej instalacji odbiorczej.

Projektuje się podłączenie inwerterów do instalacji odbiorczej poprzez rozdzielnicę RG-PV AC.

W rozdzielniczy RG-PV AC należy zainstalować:

- wyłącznik główny z wyzwalaczem wzrostowym
- czterobiegunowy stycznik mocy
- ograniczniki przepięć typu B+C
- rozłączniki bezpiecznikowe 3P 160 z wkładkami bezpiecznikowymi topikowym WTN 00 32A gG

Do rozdzielnicy należy doprowadzić sygnały sterujące pracą wyłącznika i stycznika z istniejącej instalacji zakładu. Należy tak skonfigurować pracę instalacji fotowoltaicznej aby w przypadku załączenia agregatu prądotwórczego instalacja została wyłączona.

W celu włączenia rozdzielnicy RG-PV AC do instalacji odbiorczej należy w rozdzielnicy RG zamontować rozłącznik bezpiecznikowy 3P z wkładkami bezpiecznikowymi topikowymi

100 A gG.

4.3.1. Charakterystyka instalacji elektrycznej

Instalacja elektryczna, zawierająca okablowanie i osprzęt elektryczny zapewniający bezpieczeństwo obsługi elektrowni fotowoltaicznej będzie złożona z dwóch sekcji (prądu stałego i prądu przemiennego). Sekcje zostaną ograniczone inwerterami.

Obwody prądu stałego będą budowane w oparciu o kable dedykowane dla instalacji fotowoltaicznych, odporne na działanie warunków atmosferycznych. Rozdzielnice prądu stałego (RDC) będą wyposażone w bezpieczniki stringowe oraz ograniczniki przepięć zgodnie ze schematami przedstawionymi na Rysunku Nr 2.

Sekcja prądu przemiennego wykonywana będzie w oparciu o aparaty i materiały dedykowane do instalacji AC. W skład sekcji wejdą kable energetyczne układane w korytach elektroinstalacyjnych, rozdzielnica (RAC) z zabezpieczeniami nadmiarowo prądowymi oraz ogranicznikami przepięć prądu przemiennego.

4.3.2. Okablowanie DC

Po stronie DC panele przyłączone są kablami solarnymi w podwójnej izolacji, odporne na promieniowanie UV o przekrojach 4 mm².

W celu połączenia poszczególnych elementów składowych oraz odcinków kablowych należy wykorzystać złącza MC4. Złącza zapewniają minimalne straty wyprodukowanej energii od momentu uruchomienia i przez cały czas działania instalacji oraz zapewniają bezpieczeństwo pożarowe. Złącza są wodoszczelne i odporne na promieniowanie UV.

Kable między łączeniami modułów PV, a inwerterem będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych, które będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV.

Kable wewnątrz budynku prowadzone będą na trasach kablowych w rurach kablowych lub korytkach kablowych, w sposób dobrany przestrzeni w której prowadzona będzie trasa kablowa.

4.3.3. Okablowanie AC

Okablowanie zmiennoprądowe pomiędzy inwerterami a rozdzielnicą RPV, zostanie wykonane za pomocą kabli YKXs 5x10 mm², między rozdzielnicą RPV, a rozdzielnicą nn RG wykonane zostanie za pomocą kabla typu YKXs 5x25 mm². Kable należy prowadzić w korytkach kablowych. Promienie gięcia kabli muszą być zgodne z zaleceniami producenta kabli. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby nie uszkodzić izolacji wewnętrznej kabla. Kable muszą mieć zostawione zapasy po stronie inwertera jak i rozdzielnicy głównej.

4.3.4. Układ pomiarowy

Istniejący układ pomiarowy półpośredni, zlokalizowany w rozdzielnicy pomiarowej w wiatrołapie, z przekładnikami prądowymi 150/5 A 10 VA kl. 0,5.

Przekładniki prądowe typu IMW w wykonaniu z własnym uzwojeniem pierwotnym, do zacisków pierwotnych przekładników podłączone przewody zasilające.

Po wybudowaniu instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii, a przed jej uruchomieniem, należy dokonać zgłoszenia do PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź Rejon Energetyczny Piotrków Trybunalski.

PGE Dystrybucja wymieni licznik na dwukierunkowy, tzn. taki, który mierzy zarówno energię pobraną z sieci, jak i energię do sieci oddaną.

Zgłoszenia instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii należy dokonać, wypełniając druk ZGŁOSZENIE przyłączenia mikroinstalacji do sieci (moc zainstalowana instalacji PV 46,740 kWp jest mniejsza niż istniejąca moc przyłączeniowa instalacji wynosząca 50 kW)

Do wniosku należy dołączyć:

- Oświadczenie instalatora mikroinstalacji
- Oświadczenie zgłaszającego mikroinstalację
- Schemat podłączenia mikroinstalacji.

Druki Zgłoszenia oraz załączniki są dostępne na stronie internetowej:

<https://pgedystrybucja.pl/przylaczenia/przylaczenia-online/zgloszenie-mikroinstalacji>

4.3.5. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona podstawowa przed porażeniem prądem elektrycznym zapewniona jest przez izolację roboczą przewodów, obudowy aparatów i urządzeń.

4.3.6. Ochrona przeciwprzebieciowa

Projektuje się montaż ograniczników przepięć typu I + II po stronie stałoprądowej oraz zmiennoprądowej w rozdzielnicach RAC oraz RDC. Inwerter i ogniwa fotowoltaiczne należy chronić warystorami dedykowanymi do instalacji PV na napięcie do 1000 VDC montowanymi w rozdzielnicy DC.

4.3.7. Ochrona przeciwpożarowa

Ochronę przed prądami rewersyjnymi i zwarciovymi zapewniają rozłączniki bezpiecznikowe z wkładkami topikowymi, które w wypadku wystąpienia niebezpiecznego wzrostu natężenia prądu wyłączają zasilanie.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa strażakom podczas prowadzenie czynności gaśniczych, w przypadku wystąpienia pożaru, zaprojektowano:

- rozłącznik pożarowy (strażacki) umożliwiający odłączenie przewodów prowadzących z modułów fotowoltaicznych do falownika, montowany na konstrukcji wsporczej paneli fotowoltaicznej, zgodnie ze schematem elektrycznym przedstawionym na Rysunku nr 2.
- Przycisk wyłączenia rozłącznika pożarowego (strażackiego) zaprojektowano obok inwertera w pomieszczeniu technicznym.

Zdalne wyzwolenie, następuje za pomocą wbudowanego wyzwalacza podnapięciowego 230V, 50 Hz. Zasilanie wyłącznika należy wykonać przewodami ognioodpornymi PH 90 typu HDGS 3x2,5 żo 300/500 V.

Przycisk oznaczyć tablicą informacyjną „Główny wyłącznik DC instalacji PV”.

- Wyłącznik główny instalacji fotowoltaicznej typu DPX 160 100A 4P z wyzwalaczem napięciowym wzrostowym połączonym z przyciskiem przeciwpożarowym PWP całego budynku, zainstalowanym na ścianie budynku w wiatrołapie, za głównym wejściem do budynku. Połączenie należy wykonać przewodami ognioodpornymi PH 90 typu HDGS 2x2,5 żo 300/500 V.

Naciśnięcie przycisku PWP powodować będzie odłączenie zasilania rozdzielnicy RPV AC i równoczesne zadziałanie rozłącznika pożarowego (strażackiego) powodującego odłączenie przewodów prowadzących z modułów fotowoltaicznych do inwertera.

Parametry rozłącznika pożarowego strażackiego

Obszar zastosowania:

- rozłączenie DC w systemach fotowoltaicznych do odłączania energii
- wyzwolenie zdalne przez zintegrowany wyzwalacz podnapięciowy 230 V
- zamykany w położeniu WYŁ. za pomocą kłódki.

• Bieguny	2-biegunowe
Kategoria użytkowa	DC-21 A DC-PV1 DC-PV2
• Znamionowe napięcie pracy	600 V ÷ 1 200 V
• Prąd pracy przy DC-21A	min. 30 A
• Prąd pracy przy DC-PV1	min. 30 A
• Prąd pracy przy DC-PV2	min. 10 A
• Zakres temperatury pracy	-20°C ÷ +50°C lub szerszy
• Stopień ochrony	IP65 lub większy

Jako ochronę dodatkową przed przebicciem napięcia podczas wystąpienia pożaru stanowi izolacja przewodów DC która powinna spełniać parametry płomienia odporności zgodnie z:

- PN-EN 60332-1-2:2010 „Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych - Część 1-2: Sprawdzanie odporności pojedynczego izolowanego przewodu lub kabla na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia -- Metoda badania płomieniem mieszkankowym 1 kW”
- PN-EN IEC 60332-3-25:2018-12 - wersja angielska „Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych - Część 3-25: Sprawdzenie odporności na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia wzdłuż pionowo zamontowanych wiązek kabli lub przewodów”

4.3.8. Instalacja uziemiająca

Wszystkie moduły fotowoltaiczne zostaną objęte systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł fotowoltaiczny zostanie przyłączony za pomocą przewodu miedzianego LgY 16mm² z konstrukcją bazową modułu. Między konstrukcją, a ramą każdego panelu fotowoltaicznego należy umieścić podkładkę uziemiającą. Instalację wyrównania potencjałów należy podłączyć w dwóch miejscach do głównej szyny uziemiającej budynku.

4.3.9. Ochrona odgromowa

Wszystkie elementy budowlane znajdujące się nad powierzchnią dachu należy wyposażyć w maszty odgromowe h=3m, a następnie połączyć ze zwodem poziomym dachu. Zwody wykonać z drutu odgromowego Fe/Zn śr. 8 mm. Wartość rezystancji uziemienia do 10Ω.

Trwałą wartość rezystancji uziemienia należy zapewnić stosując trwałe połączenia oraz ochronę antykorozyjną połączeń.

4.3.10. System monitoringu pracy instalacji

Instalacja będzie wyposażona w system zdalnego monitoringu, pozwalający na śledzenie ilości wyprodukowanej energii elektrycznej oraz parametrów pracy instalacji fotowoltaicznej

W celu monitorowania pracy inwertera i ilości wytwarzanej energii elektrycznej, inwerter wyposażony będzie w moduł komunikacyjny RS485. Do falownika Wykonawca podłączy sieć internetową za pomocą kabla UTP kat. 6 U/UTP.

O nieprawidłowym działaniu inwertera i awariach będą informowały wiadomości e-mail na zdefiniowane wcześniej adresy poczty elektronicznej.

4.4. Magazyn energii

Zestaw do magazynowania energii pozwala na maksymalne wykorzystanie energii wyprodukowanej z instalacji PV i zwiększenie niezależności od dostaw energii z publicznej sieci energetycznej. Dzięki zastosowaniu akumulatorów nie ma konieczności wysyłki 100% nadwyżek wyprodukowanej energii do sieci energetycznej. Zarejestrowane chwilowe nadwyżki wyprodukowanej energii są magazynowane w akumulatorach i wykorzystywane w momentach zwiększonego zapotrzebowania na energię (np. w nocy, w momencie zachmurzenia lub wczesnym rankiem).

Zaprojektowano magazyn energii DC, który dzieli z instalacją fotowoltaiczną wspólny inwerter, co powoduje, że zaprojektowana instalacja będzie tańsza w wykonaniu.

Dobór magazynu energii wykonano na podstawie danych zawartych w opracowaniu „Odczyt danych rejestratorów licznika energii elektrycznej” za okres od 01.09.2021 r. do 30.09.2022 r.

Na podstawie dostępnych danych pomiarowych, odczytano wartości pobieranej mocy czynnej w przedziale od około 5,0 kV do 6,00 kV (pomiar 15-to minutowy).

Projektuje się zestaw do magazynowania energii 3-fazowy o łącznej mocy 45 kW (3 magazyny energii z zestawem baterii o energii 15 kWh każda) Baterie typu litowo – jonowego.

Akumulatory litowo-jonowe mają bardzo wysoką sprawność ok. 90% i można je rozładować niemal do zera.

Zestaw przystosowany do podłączenia do projektowanego inwertera hybrydowego.

System magazynowania energii może być rozbudowywany o kolejne akumulatory - do 10 modułów akumulatorowych w jednym systemie.

Magazyn energii należy podłączyć kablami solarnymi w podwójnej izolacji, odpornymi na promieniowanie UV o przekrojach 6 mm².

Wymagane parametry magazynu energii.

• Moc znamionowa AC [W]	15 000 (dopuszczalne +20%)
• Liczba akumulatorów	max 6
• Minimalna liczba cykli życia baterii	6 000
• Gwarancja na akumulator	min 10 lat

Magazyn energii należy zamontować w pomieszczeniu technicznym na parterze w bezpośrednim sąsiedztwie rozdzielnic głównej RG budynku.

Z uwagi na ograniczoną powierzchnię pomieszczenia technicznego, przed doбором urządzeń pod względem rozmiarów, należy dokonać wizji lokalnej pomieszczenia technicznego.

Powierzchnia pod zabudowę trzech magazynów, jaką dysponuje inwestor, wynosi maksymalnie:

- szerokość – 1 800,00 mm
- głębokość - 600,00 mm.

4.5. Adaptacja pomieszczenia technicznego.

W związku z montażem, w pomieszczeniu technicznym, dodatkowych urządzeń elektrycznych, pomieszczenie należy dodatkowo zabezpieczyć, w celu zmniejszenia niebezpieczeństwa rozprzestrzeniania się pożaru.

W tym celu należy:

- wymienić drzwi wejściowe, z sąsiedniego pomieszczenia biurowego, na drzwi przeciwpożarowe o odporności ogniowej EI 60. Drzwi wyposażone w funkcję samozamykania,
- wykonać zabezpieczenia przeciwpożarowe przepustów instalacyjnych, dla wszystkich instalacji, przechodzących przez ściany pomieszczenia technicznego,
- wyposażać pomieszczenie w gaśnicę proszkową 6 kg.

W pomieszczeniu znajduje się czujka ppoż systemu przeciwpożarowego budynku. Z pomieszczenia usunąć wszystkie elementy łatwopalne.

5. Informacja na temat użytych nazw projektowanych urządzeń

Przyjęte w projekcie rozwiązania, urządzenia, osprzęt oraz materiały należy traktować jako określenie parametrów technicznych. Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów będących rynkowym odpowiednikiem pod warunkiem, że:

- nie będą one jakościowo gorsze od wskazanych w projekcie
- zagwarantują uzyskanie co najmniej parametrów technicznych określonych w projekcie
- będą posiadać niezbędne atesty i dopuszczenia do stosowania

Wprowadzenie rozwiązań zamiennych wymaga akceptacji Inwestora i autora niniejszego opracowania.

OBLICZENIA TECHNICZNE

1. Bilans mocy elektrowni fotowoltaicznej

Moc inwertera:

a) 15 kW

Moc pojedynczego panelu: 410 W

Ilość inwerterów: 3 szt.

Ilość paneli: 114 szt.

Moc zainstalowana po stronie AC: 50 kW

Moc zainstalowana po stronie DC: $114 \times 0,410 \text{ kWp} = 46,740 \text{ kWp}$

2. Dobór kabla inwerter – rozdzielnia RPV

Do obliczeń przyjęto następujące założenia

- moc szczytowa inwertera 15 kW

$$I_{obl} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos\varphi} = \frac{15 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 24,05 \text{ A}$$

Dobrano kabel YKXS 5x10mm² I_{dd} = 74A > I_{obl} = 24,05A

Dobrano zabezpieczenie w rozłącznikach bezpiecznikowych w rozdzielni RG-PV w postaci wkładek bezpiecznikowych typu gG 32A.

3. Dobór kabla rozdzielnia RPV – RG

Do obliczeń przyjęto następujące założenia

- suma mocy szczytowej trzech inwerterów 45 kW

$$I_{obl} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos\varphi} = \frac{45 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 72,16 \text{ A}$$

Dobrano kabel YKXS 5x25mm² I_{dd} = 108,8A > I_{obl} = 72,16A

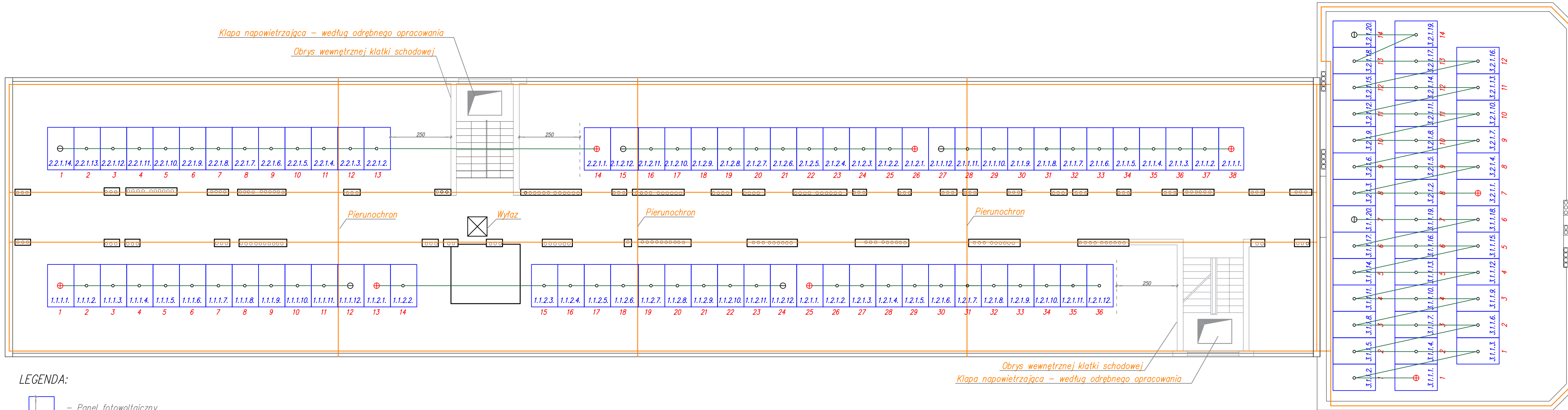
Dobrano zabezpieczenie w rozłączniku bezpiecznikowym w rozdzielni głównej RG w postaci wkładek bezpiecznikowych typu gG 100A.

UWAGI KOŃCOWE:

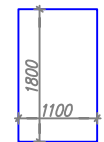
- Projekt należy uzgodnić z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej.
- Całość robót instalacyjno-montażowych wykonać zgodnie z Polskimi Normami i Przepisami.
- Całość prac wykonać ze szczególnym uwzględnieniem wymagań BHP.
- Stosować materiały dopuszczone do stosowania w budownictwie.
- Zmiany należy uzgodnić z autorem opracowania.
- Prace w pobliżu i na częściach czynnych urządzeń elektroenergetycznych wykonywać po wyłączeniu zasilania, uziemieniu i dopuszczeniu do pracy pod nadzorem upoważnionych pracowników Inwestora.
- Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji wykonawca obowiązany jest dostarczyć dokumentację powykonawczą, w tym:
 - dokumentację techniczną z naniesionymi ewentualnymi zmianami,
 - protokół badań rezystancji izolacji,
 - protokół badań skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
 - certyfikaty lub deklaracje zgodności wydane dla wyrobów w stosowanych instalacjach elektrycznych.
- **Przed przystąpieniem do użytkowania instalacji należy zawiadomić organy Państwowej Straży Pożarnej zgodnie art. 29 ust. 4 pkt. 3 lit. c oraz art. 56 ust. 1a Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane.**

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

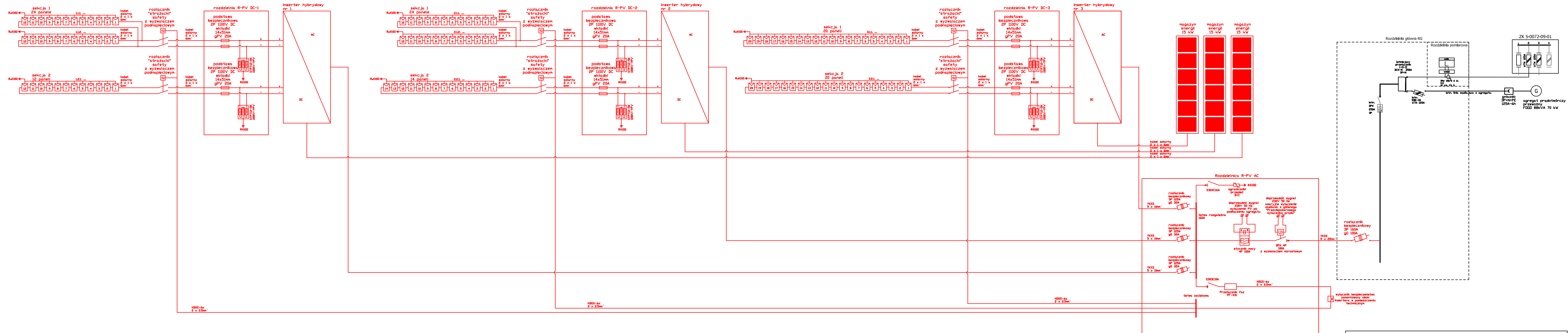
L.p.	Nazwa materiału	Jedn. miary	Ilość
1.	Panele fotowoltaiczne o mocy 410 W	szt.	114
2.	Konstrukcje wsporcze pod panele fotowoltaiczne	kpl.	1
3.	Rozłącznik pożarowy (strażacki)	kpl.	6
4.	Inwerter hybrydowy	szt.	3
5.	Rozdzielnia RPV DC	kpl.	3
6.	Rozdzielnia RPV AC	kpl.	1
7.	Magazyn energii o mocy 15 kW z zestawem baterii o energii 15 kWh	kpl.	3
8.	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P 160A gG 40A w wkładkami bezpiecznikowymi gG	kpl.	2
9.	Przewody do okablowania instalacji i urządzeń	kpl.	1
10.	Maszy odgromowe h=3m	kpl.	1
11.	Drzwi przeciwpożarowe o odporności ogniowej E160	kpl.	1
12.	Gaśnica proszkowa 6 kg	szt.	1
13.	Materiały zabezpieczenia biernego przeciwpożarowego	kpl.	1
14.	Materiały drobne (np. farby, gipsy, kleje itp.)	kpl.	1



LEGENDA:


 - Panel fotowoltaiczny
 o wymiarach max 1100mmx1800mm

 IN-EL STRZELECKI sp. j. ul. Słoneczna 3, 97-360 Kamięnsk tel/fax +48 681 75 38 <small>Rok zał. 1989 Instalacje i sieci elektryczne i teletechniczne, projektowanie, nadzór, pomiary</small>			
Temat projektu:	Wykonanie instalacji fotowoltaicznej dla budynku Starostwa Powiatowego w Radomsku		
Temat rysunku:	Rzut dachu. Projektowany rozkład paneli	Rysunek nr 1	
Lokalizacja:	97-500 Radomsko ul. Leszka Czarnego 22 dz. nr ew. 226/1 obręb 27 M. Radomsko	Skala: 1 : 100	
Inwestor:	Starostwo Powiatowe w Radomsku 97-500 Radomsko ul. Leszka Czarnego 22	Data: wrzesień 2022 r.	
Funkcja	<u>Imię i nazwisko</u>	<u>Numer uprawnień</u>	<u>Podpis</u>
Projektował	mgr inż. Jacek Strzelecki	LOD/0883/PWOE/08	



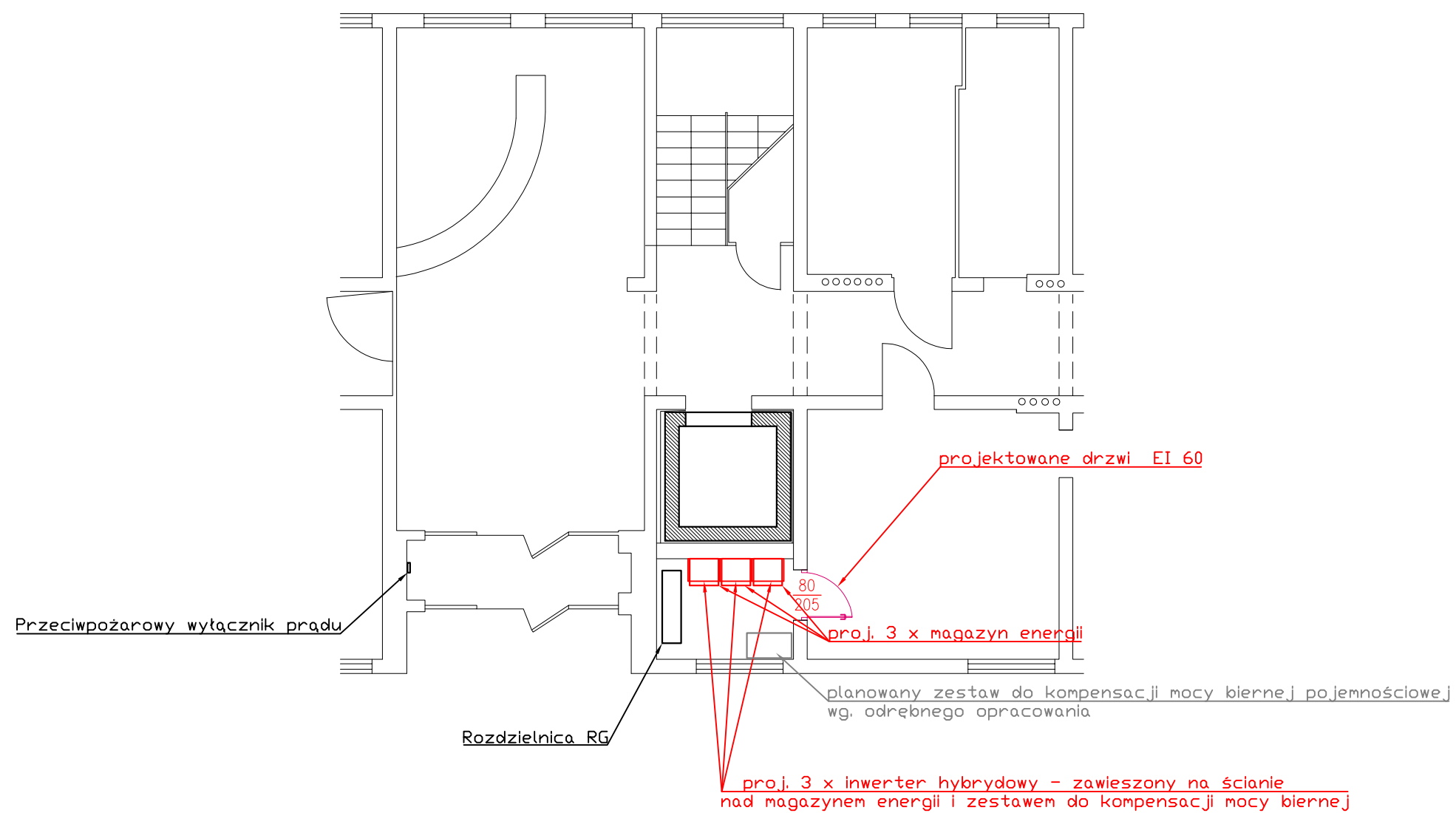
Kolorem czerwonym oznaczono elementy projektowane.
 Kolorem czarnym oznaczono elementy istniejące.



IN-EL STRZELECKI sp. j.
 ul. Słoneczna 3,
 97-360 Kamieńsk
 tel./fax +48 681 75 38
 Rok zał. 1989 Instalacje i sieci elektryczne i teletechniczne, projektowanie, nadzór, pomiary.

IN-EL STRZELECKI sp. j.
 ul. Słoneczna 3,
 97-360 Kamieńsk
 tel./fax +48 681 75 38

Temat projektu:	Wykonanie instalacji fotowoltaicznej dla budynku Starostwa Powiatowego w Radomsku		
Temat rysunku:	Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej	Rysunek nr 2	
Lokalizacja:	97-500 Radomsko ul. Leszka Czarnego 22 dz. nr ew. 226/1 obręb 27 M. Radomsko	Skala: * : *	
Inwestor:	Starostwo Powiatowe w Radomsku 97-500 Radomsko ul. Leszka Czarnego 22	Data: wrzesień 2022 r.	
Funkcja:	<u>Imię i nazwisko</u>	<u>Numer uprawnień</u>	<u>Podpis</u>
Projektował:	mgr inż. Jacek Strzelecki	LOD/0883/PWOE/08	



		IN-EL STRZELECKI sp. j. ul. Słoneczna 3, 97-360 Kamieńsk tel./fax +48 681 75 38 <small>Rok zał. 1989 instalacje i sieci elektryczne i teletechniczne, projektowanie, nadzór, pomiary</small>	
Temat projektu:	Wykonanie instalacji fotowoltaicznej dla budynku Starostwa Powiatowego w Radomsku		
Temat rysunku:	Rzut pomieszczenia technicznego z rozmieszczeniem urządzeń	Rysunek nr 3	
Lokalizacja:	97-500 Radomsko ul. Leszka Czarnego 22 dz. nr ew. 226/1 obręb 27 M. Radomsko		Skala: 1 : 10
Inwestor:	Starostwo Powiatowe w Radomsku 97-500 Radomsko ul. Leszka Czarnego 22		Data: wrzesień 2022 r.
<i>Funkcja</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Numer uprawnień</i>	<i>Podpis</i>
Projektował	mgr inż. Jacek Strzelecki	LOD/0883/PWOE/08	

PRZEDMIAR

Klasyfikacja robót wg Wspólnego Słownika Zamówień

45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne
09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne
45223810-7 Konstrukcje gotowe
45450000-6 Roboty budowlane wykończeniowe, pozostałe

NAZWA INWESTYCJI : Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy do 50 kWp wraz z magazynem energii
ADRES INWESTYCJI : RADOMSKO UL. LESZKA CZARNEGO 22
INWESTOR : POWIAT RADOMSZZCZAŃSKI
ADRES INWESTORA : RADOMSKO UL. LESZKA CZARNEGO 22
WYKONAWCA ROBÓT : IN-EL STRZELECKI Spółka Jawna
ADRES WYKONAWCY : 97-360 Kamieńsk ul. Sportowa 9
BRANŻA : ELEKTRYCZNA

SPORZĄDZIŁ KALKULACJE : JACEK STRZELECKI
SPRAWDZIŁ PRZEDMIAR : Jacek Strzelecki
DATA OPRACOWANIA : czerwiec 2023 r.

WYKONAWCA :

INWESTOR :

Data opracowania
czerwiec 2023 r.

Data zatwierdzenia

Lp.	Podstawa	Opis i wyliczenia	j.m.	Poszcz.	Razem
Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy do 50 kWp wraz z magazynem energii					
1		Montaż instalacji PV			
1	KNNR 7 d.1 0209-07 analogia	Montaż konstrukcji wsporczej pod panele fotowoltaiczne	szt.		
		114	szt.	114,000	
				RAZEM	114,000
2	KNNR 5 d.1 0406-04	Aparaty elektryczne o masie do 20 kg - montaż paneli fotowoltaicznych 405 W	szt.		
		114	szt.	114,000	
				RAZEM	114,000
3	KNNR 5 d.1 0114-03	Przepusty rurowe hermetyczne w dachu	szt.		
		1	szt.	1,000	
				RAZEM	1,000
4	KNNR 5 d.1 0114-03	Przepusty rurowe w stropie	szt.		
		1	szt.	1,000	
				RAZEM	1,000
5	KSNR 5 d.1 0308-02	Linie zasilające prowadzone przewodami kabelkowymi w korytkach	m		
		538	m	538,000	
				RAZEM	538,000
6	KSNR 5 d.1 0308-02	Linie zasilające prowadzone przewodami kabelkowymi w korytkach	m		
		150	m	150,000	
				RAZEM	150,000
7	KSNR 5 d.1 0203-06	Montaż aparatów elektrycznych o masie 30-50 kg - inwerter hybrydowy	szt.		
		3	szt.	3,000	
				RAZEM	3,000
8	KSNR 5 d.1 0203-05	Montaż aparatów elektrycznych o masie 20-30 kg - rozdzielnia R-PV DC	szt.		
		3	szt.	3,000	
				RAZEM	3,000
9	KSNR 5 d.1 0203-06	Montaż aparatów elektrycznych o masie 30-50 kg - rozdzielnia R-PV AC	szt.		
		1	szt.	1,000	
				RAZEM	1,000
10	KSNR 5 d.1 0203-01	Montaż aparatów elektrycznych o masie do 2.5 kg - rozłącznik "strażacki" safety	szt.		
		6	szt.	6,000	
				RAZEM	6,000
11	KSNR 5 d.1 0203-01	Montaż aparatów elektrycznych o masie do 2.5 kg - przycisk bezpieczeństwa do rozłącznika pożarowego	szt.		
		1	szt.	1,000	
				RAZEM	1,000
12	KNR 5-08 d.1 0622-06	Montaż masztów odgromowych wolnostojących na dachu o wysokości 3 m	szt.		
		22	szt.	22,000	
				RAZEM	22,000
13	KNR 5-08 d.1 0604-03	Montaż zwodów poziomych nienaprzężanych z pręta o śr. do 10 mm na dachu płaskim pokrytym papą na betonie	m		
		90	m	90,000	
				RAZEM	90,000
14	KNR 4-03 d.1 1203-01	Badanie linii kablowej o ilości żył do 2	odc.		
		9	odc.	9,000	
				RAZEM	9,000
15	KNR 4-03 d.1 1205-01	Pierwszy pomiar uziemienia ochronnego lub roboczego	pomiar		
		8	pomiar	8,000	
				RAZEM	8,000
2		Montaż zestawu magazynów energii			
16	KSNR 5 d.2 0203-07	Montaż aparatów elektrycznych o masie 200-250 kg - magazyn energii	szt.		
		3	szt.	3,000	
				RAZEM	3,000
17	KSNR 5 d.2 0308-02	Linie zasilające prowadzone przewodami kabelkowymi w korytkach Krotność = 3	m		
		5	m	5,000	
				RAZEM	5,000
18	KNR 4-03 d.2 1203-01	Badanie linii kablowej o ilości żył do 2	odc.		
		3	odc.	3,000	
				RAZEM	3,000

Lp.	Podstawa	Opis i wyliczenia	j.m.	Poszcz.	Razem
19	KSNR 5 d.2 0203-07	Montaż aparatów elektrycznych o masie 50-100 kg - bateria dławików kompensacyjnych 1	szt. szt.	1,000	
				RAZEM	1,000
20	KSNR 5 d.2 0203-01	Montaż aparatów elektrycznych o masie do 2.5 kg 1	szt. szt.	1,000	
				RAZEM	1,000
21	KSNR 5 d.2 0203-01	Montaż aparatów elektrycznych o masie do 2.5 kg 1	szt. szt.	1,000	
				RAZEM	1,000
22	KSNR 5 d.2 0308-02	Linie zasilające prowadzone przewodami kabelkowymi w korytkach 5	m m	5,000	
				RAZEM	5,000
23	KSNR 5 d.2 0308-02	Linie zasilające prowadzone przewodami kabelkowymi w korytkach 5	m m	5,000	
				RAZEM	5,000
24	KNR 4-03 d.2 1203-01	Badanie linii kablowej o ilości żył do 7 2	odc. odc.	2,000	
				RAZEM	2,000
3		Adaptacja pomieszczenia technicznego			
25	KNR 4-01 d.3 0354-04	Wykucie z muru ościeżnic drewnianych o powierzchni do 2 m2 1	szt. szt.	1,000	
				RAZEM	1,000
26	KNR-W 2-02 d.3 1027-01	Montaż drzwi wewnętrznych wzmocnionych pożarowo 1	szt. szt.	1,000	
				RAZEM	1,000
27	KNR AT-24 d.3 0507-02	Uszczelnienie elastyczną masą zabezpieczenia przeciwpożarowego 1	kpl. kpl.	1,000	
				RAZEM	1,000
28	KNNR 3 d.3 0605-04	Dwukrotne malowanie tynków wewnętrznych ścian i sufitów farbą emulsyjną z przygotowaniem powierzchni 20	m ² m ²	20,000	
				RAZEM	20,000