KOREKTA PROJEKTU TECHNICZNEGO Z DNIA 18 WRZEŚNIA 2019 R. BUDOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY DO 50kW CZĘŚCIOWO ZAWIESZONEJ NA WSCHODNIEJ BOCZNEJ ELEWACJI ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU ORAZ NA WOLNOSTOJĄCEJ NIEZALEŻNEJ KONSTRUKCJI USYTUOWANEJ NA PLACU PRZED BUDYNKIEM NA DZ. O NR GEOD. 1593/1 I 1592/2 PRZY ULICY KRAKOWSKIEJ 9 W BIAŁYMSTOKU

Adres inwestycji	Inwestor
15-875 Białystok ul. Krakowska 9	Wyższa Szkoła Medyczna ul. Krakowska 9 15-875 Białystok

Opracowanie projektu:
''GRAF" Pracownia Architektoniczno – Graficzna
ul. Czysta 14, 15-463 Białystok, Tel./fax 85 742 37 96

Projektował:

Branża	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Architektura:	**mgr. inż. arch. Piotr Kuczyński** - projektant	Bł / 27 / 01	

13 marca 2020, Białystok

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE – KOPIOWANIE I REPRODUKCJA BEZ ZGODY AUTORA – NIEDOZWOLONA

SPIS TREŚCI:

- Strona tytułowa		str. 1
- Zawartość teczki		str. 2
- Uprawnienia budowlane oraz wypis z Izby		str. 3-4a
I. Opis techniczny		str. 5-13
II. Rysunki		
Z1 Projekt zagospodarowania terenu	skala 1:500	str. 14
A1 Panele na elewacji bocznej-część „A”	skala 1:100	str. 15
A2 Panele na elewacji frontowej-część „A”	skala 1:100	str. 16
A3 Panele – schemat montażu -część „A”	skala 1:100	str. 17
A4 Rzuty, przekrój i elewacja - część „B”	skala 1:100	str. 18

I. OPIS TECHNICZNY

1.PRZEDMIOT I CHARAKTERYSTYKA OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny montażu instalacji fotowoltaicznej o mocy do 50 kW (48,720 kW) częściowo zawieszonej na wschodniej bocznej elewacji istniejącego budynku oraz na wolnostojącej niezależnej konstrukcji usytuowanej na placu przed budynkiem na dz. o nr geod. 1593/1 i 1592/2 przy ulicy Krakowskiej 9 w Białymstoku jako odnawialne źródło energii wykorzystane w ponad 50% na sprzedaż do Zakładu Energetycznego, pozostała część na potrzeby własne. Instalacja fotowoltaiczna podłączona do sieci energetycznej.

2.PODSTAWA OPRACOWANIA

1.1.Zlecenie Inwestora.
1.2.Uzgodnienia z Inwestorem.
1.3.Dane katalogowe producentów urządzeń
1.4.Literatura, normy, normatywy techniczne, przepisy

3. OPIS SYSTEMU FOTOWOLTAICZNEGO

Ogniwa słoneczne paneli fotowoltaicznych umożliwiają bezpośrednie przekształcenie światła słonecznego na energię elektryczną dzięki efektowi fotowoltaicznemu.
W ponad 50% wytworzoną energię przeznacza się na sprzedaż do Zakładu Energetycznego.
Pozostałą część energii przeznacza się na wspomaganie zasilania urządzeń elektrycznych na potrzeby szkoły.

Rozróżniamy wiele trybów pracy instalacji fotowoltaicznych - najczęściej spotykane to:
- współpraca z siecią energetyczną (bez akumulatorów)
- praca „wyspowa“ (autonomiczna), lecz z doładowywaniem akumulatorów przez sieć energetyczną
- praca „wyspowa” (autonomiczna) bez sieci energetycznej z wykorzystaniem akumulatorów
- praca z przełączaniem: sieć energetyczna – „wyspa“
- pracy „wyspowej” bez akumulatorów - Są to systemy autonomiczne, w których urządzenie odbiorcze jest zasilane bezpośrednio z modułów. Energia (prąd stały DC) wyprodukowana w modułach jest wykorzystywana do bezpośredniego zasilania urządzenia odbiorczego.
- na pracy „wyspowej” z akumulatorami, w instalacji na na prąd stały

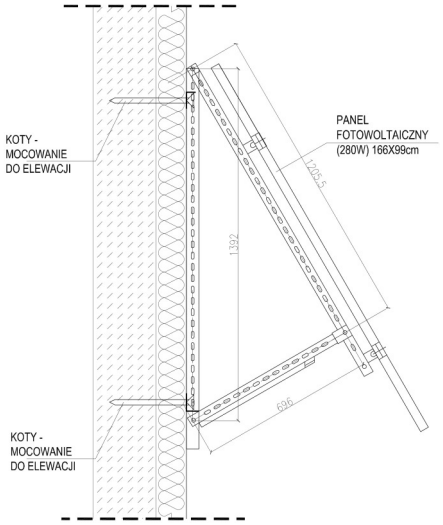
Zaprojektowano sieciowy system zasilania słonecznego o mocy 48,720 kW składający się z 174 paneli BEP 280 W, zalecanych inwerterów sieciowych SMA SB 5000LT – w ilości 10 szt. maksymalnie, kabla solarnego IBC FlexiSun o długości 1200 m i średnicy 6 mm, konektorów Mc4. Dopuszcza się zastosowanie innych urządzeń o zbliżonych parametrach technicznych i jakościowych.
Jeśli jest to możliwe cała powierzchnia kolektora powinna być umieszczona zgodnie z jedną orientacją. Odradza się podział na różnie zorientowane pola kolektora.

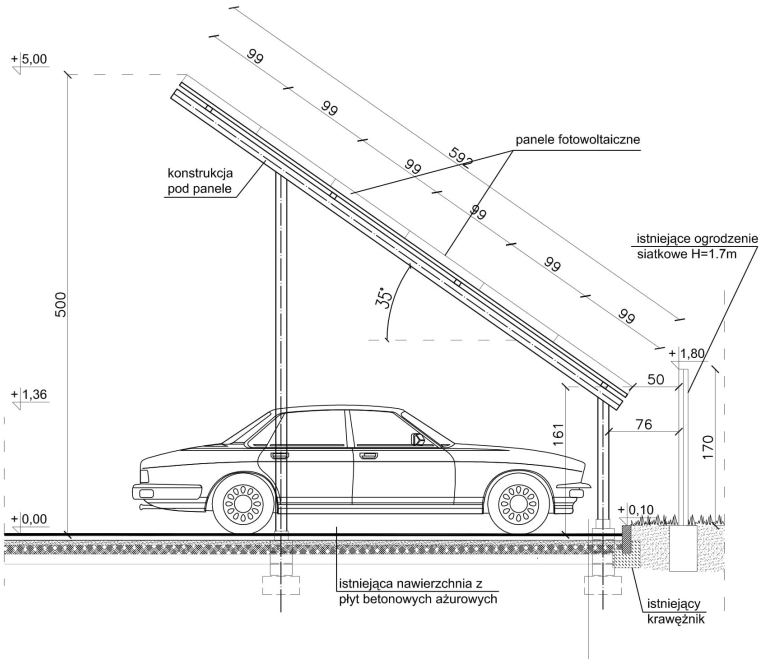
System fotowoltaiczny stanowi zespół prądotwórczy klasyfikowany jako mikroźródło (moc 48,720 kWp) wykorzystujące energię odnawialną (słoneczną). Celami wytwarzania energii elektrycznej przez system mogą być: w większości sprzedaż do Zakładu Energetycznego oraz częściowo zapewnienie wykorzystania odnawialnej energii elektrycznej w budynku.

Konstrukcja montażu / panele zawieszone na elewacji oraz na niezależnej wolnostojącej konstrukcji na gruncie przed budynkiem.

Przewidywana ilość wyprodukowanej energii elektrycznej wyniesie 48720kWh/rok.

Moduły umieszczone na typowej konstrukcji wsporczej z profil aluminiowych bądź stali ocynkowanej, konstrukcja zakotwiona do elewacji od strony najlepszego nasłonecznienia oraz na niezależnej wolnostojącej konstrukcji usytuowanej na placu przed budynkiem:





Wraz z kolektorami producenci dostarczają zestawy mocujące.

Monitoring instalacji:
W celu zapewnienia pełnej kontroli i wydajności elektrowni słonecznej, sugeruje się zapewnienie zdalnego systemu monitoringu i analizę wydajności komponentów fotowoltaicznych i falowników sieciowych. Dla potrzeb konfiguracji monitoringu web, niezbędne jest doprowadzenie przyłącza do sieci Internet na miejsce inwestycji.

Moduły PV
W charakterystyce modułów podaje się moc maksymalną a także napięcie i prąd maksymalnego punktu mocy. Ważnym parametrem jest także wartość prądu zwarcia, służąca do obliczania zabezpieczeń przed niebezpiecznymi prądami wstecznymi mogącymi doprowadzić do uszkodzenia systemu (w systemach z większą ilością równolegle połączonych szeregów). Zagrożeniem dla działania systemu są częściowe zacienienia pojedynczych modułów, które przy nasłonecznieniu pozostałych prowadzą do powstawania tzw. hot spotów i w konsekwencji wypalenia zacienianych modułów. W celu wyeliminowania tego zagrożenia stosuje się diody mostkujące (by-pass) wbudowane do każdego modułu PV.

Sugeruje się zastosowanie 174 sztuk modułów, każdy o mocy 280 Wp :

- na etapie produkcji moduły PV winny być poddane w 100 % kontroli wydajności, wykrycia ew. wad ukrytych oraz pomiarów izolacji według normy norma IEC 61215/61730).
- moduły powinny przejść z wynikiem pozytywnym badania na grad symulowane uderzeniem kuli lodowej. Grubość szyby min. 3 mm.
- moduły powinny posiadać tolerancję dodatnią (+ 3 %).
- moduły powinny posiadać specjalne pokrycie powierzchni zewnętrznej modułu/szyby tworzące trwałą warstwę samoczyszczącą ułatwiającą spływanie wody i obniżającą przylegania kurzu, pyłu, itp.
- moduły powinny być wyprodukowane nie wcześniej niż przed rokiem 2016.

Specyfikacja techniczna modułu

Dane elektryczne:

Model – BEP 280
Moduł : BRUK BET SOLAR BEP 280W
Marka: BRUK-BET SOLAR
Napięcie jałowe [V]: 38.94
Napięcie maksymalne [V]:31,69
Prąd maksymalny [A]:8.85
Prąd zwarciowy [A]:9.35
Typ modułu: polikrystaliczny 5 BB
Typ warstwy ochronnej modułu: szyba frontowa hartowana 3,2mm, folia EVA
Waga [kg]:18,1
Wymiary dł. x szer. x wys.:1640 x 992 x 40
Maksymalna moc modułu [W]:280

Dane te są zgodne z wymaganiami normy EN 50380.

Dopuszcza się zastosowanie innych urządzeń o zbliżonych parametrach technicznych i jakościowych.

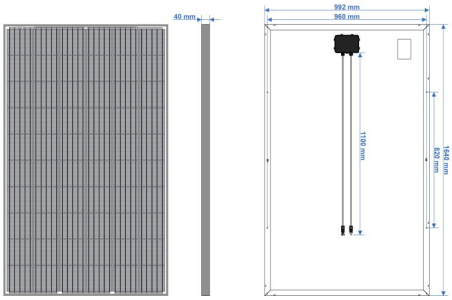
SPECYFIKACJA TECHNICZNA **BEP-280**

PARAMETRY ELEKTRYCZNE	STC
Moc znamionowa [Wp]	280
Prąd zwarciowy [A]	9,35
Napięcie jałowe [V]	38,94
Prąd maksymalny [A]	8,85
Napięcie maksymalne [V]	31,69
Wydajność [%]	17,21

PARAMETRY TEMPERATUROWE	
NOCT (800 W/m², 1 m/s, AM 1.5, 20 °C)	42±2 °C
Temperaturowy współczynnik natężenia	0,038 %/C
Temperaturowy współczynnik napięcia	-0,30 %/C
Temperaturowy współczynnik mocy	-0,40 %/C

PARAMETRY MECHANICZNE	
Długość [mm]	1640
Szerokość [mm]	992
Grubość [mm]	40
Waga [kg]	18,1

BUDOWA	
Szyba frontowa	Hartowana 3,2 mm
Enkapsulant	Folia EVA
Warstwa tylna	Poliester
Rama	Anodowane aluminium
Typ ogniw	Polikrystaliczne 5 BB
Wymiary ogniw [mm]	156,75 x 156,75
Ilość ogniw [szt.]	60 (6x10)
Klasa odporności gniazdka	IP67
Ilość diod bocznikujących	3
Okablowanie	1100 mm, 4mm²
Konektory	MC4 kompatybilne



Bruk-Bet Solar zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian w specyfikacji bez powiadomienia.
Ta karta danych jest zgodna z wymaganiami normy EN 50380.

Uwaga:

Wartości STC zmierzone w standardowych warunkach testowych (STC): natężenie promieniowania słonecznego 1000 W/m², Współczynnik masy powietrza 1,5 AM i temperaturze ogniw 25°C.

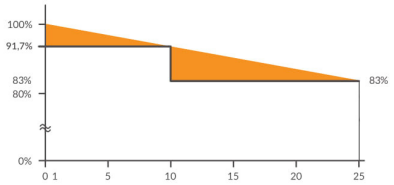
Wartości NOCT mierzone się w warunkach testowych: 800 W/m², temperatura otoczenia 20 °C, prędkość wiatru 1 m/s, Współczynnik masy powietrza AM 1,5.

Tolerancja pomiaru STC ± 2%; NOCT ± 5%.

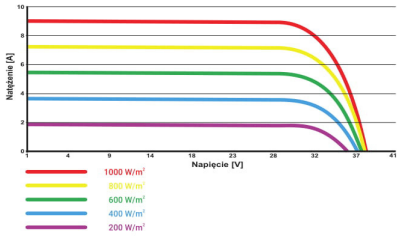
PARAMETRY STOSOWANIA	
Tolerancja mocy	0/+4,99 Wp
Klasa stosowania	A
Klasa bezpieczeństwa	II
Maksymalne napięcie systemu	1000 VDC
Maksymalne obciążenie	5400 Pa
Maksymalne ssanie wiatru	2400 Pa
Temperatura robocza	-40 /+85 °C
Zabezpieczenie wsteczne prądu	25 A
Odporność na sól	IEC 61701
Odporność na amoniak	IEC 62716
Kula gradowa	V=23 m/s, φ=25 mm

PAKOWANIE	
Sposób pakowania	Karton 1,7 x 1,2 m.
Ilość	26 sztuk/paleta
Transport	30 palet/TIR

LINIOWY SPADEK MOCY



CHARAKTERYSTYKA PRĄDOWO NAPIĘCIOWA



Falowniki sieciowe

Działanie systemu fotowoltaicznego sieciowego (on-grid) Ogniwa słoneczne konwertują światło słoneczne na energię elektryczną, przy czym ich wydajność zależy od natężenia padającego światła słonecznego. Pojedynczy moduł wytwarza prąd stały o parametrach wg charakterystyki prądowo-napięciowej. Moduły łączy się w szeregi, które następnie przyłącza się równolegle do falownika prąd stały na prąd przemienny o charakterystyce zgodnej ze standardem sieci elektroenergetycznej. Zarówno po stronie prądu stałego (DC) jak i przemiennego (AC) należy stosować zabezpieczenia przetężeniowe, zwarciowe, przeciwprzepięciowe oraz rozłączniki izolacyjne. Falownik powinien posiadać system automatycznego rozłączania w przypadku zaniku napięcia w sieci. Sugeruje się zastosowanie falownika SMA Tripower 5000TL (10 szt.) w konfiguracji równoległe. Sprawność min 97%, współczynnik mocy cos fi = 1.

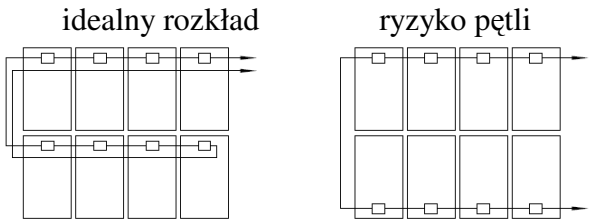
Zabezpieczenia obwodów
Dopuszcza się zainstalowanie zabezpieczeń topikowych typu CH gPV do zabezpieczania poszczególnych wejść stringów DC (szeregów modułów PV). Zabezpieczenia DC powinno się instalować w rozłącznikach zebranych obok inwertera w rozdzielni DC razem z ogranicznikami przepięć. Bezpieczniki te chronią przed zwarciami, przetężeniami oraz przed prądami wstecznymi. Bezpieczniki instalować w rozłącznikach bezpiecznikowych w rozdzielnicy DC lub na tabliczce bezpiecznikowej na wejściach DC inwertera. Wartości bezpieczników musi zostać dobrana przez instalatora.

Okablowanie
Do łączenia modułów należy stosować kable jednożyłowe giętkie w specjalnej izolacji do stosowania w systemach fotowoltaicznych.
Do przewodów stosować systemowe akcesoria łączeniowe - dławiki, złącza, wtyki, itp.

Stosowane przewody muszą spełniać następujące wymagania:
- napięcie robocze systemu fotowoltaicznego do 1kV DC
- temperatura pracy od -40*C do+120*C
- odporność na promieniowanie UV i ozon
- odporność na środowisko kwaśne i warunki atmosferyczne (wiatr, deszcz)

Po stronie AC należy stosować przewody wielożyłowe miedziane w układzie TN-S w izolacji i osłonie polwinitowej 450/750V.

Aby uniknąć pętli, przewody (+ i -) należy wykładać razem. Można do tego wykorzystać poprzeczne zagłębienie.



Zalecany projekt rozłożenia przewodów.

Uwagi realizacyjne:

Prowadzenie prac budowlanych
Wszelkie prace związane z realizacją obiektu powinny być wykonywane przez osoby posiadające odpowiednie przygotowanie zawodowe do ich wykonywania. Jednocześnie powinien być zapewniony odpowiedni nadzór techniczny prowadzony przez osobę posiadającą odpowiednie uprawnienia do prowadzenia takich czynności.
MONTAŻ PANELI:
• Zawsze należy używać struktur i materiałów opracowanych i certyfikowanych do użytku w instalacjach fotowoltaicznych.
• Minimalna odległość pomiędzy dwoma zamontowanymi panelami pozwalająca na rozszerzalność cieplną wynosi 5 mm. Jednakże zalecaną odległością pomiędzy dwoma panelami słonecznymi jest 20 mm, aby umożliwić cyrkulację powietrza oraz ograniczyć nacisk i polepszyć wentylację. Paneli fotowoltaicznych nie należy montować w sposób mogący skutkować zablokowaniem kanałów odpływowych.
• Należy montować i przechowywać w następujących warunkach:
Temperatura otoczenia podczas pracy: od -40°C do +85°C

Temperatura przechowywania: od -40°C do +60°C
Wilgotność: poniżej 85 rH%

• Podczas montażu panelu na elewacji budynku lub konstrukcji naziemnej należy zapewnić, że jest odpowiednio zamocowany i zabezpieczony przed upadkiem wskutek wiatru, śniegu lub innego rodzaju obciążenia mechanicznego.
• Należy zapewnić stosowną wentylację pod panelem w celu zapewnienia jego chłodzenia. Zaleca się przynajmniej 10 cm przestrzeni pomiędzy panelem a powierzchnią montażu.
• Panele fotowoltaiczne można montować zarówno szerszą, jak i węższą krawędzią do dołu. Podczas doboru orientacji należy pamiętać o konfiguracji diod bocznikujących w panelach fotowoltaicznych, aby zapewnić optymalne działanie w przypadku ewentualnego zacienienia któregokolwiek z modułów.
• Korozja galwaniczna może wystąpić pomiędzy aluminiową ramą panelu fotowoltaicznego i elementami montażowymi, jeśli zbudowane są one z odmiennych metali, w szczególności w trudnych warunkach pogodowych z wysoką wilgotnością. W takich przypadkach, aby uniknąć korozji, pomiędzy ramą panelu fotowoltaicznego, a stelażem należy umieścić taśmę neoprenową, podkładki PCW lub ze stali nierdzewnej.
• Nie należy używać paneli w pobliżu sprzętu wydzielającego gazy palne lub w miejscu gdzie mogą one być wydzielane /lub co najmniej 2 razy w roku należy myć powierzchnię paneli.

Wpływ projektowanej konstrukcji na istniejący budynek w przypadku usytuowania na elewacji.

Projektowane typowe konstrukcje wsporcze nie ingerują w elewację budynku, nie naruszają jego konstrukcji i nie zmieniają funkcji przeznaczenia danego budynku.

Konstrukcję przedstawiają rysunki załączone do części graficznej niniejszego opracowania (Rys. nr A1, A2, A3, A4).

Konserwacja
-Co sześć miesięcy należy sprawdzać czy złącza elektryczne i mechaniczne są czyste, bezpieczne i nieuszkodzone;
-Należy sprawdzać czy elementy montażowe, śruby i elementy uziemienia są zabezpieczone i czy nie występuje na nich korozja.
-Należy sprawdzać czy panele nie są przysłonięte przez roślinność lub niechciane przeszkody.
-Nie należy dotykać części przewodów i złączy, które są pod napięciem.
-Podczas obsługi paneli należy stosować odpowiedni sprzęt ochronny (zaizolowane narzędzia, rękawice izolujące itp.).
-W przypadku jakichkolwiek problemów należy zwrócić się do stosownego specjalisty.
-Panele należy wymieniać na ich odpowiedniki tego samego typu.
-Panele generują wysokie napięcie podczas ekspozycji na światło słoneczne. Podczas naprawy należy przykryć powierzchnię paneli nieprzejrzystym materiałem, który nie pozostawia rys. Prace naprawcze musi wykonywać wyłącznie wyspecjalizowany i odpowiednio przeszkolony personel.

UWAGA: Należy przestrzegać informacji dotyczących konserwacji w stosunku do wszystkich komponentów systemu, które obejmują również stelaże, regulatory ładowania, falowniki, baterie itp.

Czyszczenie
- Na powierzchni panelu fotowoltaicznego, a w szczególności w jej zagłębieniach, z biegiem czasu może gromadzić się brud i kurz. Może skutkować to obniżeniem wydajności i kumulacją osadu na niższej krawędzi panelu. Zaleca się okresowe czyszczenie paneli

fotowoltaicznych, aby zapewnić maksymalną wydajność. Dotyczy to szczególnie obszarów z dużą ilością kurzu oraz niską wilgotnością powietrza.
- W większości warunków pogodowych opady deszczu wystarczają, aby utrzymać powierzchnię paneli w czystości. Powierzchnię przy dolnej krawędzi panelu należy czyścić częściej.
- Zawsze należy używać wody oraz miękkiej gąbki lub szmatki. Uciążliwy brud można usunąć za pomocą łagodnego, nieścierającego środka czyszczącego. Nie zaleca się stosowania wody z dużą zawartością minerałów, gdyż może ona zostawiać osad na panelach.
- Nie należy czyścić paneli myjkami ciśnieniowymi, parą lub środkami chemicznymi powodującymi korozję. Nie należy używać szorstkich gąbek lub narzędzi, które mogłyby zarysować powierzchnię panelu.
- Aby uniknąć możliwego szoku termicznego, należy czyścić panele wczesnym rankiem, gdy są jeszcze zimne. Zaleca się to w szczególności w regionach o wysokiej temperaturze.
- W chłodniejszym klimacie, nie należy usuwać zamarzniętej warstwy śniegu lub lodu z powierzchni panelu, gdyż może to skutkować zarysowaniami. Można jedynie usunąć lekki śnieg za pomocą miękkiej szczotki, aby zwiększyć wydajność.
- Nie należy czyścić paneli z uszkodzoną, pękniętą powierzchnią lub przewodów ze zdartą warstwą ochronną. Może to spowodować uszkodzenia elektryczne albo skutkować porażeniem

3.1. Instalacja odgromowa do części instalacji usytuowanej na niezależnej konstrukcji na gruncie

Instalację odgromową wykonać zgodnie z wymaganiami zawartymi w Polskich Normach PN/E-05003 i PN-IEC 61024 „Ochrona odgromowa obiektów budowlanych" i PN-IEC 61312 „Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym", Warunkach Technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Zwody poziome wykonać z drutu stalowego ocynkowanego o średnicy DeZn Φ=8 mm na uchwytach ostępowych. Przewody odprowadzające wykonać z drutu stalowego ocynkowanego o średnicy Φ =8 mm.

Przewody uziemiające oraz uziom wykonać z bednarki stalowej ocynkowanej 30x4mm. Na końcach bednarki wykonać uziomy szpilkowe pionowe. Głębokość pogrążenia min. 3,5 m.

Przewody uziemiające należy chronić przed korozją przez pomalowanie farbą antykorozyjną lub lakierem asfaltowym do wysokości 0,3 m nad ziemią i do głębokości 0,2m w ziemi.

Uziomy pionowe należy pogrążać w gruncie w taki sposób, aby ich najniższa część była umieszczona na głębokości nie mniejszej niż 3,5 m, a najwyższa nie mniej niż 0,5m pod powierzchnią gruntu.

Wykonany uziom otokowy należy połączyć z uziomami szpilkowym przez przyspawanie drutu lub płaskownika uziomu z obydwu stron przerwy do uziomów szpilkowych. Spoiny po oczyszczeniu należy zabezpieczyć farbą antykorozyjną lub lakierem asfaltowym.

Do instalacji podłączyć wszystkie elementy metalowe wystające. Stosować złącza skręcane.

Po wykonaniu instalacji przeprowadzić pomiary odbiorcze instalacji odgromowej oraz sporządzić metrykę urządzenia piorunochronnego.

OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Zgodnie z PN-IEC 06364-4-41 zastosowano następujące środki ochrony:

ochrona podstawowa - izolacje przewodów obudowy ochronne aparatów i urządzeń elektrycznych chroniące przed dotykiem bezpośrednim,
ochrona dodatkowa:
- wyłączniki różnicowo-prądowe o prądzie różnicowym □I=30mA,
- samoczynne wyłączenie w sieci TN-S, zrealizowane za pomocą wyłączników nadmiarowo-prądowych,
- główne połączenie wyrównawcze łączące wszystkie przewody ochronne, metalowe ciągi instalacyjne, uziemienia naturalne i sztuczne oraz zbrojenie budynku do głównej szyny wyrównawczej.

4. PRZEPISY I NORMY

Przy układaniu instalacji należy postępować zgodnie z ustawą z dn. 7.07.1994 r –Prawo Budowlane Dz. U. Nr 89, poz. 415 z późniejszymi zmianami oraz ustawą z dn. 7.07.1994 r o zagospodarowaniu przestrzennym Dz. U. nr 89, poz. 415 z późniejszymi zmianami oraz aktami wykonawczymi dotyczącymi w/w ustaw.
-Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwiecień 2002 r. Dz.U. 75/2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać instalacje elektroenergetyczne i urządzenia oświetlenia elektrycznego w budynkach,
PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
PN-IEC 60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
PN-IEC 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
PN-IEC 60364-5-52 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Oprzewodowanie.
PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
PN-IEC 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi.
Zastosowany osprzęt instalacyjny musi posiadać certyfikat B Biura i Badań ds. Jakości lub znak CE.