



KMN/UR09.4-A

NAZWA OBIEKTU:	Przedszkole nr 20
ADRES OBIEKTU:	44-253 Rybnik, ul. Czwartaków 1 Działka nr 2087/45 Obręb: 0007 Boguszowice
INWESTOR :	Miasto Rybnik 44-200 Rybnik, ul. Chrobrego 2
JEDNOSTKA PROJEKTOWANIA:	KOMAN FPUH Zielonka Andrzej 44-251 Rybnik, ul. Sygnały 18 www.koman.com.pl
TYTUŁ OPRACOWANIA:	Mikroinstalacja fotowoltaiczna dla budynku użyteczności publicznej
STADIUM :	PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY
INSTALACJE ELEKTRYCZNE PROJEKTOWAŁ :	inż. Andrzej Zielonka nr upr. 1262/06

Rybnik, wrzesień 2020r.

TYTUŁ OPRACOWANIA : Mikroinstalacja fotowoltaiczna dla budynku Przedszkola nr 20

KMN/UR09.4-B

Spis dokumentacji

1	Metryka projektu	KMN/UR09.4-A
2	Spis dokumentacji	KMN/UR09.4-B
3	Karta zmian	KMN/UR09.4-C
4	Karta opinii i ustaleń formalno-prawnych	KMN/UR09.4-D
5	Opis	KMN/UR09.4-E

Część graficzna:

1	Rozmieszczenie paneli PV i instalacji odgromowej na	KMN/UR09.4-1
2	Schemat instalacji fotowoltaicznej i Przeciwpowozarowego Wylacznika Pradu	KMN/UR09.2-2

Zalaczniki:

1	Uprawnienia do projektowania
2	Zaswiadczenie z Izby Inzynierow Budownictwa
3	Zestawienie materialow podstawowych
4	Obliczenia techniczne
5	Uzgodnienie konserwatorskie nr KZ.2511.21.2020
6	Ekspertyza budowlana

Karta zmian

TYTUŁ OPRACOWANIA : Mikroinstalacja fotowoltaiczna dla budynku Przedszkola nr 20

NR ZMIANY	OPIS	WPROWADZAJĄCY ZMIANĘ (imię, nazwisko, data, podpis)	PODSTAWA WPROWADZENIA ZMIAN

Karta opinii i ustaleń formalno – prawnych

Oświadczam, że niniejsza dokumentacja: „Mikroinstalacja fotowoltaiczna dla budynku użyteczności publicznej: Przedszkola nr 20 w Rybniku przy ul. Czwartaków 1” wykonana jest zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i zasadami wiedzy technicznej oraz jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Oświadczam, że zgodnie z Prawem Budowlanym niniejsza dokumentacja nie wymaga sprawdzenia – stosowanie typowych rozwiązań projektowych

Opis

TYTUŁ OPRACOWANIA : Mikroinstalacja fotowoltaiczna dla budynku Przedszkola nr 20

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI	5
1. OPIS PROJEKTU	6
1.1. Podstawa wykonania projektu	6
1.2. Przedmiot projektu	6
1.3. Zakres projektu	6
1.4. Założenia projektowe	6
1.5. Dane energetyczne	7
2. OPIS TECHNICZNY	8
2.1. Opis obiektu	8
2.2. Zasilanie w energię elektryczną i pomiar energii elektrycznej	8
2.3. Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu	9
2.4. Charakterystyka odbioru	9
2.5. Charakterystyka zasilania	10
2.6. Lokalizacja urządzeń	10
2.7. Opis połączeń - gospodarka kablowa	11
2.8. Instalacja odgromowa, uziemiająca, wyrównawcza i przeciwprzebieciowa	11
2.9. Ochrona przeciwporażeniowa	12
2.10. Ochrona środowiskowa	13
2.11. Ochrona zabytków	13
2.12. Wymagania dotyczące ochrony interesów osób trzecich	13
2.13. Uwagi końcowe	13

1 . OPIS PROJEKTU

1 . 1 . Podstawa wykonania projektu

- Umowa zawarta pomiędzy Miastem Rybnik, a Andrzejem Zielonka prowadzącym działalność pod nazwą „KOMAN” F.P.U.H. z siedzibą w Rybniku, ul. Sygnały 18
- SIWZ
- uzgodnienia projektowe z Inwestorem i Użytkownikiem

1 . 2 . Przedmiot projektu

Przedmiotem opracowania jest mikroinstalacja fotowoltaiczna dla budynku Przedszkola nr 20 w Rybniku przy ul. Czwartaków 1 wraz z niezbędnymi uzgodnieniami.

1 . 3 . Zakres projektu

W skład projektu mikroinstalacji fotowoltaicznej wchodzi:

- a) Dobór i rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych
- b) Dobór i lokalizacja rozdzielnic DC, AC oraz inwertera(ów) i okablowania
- c) Schemat elektryczny
- d) Obliczenia
- e) Opis rozwiązań i wytyczne montażowe

1 . 4 . Założenia projektowe

Do opracowania projektu przyjęto następujące założenia:

1. Średnie zużycie energii elektrycznej (z 3 lat): 14691 kWh, energia uzyskiwana w instalacji powinna być zużywana w ciągu roku z uwzględnieniem oddawania do sieci w czasie nadprodukcji i odbierana ze współczynnikiem 0,7 w czasie niedoboru.
2. Wytyczne Miejskiego Konserwatora Zabytków nr KZ.2511.21.2020
3. Wytyczne PB: *do urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5 kW stosuje się obowiązek uzgodnienia z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej (...) projektu tych urządzeń oraz zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej*
4. Dobór materiałów i technologii:
Przy projektowaniu należy uwzględnić rozwiązania ekonomicznie uzasadnione. Uwzględnić należy również przyszłe koszty eksploatacji (koszt konserwacji elementów mikroinstalacji PV jak i dachu budynku)
5. Pozostałe normy i przepisy, m.in.:
 - 1) Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków

technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, wraz z późniejszymi zmianami; według stanu na dzień po 8 kwietnia 2019

2) Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej TAURON-Dystrybucja S.A. z późniejszymi aktualizacjami (stan po 26.08.2020)

3) PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania

4) PN-EN 61724-1:2017-10 Wydajność systemu fotowoltaicznego -- Część 1: Monitorowanie

5) PN-EN 62446-1:2016-08 Systemy fotowoltaiczne (PV) -- Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania -- Część 1: Systemy podłączone do sieci -- Dokumentacja, odbiory i nadzór

1 . 5 . Dane energetyczne

Zasilanie:	istniejące i pozostaje bez zmian
Napięcie zasilania:	400 V
Moc maksymalna proj.:	16,65 kWp
Pomiary energii:	istniejący układ bezpośredni, wymiana licznika przez Przedsiębiorstwo Elektroenergetyczne
System ochrony:	szybkie wyłączenie
Układ sieciowy:	TN-C, TN-C-S
Istniejąca moc przyłączeniowa dla obiektu:	34,6 kW
Sposób włączenia mikroinstalacji:	Do instalacji

2 . OPIS TECHNICZNY

2 . 1 . Opis obiektu

Budynek przedszkola jest piętrowy, podpiwniczony, pokryty dwuspadowym dachem o całkowitej powierzchni ok. 330 m². Dach z prefabrykowanych płyt korytkowych na ściankach kolankowych z cegły pełnej; nachylenie połaci dachowych 5°. Pokrycie dachu – papa bitumiczna. Okapy nachylone pod kątem 12°. Orientacja budynku wschód – zachód, z odchyleniem w kierunku wschodnim (14°). Na dachu zainstalowane już są panele instalacji solarnej pod kątem 45°, widoczne z poziomu terenu.

Budynek sąsiaduje od wschodu z budynkami wielorodzinnymi osiedla, od zachodu z roślinnością wysoką. Teren nie jest objęty ochroną konserwatorską.

2 . 2 . Zasilanie w energię elektryczną i pomiar energii elektrycznej

STAN ISTNIEJĄCY

Miejsce dostarczania energii elektrycznej i punktem rozdziału własności Użytkownika i Przedsiębiorstwa Elektroenergetycznego są zaciski na wyjściu zabezpieczeń w złączu kablowym, zlokalizowanym przy frontowej ścianie budynku.

Pomiar energii realizowany jest za pomocą bezpośredniego układu pomiaru energii elektrycznej czynnej. Moc umowną dla obiektu określono na 34,6 kW, zabezpieczenia przedlicznikowe mają wartość 50 gL/gG.

Istniejąca tablica główna jest w dobrym stanie technicznym.

PROJEKT

Energia elektryczna produkowana w mikroinstalacji podłączana będzie do instalacji Prosumenta za UPEE w kierunku instalacji klienta. W istniejącej przestrzeni rezerwowej tablicy głównej zainstalować należy wyłącznik samoczynny 3-polowy o charakterystyce B25. Nie projektuje się dodatkowego układu pomiaru energii elektrycznej systemu generacji, wykorzystywany będzie pomiar energii wbudowany w inwerter. Moc instalacji nie przekracza 50kW dopuszczalnych dla mikroinstalacji podłączanych w jednym punkcie sieci nN 0,4kV.

Przy zgłaszaniu przyłączenia mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej Przedsiębiorstwa Elektroenergetycznego nastąpi powiązanie:

Dane jednostki wytwórczej			Dane obiektu	
Moc zainstalowana	Moc jedn. wytwórczej	Sposób przyłączenia	Nr licznika	Kod PPE
16 650 Wp	15 kWp	3-fazowo	94612659	[HOLD]

Istniejący licznik energii elektrycznej zostanie zastąpiony przez Przedsiębiorstwo Elektroenergetyczne dwukierunkowym licznikiem energii elektrycznej.

Lokalizacja licznika nie ulega zmianie.

2.3. Przeciwpozarowy wyłącznik prądu

STAN ISTNIEJĄCY

Istniejący główny wyłącznik prądu zlokalizowany jest obudowie PWP na zewnątrz budynku. Przyciski PWP zainstalowano przy głównym wejściu oraz przy wejściu bocznym - spełnia wymagania dotyczące przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Brak prawidłowego oznakowania przycisku obok wejścia głównego, przycisk przy wejściu bocznym oznakowany prawidłowo.

PROJEKT

Obiekt przedszkola zgodnie z obowiązującymi przepisami powinien zostać wyposażony w przeciwpożarowy wyłącznik prądu, mimo że projekt tej części instalacji nie jest w zakresie umowy.

Nad istniejącym przyciskiem umieścić tabliczkę „Przeciwpozarowy wyłącznik prądu” oraz zgodnie z zaleceniami rzeczoznawców PSP obok przycisków PWP należy umieścić tabliczkę informacyjną z piktogramem instalacji PV na dachu.



Przy projektowanym sposobie przyłączenia mikroinstalacji (inwerter będzie znajdował się na dachu budynku i instalacja DC nie zostanie wprowadzona do budynku) po wyzwoleniu przycisku PWP cała instalacja budynku zostanie pozbawiona napięcia i zadziała automatyczne zabezpieczenie w inwerterze odcinające przepływ prądu do sieci. Napięcie pozostanie jedynie w obwodach DC na dachu budynku (w ciągu dnia).

2.4. Charakterystyka odbioru

W obiekcie dydaktycznym zajęcia prowadzone są w systemie dziennym, w godzinach popołudniowych i wieczornych jedynie pracują sprzątaczkі. W okresie wakacyjnym, w miesiącach lipiec-sierpień na czas 4 tygodni prowadzone są prace remontowe oraz dyżury sekretariatu, pomieszczenia biurowe nie są klimatyzowane.

Na podstawie przeprowadzonych orientacyjnych pomiarów oraz innych referencyjnych obiektów dostępnych w literaturze stwierdzono, że dobową krzywą obciążenia rośnie skokowo od 6:30, wykazuje maksimum w godzinach 9:30 – 11:30, spada i utrzymuje stałą wartość by spaść do minimum po opuszczeniu przedszkola przez użytkowników.

W dni wolne od pracy w czasie roku szkolnego stałe zużycie energii generują urządzenia chłodnicze, elektroniczne oraz pompy obiegowe co, cwu i kolektorów słonecznych.

W dni wolne od pracy w miesiącach lipiec-sierpień zużycie energii w dzień spada do minimum.

Roczna krzywa obciążenia wykazuje minimum w miesiącach lipiec-sierpień, poziom obciążenia zależny od natężenia prac remontowych.

Zgodnie z obecnym brzmieniem ustawy OZE rozliczenie energii nastąpi zgodnie z mechanizmem net-metering 1:0,7, tj. prosument może pobrać z sieci 0,7 ilości energii wprowadzonej do sieci, nie

ponosząc z tego tytułu żadnych dodatkowych opłat. W czasie roku szkolnego prawie cała produkowana energia będzie zużywana na potrzeby własne, a brakująca część energii pobierana będzie z sieci. W okresie letniej przerwy prawie cała produkowana energia będzie „magazynowana” w sieci. Roczne zużycie energii w czasie roku szkolnego kształtuje się w pobliżu 14 691 kWh, taka wartość zużycia energii gwarantuje wykorzystanie całości produkowanej energii. Ze względu na proces starzenia się paneli, w pierwszym roku może wystąpić niewielka nadprodukcja energii którą prosument może rozliczyć w ciągu kolejnych 12 miesięcy.

2 . 5 . Charakterystyka zasilania

Ułożenie paneli zaprojektowano na obu połaciach dachu, główna część na dachu od strony południowo-wschodniej (odchylenie od osi południowej wynosi 14°). Naturalne nachylenie dachu 5°, dla optymalnego nachylenia modułów względem horyzontu zaprojektowano montaż na konstrukcjach montażowych 25° na połaci południowo-wschodniej (sumaryczny kąt nachylenia 30°) w orientacji poziomej oraz na konstrukcjach montażowych 40° na połaci północno-zachodniej (sumaryczny kąt nachylenia 30°) w orientacji pionowej. Kąt nachylenia konstrukcji na połaci północno-zachodniej może nieco odbiegać od nachylenia połaci południowo-wschodniej, gdyż zastosowane będą optymalizatory. Zgodnie z ekspertyzą budowlaną zalecany typ konstrukcji wsporczej typu balastowego – nieinwazyjny, przy czym na południowo-wschodniej połaci konstrukcja jest dociążana balastem, natomiast na północno-zachodniej konstrukcja jest kotwiona do bloków betonowych ułożonych na dachu podobnie jak w przypadku kolektorów słonecznych.

Podziału grup paneli na poszczególne łańcuchy dokonano w celu ograniczenia długości przewodów DC, pola powierzchni pętli indukcyjnej oraz zachowania warunków doboru do parametrów wejściowych inwertera: 1 łańcuch 23 paneli na połaci południowo-wschodniej i 2 łańcuch na połaci północno-zachodniej 14 paneli z pozostałą częścią 8 paneli z połaci południowej, łącznie 45 paneli.

Na podstawie analizy zacienienia z okolicznych budynków, zastanej roślinności oraz zagospodarowania dachu, użycie optymalizatorów jest niezbędne do prawidłowego działania generatora fotowoltaicznego.

2 . 6 . Lokalizacja urządzeń

Rozdzielnica DC z ogranicznikami przepięć zlokalizowana będzie na dachu, w obudowie odpornej na promieniowanie UV, na konstrukcjach wsporczych paneli PV na połaci północno-zachodniej, w miejscu przedstawionym na planie.

Inwerter instalacji fotowoltaicznej powinien znajdować się poza zasięgiem osób nieuprawnionych a szczególnie dzieci. Ponadto należy unikać wprowadzania kabli DC do budynków. Stąd zaprojektowano montaż inwertera na dachu na konstrukcjach wsporczych paneli PV na połaci północno-zachodniej, w miejscu przedstawionym na planie.

Rozdzielnica AC z ogranicznikami przepięć i zabezpieczeniem kabla zlokalizowana będzie na dachu, w obudowie odpornej na promieniowanie UV, na konstrukcjach wsporczych paneli PV na połaci północno-zachodniej, w miejscu przedstawionym na planie.

Projektuje się inwerter z wbudowanym rozłącznikiem w torach DC, nie ma potrzeby instalowania dodatkowych rozłączników.

2 . 7 . Opis połączeń - gospodarka kablowa

Połączenia międzymodułowe będą realizowane poprzez fabryczne złączki. Połączenia poszczególnych łańcuchów paneli PV do rozdzielnic DC zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 4 mm², przekrój żył roboczych kabli między rozdzielnicą DC a falownikiem wynosi również 4 mm². Na dachu przewody wysokonapięciowe DC prowadzić wzdłuż konstrukcji nośnych paneli PV, łączniki wykonać w korytku metalowym ocynkowanym perforowanym z pokrywą pełną, mocowanym do podstaw z tworzywa sztucznego lub betonowych. Dopuszcza się zastosowanie rur osłonowych przystosowanych do pracy w przestrzeniach otwartych i odpornych na promieniowanie UV. Zabronione jest tworzenie przez przewody DC pętli o dużej powierzchni.

Połączenie AC z inwertera do obudowy PWP prowadzić kablem YKY 5x10, na dachu w korytku metalowym ocynkowanym perforowanym z pokrywą pełną, mocowanym do podstaw z tworzywa sztucznego lub betonowych, a następnie w natynkowej listwie na ścianie wewnętrznej bocznej klatki schodowej. Przejście przez połać dachu wykonać w formie „fajki” zabezpieczającej przed wnikaniem wód opadowych oraz zadbać o prawidłowe obróbki dekarские przepustu. Długość kabla przekracza 15m, stąd ograniczniki przepięć muszą być zastosowane zarówno w rozdzielnicach AC na dachu jak i w rozdzielnicach RG (istniejące). W tej samej trasie ułożyć przewód F/UTPw kat. 5E do połączenia inwertera z siecią komputerową przedszkola. Przewód zakończyć wtykami RJ-45.

Wszystkie kable muszą być wyposażone w trwałe opisy kablów, umożliwiające jednoznaczną identyfikację stringu i bieguna, zalecane jest stosowanie koloru czerwonego do żył potencjału +DC.

2 . 8 . Instalacja odgromowa, uziemiająca, wyrównawcza i przeciwprzepięciowa

2.8.1. Instalacja odgromowa

STAN ISTNIEJĄCY

Budynek posiada istniejącą instalację odgromową wykonaną zgodnie z wymaganiami normy wieloarkuszowej PN-IEC 61024. Kategoria urządzenia piorunochronnego III.

PROJEKT

Metodą oceny ryzyka zgodnie z PN-EN 62305-2 stwierdzono że zastana kategoria urządzenia piorunochronnego jest wystarczająca dla ochrony odgromowej budynku.

Oznaczone na planie odcinki zwodów poziomych kolidują z projektowanym rozmieszczeniem paneli. Odcinek ten należy osłonić rurą izolacyjną odgromową odporną na UV – końce rury muszą wystawać 0,5 m poza konstrukcję wsporczą.

Ze względu na ułożenie na dachu paneli PV na podkonstrukcjach, konieczne jest uzupełnienie ochrony odgromowej paneli. Dla istniejącej klasy urządzenia LPS promień toczącej się kuli wynosi 45 m, aby objąć strefą ochronną ustawione na dachu panele wraz z podkonstrukcjami projektuje się 4 iglice odgromowe wysokości 2,5 m na podstawach betonowych, z śrubą regulacyjną, pionującą maszt w zakresie do 12°, oraz 2 iglice typu kominowego montowane do ścian attyk, o tej samej wysokości względem pokrycia dachowego. Iglice podłączyć do istniejących zwodów poziomych przewodami gołymi lub izolowanymi (z uwagi na odstęp izolacyjny). Zachować odstęp przed panelami od strony południowej 108 x średnica pręta iglicy w celu uniknięcia zacielenia ogniw.

Rozdzielnica DC, inwerter i rozdzielnica AC ustawione na dachu na konstrukcjach wsporczych paneli fotowoltaicznych nie wymagają dodatkowej ochrony.

Należy zachować odstęp izolacyjny 30 cm między elementami urządzenia piorunochronnego a elementami generatora fotowoltaicznego.

2.8.2. Instalacja uziemiająca i wyrównawcza

STAN ISTNIEJĄCY

Budynek wyposażony jest w instalację uziemiającą w postaci otoku z bednarki FeZn 30x4mm.

STAN PROJEKTOWANY

Z istniejącego otoku wykonać połączenie przewodem uziemiającym FeZn 30x4 do puszek z zaciskiem uziemienia. Od puszek uziemienia, zlokalizowanej na ścianie zewnętrznej budynku, wykonać połączenie wyrównawcze do lokalnej szyny ekwipotencjalnej LSW na dachu przewodem LY 16 mm² przez wewnętrzną klatkę schodową – wspólnie z kablem AC.



Do lokalnej szyny ekwipotencjalnej LSW na dachu wykonać połączenia wyrównawcze do:

- rozdzielnic DC i AC – znajdujących się w nich ograniczników przepięć przewodem LY 16 mm²
- podkonstrukcji paneli – wykonać połączenia konstrukcji do szyny i między sobą przewodami LgY 6 mm², bez tworzenia pętli
- metalowych koryt kablowych przewodami LgY 6 mm²
- inwertera, o ile producent wyraźnie zaznaczył taką potrzebę w instrukcji montażu / DTR.

Uwaga: Na przewodzie LY przy puszcze uziemienia przygotować zapas na umieszczenie puszek w projektowanym ociepleniu budynku.

2.8.3. Instalacja przeciwprzepięciowa

STAN ISTNIEJĄCY

Rozdzielnica główna obiektu, dla którego projektuje się instalację fotowoltaiczną, jest wyposażona w ograniczniki przepięć typu Typ 1 + Typ 2 (klasy B+C).

PROJEKT

Projektuje się ograniczniki przepięć Typ 2 w układzie Y w torach DC instalacji fotowoltaicznej, pozwalające ograniczyć przepięcia do poziomu $U_p \leq 4$ kV przy prądzie udarowym (8/20) 25 kA (12,5 kA na jeden biegun). Każdy łańcuch modułów PV zostanie zabezpieczony jednym kompletem ograniczników przepięć. Ze względu na strefową koncepcję ochrony przeciwprzepięciowej, ograniczniki przepięć Typ 2 zaprojektowano w torze AC w rozdzielnicy AC obok inwertera.

2.9. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę przeciwporażeniową zastosowano:

- ochronę przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa);
- ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa);

W celu ochrony przeciwporażeniowej w sieci 0,4kV przewidziano: szybkie wyłączenie (układ sieciowy TN-C-S). Rezystancja uziemienia nie powinna przekroczyć wartości 30 omów.

W celu ochrony przeciwporażeniowej w sieci DC (do 1 kV) zastosowano wzmocnioną izolację przewodów i drugą klasę izolacji rozdzielnic DC, oraz kontrolę izolacji realizowaną przez inwerter.

2.10. Ochrona środowiskowa

W zakresie ochrony środowiska wokół obiektu nie przewiduje się wycinki drzew, a jedynie przycięcie korony drzew rzucających cień na dach obiektu. Planowane funkcje instalacji nie wpływają na środowisko w żaden sposób.

2.11. Ochrona zabytków

Inwestycja w całości znajduje się poza zakresem ochrony konserwatorskiej.

2.12. Wymagania dotyczące ochrony interesów osób trzecich

Inwestycja zaprojektowana w całości na działce Inwestora, brak oddziaływania inwestycji na działki sąsiadujące.

2.13. Uwagi końcowe

- Urządzenia objęte niniejszym projektem powinny być poddane kwalifikacji jakości i oznaczone znakiem bezpieczeństwa i dopuszczone do stosowania w budownictwie ze znakiem CE według dyrektyw Unii Europejskiej.
- Całość instalacji wykonać zgodnie z Prawem budowlanym, obowiązującymi normami i zasadami wiedzy technicznej.
- Przed oddaniem do eksploatacji należy dokonać pomiarów wielkości elektrycznych, a w szczególności pomiar stanu izolacji kabli AC i przewodów DC oraz pomiar rezystancji uziemienia.
- Teren po robotach należy doprowadzić do stanu pierwotnego.
- Wszystkie zmiany wynikłe w trakcie budowy uzgodnić z projektantem lub inspektorem nadzoru.

OPRACOWAŁ: