



MORMOR studio Julia Morawska
ul. Górską 6/10 lok.57,
00-740 Warszawa

PROJEKT TECHNICZNY

I. Część ogólna

II. Konstrukcyjno-budowlany (wykonana korekta)

III. Instalacji elektrycznych

nazwę zamierzenia budowlanego	DocInformation:Subject
adres	Przychodnia Rejonowo-Specjalistyczna SZPZLO Warszawa-Ochota; ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa
nr działki	dz. nr 26, obr. 2-02-03, gm. Dzielnica Ochota, id. dz.: 146506_8.0203.26
inwestor	Samodzielny Zespół Publicznych Zakładów Lecznictwa Otwartego Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa
kat. obiektu budowlanego	XI –budynki służby zdrowia, opieki społecznej i socjalnej
data opracowania	29.05.2024r. rew. 25.08.2024r.

OPRACOWANIE

zakres	Imię i nazwisko projektanta i specjalność	podpis
konstrukcja projekt:	mgr inż. Kordian Morawski upr. GT-8341/60/77 – specj. konstrukcyjna	
konstrukcja sprawdzenie:	mgr inż. Daniel Ojdana upr. MAZ/0512/PWOK/14	
inst. elektryczne projekt:	mgr inż. Jan Kozłowski upr. MAZ/0430/P00E/06 – inst. elektryczne	
inst. elektryczne sprawdzenie	mgr inż. Mustafa Hasan upr. MAZ/0261/OWOE/09 – inst elektryczne	

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW

Podpisani poniżej projektanci oświadczają, że niniejsze materiały zostały sporządzone zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

data opracowania	29.05.2024r. rew. 25.08.2024r.
-------------------------	---------------------------------------

zakres	Imię i nazwisko projektanta i specjalność	podpis
konstrukcja projekt:	mgr inż. Kordian Morawski upr GT-8341/60/77 – specj. konstrukcyjna	
konstrukcja sprawdzenie:	mgr inż. Daniel Ojdana upr. MAZ/0512/PWOK/14	
inst. elektryczne projekt:	mgr inż. Jan Kozłowski upr. MAZ/0430/P00E/06 – inst. elektryczne	
inst. elektryczne sprawdzenie	mgr inż. Mustafa Hasan upr. MAZ/0261/OWOE/09 – inst elektryczne	

Spis treści

1 Rodzaj i kategoria obiektu budowlanego.....	5
2 Zamierzony sposób użytkowania oraz program użytkowy obiektu budowlanego.....	5
3 Układ przestrzenny, forma architektoniczna oraz sposób dostosowania obiektu do ustaleń m.p.z.....	5
4 Charakterystyczne parametry obiektu budowlanego.....	6
5 Ocena stanu technicznego obiektu.....	6
6 Warunki ochrony przeciwpożarowej.....	7
OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCYJNO - BUDOWLANY.....	11
1 Przygotowanie połączeń dachowych.....	11
2 Konstrukcja wsporcza.....	11
3 Drabiny i wyłazy dachowe.....	11
4 Dodatkowe uwagi wykonawcze:.....	12
OPIS TECHNICZNY INSTALACYJNO-ELEKTRYCZNY.....	14
1 Przedmiot opracowania.....	14
2 Podstawa opracowania.....	14
3 Schemat połączeń instalacji fotowoltaicznej.....	16
4 Instalacje elektryczne – elementy składowe instalacji.....	16
5 Instalacje elektryczne – system koryt kablowych na dachu.....	17
6 Lokalizacja falownika fotowoltaicznego.....	17
7 Montaż falownika fotowoltaicznego.....	18
8 Panele fotowoltaiczne (PV).....	18
9 Rozdzielnie RDC oraz RAC.....	19
10 Połączenie paneli w tańcuchy (stringi) oraz do falownika.....	19
11 Połączenie Instalacja fotowoltaicznej do falowników.....	20
12 Falownik fotowoltaiczny 60kW.....	21
13 Wytyczne do montażu falownika.....	21
14 Połączenie elektryczne falownika.....	22
15 Wyłączanie ppoż. instalacji fotowoltaicznej.....	23
16 Optymalizatory – parametry techniczne i sposób montażu.....	23
17 Wyłącznik przeciwpożarowy instalacji fotowoltaicznej.....	25
18 Instalacja odgromowa i połączeń wyrównawczych.....	25
19 Pomiary instalacji fotowoltaicznej.....	26
20 Zasady eksploatacji instalacji fotowoltaicznej.....	29
21 Wytyczne BHP.....	30
22 Uwagi dotyczące wykonawstwa.....	31
I. Wytyczne do planu BIOZ.....	33

TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

Spis rysunków

ZT-01	Plan sytuacyjny zagospodarowania terenu
A-01	Rzut dachu – przygotowanie podłoża pod instalacje fotowoltaiczną
A-02	Rzut dachu – konstrukcje wsporcze
A-03	Rzut dachu - panele fotowoltaiczne
A-04	Elewacje cz. I.
A-05	Elewacje cz. II.
A-06	Drabiny i wyłazy dachowe
E-01	Rzut dachu koryta kablowe / lokalizacja falowników
E-02	Rzut dachu – instalacja odgromowa
E-03	Schemat instalacji fotowoltaicznej

Spis załączników

Zał. 1	Plan BiOZ
Zał. 2	Uprawnienia projektantów i zaświadczenia o przynależności do izb branżowych.
Zał. 3	Ekspertyza konstrukcyjno-budowlana
Zał. 4	Karty techniczne stosowanych produktów materiałów i urządzeń

TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

OPIS TECHNICZNY – CZĘŚĆ OGÓLNA

1 Rodzaj i kategoria obiektu budowlanego.

Projektuje się instalację fotowoltaiczną na dachu istniejącego budynku Przychodni Rejonowo-Specjalistycznej SZPZLO Warszawa-Ochota przy ul. Szczęśliwickiej 36 w Warszawie. Instalacja jest powiązana konstrukcyjnie i technologicznie z budynkiem na którym zostanie posadowiona.

Ustala się kategorię XI obiektu budowlanego- budynki służby zdrowia, opieki społecznej i socjalnej.

2 Zamierzony sposób użytkowania oraz program użytkowy obiektu budowlanego.

Planuje się użytkowanie instalacji fotowoltaicznej zgodnie z jej przeznaczeniem – do produkcji energii elektrycznej powstałej z przetworzenia energii słonecznej, do bezpośredniego wykorzystania do zasilania instalacji elektrycznej budynku.

3 Układ przestrzenny, forma architektoniczna oraz sposób dostosowania obiektu do ustaleń m.p.z.p.

Przedmiotem zamierzenia budowlanego jest budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy nominalnej do 64,8 kWp i powierzchni ok. 942 (+33,78) m², na dachu i ścianie istniejącego budynku.

Panele fotowoltaiczne wraz z niezbędnym okablowaniem, oraz inwertery tworzące instalację umieszczone są na dachu budynku w sekcjach składających się z grup paneli na konstrukcji wsporczej w postaci ułożonych wzdłuż dłuższego boku budynku par paneli w układzie „wschód-zachód”. Zakres opracowania obejmuje rozmieszczenie na dachu obiektu paneli fotowoltaicznych na konstrukcji wsporczej wraz z ich odpowiednim podłączeniem do falowników (inwerterów)

Projekt przewiduje również wykonanie instalacji odgromowej w taki sposób aby zapewniała skuteczną ochronę projektowanej instalacji fotowoltaicznej.

Projektowane rozmieszczenie paneli zostało zoptymalizowane ze względu na:

- obciążenia możliwe do bezpiecznego przeniesienia przez konstrukcję budynku .
- przestanianie i zacienianie paneli przez znajdujące się na dachu kominy, kanały wentylacyjne oraz inne elementy wyposażenia instalacyjnego.
- Projektowane rozmieszczenie instalacji odgromowej.

Dla terenu na którym znajduje się budynek nie uchwalono miejscowego planu zagospodarowania terenu.

- Wysokość instalacji nie przekracza 0,8 m (ponad powierzchnie dachu)

TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

Ze względu na swoją specyfikę - czyli lokalizacja instalacji fotowoltaicznych na dachu istniejącego budynku projektowane przedsięwzięcie budowlane nie zmienia istniejącego zagospodarowania terenu. W związku z powyższym, zgodnie z art. 34, ust. 3A ustawy Prawo Budowlane, nie sporządza się projektu zagospodarowania terenu. Zgodnie z art.29, ust.4, pkt 3) lit. c Prawa Budowlanego instalacje fotowoltaiczne do mocy 150 kWp nie wymagają zgłoszenia robót ani pozwolenia na budowę.

4 Charakterystyczne parametry obiektu budowlanego

parametr	wartość
Powierzchnia zabudowy	1348,28 m ²
Wielkość pola instalacji fotowoltaicznej	941,63 m ²
Wysokość budynku (max.)	19,62 m
Wysokość instalacji powyżej poziomu dachu	Max. 0,7 m

5 Ocena stanu technicznego obiektu

Dla potrzeb niniejszego opracowania poddaje się ocenie stan techniczny elementów konstrukcji i pokrycia dachu, wraz z izolacją termiczną.

Oceny technicznej dokonano na podstawie dokumentacji archiwalnej ostatniego remontu dachu oraz badań inżynierskich i pomiarów wykonanych podczas wizji lokalnej.

Dla dachu budynku wykonano ponadto ekspertyzę konstrukcyjno-budowlaną (zał. 4). Ekspertyza wskazuje, iż na dachu można zlokalizować dodatkowe instalacje o masie nie przekraczającej 50 kg/m².

Dach jest częścią stropodachu wentylowanego z płyt korytkowych wspartych za pośrednictwem ścianek konstrukcyjnych na żelbetowych płytach stropowych – kanałowych. Przestrzeń stropodachu wypełniono wełną mineralną rzadką. Bezpośrednio na płytach korytkowych ułożono warstwę papy termozgrzewalnej. Pokrycie dachowe uzupełniają obróbki blacharskie ścianek attykowych (stanowiących przedłużenie ścian szczytowych i ściany frontowej budynku) oraz obróbki blacharskie strefy przyrynnowej z blachy stalowej ocynkowanej elektrolitycznie. Ponadto na dachu znajdują się zakończenia kanałów wentylacyjnych w postaci kominków z blachy cynkowej i PCV o zróżnicowanej wysokości

WNIOSKI I ZALECENIA

Stan pokrycia dachowego z papy termozgrzewalnej ocenia się jako dobry. Jednak ze względu na fakt iż na pokryciu dachowym będzie ułożona instalacja fotowoltaiczna, a dokumentacja archiwalna nie potwierdza statusu NRO (nie rozprzestrzeniająca ognia) zaleca się dodatkowe pokrycie papu preparatem typu „folia w płynie” o podwyższonej odporności na promieniowanie UV i spełniającego warunek NRO.

TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

Stan obróbek blacharskich ocenia się jako dostateczny; w strefie przyrynnowej oraz na obróbkach ścian attykowych widoczne są ślady korozji.

Zaleca się oczyszczenie elementów obróbek blacharskich z korozji i pokrycie ich powłoka antykorozyjną na bazie cynku – lub równoważną

Stan izolacji termicznej ułożonej w pustce stropodachu wentylowanego ocenia się jako niezadowalający. Znajduje się tam niestarannie ułożona warstwa wełny mineralnej o grubości ok 10 cm, bez warstwy wiatroizolacji (przepony paroprzepuszczalnej). Zaleca się wykonanie dodatkowej warstwy termoizolacji w pustce stropodachu.

W wyniku przeprowadzonej ekspertyzy uznaje się, iż stan techniczny budynku pozwala na zlokalizowanie na dachu projektowanej instalacji fotowoltaicznej.

6 Warunki ochrony przeciwpożarowej

Budynek na którym projektuje się lokalizację instalacji fotowoltaicznej spełnia szczegółowe warunki ochrony przeciwpożarowej, które zostały uzgodnione przez rzeczoznawcę do spraw przeciwpożarowych na etapie projektowania oraz podczas przystąpienia do jego użytkowania.

Przedstawione poniżej warunki ochrony przeciwpożarowej dotyczą projektowanej instalacji fotowoltaicznej umieszczonej na dachu istniejącego obiektu budowlanego.

Dla zapewnienia bezpiecznej eksploatacji instalacji przyjęto:

- Pokrycie połaci dachowych membraną spełniającą warunek NRO
- Stosowanie materiałów takich jak modułów PV, przewodów, złącz MC4 , falowników itp. z odpowiednimi atestami
- Wykonanie kompleksowej instalacji ochrony odgromowej dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej i zintegrowanie jej z istniejącą instalacją,
- Wykonanie zabezpieczeń przepięciowych wszystkich obwodów instalacji fotowoltaicznej
- Ponadto zaleca się:
 - ograniczenie połączeń po stronie stałoprądowej (DC) do absolutnego minimum,
 - prowadzenie kabli bez naprężeń z dala od źródeł ognia oraz ostrych krawędzi,
 - zastosowanie wyłącznie kompatybilnych złącz MC4 - pochodzących od jednego producenta, Nie używać (nie łączyć) szybkozłączek MC4 ze złączkami H4 (które podobnie wyglądają i umożliwiają techniczne połączenie) ale takie połączenie bardzo często prowadzi do przepaleń modułów do falownika i może prowadzić do pożaru,
 - prowadzenie przewodów w metalowych kanałach o odpowiednich parametrach technicznych
 - montaż paneli i okablowania w odległości min. 10 cm od powierzchni dachów
 - odpowiednie oznakowanie elementów i okablowania
 - uszczelnienie przeciwpożarowe przejść przewodów przez ściany i stropy,
 - wykorzystanie urządzeń przerywających obwody DC (wyłączniki pożarowe instalacji fotowoltaicznych)
 - wykonanie pomiarów elektrycznych i parametrów instalacji fotowoltaicznej (wg opisu do Projektu Technicznego)

TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

- badanie termowizyjne ukazujące wadliwe elementy, uszkodzenia, „gorące punkty”,
- pracując ze złączkami należy używać wskazanych przez producenta narzędzi odpowiednich do prawidłowego ich montażu,

- do złązek MC4 należy używać oryginalnych kluczy do zaciskania,
- stosowanie wyłączników różnicowoprądowych dla tras kablowych prowadzonych w bezpośrednim sąsiedztwie materiałów palnych np. drewniane przegrody,
- stosowanie urządzeń przerywających łuk (AFCI), detektorów zwarć łukowych (AFD) oraz urządzeń przerywających (ID) jako elementów zintegrowanych z zabezpieczeniami falownika lub urządzeń zewnętrznych.

- Zasady prowadzenia kabli i przewodów na dachach budynków:

1. na dachach przewody należy prowadzić równoległe i prostopadłe w stosunku do krawędzi dachu
2. na dachach przewody poza modułami należy prowadzić zawsze w dodatkowych osłonach, trwale przymocowanych do dachu.

- Zabezpieczenia umożliwiające prowadzenie akcji gaśniczej na budynku (zagrożenia dla strażaków):

1. zastosowanie rozłączników prądu stałego lub wyłączników zwarciovych instalowanych na obwodach prądu stałego przed wejściem obwodów do budynku, ewentualnie zastosowanie rozwiązania zapewniającego obniżenie napięcia DC do poziomu bezpiecznego – wyłącznik strażaka,

2. w przypadku pozostawiania obwodów pod napięciem należy zastosować środki bezpieczeństwa, takie jak:

- kable odporne na działanie wysokiej temperatury i wody,
- obudowanie kabli ogniochronnym kanałem kablowym lub poprowadzenie ich trasami wydzielonymi pożarowo, np. w szachtach kablowych,

- do zadań wykonawcy w dokumentacji powykonawczej należy sporządzenie mapy komponentów instalacji oraz jej uzgodnienie z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych. Sporządzony plan musi przedstawiać typy i lokalizacje elementów instalacji fotowoltaicznej w możliwie prosty i jasny sposób, obejmujący m.in.:

- wszystkie przewody pod napięciem, których nie można wyłączyć,
- żywe przewody DC poprowadzone w budynku i zabezpieczone przed pożarem,
- lokalizację generatora fotowoltaicznego,
- pozycje wszystkich urządzeń odłączających prąd stały, jeżeli zostały zastosowane.

TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

■ Oznakowanie obiektu znakiem bezpieczeństwa wg normy PN-EN 60364-7-712 informującym o obecności w obiekcie instalacji fotowoltaicznej: Naklejka z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinna być umieszczona:

- 1.w miejscu przyłączenia instalacji PV,
- 2.przy liczniku oraz
- 3.przy głównym wyłączniku zasilania.

■ Trasy kablowe powinny zostać odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”. Przykładowe oznaczenia elementów - w złączniku.

■ Zakres okresowej kontroli i konserwacji instalacji PV , zalecane czynności serwisowe.

- kontrola wzrokowa konstrukcji wsporczej modułów fotowoltanicznych i falowników raz w roku,
- szczegółowa diagnostyka falownika - co 5 lat,
- czyszczenie radiatorów falownika - raz w roku,
- sprawdzenie połączeń wtykowych i śrubowych DC/AC – po pierwszym roku a potem co 5 lat,
- sprawdzenie urządzeń zabezpieczających - po pierwszym roku a potem co 5 lat,
- sprawdzenie konstrukcji wsporczej zacisków modułów fotowoltanicznych - po pierwszym roku a potem co 5 lat,
- sprawdzenie stopnia zabrudzenia modułów PV (w razie potrzeby wykonać czyszczenie) co kwartał,
- pomiar kontrolne (w tym minimum: napięcie obwodu otwartego, prąd zwarcia, rezystancja izolacji, ochrona przeciwporażeniowa) – co 5 lat,
- sprawdzenie monitoringu pracy instalacji – co kwartał.

■ Inwerter musi być wyposażony w wewnętrzną funkcję która uniemożliwia dostarczenie energii elektrycznej do sieci w przypadku stanu beznapięciowego (np. wyłączenie budynku w złączu elektrycznym).

■ Przy przejściach tranzytów kablowych przez przegrody oddzielające strefy pożarowe należy stosować zaprawy uszczelniające o wytrzymałości ogniowej przegród oddzielających.

UWAGA!

Po zaniku napięcia po stronie AC, napięcie na każdym stringu po stronie DC musi zostać sprowadzone do wartości bezpiecznej. Rozwiązanie techniczne pozostawia się do wyboru

TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

przez wykonawcę ze względu na różnorodność rozwiązań w zależności od wybranego producenta inwerterów/paneli fotowoltaicznych

TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCYJNO - BUDOWLANY

1 Przygotowanie połaci dachowych

Przed rozpoczęciem montażu konstrukcji wsporczych instalacji fotowoltaicznej należy:

- wykonać dodatkową termoizolację w postaci granulatu wełny mineralnej wdmuchiwaną np. przez otwory wentylacyjne stropodachu w ścianie szczytowej oraz otwory wykonane w obudowie klatki schodowej i - w razie potrzeby - poprzez zdjęcie w ustalonych z projektantem miejscach pojedynczych płyt korytkowych na połaci dachu.
- oczyścić mechanicznie obróbki blacharskie z korozji i pomalować je wybranym preparatem antykorozyjnym. Dobór preparatu należy uzgodnić z Projektantem.
- wymienić kominki wylotowe kanałów wentylacyjnych na wykonane ze stali nierdzewnej. Wysokość kominków powyżej pokrycia dachu należy ustalić w trybie nadzoru autorskiego. Na kominkach należy zastosować nasady wentylacyjne obrotowe wspomagające ciąg – dla zniwelowania obniżenia części kominków.
- Wykonać pokrycie papy nawierzchniowej preparatem do bezspoinowych pokryć dachowych wraz z siatką zbrojeniową systemową, spełniającym warunek nie rozprzestrzeniania ognia, na przykład: „ RD Elastodeck” , lub analogicznym
- Szczegóły wykonania wg STWiOR oraz instrukcji technicznych

2 Konstrukcja wsporcza

Zaprojektowana konstrukcja wsporcza składa się ze stojaków na panele wykonanych z profili stalowych zimnogiętych o gr min 3 mm, zabezpieczonych antykorozyjnie, uzupełnionych o profile łączące stojaki oraz aluminiowe listwy montażowe do mocowania paneli fotowoltaicznych i podstawki pod płyty balastowe. Wybrana konstrukcja wsporcza powinna odpowiadać warunkom Specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót.

Montaż konstrukcji wsporczej odbywa się bez ingerencji w pokrycie dachowe poprzez układanie stojaków na pokryciu dachowym, łączenie ich wg załączonego schematu (rys PT_A-02) i obciążenie bloczkami balastowymi.

3 Drabiny i wyłazy dachowe

Projektuje się modernizację istniejącego wyjścia na dach zgodnie z rys A-06. Całość powinna odpowiadać wymaganiom opisanym w Normie PN-EN-131 – (w części: dla osób zaliczanych do kategorii A (bez doświadczenia)).

W ramach modernizacji projektuje się:

- demontaż istniejących drabin
- wymianę wyłazu na poddasze i wyłazu dachowego
- montaż nowych odcinków drabiny stałej
- Uwaga! Przy układaniu nowych warstw termoizolacji na stropie poddasza należy zachować wolną przestrzeń komunikacyjną o szerokości ok 60 cm, pomiędzy obydwooma odcinkami drabin.

TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

4 Dodatkowe uwagi wykonawcze:

- Użyte w dokumentacji projektowej nazwy producenta/nazwy systemu mają na celu wskazanie na oczekiwane cechy/parametry techniczno - jakościowe wyrobów, urządzeń itp., które są istotne z punktu widzenia działania lub użytkowania obiektu jako całości, zgodnie z jego przeznaczeniem określonym w dokumentacji. Podane w części opisowej parametry/cechy/właściwości dotyczące równoważności wyrobów/urządzeń to wartości minimalne, jakie muszą spełnić proponowane wyroby/urządzenia. Zastosowanie innych niż wskazane w ww. dokumentacji jest dopuszczalne pod warunkiem, że posiadają one parametry/cechy/właściwości takie same lub lepsze od produktów referencyjnych pod względem funkcjonalnym, technicznym, jakościowym, a przede wszystkim wizualnym - muszą spełniać założenia przyjęte w ww. dokumentacji oraz obowiązujące normy i przepisy. Dodatkowo należy uzyskać akceptację Inwestora, Inspektora nadzoru inwestorskiego oraz Projektanta.
- Wykonawca zobowiązany jest rozpatrywać dokumentację projektową całościowo. Wszelkie elementy nie ujęte na rysunkach, a ujęte w opisie technicznym lub ujęte na rysunkach a nie ujęte w opisie technicznym lub zestawieniu materiałów, należy traktować tak jakby były ujęte we wszystkich częściach dokumentacji projektowej. Wykonawca zobowiązany jest również szczegółowo zapoznać się z projektami pokrewnymi w tym z projektami branżowymi, w celu prawidłowego określenia zakresów rzeczowych poszczególnych instalacji oraz granic opracowania, aby zapewnić prawidłowe wykonanie;
- Prace wykonać zgodnie z projektem i rozporządzeniem ministra infrastruktury, (Dz. U. z 2002r Nr 75 poz. 690) „w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” i PN/E/IEC;
- Stosować wyroby i rozwiązania dopuszczone do stosowania w budownictwie;
- Przed przystąpieniem do prac montażowych należy zapoznać się dokładnie z dokumentacją techniczną, obowiązującymi przepisami, z DTR urządzeń oraz wytycznymi producentów.
- W trakcie wykonywania i odbioru robót należy uwzględniać postanowienia następujących przepisów, norm i wytycznych wykonawczych:
 - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane, z późniejszymi zmianami
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2009 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późniejszymi zmianami.

TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania
- Obowiązkiem wykonawców instalacji jest dostarczenie wymaganych, aktualnych atestów (dopuszczeni, certyfikatów) wszystkich zastosowanych materiałów i urządzeń. Wszelkie urządzenia oraz narzędzia muszą być oznaczone znakiem bezpieczeństwa, a w stosunku do urządzeń, które nie podlegają obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczenia tym znakiem, wykonawca jest zobowiązany dostarczyć odpowiednią deklarację dostawcy, zgodności tych wyrobów z normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania oraz wymaganiami określonymi we właściwych przepisach.

TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

OPIS TECHNICZNY INSTALACYJNO-ELEKTRYCZNY

1 Przedmiot opracowania

Projektuje się instalację 108 sztuk paneli PV, o mocy jednostkowej 600 W_p każdy, o łącznej mocy nominalnej 64,8 KW_p.

Panele należy montować na przygotowanej konstrukcji wsporczej wg schematu pokazanego na rysunku (rys PT_A-03)

2 Podstawa opracowania

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. 1994 Nr 89 poz. 414 wraz z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz. U. Nr 75, poz. 690 wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie;
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21.04.2006 r. (Dz. U. nr 80 poz. 563) w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów;
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 roku w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 169, poz. 1650);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. nr 202, poz. 2072);
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27.04.2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2012 nr 0 poz. 462).
- Rozporządzenie ministra gospodarki i pracy w sprawie obiektów hotelarskich i innych obiektów, w których świadczone usługi hotelarskie są (Dz.U.2006.22.169)
- Załącznik nr 1 do rozporządzenia Dz. U. Nr 75, poz. 690 – Wykaz przywołanych w rozporządzeniu norm elektrycznych (których treść może opisywać zakres prac przewidzianych niniejszym opracowaniem):

TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

L.p.	Numer normy	Tytuł Normy
1	PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
2	PN-HD 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym
3	PN-IEC 60364-4-42:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
4	PN-IEC 60364-4-444:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych
5	PN-IEC 60364-4-45:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed obniżeniem napięcia
6	PN-IEC 60364-5-51:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne
7	PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie
8	PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
9	PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza
10	PN-IEC 60364-5-534:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Urządzenia do ochrony przed przepięciami
11	PN-HD 60364-5-54:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
12	PN-HD 60364-6:2008	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie

TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

L.p.	Numer normy	Tytuł Normy
13	PN-EN 60445:2010	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów
14	PN-HD 60364-5-54:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
15	PN-E-05010:1991	Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych
16	PN-IEC 60364-7-706:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi
17	PN-IEC 60364-7-714:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -Instalacje oświetlenia zewnętrznego
18	PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy - kod IP1
19	PN-EN 61140:2005 PN-EN 61140:2005/A1:2008	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym - Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
20	PN-EN 61293:2000	Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego - Wymagania bezpieczeństwa
21	PN-ISO 7010:2006	Symbole graficzne - Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa - Znaki bezpieczeństwa stosowane w miejscach pracy i w obszarach użyteczności publicznej

3 Schemat połączeń instalacji fotowoltaicznej

Panele zostaną połączone do odpowiednich wyjść falownika i rozdzielni zgodnie ze schematem przedstawionym na rysunku → E-03.

4 Instalacje elektryczne – elementy składowe instalacji

Instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z następujących elementów :

- Panele fotowoltaiczne
- Wyłączniki ppoż.
- Rozdzielni RDC i RAC
- Kabli połączeniowych 3 fazowych AC falownik – rozdzielnia RG

TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

- Aparatów zabezpieczających w Rozdzielni RG do połączenia kabli AC od falownika
- Falowniki
- Optymalizatory

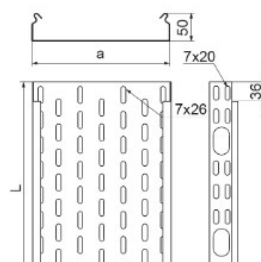
Moduły fotowoltaiczne oraz optymalizatory znajdują się na dachu zamontowane na odpowiednio zaprojektowanej konstrukcji.

Kabel AC od falownika poprowadzony jest z dachu do pomieszczenia rozdzielni gdzie włączony jest bezpośrednio do wyłącznika dodatkowo zamontowanego w rozdzielni

Rozdzielnia RDC , RAC znajdują się na dachu obok falownika

5 Instalacje elektryczne – system koryt kablowych na dachu.

Przewiduje się zastosowanie koryt kablowych o szerokości 100mm mocowanych na podstawach o wysokości 10 cm mocowanych w odległości 40-50 cm na prostych odcinakach i z większą gęstością na zagięciach i rozwidleniach.



Rzut dachu z przebiegiem koryt i kabli pokazany jest na załączonym rysunku.

6 Lokalizacja falownika fotowoltaicznego

Falownik zostanie zamontowany na dachu budynku, w miejscu wskazanym na rysunku. Zostanie on połączony z rozdzielnią elektryczną kablem AC min YDYp min 5x16mm² o długości ok 30 mb. W szafie rozdzielni należy zamontować rozłącznik bezpiecznikowy np. 3x120 A z wkładką 100A.

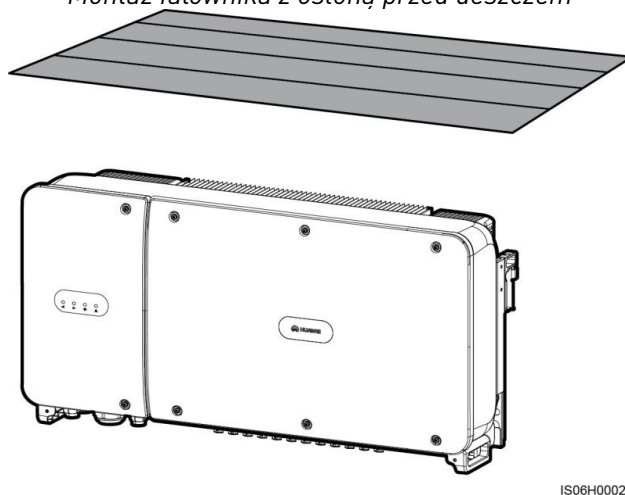
TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

7 Montaż falownika fotowoltaicznego

Falownik zostanie zamontowany na ścianie nadbudówki od strony północnej budynku. Zostanie połączony z rozdzielnią RG kablem AC biegnącym od falownika a w rozdzielni zostanie zamontowany odpowiedni rozłącznik bezpiecznikowy w celu możliwości skutecznego rozłączenia falownika od rozdzielni .

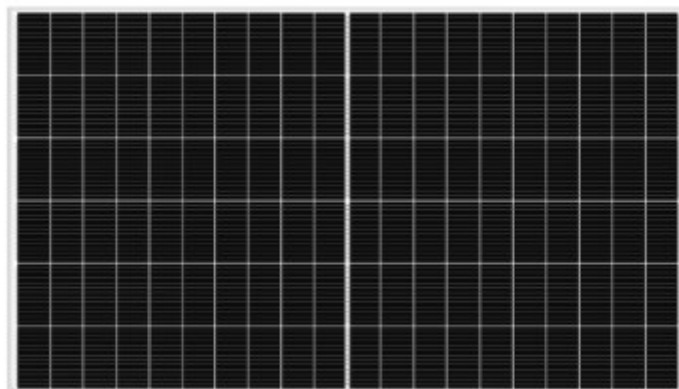
Falownik będzie montowany na ścianie nadbudówki przy pomocy specjalnego uchwyty dostarczanego przez producenta falownika i wyposażać w odpowiednie osłony przed warunkami atmosferycznymi (forma osłony do akceptacji przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego

Montaż falownika z osłoną przed deszczem



IS06H00020

8 Panele fotowoltaiczne (PV)



TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

Parametry zastosowanych modułów fotowoltaicznych:

<i>Moc</i>	<i>600 W</i>
<i>Prąd zwarcia I_{sc}</i>	<i>14,80 A</i>
<i>Napięcie jałowe V_{oc}</i>	<i>41,7 V</i>
<i>Prąd maksymalny I_{mp}</i>	<i>13,48 A</i>
<i>Napięcie maksymalne V_{mp}</i>	<i>35 V</i>
<i>Efektywność</i>	<i>21,38 %</i>
<i>Wymiary</i>	<i>2172 x 1303 x 35 mm</i>
<i>Waga</i>	<i>30,9 kg</i>
<i>Kabel wyjściowy</i>	<i>4mm² / 1,3m długi</i>
<i>Typ</i>	<i>Monokrystaliczna</i>
<i>Ilość komórek</i>	<i>120</i>
<i>Obciążenie śniegiem</i>	<i>5400Pa</i>
<i>Obciążenie wiatrem</i>	<i>2400 Pa</i>

9 Rozdzielnie RDC oraz RAC

Przed falownikami od strony paneli zastosowane zostały rozdzielnie RDC do której zostaną wprowadzone kable DC.

Za falownikami od strony rozdzielni budynkowej RG zastosowana będzie rozdzielnie RAC zgodnie z układem połączeniowym.

Ilość paneli 108

Ilość łańcuchów 6

Ilość modułów optymalizatorów 116

Ilość zabezp. Przepięć 1P DC 12

Ilość zabezp nadprądowych 2P DC 6

Ilość obudów rozdzielni DC 1

Ilość zabezp. przepięć 3P AC 1

Ilość zabezp. nadprądowych 3P AC 1

Ilość obudów rozdzielni AC 1

10 Połączenie paneli w łańcuchy (stringi) oraz do falownika

Planowana ilość połączeń modułów.

Ilość łańcuchów 6

Ilość paneli w łańcuchu 1 18

Ilość paneli w łańcuchu 2 18

Ilość paneli w łańcuchu 3 18

TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

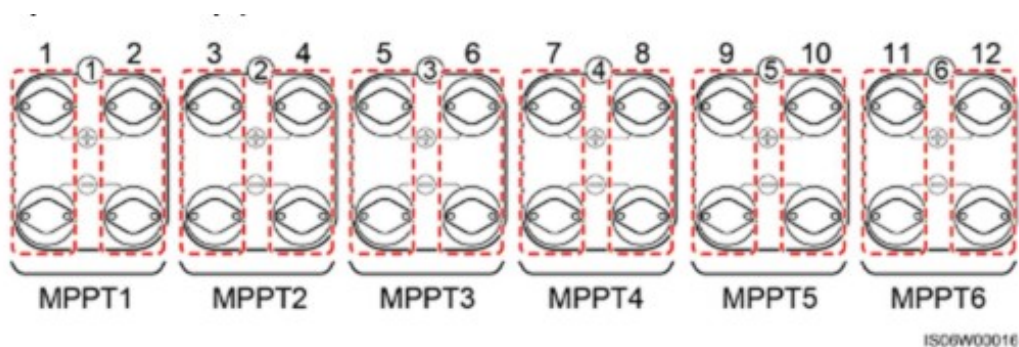
Ilość paneli w łańcuchu 4 18

Ilość paneli w łańcuchu 5 18

Ilość paneli w łańcuchu 6 18

Łączna Ilość paneli 108

Liczba łańcuchów PV	Zacisk	Liczba łańcuchów PV	Zacisk
1	PV1	2	PV1 i PV7
3	PV1, PV3 i PV7	4	PV1, PV3, PV5 i PV7
5	PV1, PV2, PV3, PV5 i PV7	6	PV1, PV2, PV3, PV5, PV7 i PV8
7	PV1, PV2, PV3, PV4, PV5, PV7 i PV8	8	PV1, PV2, PV3, PV4, PV5, PV6, PV7 i PV8



Przyłącza wejścia DC należy dobrać zgodnie z poniższymi zasadami:

1. Przyłącza wejściowe sterowane przez dwoma rozłącznikami DC powinny być równomiernie obciążone.
2. Należy wykorzystać jak największą liczbę układów MPPT.

11 Połączenie Instalacja fotowoltaicznej do falowników

Połączenie falownika z rozdzielnią główną będzie wykonane kablem AC „Solarnym” przez rozdzielnię RAC i w rozdzielni głównej zakończone wyłącznikiem bezpiecznikowym

TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

12 Falownik fotowoltaiczny 60kW

soiarny



Dane techniczne

Nominalna moc wyjściowa 60 kW

Maksymalna moc pozorna 66 kVA

Maksymalne napięcie wejściowe 1100 V

Maksymalna prąd roboczy MPPT 22 A

Maksymalny prąd zwarciaowy MPPT 30 A

Napięcie startowe 200 V

Zakres napięcia roboczego MPPT 200 V ~ 1000 V

Znamionowe napięcie wejściowe 600 V

Ilość wejść 6

Ilość MPPT 12

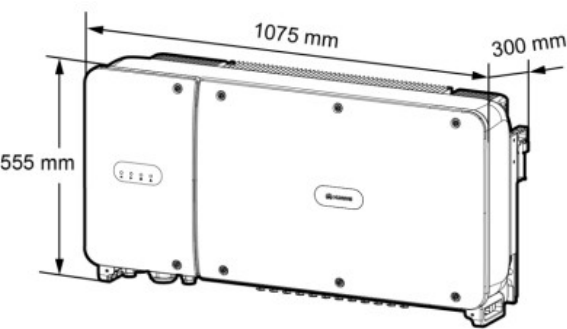
Nominalny prąd pracy 91,2 A

Maksymalny prąd pracy 100A

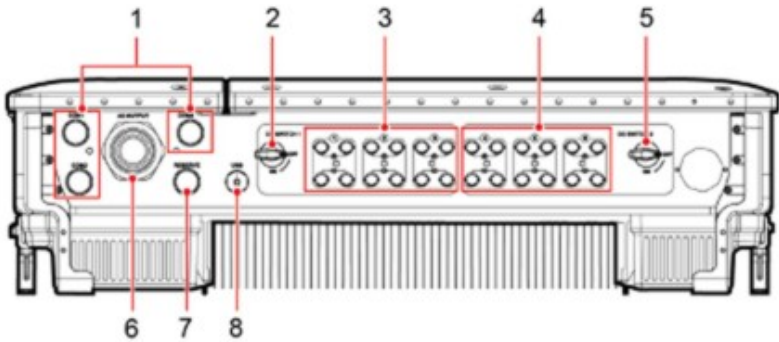
13 Wytyczne do montażu falownika

Odległości jakie należy zachować przy wieszaniu falownika przedstawiono poniżej:

TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number



14 Połączenie elektryczne falownika



Legenda

1	Przepust kablowy
2	Rozłącznik DC 1
3	Przyłącza wejścia DC
4	Przyłącza wejścia DC
5	Rozłącznik DC 2
6	Przepust kablowy
7	Przepust kablowy
8	Port USB

TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

15 Wyłączanie ppoż. instalacji fotowoltaicznej

Użycie wyłącznika pożarowego **PWP** obiektu spowoduje wyłączenie falowników w wyniku braku sieci zasilającej niezbędnej do pracy falowników - PWP był zaprojektowany i wykonany w czasie budowy całego obiektu .

Ponieważ system PV dołączony jest do rozdzielni głównej ważne jest aby zostało w czasie testów potwierdzone skuteczne użycie PWP obiektu w celu wyłączenia wszystkich falowników instalacji fotowoltaicznej.



Należy też potwierdzić prawidłowe współdziałanie instalacji fotowoltaicznej w przypadku przyłączenia do instalacji elektrycznej budynku agregatu prądotwórczego. Instalacja fotowoltaiczna musi być wyłączona gdy agregat będzie działał.

16 Optymalizatory – parametry techniczne i sposób montażu

Optymalizatory stosowane są dla instalacji w przypadku wykorzystania nierównych długości stringów, różnego ukierunkowania względem stron świata lub obszarów niedopasowania gdy należy instalować panele w miejscach zacienionych przy zredukowanym współczynniku kompensacji.

Oprócz optymalizacji, urządzenie umożliwia monitorowanie na poziomie modułu i szybkie wyłączanie zgodnie z normami bezpieczeństwa NEC 2014, 2017 i 2020. Do komunikacji z falownikami i z chmurą urządzenia z funkcją monitorowania oraz urządzenia z funkcjami monitorowania, szybkiego wyłączania i optymalizacji z elektroniką MLPE (Module Level Power Electronics), używają punktu dostępu Access Point (TAP) i modułu Cloud Connect Advanced (CCA) z hotspotem. Urządzenia Tigo muszą być montowane i konserwowane przez pracowników z uprawnieniami w sposób zgodny z Krajowymi normami elektrycznymi oraz metodami podłączania opisanymi w normach ANSI/NFPA 70.

Funkcje

Optymalizacja

Monitoring

Szybkie wyłączanie – ta funkcja podnosi bezpieczeństwo pożarowe instalacji

Ręczne sterowanie funkcją bezpieczeństwa należy zrealizować podłączając do Cloud Connect lub Cloud Connect Advanced wyłącznik pożarowy.

Odpowiedni dla modułów fotowoltaicznych o mocy do 700W

TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

Korzyści płynące z bezpieczeństwa i monitorowania

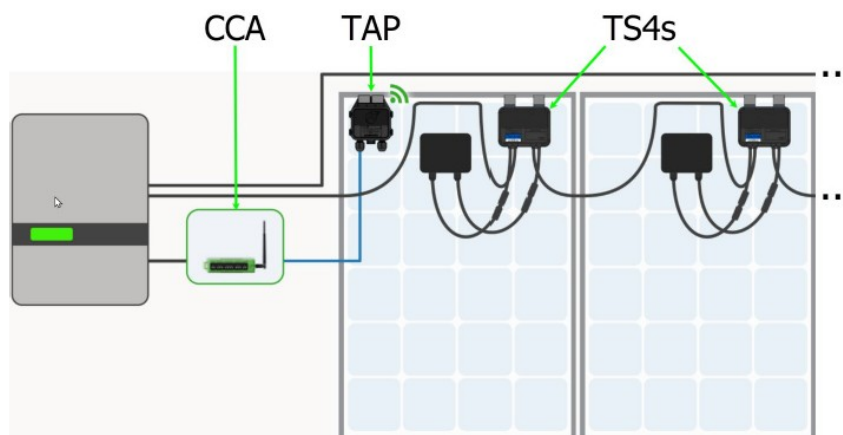
Spełnia wymagania amerykańskiej normy NEC dotyczące szybkiego wyłączenia

Odporność na zacinienie i czas życia modułu w celu maksymalizacji produkcji energii w całym okresie użytkowania

Współpracuje bezprzewodowo z TAP i CCA



Optymalizator umożliwia monitorowanie, szybkie wyłączenie i optymalizację modułów fotowoltaicznych.



Schemat połączeń

Optymalizator należy mocować bezpośrednio na ramach modułów za pomocą klipsów, gdy krawędź ramy ma długość ≥ 22 mm (85 cali), a odstęp między

TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

krawędzią ramy a szklaną powierzchnią modułu jest ≥ 30 mm (1,2 cala). Grubość ramy powinna wynosić od 1,8 mm (0,07 cala) do 2,2 mm (0,085 cala).

W przypadku stosowania modułów bezramowych należy usunąć zapięcia i przykręcić optymalizator bezpośrednio do szyny PV za pomocą śrub M8, stosując moment do 10,2 Nm. Nie jest wymagane dodatkowe uziemienie.

17 Wyłącznik przeciwpożarowy instalacji fotowoltaicznej

Wyłącznik powinien być zamontowany blisko panelu fotowoltaicznego, dzięki czemu potencjalne uszkodzenia instalacji fotowoltaicznych jest mniejsze.

Wyłączniki mogą być stosowane bezpośrednio z panelami fotowoltaicznymi. Projektowany wyłącznik powinien resetować się automatycznie, dzięki czemu po przywróceniu zasilania AC - wyłącznik samoczynnie potoczy obwód.

Specyfikacja przykładowego urządzenia:

Ilość stringów 2 lub 4

Do 50A Do 1500Vdc

Posiada Certyfikaty CE

Wyłącznik silnikowy

Obudowa z tworzywa sztucznego IP66

Złącza MC4

Prosta i szybka instalacja

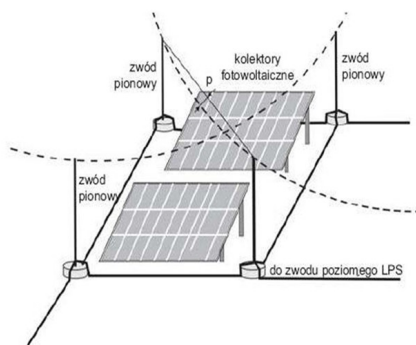
Wbudowany rozłącznik DC z certyfikatami TÜV, CE, CB, SAA, UL

Automatyczne wyłączenie przy 70°C

Wyposażony w zawór spustu kondensatu wewnątrz obudowy

Dopuszczony do stosowania w instalacjach domowych oraz komercyjnych

18 Instalacja odgromowa i połączeń wyrównawczych



Wizualizacja metody ochrony paneli przed bezpośrednim uszkodzeniem

TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

przez wyładowania atmosferyczne.

UWAGA przewody wyrównawcze (żółto-zielone) nie mogą być łączone z przewodami (drutami) instalacji odgromowej.

W związku z zabudową instalacji fotowoltaicznej projektuje się wymianę całości instalacji odgromowej z użyciem masztów pionowych o wysokości 3m. Projekt zakłada wymianę złączy kablowych (ZK) oraz naprawę przewodów pionowych na elewacji oraz przewodów w gruncie (bednarka). Trakcie remontu dachu należy zdemonstować istniejącą instalację odgromową.

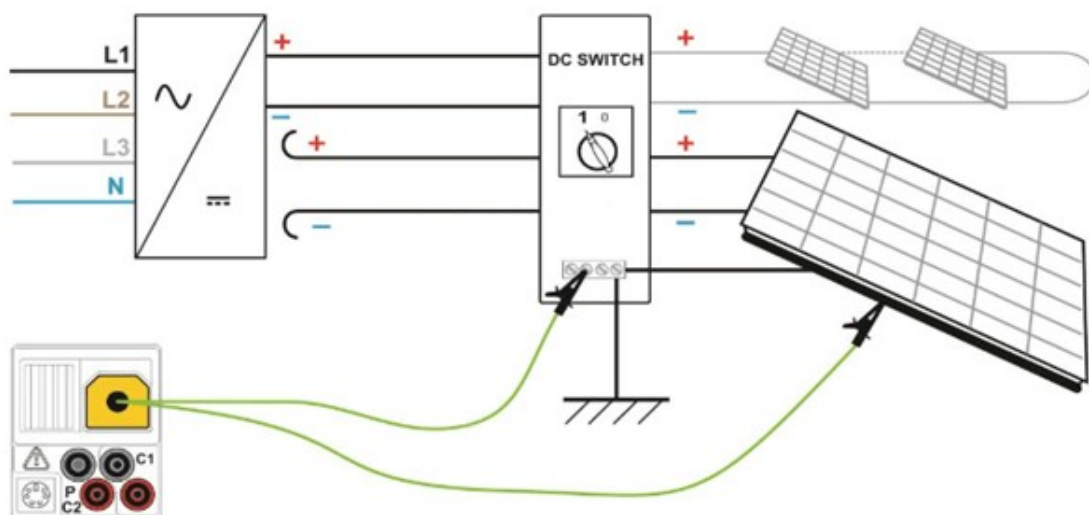
19 Pomiary instalacji fotowoltaicznej

Przed przekazaniem instalacji fotowoltaicznej do eksploatacji należy wykonać kompleksowe pomiary mające na celu sprawdzenie poprawności wykonania oraz potwierdzić zapewnienia bezpieczeństwa działania

a/ Pomiar ciągłości połączeń ochronnych i opcjonalny pomiar rezystancji uziemienia

Pierwszym pomiarem zgodnie z zaleceniami normy PN-EN 62446-1 jest pomiar ciągłości połączeń ochronnych i wyrównawczych. Wszystkie dostępne połączenia uziemiające lub wyrównawcze dostępnych elementów przewodzących muszą być zweryfikowane.

Należy zadbać o to, aby sprawdzeniem ciągłości połączeń elementów przewodzących z szyną bądź zaciskiem uziemienia objęte zostały wszystkie tego typu połączenia jak również lokalne połączenia wyrównawcze.



Przykładowy pomiar ciągłości połączeń ochronnych

Ze względu na fakt, że pomiar wykonywany jest metodą 2-przewodową rezystancja przewodów pomiarowych będzie dodawać się do wyniku pomiaru – aby tego uniknąć przed rozpoczęciem pomiaru należy zewrzeć końcówki przewodów, które będą do

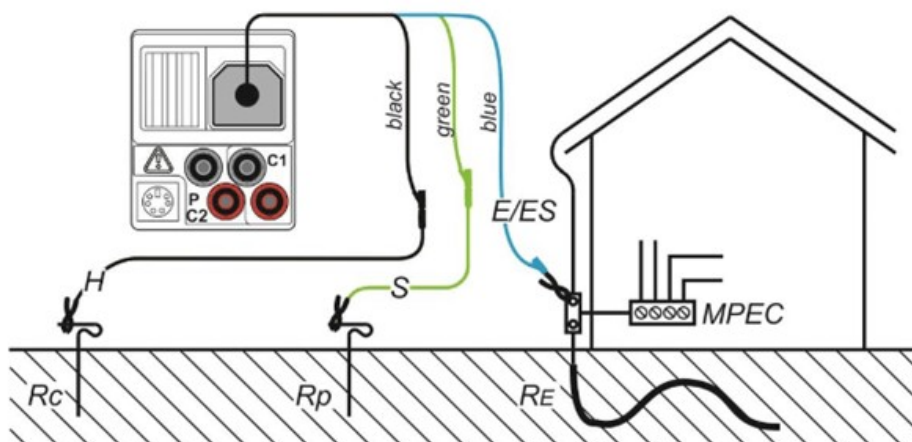
TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

tego pomiaru użyte i uruchomić procedurę kompensacji, Dzięki temu otrzymamy precyzyjny wynik rezystancji przewodów uziemiających.



Przykładowe połączenie przewodów pomiarowych do kompensacji ich rezystancji

Jeśli instalacja podłączona jest do własnego układu uziemiającego należy zweryfikować także rezystancję uziemienia tego układu i sprawdzić czy wartość ta nie przekracza wartości dopuszczalnych wymaganych do poprawnej pracy instalacji i jej zabezpieczeń.



Przykładowy pomiar rezystancji uziemienia metodą szpilekową

b/ Sprawdzenie polaryzacji przewodów i stringów

Kolejnymi krokami sprawdzenia będzie test polaryzacji przewodów oraz sprawdzenie poprawności podłączenia stringów. Sprawdzenie polaryzacji przewodów na zgodność z oznaczeniami (kolorami izolacji) jak i podłączenie stringów do skrzynek rozdzielczych należy przeprowadzić odpowiednim miernikiem mogącym mierzyć napięcie DC w obu polaryzacjach. Zasada pomiaru opiera się na podłączeniu wszystkich przewodów o polaryzacji ujemnej oraz sprawdzaniu po kolei napięć pomiędzy wszystkimi przewodami polaryzacji dodatniej do pierwszego przewodu odniesienia. Wartość bliska zeru (z określoną tolerancją poinformuje nas

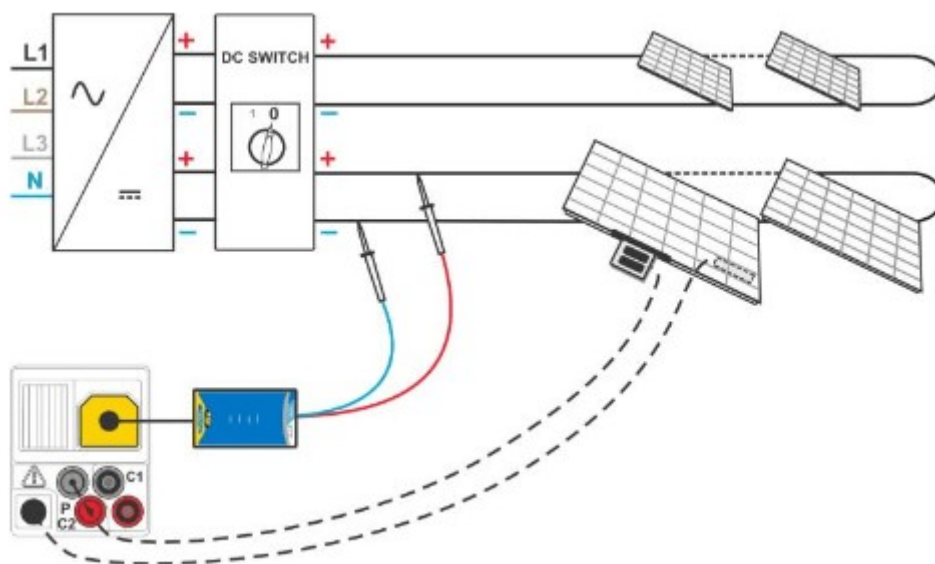
TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

o poprawności połączeń – dwukrotność wartości znamionowej o połączeniu odwrotnym). Dokładna procedura pomiarowa opisana jest w normie PN-EN 62446-1.

c/ Pomiar napięcia otwartego obwodu Voc

Badanie to pozwala w szybki sposób zweryfikować poprawność połączeń wszystkich modułów tworzących dany string. Informacje o napięciu danego stringu pozwalają zorientować się czy w prawidłowy sposób połączona jest odpowiednia ilość paneli. Jako wartości referencyjne można przyjąć dane z karty katalogowej paneli lub zmierzyć wartość Voc dla pojedynczego panelu. W większych symetrycznych instalacjach przy stabilnych warunkach nasłonecznienia dopuszczalne jest również porównywanie wartości pomiędzy całym stringami lub przy niestabilnych warunkach użycie kilku przyrządów – przyjmując wyniki z jednego jako wartość odniesienia.

Pomiar może być wykonywany dla każdego stringu (lub jak wspomniano pojedynczego modułu) przed połączeniem go z inwerterem. Dodatkowo po wprowadzeniu wartości dotyczących warunków środowiskowych oraz irradiancji wartość Voc może być przeliczona do warunków STC ale o tym napiszemy szerzej w części poświęconej pomiarom charakterystyki I-V.



Przykładowy pomiar wartości Voc/Isc

Wynik dużo niższy od oczekiwanego może świadczyć o nieprawidłowym podłączeniu elementów składowych (brak podłączenia lub zamieniona polaryzacja modułów), zwarcia części diod obejściowych, uszkodzeń izolacji lub zawilgocenia / zaśniedzenia elementów łączeniowych. Wynik wyższy zazwyczaj świadczy o nieprawidłowych połączeniach.

TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

20 Zasady eksploatacji instalacji fotowoltaicznej

Poniższy katalog działań określa zagadnienia wymagane dla prawidłowej i bezpiecznej eksploatacji oraz konserwacji instalacji fotowoltaicznej.

1. Instalacja fotowoltaiczna może być użytkowana tylko wtedy, gdy wszystkie zabezpieczenia (AC, DC) są w pełni sprawne. Jeśli zabezpieczenia nie są w pełni sprawne, występuje niebezpieczeństwo:

- odniesienia obrażeń lub śmiertelnych wypadków przez użytkownika lub osoby trzecie
- uszkodzenia urządzenia oraz innych dóbr materialnych użytkownika
- zmniejszenie wydajności urządzenia

2. Należy postępować zgodnie z instrukcjami obsługi dołączonymi do falownika i modułów fotowoltaicznych

3. Nie wolno ingerować w oprogramowanie, ustawienia oraz elementy elektroniki falownika. Niewłaściwe użytkowanie może zakończyć się niebezpieczeństwem dla użytkownika.

4. Nie wolno wstawiać obcych przedmiotów do gniazd falownika, wentylatora lub innych otworów.

5. Nie wolno podłączać falownika do innych sieci zasilających.

6. Nie wolno ingerować w połączenia instalacji fotowoltaicznej, może to spowodować nieprawidłową pracę układu.

7. Nie wolno demontować ani nie wyłączać zabezpieczeń.

8. Elementy wskazujące na zużycie należy niezwłocznie wymienić

9. Należy w określonych przez odpowiednie służby okresach wizualnie sprawdzać stan ochronników przepięciowych, po zadziałaniu należy wymienić wkładkę bezpiecznika i ochronnika. Wkładka po zadziałaniu (zużyciu) nie zapewnia ochrony przepięciowej co będzie skutkowało utratą gwarancji w wypadku awarii urządzenia

10. Naprawy i konserwację można zlecać wyłącznie autoryzowanym serwisom lub osobom odpowiednio przeszkolonym z odpowiednimi uprawnieniami. Po każdej naprawie powinien być sporządzony protokół i dołączony do książki eksploatacji systemu.

11. Nie wolno stosować środków żrących i detergentów do mycia modułów PV.

12. Nie wolno stosować środków żrących i innych substancji do topienia lodu i śniegu na modułach PV.

13. Nie wolno zeskrobywać mechanicznie lodu zalegającego na modułach PV.

14. Nie wolno topić śniegu i lodu dmuchawami i gorącym powietrzem gdyż może dojść do termicznego uszkodzenia ogniw i szkła.

TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

15. Śnieg można delikatnie odgarnąć łopatą plastikową o miękkim brzegu , a pozostałości śniegu omieść miotłą

16. Mycie modułów możliwe tylko zwykłą wodą w temperaturze 5-30stC, tylko przy wyłączonej instalacji PV. Do usunięcia trudno zmywalnych plam (np. ptasie odchody) zalecamy płyn do mycia modułów PV. Lub odpowiednie roztwory wykonane samodzielnie zgodnie z instrukcją producenta paneli.

17. Moduł fotowoltaiczny należy traktować jak produkt szklany i pod żadnym pozorem nie można na nim nic stawiać (np. skrzynek z narzędziami) ani na nie wchodzić, ponieważ może to spowodować widoczne i niewidoczne uszkodzenia (np. mikropęknięcia w ogniwach skutkujące m.in. przedwczesnym spadkiem mocy).

18 . Proces czyszczenia paneli powinien być wykonywany po odłączeniu modułów i ich ochłodzeniu do temperatury otoczenia. Zaleca się wykonywanie tych prac w porach najmniejszego nasłonecznienia, np. wczesny poranek, wieczór lub podczas pochmurnych dni.

19. Przy pracach związanych z panelami fotowoltaicznymi nie wolno używać ostrych narzędzi (np. noże, ostrza), szorstkich i ściernych materiałów oraz środków chemicznych bez akceptacji producenta.

20. Tylko i wyłącznie w przypadku gdy paneli fotowoltaicznych nie da się wyczyścić za pomocą czystej wody, można użyć środków do czyszczenia szkła (aprobowanych przez producenta), przy czym różnica w temperaturze wody i modułu nie powinna przekraczać 10 °C. Niedopuszczalne jest używanie pary lub żrących środków chemicznych.

21. Na modułach fotowoltaicznych nie można montować, instalować elementów obcych nie mających nic wspólnego z systemem fotowoltaicznym.

21 Wytyczne BHP

Prace należy wykonywać zgodnie przepisami zawartymi w przepisach:

Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996r. W sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby” Dz.U. nr.62 poz. 288

Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy „ / Dz.U. Nr 129/97 poz. 844 / oraz zmianach z 11 czerwca 2002 r. zmieniających Rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy / Dz. U. Nr 91 poz.811

Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano- montażowych i rozbiórkowych „ / Dz. U. Nr 47 poz. 401/.

TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych „ / Dz. U. Nr 80 poz. 912

22 Uwagi dotyczące wykonawstwa

Użyte w dokumentacji projektowej nazwy producenta/nazwy systemu mają na celu wskazanie na oczekiwane cechy/parametry techniczno - jakościowe wyrobów, urządzeń itp., które są istotne z punktu widzenia działania lub użytkowania obiektu jako całości, zgodnie z jego przeznaczeniem określonym w dokumentacji. Podane w części opisowej parametry/cechy/właściwości dotyczące równoważności wyrobów/urządzeń to wartości minimalne, jakie muszą spełnić proponowane wyroby/urządzenia. Zastosowanie innych niż wskazane w ww. dokumentacji jest dopuszczalne pod warunkiem, że posiadają one parametry/cechy/właściwości takie same lub lepsze od produktów referencyjnych pod względem funkcjonalnym, technicznym, jakościowym, a przede wszystkim wizualnym - muszą spełniać założenia przyjęte w ww. dokumentacji oraz obowiązujące normy i przepisy. Dodatkowo należy uzyskać akceptację Inwestora, Inspektora nadzoru inwestorskiego oraz Projektanta.

Wykonawca zobowiązany jest rozpatrywać dokumentację projektową całościowo. Wszelkie elementy nie ujęte na rysunkach, a ujęte w opisie technicznym lub ujęte na rysunkach a nie ujęte w opisie technicznym lub zestawieniu materiałów, należy traktować tak jakby były ujęte we wszystkich częściach dokumentacji projektowej. Wykonawca zobowiązany jest również szczegółowo zapoznać się z projektami pokrewnymi w tym z projektami branżowymi, w celu prawidłowego określenia zakresów rzeczowych poszczególnych instalacji oraz granic opracowania, aby zapewnić prawidłowe wykonanie całości instalacji elektrycznych;

Podczas wykonywania wszelkich prac instalacyjno-elektrycznych wymagających ingerencji w elementy budowlane budynku takie jak; wykucia, przekucia przewierci, bruzdy Wykonawca zobowiązany jest do uwzględnienia w kosztach doprowadzenie miejsc ingerencji do stanu co najmniej sprzed prowadzenia prac.

Prace wykonać zgodnie z projektem i rozporządzeniem ministra infrastruktury, (Dz. U. z 2002r Nr 75 poz. 690) „ w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” i PN/E/IEC;

Stosować wyroby i rozwiązania dopuszczone do stosowania w budownictwie;

Zachować wymagany odstęp instalacji elektrycznej od innych instalacji;

Przepusty w ścianach i stropach wykonać w klasie odporności ogniowej odpowiadającej klasie elementów budowlanych przez które przechodzą;

Po zakończeniu prac montażowych przeprowadzić badania i pomiary wykonanej instalacji zgodnie z wymaganiami obowiązujących norm i przepisów.

TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

Przed przystąpieniem do prac montażowych należy zapoznać się dokładnie z dokumentacją techniczną, obowiązującymi przepisami, z DTR urządzeń oraz wytycznymi producentów.

W trakcie wykonywania i odbioru robót należy uwzględniać postanowienia następujących przepisów, norm i wytycznych wykonawczych:

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane, z późniejszymi zmianami

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2009 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późniejszymi zmianami.

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania

Obowiązkiem wykonawców instalacji jest dostarczenie wymaganych, aktualnych atestów (dopuszczeni, certyfikatów) wszystkich zastosowanych materiałów i urządzeń. Wszelkie urządzenia oraz narzędzia muszą być oznaczone znakiem bezpieczeństwa, a w stosunku do urządzeń, które nie podlegają obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczenia tym znakiem, wykonawca jest zobowiązany dostarczyć odpowiednią deklarację dostawcy, zgodności tych wyrobów z normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania oraz wymaganiami określonymi we właściwych przepisach.

Wykonawca jest zobowiązany do wymiany i podłączenia nowych liczników dwukierunkowych. Jak również spełnić wszelkie pozostałe formalności z gestorem sieci inne wymagane jak np. zgłoszenie i odbiór ppoż. Spełnienie powyższych wymagań potwierdzone przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego zostanie potwierdzone w ostatecznym protokole odbioru.

TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

I. Wytyczne do planu BIOZ

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów:

Zakres robót dla w/w przedsięwzięcia:

Przed przystąpieniem do prac teren zostanie wydzielony i ogrodzony

1/ montaż paneli fotowoltaicznych oraz okablowania łączącego DC

4/ roboty związane z prowadzeniem potęczn falownik – rozdzielnia PG

5/ roboty w zakresie układania przewodów AC i DC

6/ uruchomienie wszystkich systemów

2. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych oraz metody ich neutralizacji:

1) Praca na czynnych (wyłączonych spod napięcia) urządzeniach elektroenergetycznych napięcia DC do 1000 V i niskiego napięcia 400 i 230 V , (prace prowadzone w pobliżu czynnych urządzeń elektroenergetycznych).

2) Ryzyko porażenia prądem elektrycznym podczas montażu projektowanych instalacji elektrycznych.

Nie będzie występować ponieważ urządzenia zostaną uruchomione po zakończeniu prac montażowych

2) Roboty wykonywane przy użyciu urządzeń dźwigowych i innych maszyn budowlanych, (montaż konstrukcji stacji transformatorowej)

Takie urządzenia nie będą wykorzystywane do montażu na dachu

3) Ryzyko upadku z wysokości ponad h=3m podczas prac montażowych przy budowie instalacji sterowania radiowego oraz montażu paneli fotowoltaicznych na dachu budynku produkcyjnego,

Pracownicy muszą posiadać sprzęt zabezpieczający przed upadkiem z wysokości w czasie przebywania na dachu. .

4) Roboty wykonywane w pasach drogowych nie wyłączonych z ruchu ciągów

Komunikacyjnych.

Na terenie budowy nie ma takich obiektów .

5) Wykopy pod linie kablowe oraz przewody uziemiające.

Nie będzie takiego zagrożenia

TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

6) Ryzyko porażenia prądem podczas wykonywania robót pod lub w pobliżu przewodów linii średniego napięcia.

Na terenie budowy nie ma takich przewodów.

3. Przechowywanie i przemieszczanie materiałów na budowie:

1/ Przenoszenie konstrukcji.

Lekkie konstrukcje aluminiowe oraz moduły fotowoltaiczne o wadze do 30 kg nie stwarzają zagrożenia

4. Instruktaż dla pracowników:

Należy dokonać szkolenia pracowników przed przestąpieniem do prac oraz przestrzegać aby zachować ostrożność podczas wykonywania wszelkich robót budowlanych jak również montażowych i instalacyjnych.

Pracownicy powinni przejść szkolenie w zakresie:

- zasad BHP potwierdzone na piśmie ,
- zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia
- zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby
- zasady stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej oraz odzieży.
- sposobu prowadzenia robót szczególni niebezpiecznych.
- reakcji w wypadku zaistnienia wypadku na budowie

Każdorazowo przed rozpoczęciem robót kierujący zespołem lub kierownik robót winien udzielić instruktażu dla pracowników w zakresie prowadzonych prac.

Instruktaż powinien składać się z:

- wymienienia rodzaju wykonywanych robót z dokładnym określeniem ich kolejności,
- omówienie rodzaju zagrożeń dla zdrowia i życia występujące przy wykonaniu tych robót,
- omówienia środków ochrony osobistej i sprzętu bhp jaki należy użyć przy wykonywaniu zaplanowanych robót.

Prace na terenie budowy i w pobliżu czynnych urządzeń elektroenergetycznych nie odłączonych na stałe od sieci, należy wykonywać na polecenia (pisemne) wystawione przez uprawnionego pracownika właściciela sieci.

Roboty można rozpocząć po przygotowaniu miejsca pracy i dopuszczeniu do pracy. W takich przypadkach, przed rozpoczęciem robót, kierujący zespołem, na którego

TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

zostało wystawione polecenie, winien dokładnie określić miejsce pracy i sposób przygotowania miejsca pracy, jakie przejął od dopuszczającego.

Roboty wykonywane w odległości mniejszej niż 5 m od skrajnego przewodu linii SN 15 kV, mogą być wykonywane jedynie po uprzednim wyłączeniu danego odcinka spod napięcia.

Miejsca pracy na wysokości oraz teren przyległy do budynku należy oznaczyć aby przypadkowe osoby nie zbliżały się do budynku w czasie prowadzonych prac.

5.Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych:

Na czas budowy należy wydzielić ogrodzeniem strefy objęte bezpośrednio robotami budowlanymi i odpowiednio je oznakować.

Przy pracach mogących stanowić zagrożenie dla zdrowia lub życia pracowników należy zastosować odpowiednie środki ochrony indywidualnej – zgodne z wymogami BHP.

Pracownicy winni posiadać świadectwo kwalifikacyjne dla osób uprawnionych do budowy i eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych w odpowiednim zakresie

Wszelkie prace zaliczane do szczególnie niebezpiecznych należy prowadzić w minimum dwu osobowej obsadzie, zapewniając środki techniczne dla bezpiecznego jej wykonania oraz asekurację i ewentualnego udzielenia pierwszej pomocy w razie potrzeby.

Należy zapewnić i sprawdzić sprawność wszelkiego sprzętu i środków technicznych które mogą zbliżyć się do strefy niebezpiecznej linii elektroenergetycznej aby obowiązkowo zostały wyposażone w sygnalizator napięcia

Strefy niebezpieczne należy oznaczyć ,a w przypadku prowadzenia prac o zmroku także oświetlić w sposób umożliwiający odczytanie ich oznaczenia.

Osoby dozoru technicznego winne posiadać świadectwo kwalifikacyjne dla osób sprawujących dozór nad eksploatacją i budową urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych w odpowiednim zakresie.

Prace przy pomocy urządzeń dźwigowych i innych urządzeniach budowlanych należy wykonać zgodnie z „Rozporządzenie Ministrów: Pracy, Opieki Społecznej oraz Zdrowia z

20.03.1954r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy obsłudze żurawi” i

„Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20.09.2001r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych”

TYTUŁ:	DocInformation:Title	SZCZ36
TEMAT:	DocInformation:Subject	
LOKALIZACJA:	SZPZLO Warszawa-Ochota ul. Szczęśliwicka 36, 02-353 Warszawa	STR. Page number

- Prace na czynnych urządzeniach elektroenergetycznych wykonać zgodnie z

„Rozporządzenie Ministra gospodarki z dnia 17.09.1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych” oraz zgodnie z „Instrukcją organizacji bezpiecznej pracy” obowiązującej u Operatora Sieci Dystrybucyjnej.

Prace w pasach drogowych lub w ich pobliżu wykonać po odpowiednim oznakowaniu ciągów komunikacyjnych niezbędnym dla wykonania poszczególnych robót i wydzieleniu miejsc pracy zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Komunikacji oraz Administracji Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 10.02.1977r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych”.

Zabrania się:

- Wykonywania pracy bez opracowania wcześniej IBWR
- Wykonywania prac w obsadzie jednoosobowej